ПРАВИТЕЛЬСТВО РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
БАЙКАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ СО РАН

Энциклопедический справочник

БАЙКАЛ:
ПРИРОДА И ЛЮДИ

Улан-Удэ – 2008

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР
член-корреспондент РАН А.К. Тулохонов

ОТВЕТСТВЕННЫЕ СЕКРЕТАРИ
Л.П. Шишмарева, к.г.н. Л.Г. Намжилова

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
Б.Д. Ангаев, д.г.н. Б.О. Гомбоев, академик М.А. Грачёв,
д.г.н. А.Б. Иметхенов, П.Л. Носков, д.г.-м.н. А.М. Плюснин,
д.б.н. Н.М. Пронин, к.г.н. М.В. Слипенчук,
д.б.н. Л.Л. Убугунов

РЕДАКТОР КАРТ
к.г.н. А.Н. Бешенцев

К ЧИТАТЕЛЮ

На нашей планете не так много мест, куда стремится попасть каждый естествоиспытатель, любой уважающий себя турист. Из школьных учебников мы знаем, что озеро Байкал – самый глубокий водоем на суше, самое большое хранилище чистой питьевой воды, огромное биоразнообразие нигде больше не встречающихся живых организмов, или, иными словами, уникальная генетическая кладовая на Земле.

Однако кроме материальных ценностей, есть нечто высшее – духовное. И лучше всех сказал об этом наш земляк В. Распутин: «Не станем уверять, что прекраснее Байкала нет ничего на свете: каждому из нас люба и мила своя сторона, и для эскимоса и алеута, как известно, его тундра и ледяная пустыня есть венец природного совершенства.... И все-таки у Природы есть свои любимцы, которые она при их создании отделывает с особенным тщанием и наделяет особенной властью. Таков, вне всякого сомнения, и Байкал».

Между тем индустриальное развитие общества стремительно сокращает площадь территорий, сохраняющих естественную красоту природных ландшафтов. В этом отношении оз. Байкал – один из немногих объектов, отвечающих всем требованиям ЮНЕСКО, предъявляемым к Участкам Всемирного природного наследия, в список которых он внесен в 1996 г. В Конвенции об охране Всемирного культурного и природного наследия под «природным» наследием понимаются:

– природные памятники, состоящие из физических и биологических образований или групп таких образований, имеющие выдающуюся универсальную ценность с точки зрения эстетики или науки;

– геологические и физиографические образования и точно ограниченные зоны, представляющие ареал подвергающихся угрозе видов животных и растений, имеющих выдающуюся универсальную ценность с точки зрении науки или консервации;

– природные достопримечательные места или строго ограниченные природные зоны, имеющие выдающуюся универсальную ценность с точки зрения науки, консервации или природной красоты.

Как правило, объекты, относимые к категории Участков Всемирного наследия, отличаются небольшими размерами, и их сохранение сводится, чаще всего, к решению технических задач. На их фоне сотни километров размеров озера и тысячи метров его глубин впечатляют.

Поэтому для сохранения уникальной экосистемы нужны особые подходы, и в том числе массовое экологическое просвещение, воспитание и образование населения, чья деятельность непосредственно влияет на сохранение окружающей среды для будущих поколений.

Для реализации такой масштабной задачи необходимо, прежде всего, систематизировать все знания о природе и хозяйственной деятельности на этой территории в форме энциклопедического справочника и довести его до массового читателя.

Следует отметить, что подобные идеи возникали и ранее. К примеру, академик К.Я. Кондратьев в 1989 г. издал специальную экспресс-информацию, посвященную научной программе энциклопедии «Байкал», где он написал: «Споры вокруг Байкала идут уже не первое десятилетие. Не раз разгорались целые «сражения», в которые были втянуты ученые, представители промышленности, телевидение, пресса и широкие круги общественности. Эти споры зачастую были основаны на эмоциях, а не на научных фактах, хотя для решения экологических проблем необходимо привести в действие прежде всего разум человека. Одной из важнейших причин неразрешенных сложившихся противоречий является отсутствие свода объективных данных о Байкале – то есть энциклопедии».

Безусловно, огромный свод знаний о таком сложном объекте, как Байкал, невозможно изложить в форме простого описания фактического материала. Необходимо определить целевые установки, структуру, принципы изложения и, в конечном итоге, объем материала. При этом ориентация энциклопедии в равной степени на массового читателя и на специалиста предполагает квалифицированность и доступность восприятия даже очень сложного текста, наличие цветных иллюстраций и карт, электронную версию и англоязычный перевод.

Учитывая огромную площадь бассейна оз. Байкал, авторы ограничились описанием территории Участка Всемирного природного наследия, практически совпадающего с Центральной экологической зоной Байкальской природной территории. Поэтому в структуре энциклопедии экосистемы суши и акватории рассматриваются отдельно, при этом водным экосистемам уделяется больше внимания.

Отдельный раздел посвящен истории изучения озера и биографиям ученых, внесших особый вклад в байкаловедение и сохранение его экосистемы. Даны описания особо охраняемых природных территорий. Последние годы ознаменовались новыми научными достижениями в изучении процессов, происходящих в недрах Байкальской рифтовой зоны, в реконструкциях палеоклимата, «записанных» в древних озерных отложениях, в исследовании видообразования байкальской флоры и фауны.

Не меньший интерес представляет изучение истории освоения территории, прилегающей к легендарному озеру. Комплексные археологические и генетические разыскания свидетельствуют о том, что Великая степь (по Л.Н. Гумилеву), где расположена

большая часть бассейна оз. Байкал, представляет собой арену великих миграций человечества на ранних этапах развития современной цивилизации. Отсюда ушли через Берингию аборигены Северной Америки, на запад – племена хунну, здесь ищут свою прародину японцы; в период распада империи Чингисхана сформировались новые очаги культуры на огромной территории Западной Азии и Восточной Европы.

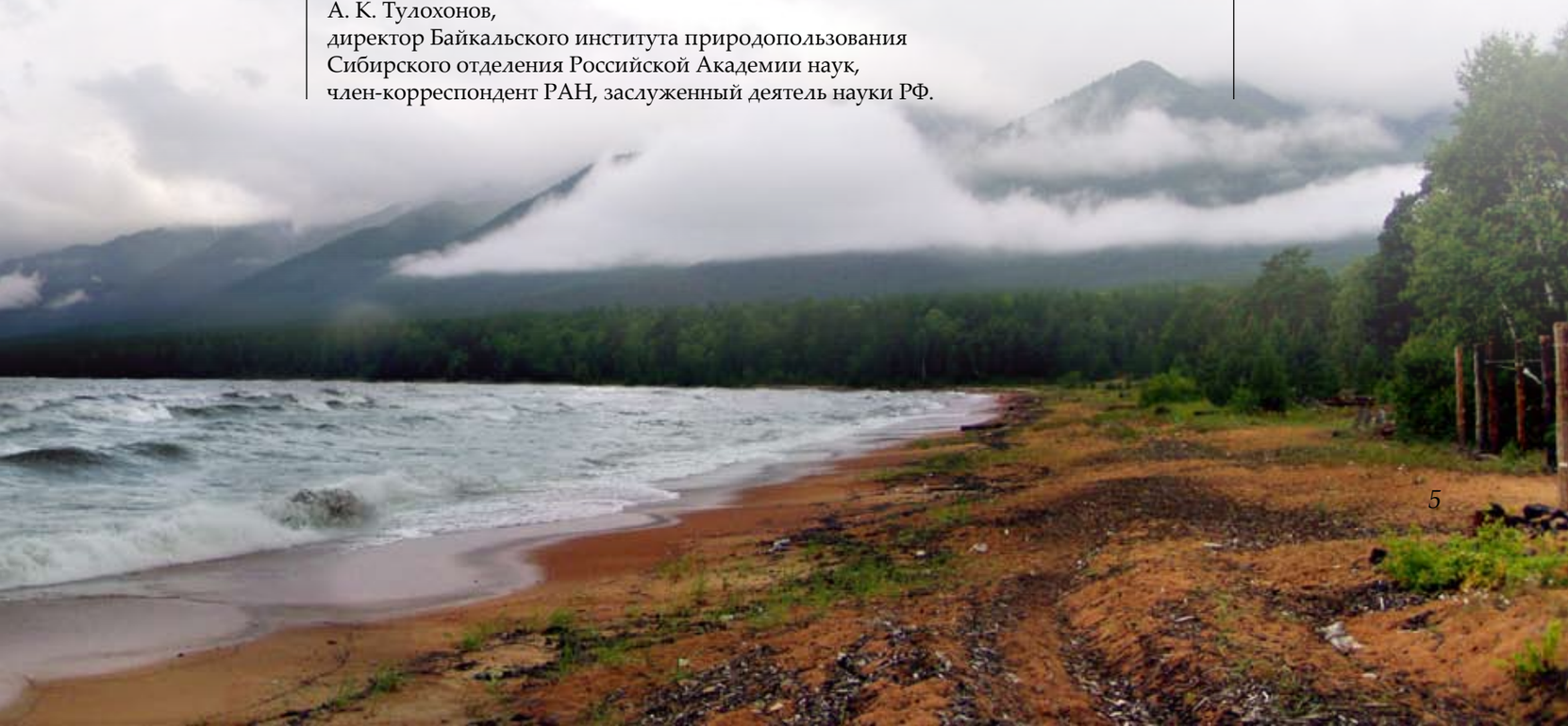
Как Участок Всемирного природного наследия оз. Байкал есть творение природы. Однако задача его сохранения для будущих поколений определяется масштабами хозяйственной деятельности общества, культурой его поведения. Читателю будет интересно узнать о государственных документах, регулирующих охрану уникальной природы озера и процессы природопользования, перспективах развития экономики и туризма в Прибайкалье, культуре и традициях его населения.

Любая энциклопедия подводит итог определенной исторической эпохе. На рубеже двух тысячелетий мы обязаны оценить современное экологическое состояние окружающей природной среды на Байкале и эффективность мероприятий по сохранению его уникальных ландшафтов. При этом авторское объяснение тем или иным сложным природным явлениям и процессам может быть пока на уровне научной гипотезы или теории. Тем не менее профессиональный уровень авторского коллектива позволяет включить их в данную энциклопедию.

Любое энциклопедическое издание, даже составленное большим количеством исследователей и научных школ, подобное этой работе, не может включить весь объем накопленных сведений, которые, к тому же, ежегодно пополняются новыми данными, равно как удовлетворить интересы каждого читателя. Поэтому она, с одной стороны, отражает уровень современного байкаловедения и перспективы новых поисков, а с другой – написана как научно-популярная книга для массовых библиотек, для школьников и студентов, всех, кому небезразлична судьба уникальнго озера нашей планеты – Байкала.

Выход в свет энциклопедии есть в равной степени заслуга большого авторского коллектива, а также тех людей, благодаря которым финансировалось его издание, с тем чтобы оно было максимально доступным для читателя.

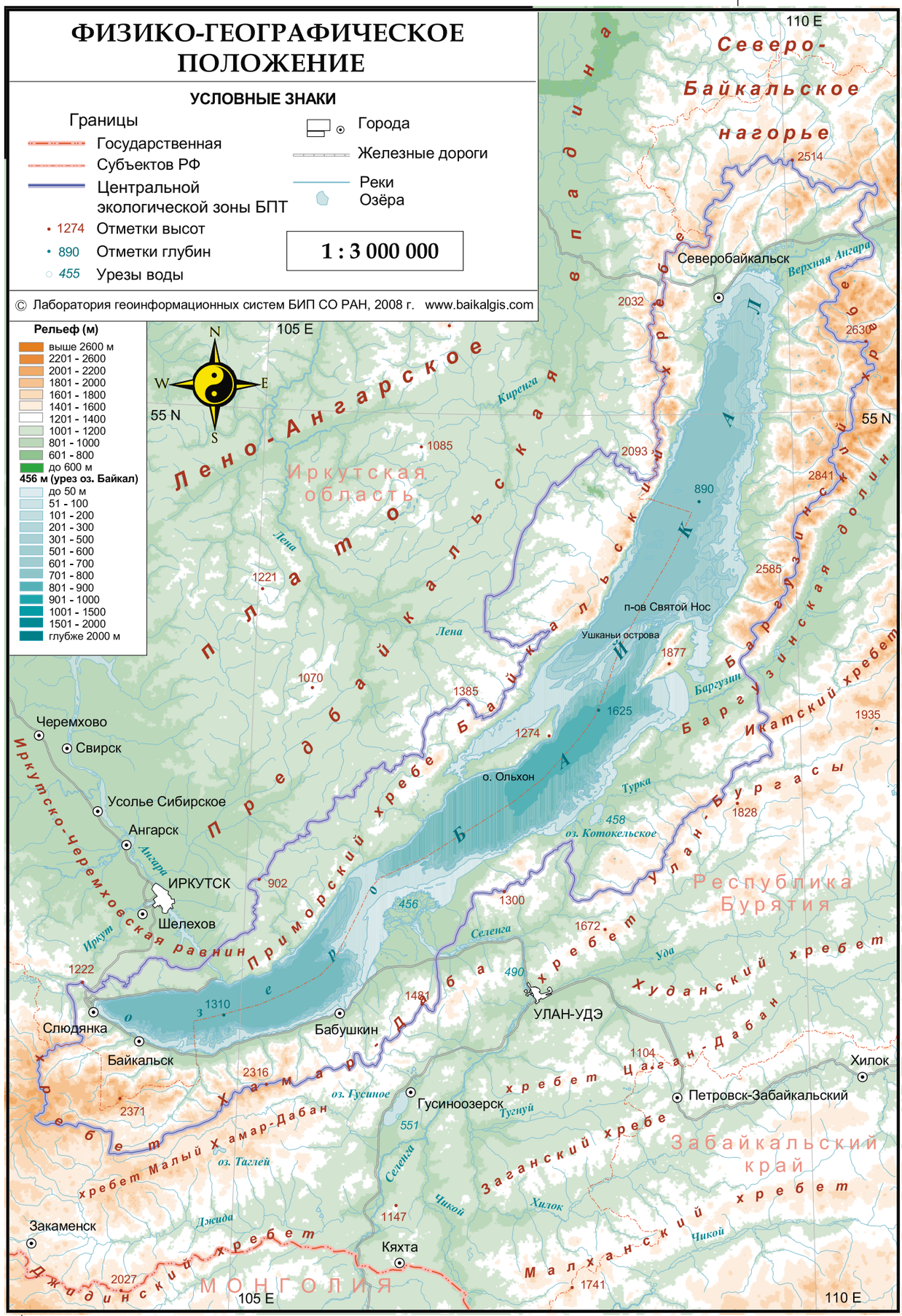
А. К. Тулохонов,
директор Байкальского института природопользования
Сибирского отделения Российской Академии наук,
член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки РФ.



ПАСПОРТ БАЙКАЛА

Геологический возраст Байкала:
Предрифтовый (предбайкальский) этап (мел – поздний эоцен) – 70–25 млн. лет
Рифтовый этап – 25 млн. лет до современности.

Координаты Байкала: 51°29′ – 55°46′ с.ш. и 103°43′ – 109°56′ в.д.
Площадь озера – 31 570 км^2
Площадь водосборного бассейна – 588 092 км^2,
в том числе:
в России – 53,6%
в Монголии – 46,4%
Длина озера – 636 км
Наибольшая ширина (п. Усть-Баргузин – п. Онгурен) – 79,5 км
Наименьшая ширина (дельта р. Селенги – Бугульдейка) – 25 км
Длина береговой линии – 2100 км
Глубина максимальная – 1637 м
Глубина средняя – 758 м
Объем воды – 23000 км^3
Дно озера относительно уровня моря – 1183 м
Толщина донных отложений (по геофизическим данным):
Южный Байкал – 700 м
дельта р. Селенги – 8500 м
Северный Байкал – 4500 м
Скорость накопления осадков – 0,42 мм/100 лет
Толщина земной коры:
под Сибирской платформой – 36–42 км
под горными хребтами Прибайкалья – 45–55 км
Наименьшая толщина до подошвы коры в центре Байкальской впадины – 34 км
Утонение земной коры под Байкальским рифтом – 3–7 км
Наибольшая высота хребтов, окружающих озеро Байкал (Баргузинский хребет) – 2 840 м
Амплитуда рифтовой щели (между наибольшей высотой хребтов и фундаментом впадины Байкала) – 12 977 (наибольшая глубина океана (Марианская впадина в Тихом океане) – 11 022 м)
Величина вертикального смещения дорифтовых толщ по разломам вдоль берегов:
Для Южного бассейна – 8–8,5 км, для Центрального бассейна – 9 км, для Северного бассейна – 5–5,5 км
Амплитуды горизонтальных смещений толщ (раздвиг), окружающих Байкал – до 100–150 км
Скорость (наблюдаемая) тектонического расхождения берегов Байкала – 0,7–2 см/год
Прозрачность (диск Секки) – до 40 м
Средний уровень воды по Тихоокеанской отметке после зарегулирования стока – 456,41 м
Средний уровень воды до зарегулирования стока – 455,67 м
Средняя амплитуда внутригодовых изменений уровня воды:
после зарегулирования стока – 0,94 м
до зарегулирования стока – 0,82 м
Время минимального уровня в годовом цикле:
после зарегулирования стока – май
до зарегулирования стока – апрель
Время максимального уровня в годовом цикле:
после зарегулирования стока – октябрь
до зарегулирования стока – сентябрь
Температура поверхности воды:
в открытом пространстве – от 0°С (декабрь–январь) до +14–15°С (август)
в заливах и ссорах – от 0°С до +23–24°С
Температура воды в слое 0–50 м (Южный Байкал) – +3,8–6,5°С
Температура воды на глубине более 50 м – +3,5°С
Численность эпишуры в слое 0–50 м (Южный Байкал) – 310–1000 тыс. экз./м^2
Среднегодовая биомасса эпишуры в слое 0–50 м (Южный Байкал) – 5,2–11 г/м^2
Среднегодовая температура воздуха:
Южный Байкал – –0,7°С
Средний Байкал – –1,6°С
Северный Байкал – +3,6°С
Дата замерзания (полностью) – 14.12.1877 – 06.02.1959
средняя дата – 8–10 января
Дата вскрытия (полностью) – 17.04.1923–26.05.1879
Средняя дата – 4–6 мая


ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ
УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ
Границы
Государственная
Субъектов РФ
Центральной экологической зоны БПТ
1274 Отметки высот
890 Отметки глубин
455 Урезы воды
Города
Железные дороги
Реки
Озёра
1 : 3 000 000
© Лаборатория геоинформационных систем БИП СО РАН, 2008 г. www.baikalgis.com
Рельеф (м)
выше 2600 м
2201 - 2600
2001 - 2200
1801 - 2000
1601 - 1800
1401 - 1600
1201 - 1400
1001 - 1200
801 - 1000
601 - 800
до 600 м
456 м (урез оз. Байкал)
до 50 м
51 - 100
101 - 200
201 - 300
301 - 500
501 - 600
601 - 700
701 - 800
801 - 900
901 - 1000
1001 - 1500
1501 - 2000
глубже 2000 м
110 E
105 E
55 N
N
W
E
S
Северо-Байкальское нагорье
Лено-Ангарское плато
Предбайкальская впадина
Иркутская область
Республика Бурятия
Забайкальский край
МОНГОЛИЯ
Байкал
Ангара
Лена
Верхняя Ангара
Киренга
Турка
Баргузин
Селенга
Иркут
Уда
Тугнуй
Чикой
Джида
Северобайкальск
Черемхово
Свирск
Усолье Сибирское
Ангарск
ИРКУТСК
Шелехов
Слюдянка
Байкальск
Бабушкин
УЛАН-УДЭ
Гусиноозерск
Петровск-Забайкальский
Хилок
Закаменск
Кяхта
п-ов Святой Нос
Ушканьи острова
о. Ольхон
оз. Котокельское
оз. Гусиное
оз. Таглей
Иркутско-Черемховская равнина
Приморский хребет
Байкальский хребет
Баргузинский хребет
Баргузинская долина
Икатский хребет
Улан-Бургасы
Хамар-Дабан
Малый Хамар-Дабан
Цаган-Дабан
Худанский хребет
Заганский хребет
Малханский хребет
Джидинский хребет
2514
2032
2630
2093
2841
890
2585
1877
1935
1625
1385
1070
1274
1221
1085
1828
458
1300
1672
1104
1310
1222
902
2316
2371
1147
1741
2027
1935

Часть I. ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ БАЙКАЛА

Под редакцией д.г.н., профессора А. В. Иметхенова

Глава 1.
Древняя история

1.1. Мифы и легенды

Древний человек, проникший из Центральной Азии к Байкалу около 100 тысяч лет тому назад, из поколения в поколение учился жить в суровой природной среде сибирского водоема. По мере осушения акватории Байкала через слив образовавшейся Ангары люди спускались с возвышенных участков, не покидая меняющейся береговой полосы. К эпохе неолита поселения первых поморов Байкала, исчисляемые сотнями, преимущественно группировались в районах разведанных поколениями людей важнейших промысловых угодий: Приольхонье, Чивыркуйский залив, долины Баргузина и Иркута, озеро Котокельское, устья всех речных притоков Байкала, особенно Селенги.

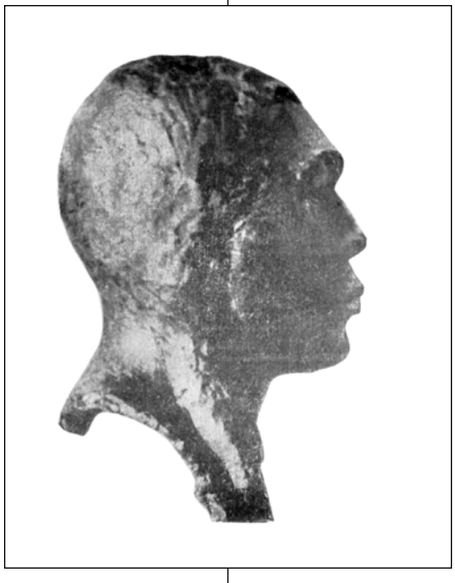


Рис. 1.1. Женщина бронзового века на Байкале (Могильник Тырган на о. Ольхон). Реконструкция по черепу.

За эти годы первые поморы Байкала пережили немало самых великих природных катаклизмов: оледенение, затопление суши, селевые паводки, действия вулканов, разрушительные землетрясения, подвижки горных хребтов, гигантские оползни… Рассказы о них передавались в поколениях и запечатлелись в генетической памяти, став основой шаманской концепции о мироздании.

Страх перед грозными природными стихиями Байкала породил у первых поморов культ сибирского водоема. Все современные шаманские святые места байкальского региона объединены общей религиозно-мифологической концепцией об окружающем мире, в основе которой лежит учение о единстве человека с природой, о преемственности поколений. Именно в эпоху каменного века, как полагают многие исследователи ранних форм религии, возникли отдельные «байкальские» культы этой концепции, которые в бурятском шаманизме подразделяются на культы охотничье-рыболовные (таежные) и генеалогические (с участием тотемов-животных «водного», или «байкальского», происхождения). Особо почитались: озеро Байкал как единая природная святыня – центр хозяйственно-культурной и политической консолидации таежных племен Восточной Сибири; горные системы вокруг Байкала (Тункинские Альпы, Хамар-Дабан, Приморский и Баргузинский хребты); крупные географические объекты прибрежной зоны, особенно остров Ольхон, реки Иркут и Ангара, Малое Море, пролив Ольхонские ворота, устья Селенги, Сармы, Анги, Куртуна, Голоустной, Бугульдейки; промысловые (охотничье-рыболовные угодья); следы крупных геологических катастроф; термальные источники и озера; горные перевалы с кочевыми тропами через них; пещеры и гроты; скалы и камни необычных форм; шаманские похоронные места (рощи, боры, некоторые водные источники, острова и горы) и т.п.

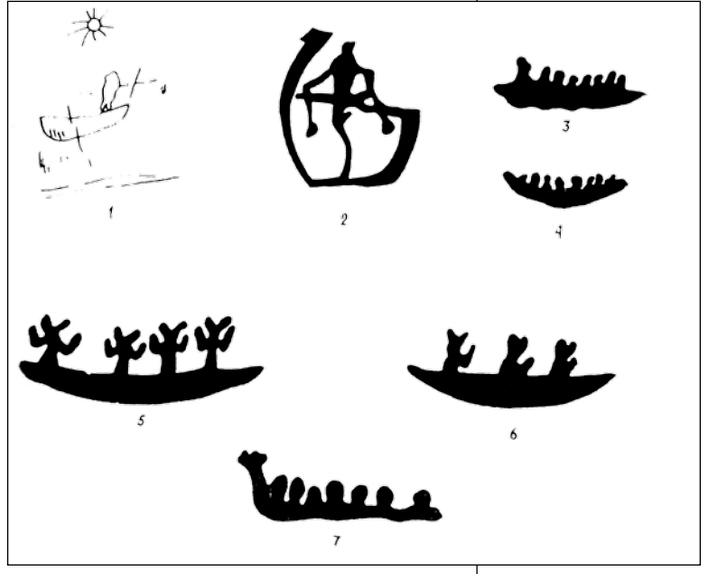


Рис. 1.2. Изображения лодок с людьми на скалах Прибайкалья. Каменный век.

Культы эвенков в отношении Байкала утрачены по причине вымирания и оттеснения их этноса пришлыми степными кочевниками. Однако по фрагментарным данным устанавливается факт почитания эвенками духа-хозяина Ламу (Байкала) и отдельных горно-таежных уголков его побережья: островов Ушканьих, полуострова Святой Нос, озер Фролиха, Ченча, Иркана, Лысой горы, мысов Хаман-Кит, Томпуды, Кудалды, Шаманского, верховьев Баргузина, отдельных горных вершин Баргузинского и Икатского хребтов, долин рек Куртун, Голоустной, Турки, Алдан и др., то есть преимущественно в северной половине Байкальской экологической ниши. Совпадения ряда святых шаманских мест бурят и эвенков объясняется общностью происхождения отдельных родо-племенных групп, ведущих начало с эпохи бронзы и неолита (рис. 1.1.). Стойкость

культовой традиции у бурят и эвенков, живущих непосредственно на берегах Байкала и занимающихся преимущественно охотничье-рыболовным хозяйством, подтверждается сохранившейся культовой практикой, иконографикой и обрядовыми действиями, словно «снизошедшими» с наскальных рисунков Байкала многотысячелетней давности. Отдельные элементы ритуальных предметов каменного века «дожили» в неизменном виде до наших дней, особенно у эвенков, этнографический комплекс которых сложился уже на поздних этапах неолита.

Рис. 1.3. Рыболовные крючки каменного века с древних стоянок Байкала костяные (1, 2, 4, 5, 10), роговые из когтей хищных птиц (3), цевье (7), костяные гарпуны (11), каменные грузила (8, 9). (По П. П. Хороших, 1948)..

Страх перед суровой природой Байкала породил у предков бурят целый комплекс представлений о неких духах, якобы обитающих в черной пучине. Помимо страшного дракона Лусуд-хана, здесь «водилось» великое множество как злых существ, так и добрых. Среди них Уһанайбоходдой – водяной черт, хватающий утопленников. Не менее коварным считался Уһан-эжин – злое существо, имевшее способность выходить на сушу и перевоплощаться в облики людей или животных. Им «помогали» некие водяные духи более мелкого ранга, которые заставляли рыбаков и путешественников блуждать в тумане до тех пор, пока они не утонут. Страшная рыба Абарга загаһан (или Мажин) считалась прародительницей и царицей всех рыб, ей устраивали даже обряд жертвоприношения. Почитались также духи, имена которых олицетворяли физические свойства священного сибирского водоема: Гумгэ-нойон (Гульмэ-нойон) и его жена Гульбэрэ-хатун – глубины вод Байкала; Гэрэл-нойон и Туя-хатун – блеск водной глади; Дошхон-нойон и Дольон-хатун – шторм; Дошхин-нойон и Долье-хатун – игривая волна… Отдельные духи «управляли» лодками, веслами, сетями – словом, всем, чем пользовались буряты-рыболовы (рис. 1.2.). Многие из этих шаманских воззрений о природе Байкала возникли в каменном веке. Вероятно, оттуда же идут истоки веры в бездонность Байкала (позднее сюда добавилось представление о подземном «соединении» Байкала с Северным Ледовитым океаном и забайкальскими озерами); в старину, как гласят предания, даже пытались установить местонахождение страшной пучины и каким-то образом определили ее в ныне известной самой глубокой точке озера близ острова Ольхон.

Потомками динлинов считаются курыкане – общие предки якутов и западных бурят, у которых Байкал был священным геополитическим центром.

Расцвет курыканского государства приходится на VI–VIII века, но распад его происходит в XIII–XIV столетиях под натиском кыргызских (с запада) и монгольских с (юга) племен. На их место на историческую арену выходят хори, туматы и баргуты, а на новой родине ушедших курыканов появляются саха-якуты, у которых озеро Байкал и его главнейшие географические объекты до сих пор сохраняют важное значение в культах и истории этноса. И именно в якутских «законсервированных» географических познаниях о Байкале мы обнаруживаем многое из того общего мировоззрения курыканов, которое частично видоизменилось у бурят.

Например, очень образно рассказывается о Байкале как о «море мертвых», и даже называется страшное место, где пребывают тела умерших людей, – залив Лэбийэ где-то вблизи дельты Селенги: Там выбрасывает прибой/ Убитых богатырей./ Там на отмель выносит волна/ Растерзанных женщин тела./ Там качает зыбь, как шугу,/ Мертвых девушек молодых./Там на глыбах валяются ледяных/ Трупы юношей удалых.

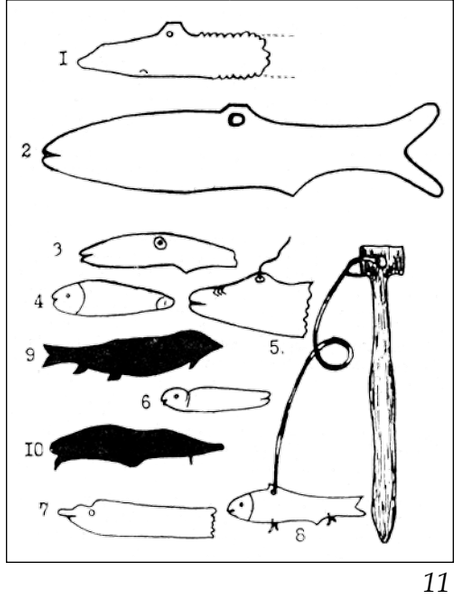


Рис. 1.4. Наскальные рисунки в бухте Ая на Байкале: Осетр (9), нерпа (10), скульптура осетра (1), других рыб (2–7), рыбка-«приманка» (8) из камня. (По П. П. Хороших, 1948).

В соответствии с этим Байкал у якутов именуется Муус Кудулу-Байгалом («Ледяным Байкалом»).

Если следовать якутским олонхо, то Муус Кудулу-Байгал хотя и представляется морем, но оно вытянуто и даже узко, так что через него могли перескакивать на конях мифические герои. И в бурятском фольклоре о Байкале всегда говорится как о «море-реке», которое перескакивали древние герои, либо от острова к острову, либо по спине лежащей поперек от берега к берегу чудовищной китообразной рыбы. Эта помощница-рыба бога-дракона Байкала в якутском олонхо называется «гибель-дракон-рыбой с чешуею назад, с плавниками наоборот», или «гибель-ерш-рыбой с жабрами назад, с чешуею навыворот». У бурят она имеет 13 плавников, с большим ртом, способна проглатывать людей и стада животных, даже вредоносных мангатхаев.

На Байкал проникли и среднеазиатские купцы за пушниной, основавшие две колонии-фактории по реке Унге в Прибайкалье и в устье реки Темник. Побывав на побережье таинственного сибирского озера-моря, они также были поражены его мощью. В малоизученной арабской космографии XII столетия «Диковинки сотворенного» Байкал назван Бахр-ал-Баха, что в переводе означает «Море, рождающее много слез» или «Море ужаса»: «Бахр-ал-Баха. Это море с удивительно прозрачной и приятной на вкус водой. Оно расположено за морем Алмазов. Всевышний создал его в форме двух рогов, соединенных вместе. Оно возникло из подземной расщелины. И стонало оно всегда, и будет стонать вплоть до судного дня. И море это находится в постоянном волнении и реве».

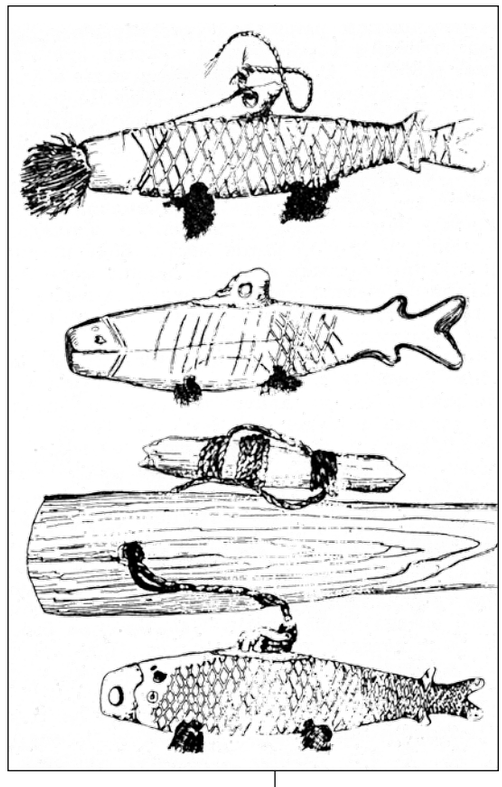


Рис. 1.5. Фигурки рыбок-приманок, найденных в Прибайкалье. Каменный век (По П. П. Хороших, 1966).

1.2. Исторические летописи

В отличие от азиатских авторов, европейские писатели и путешественники позднего средневековья рассказывали о Байкале без оттенков мистики.

Согласно легенде, изложенной в летописи селенгинских бурят, английские и французские посланцы около 1319 года в количестве 100 человек, пройдя через земли России, прибыли в местность Холошин(?), где соорудили лодки и переплыли Байкал. Высадившись на месте нынешнего Посольска, они «через Илимень перевалили хребет Саридаг и спустились в Удунгу». По рекам Ару-Муртэ и Эбэр-Муртэ прибыли в Тамчу на Гусином озере во владения киргизского князя. Сведения интересны, но никакими другими источниками они не подтверждаются. Известно другое: Монголию не раз посещали послы западных государей, иногда живя годами и десятилетиями при дворах ханов, но никто из них не совершал походов к Байкалу, ограничиваясь сбором данных от самих степных кочевников. Среди них, к примеру, итальянец Марко Поло: описывая в 1292 году страну селенгинских меркитов, он упомянул и о «море-океане» в их северных пределах (Байкале), и о невероятном обилии там «соколов-пилигримов», коих по указанию монгольского хана специально отлавливали для использования на охоте и по просьбе китайского императора. Ранее, в 1246 году, его соотечественник Плано-Карпини писал: «Далее мы увидели обширное озеро (Байкал), оставили его по левой стороне» и прибыли в Каракорум. Однако это не соответствует действительности, ибо маршрут Плано-Карпини пролегал южнее Саянских гор: возможно, увидев озеро Хубсугул, он принял его за Байкал, о котором был много наслышан в пути.

В XVI–XVII столетиях интерес иностранных купцов и дипломатов к Сибири усилился в связи тем, что московские государи разрешили им торговать на востоке страны где угодно и без ограничений, поскольку далекая страна еще находилась на начальной стадии ее освоения.

В 1567 году Москва направила атаманов Ивана Петрова и Бурнаша Ялычева в Сибирь с дружественными грамотами «к неизвестным властителям неизвестных народов». Посланцы благополучно возвратились и представили государю описание всех земель от Байкала «до моря корейского», побывав также в Монголии и Китае. Байкал назван в отчете «большим озером», которое лежало от ставки монгольского хана в семи днях пути. В само озеро впадали 4 реки, на берегах встречается «самоцветный камень». Столь скудное описание позволяет усомниться в личном пребывании Петрова и Ялычева на берегах

Байкала, а источником сведений считать монголов, тем более, что атаманы указывают расстояние до него от ставки хана, а не дают описание по ходу своего следования через Сибирь. Их дороги пролегали по давно освоенному маршруту южнее Саянского хребта. Тем не менее описание пользовалось успехом, и к нему не раз обращались все те, кто собирал сведения о Сибири или сам направлялся в далекое рискованное путешествие. Из иностранцев этими сведениями, а также отчетами казаков-землепроходцев пользовались немец Шильбургер (1674), нидерландский купец Бальтазар Койэт (1675), французский иезуит Ф. Авриль (1654-1698). Койэт со слов русских путешественников собрал данные, в частности, о Байкале, Селенгинске, Монголии и Амуре, связав их с маршрутом на восток. «От Енисейска, – писал он, – на судах поднимаются через стоячую воду Байкала и реки, вплоть до Селенгинского <…> Путешествие это продолжается 8 недель».

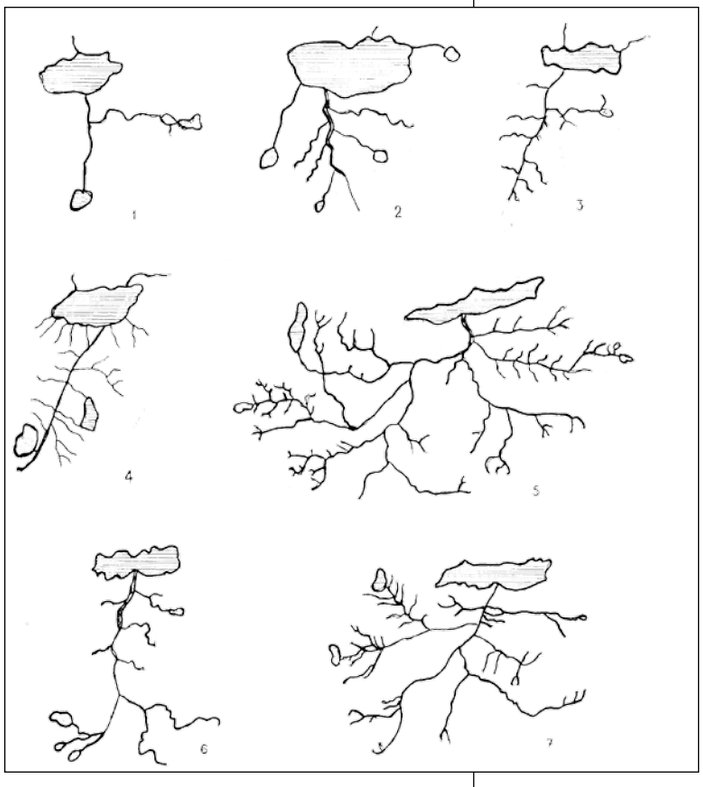


Рис. 1.6. Изображение Байкала и бассейна Селенги на русских и иностранных картах XVII и XVIII веков: 1 – П. Годунова, 1667 г.; 2 – «Чертеж сибирской земли», 1672; 3 – А. А. Виниуса, 1689; 4 – С. Ремезова, 1701; 5 – И. Кирилова, 1734; 6 – Дорна, 1760–1770; 7 – Д. Данвиля, 1737. (По Э. Д. Мурзаеву, 1958).

О трудностях передвижения через Байкал писал и Ф. Авриль: «Байкал-озеро простирается на 500 верст в длину и на 40 в ширину. Сказывают, что вода в этом озере чрезвычайно прозрачна, так что на всякой глубине легко можно различить камешки, находящиеся на дне. Озеро окружено многими высокими горами, на коих снег сохраняется среди самых сильных летних жаров, как будто зимою, и потому-то, вероятно, путешественники употребляют иногда более семи и восьми дней на переезд озера, хотя весь переезд через него едва составляет восемь лье. Здесь, можно сказать, бывает место сталкивания всех ветров, перелетающих по огромным утесам нагорным, окружающим озеро, и ветра, пересекаясь один другим, затрудняет плавание и препятствуют ходу судов, так что потребна большая ловкость или счастье не быть задержанным несколько лишнего времени… Так путешествуют ныне большею частью московитские купцы, торгующие с китайцами».

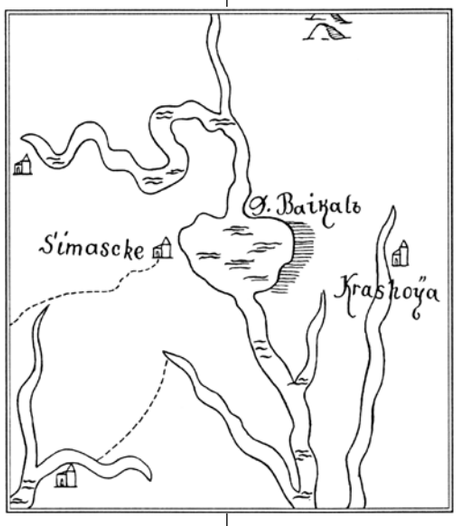
Анализ приводимых Аврилем сведений о Байкале показывает, что они основаны на дневниковых записях российского посла в Китай Н. Спафария-Милеску (1675). Кроме того, по Москве ходили рукописные впечатления о Сибири мангазейского воеводы Андрея Палицина (1633), якутских воевод Головина и Глебова (1640–1641), а также записки-отчеты управителя Верхоленского острога Курбата Иванова, сделавшего набег на остров Ольхон (1643), которые попадали в поле зрения иностранных авторов, никогда не бывших в Сибири.

Большой материал об озере Байкал содержался также в оттисках атаманов казачьих экспедиций, которые были сведены в ряд первых рукописных карт XVII–XVIII столетий (рис. 1.6.).

1.3. Первые землепроходцы (XVII в.)

В середине XVII в. служилые российские люди стали проникать на Байкал. За ними потянулся торговый и промышленный люд, а затем крестьяне-земледельцы. Их привлекала таинственная, еще непознанная земля у Байкала, богатая ценной пушниной. В то время пушнина занимала особое место в государственном бюджете, а также во внутренней и внешней торговле государства. Проникновение в Прибайкалье, а затем в Забайкалье способствовало присоединению к Русскому государству, на рубеже XVI и XVII веков, Западной Сибири и, в первой четверти XVII в., Восточной Сибири. В этот период были построены Енисейский (1618 г.), Красноярский (1628 г.), Якутский (1632 г.) остроги. Они и стали первыми базами для отрядов служилых людей в Прибайкалье. В 1625 г. 40 казаков под командой Василия Алексеева (прозвище Тюменец) собрали по Ангаре ясак у эвенков, но до бурятских кочевий не дошли. В 1626 г. на землю братов (бурят) двинулся атаман Максим Перфильев и дошел по Ангаре до Шаманского порога (устье реки). В дальнейшем походы стали частыми и преследовали цель сбора ясака.

Первые упоминания о Байкале относятся к 1630 г., когда отряды служилых людей стали постоянно появляться в Прибайкалье. Их частые походы по сбору ясака способствовали появлению первых территорий, описываемых в «Росписи имянным рекам и новым землицам и князцам с которых государев ясак собирается в Енисейский острог». В 1640–1641 гг. П. Головиным, М. Глебовым и Е. Филатовым на составленном ими чертеже выделена территория, охватывающая верховье Лены, средний Байкал и низовье р. Селенги, под названием «Роспись против чертежа рекам и порогам Енисейского острога».



Первый картографический чертеж Байкала был сделан русским казаком Курбатом Ивановым в 1641 году. Чуть позже подробное изображение Байкала появилось на карте в «Чертеже Сибири» (1667 г.), составленном по распоряжению тобольского воеводы П.И. Годунова.

Первым из русских, побывавших на Байкале, считается казачий пятидесятник-землепроходец Курбат Иванов, который в 1643 г. из Верхнеленского острога с 75 промышленными людьми и казаками достиг северо-западного берега Байкала. Победил обитавших здесь бурят, перебрался на Ольхон. Осмотрев наскоро остров, Иванов с частью своей команды возвратился в Верхоленск, послав унтер-офицера С. Скорохода с 30 казаками вдоль берега Байкала до Верхней Ангары. Затем отряд, дойдя до р. Баргузин, встретил тунгусов, которые разгромили всю команду, кроме двух человек, случайно спасшихся бегством. Подробное описание этому инциденту дает в своей работе «Сибирская история» известный исследователь Сибири И. Фишер, участник 2-ой Камчатской экспедиции.

Заслуга Курбата Иванова заключается в том, что он впервые составил «Чертеж Байкалу и в Байкал падучим рекам и землицам, распросные речи тунгусов и братских людей про мунгал и про Китайское государство и про иные землицы и на Байкале, где мочно быть острогу».

В 1645 г. атаман Василий Колесников вышел из Енисейского острога с 100 казаками «для проведывания озера Байкал и про серебряную руду», находившуюся, по слухам, в изобилии около этого озера. Он переплыл Байкал, но не стал приставать к южному его берегу, опасаясь собравшихся на берегу бурят. Проплыв дальше, атаман подошел к Култуку и у устья Малой Ангары поставил острог. Затем, прозимовав у Байкала (против о-ва Ольхон) среди покоренных уже бурят, Колесников летом, за две недели до Петрова дня, отправился по озеру на лодках. При этом, проплыв по левой его стороне до Ангары, прожил около Байкала еще две зимы.

В 1646 г. сын боярский Иван Похабов с отрядом из 80 человек переправился на южный берег Байкала, собрал с местных жителей ясак. Здесь он познакомился с монгольским Цэцэг-ханом, собрав первые сведения о тамошней стране.

Чуть позже (в 1648 г.) на Байкале побывал Иван Галкин; пройдя с севера Байкала до устья р. Баргузин, он обосновал Усть-Баргузинский острог.

В 1652 г. был послан из Енисейского острога для осмотра страны, лежащей к югу от

р. Баргузин, сотник П. Бекетов с 100 казаками. Он вышел 2 июня из Енисейска, на лодках проплыл по Енисею, Ангаре и Байкалу и 1 октября дошел до залива Прорва (Посольский сор) на южном побережье Байкала.

Царское государство было заинтересовано в установлении тесных связей с Китаем и в укреплении своих восточных границ. Первое русское посольство к одному из могущественных феодалов Северной Монголии (Халхи) Цэцэг-хану совершил в 1650 г. тобольский татарский сын Ерофей Заболоцкий (Заблоцкий). 7 октября этого года на восточном берегу Байкала (около Прорвы в дельте Селенги) посол и 7 членов посольства были убиты местными жителями. В 1652 г. на их могиле был поставлен крест и сооружена часовня. А в 1681 г. на этом месте на средства купца Г.А. Осколкова был построен Посольский Преображенский монастырь.

Первый вид озера Байкал был составлен выдающимся картографом, географом и историком Сибири С.У. Ремезовым (1701 г.). Хотя он сам на Байкале не был, но карты («чертежи») составлял на основе трудов многих безвестных сибирских землепроходцев.

Очень интересные описания Байкала оставил Аввакум Петров, один из основателей русского старообрядчества, в своей книге «Житие протопопа Аввакума». В 1666 г., возвращаясь из ссылки в Даурии (Забайкалье), он переплыл Байкал в конце июля. Вот что пишет Аввакум: «…Лодки починя и паруса скропав, через море пошли. Погода окинула на море, и мы гребня перегреблись: но больно в том месте широко, или со сто, или осьмьдесят верст. Егда к берегу пристали, восстала буря ветреная, и на берегу насилу место обрели от волн. Около ево горы высокие, утесы каменные и зело высоки, двадцать тысящ верст и больши волочился, а не видал таких нигде. Наверху их палатки и повалуши, врата и столпы, ограда каменная и дворы, – все богоделанно. Лук на них растет и чеснок, больше романовского луковицы слаток зело. Так же растут и конопли богорасленныя, а во дворах травы красныя и цветны и благовонны гораздо. Птиц зело много, гусей и лебедей – по морю, яко снег, плавают. Рыба в нем – осетры и таймени, стерляди и омули, сиги и прочих родов много. Вода пресная, а нерпы и зайцы велики в нем: во океане-море большом, живучи на Мезени, таких не видал. А рыбы зело густо в нем…»

В 1675 г. по пути в Китай на Байкале останавливалось Русское посольство, возглавляемое Николаем Гавриловичем Спафарием (Милеску). В книге «Путешествие через Сибирь от Тобольска до Нерчинска и границ Китая русского посланника Н. Спафария в 1975 г.» и в «Дорожном дневнике» он дал довольно подробное описание природы на всем протяжении своего путешествия, в том числе Байкала и окружающих его территорий. Посольство Н. Спафария доставило богатейшие объективные географические и другие сведения о Сибири и Китае (и в том числе о Байкале), которые в течение долгого времени служили главным источником сведений об этом удивительном крае как в России, так и в Европе.

О природе Байкала Н. Спафарий писал: «Байкальское море неведомое есть ни у старых, ни у нынешних земнописателей, потому что иные мелкие озера и болота описуют, а про Байкал, который большая великая пучина есть, никакого упоминания нет...» И еще: «Байкал может называться морем потому… что объезжать его кругом нельзя… что величина его в длину и ширину и в глубину велика есть. А озером может называться оттого, что в нем вода пресная, а не соленая, и земнописатели те озера, хотя и великие, но в которых вода несоленая, не называют морем…» О размерах Байкала он пишет: «… длина его парусом бежать большим судном дней до десяти, и по двенадцати, и больше, какое погодье, а ширина его – где шире, а где уже, меньше суток не перебегают. Глубина его великая, потому что многажды мерили, сажен по сто и больше, а дна не сыщут, а то чинится оттого, что кругом Байкала везде лежат горы превысокие, на которых и летнею порой снег не тает. А в середине Байкальского (озера) есть остров великий, который именуется Ольхон. Тот остров стоит посреди в длину озера, кругом имеет больше ста верст… И опричь того острова есть иные острова небольшие, однако же немного. А погодье по Байкалу, что в чаще, окружен каменными горами, будто стенами, и нигде не отдыхает и не течет, опричь того, что от него течет Ангара река. В Байкал впадает большие реки, мелкие и иные многие, а по краю, на берегу, везде камень и пристанища немного, наипаче на левой стороне, едучи от реки Ангары, и оттого разбивают суда часто. А рыбы в Байкале всякой много, и осетры, и сиги и иные всякие, и зверя нерпа в нем есть же много. Только немного около Байкала, опричь немногих тунгусов, которые питаются рыбой, потому что близ Байкала пашенных мест нет, и живут по рекам в зимовьях промышленные люди

Н.Г. Спафарий. Возглавил Русское посольство в Китай. Дал первое научное описание Байкала и «Чертеж Сибири».

зимою. А лес около Байкала есть, кедровник большой, и на нем орехов много, и иной лес есть. А вода в нем зело чистая, что дно виднеется многие сажени в воде, их питию зело здрава, потому что вода пресна».

Из других источников того времени упоминания о Байкале имеются в путевых заметках торговых людей. Так, например, сохранился любопытный документ «Роспись… торгового человека Исая Остафьева Посаленово», датированный июлем 1680 г. Он пишет: «…иду я из Иркутского острога мимо большого моря, который зовется Байкалом, а со мной идет русияново своево привозного товару…» Документ интересен тем, что свидетельствует о времени появления в этих отдаленных краях, в частности на Байкале, торговых людей с русскими товарами.

Интересный материал о Байкале оставил Ж.Ф. Жербильон. В 1686–1688 гг. он посетил Байкал, а затем Забайкалье. В своих дневниковых записях он пишет: «Затрачивают три дня пути на то, чтобы из Селенгинска достичь Байкала, куда впадает река…»

В 1689 г. иркутское начальство с особенным тщанием выстроило на Байкале карбас для перевоза на нем через озеро царского посланника в Пекин, окольничего и наместника Ф.А. Головина. Он был посланником царя в Китай для разрешения пограничных вопросов. Федор Головин со свитою проследовал через Байкал в июле 1689 г. и по заключению Нерчинского трактата (договора), по которому китайцам был уступлен Амур, а за Россией упрочена нынешняя Забайкальская область, снова переплыл Байкал.

В 1692–1694 г.г. Исбрант Идес, путешествуя через Сибирь в Китай, вел записи по этнографии и географии Сибири. Много интересного материала он собрал о жизни и быте местного населения, живущего на берегах Байкала. Кроме того, он вел путевые заметки о природе озера, собрал сводки о животном мире и растительности края.

Глава 2.
Важнейшие академические экспедиции (XVIII в.)

С. П. Крашенинников. Академик, участник 2-ой Камчатской экспедиции, вел метеорологические исследования, описал ряд минеральных источников на Байкале (1735 г.).

Большой вклад в изучение природы Байкала, жизни и быта коренного населения внесли ученые-естествоиспытатели. Первым, кто оставил интересные записки о Байкале, считается Л.В. Измайлов, который руководил российским посольством в Китае в 1719–1721 гг.

Первым ученым, посетившим Байкал, был академик, действительный член Петербургской Академии наук (АН) ***Даниил Готлиб Мессершмидт***, немец по происхождению (16.09.1685, Гданьск (Данциг) – 25.03.1735, Петербург). В 1720–1727 гг. он по заданию Петра I путешествовал по Сибири, вел подробное описание быта и хозяйства местного населения: изучал языки, памятники письменности и древности. Ученый руководил 1-ой научной экспедицией в Сибирь и собрал богатую коллекцию естественно-исторического и этнографического характера, составлял отдельные карты района исследований. Заслуга Д. Мессершмидта как ученого, исследователя Байкала заключается в том, что он составил карту Байкала и дал научное описание озера. Все собранные им материалы легли в подробный отчет «Обозрение Сибири, или Три таблицы простых царств природы» в 10 томах, содержащий сведения по истории, этнографии, географии, экономике, флоре и фауне. К сожалению, этот многотомный труд долго оставался неизданным, но широко использовался последующими исследователями.

И.Г. Гмелин. Академик, участник 2-ой Камчатской экспедиции. Дал описание байкальського тюленя, вел ботанические исследования (1735–1737 гг.).

Степан Петрович Крашенинников (31.10.1711, Москва – 25.02.1755, Петербург), русский ученый, исследователь Камчатки, академик Петербургской АН (1750). В 1735 г. по пути на Камчатку в составе 2-ой Камчатской экспедиции (1733–1743 гг.) побывал на Байкале и вел метеорологические наблюдения. Кроме того, он описал ряд минеральных источников на западном и восточном побережьях Байкала и в Баргузинской долине. Одновременно дал очень интересные сведения о быте и культуре местного населения и составил первый достаточно полный перечень названий терминов и понятий с краткой аннотацией.

Иоганн Георг Гмелин (12.08.1709, Тюбинген – 20.05.1755, там же), известный натуралист, путешественник по Сибири, академик Петербургской АН (1731), уроженец Германии. Приглашенный в Россию для научных исследований далекой Сибири в 1733–1743 гг., он проехал по маршруту Тобольск – Семипалатинск – Усть-Каменогорск – Кузнецк – Томск – Красноярск – Туруханск – Иркутск – Якутск как участник 2-ой Камчатской экспедиции. Вернулся обратно по маршруту Томск – Верхотурье в Петербург. Останавливался и на Южном Байкале. Здесь вел обширные геоботанические исследования и дал впервые подробное описание байкальского тюленя. Заслуга его перед российской наукой велика. В течение 1747–1769 гг. Академия наук издала 4-томный труд ученого «Флора Сибири». Выехав в 1747 г. в Германию, он опубликовал на родине свои дневниковые записки в ка-

питальном труде «Путешествие по Сибири» в 4-х томах в г. Гёттингене (1751 г.).

Петр Симон Паллас (22.09.1741, Берлин – 08.09.1811, там же), естествоиспытатель, географ и путешественник, академик Петербургской АН (1767), немец по происхождению. В 1768–1774 гг. возглавлял экспедиции по России, в том числе на Алтай, Байкал и в Забайкалье. В начале марта 1771 г. выехал на Байкал. На Байкале он работал недолго, но по его указанию там остался работать И. Георги с помощниками. Сам Паллас направился в Забайкалье и вернулся через год на Байкал. Сильный шторм с туманом, ветрами и дождями вынудил его задержаться на восточном берегу озера. Чтобы не терять время, он занялся осмотром берегов Байкала, изучением его флоры и фауны. Ему впервые удалось описать рыбу-голомянку (Comephorus baicalensis) – вид, обитающий только в Байкале. Ему принадлежит открытие многих новых видов растений и животных *(Perdix dourrica Pallas, Prunella mantanella Pallas, Phoenicurus auroreus Pallas, Emberiza fucata Pallas, Primula pallasii Lehm, Malus baccata (L.) Borkh. (Pallas), Deracantha onos Pallas и др.).*

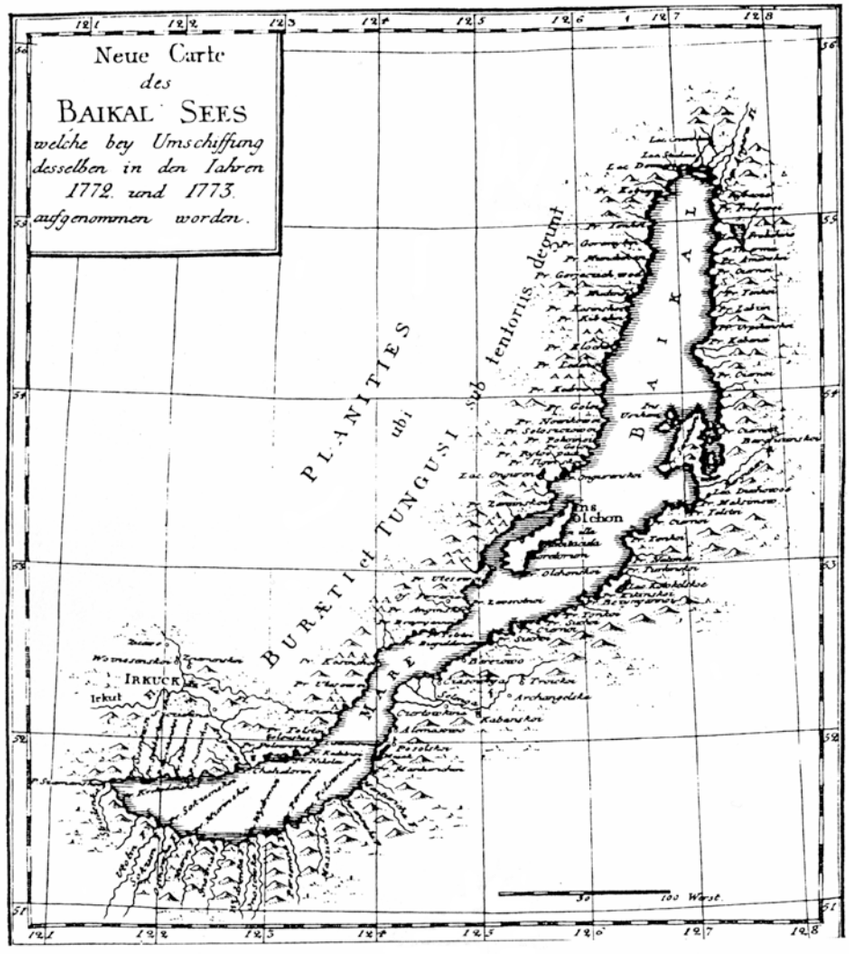
П.С. Паллас. Академик. Вел зоологические и ботанические исследования на Байкале (1771–1772 гг.).

Паллас считал, что Байкал представляет собой провал, трещину в земной коре. «Самое море, – пишет он, – подобно ужасной пропасти, которая разбитые хребты берегами себе имеет и в которую б взявшиеся оттоль реки стекались. Самой набережной гребень везде по себе следы имеет тяжких и усильственных прошедших приключений, также и знаки отдаленнейшей древности».

Палласу принадлежат обобщающие труды «Путешествие по разным провинциям Российского государства» (ч. 1–3, 1784–1788), «Флора России» (ч. 1–2, 1784–1788).

Иоганн Готлиб (Иван Иванович) Георги (31.12.1729, Померания – 27.10.1802, Петербург), русский этнограф, натуралист, академик Петербургской АН (1783). По происхождению немец. В 1773–1774 гг. в составе научной экспедиции П. Палласа исследовал оз. Байкал, Прибайкалье и Забайкалье. За этот период он провел интересные этнографические исследования, где дал подробную характеристику флоры и фауны. Некоторые виды носят его имя *(Anos formosa Georgi. A. folcata Georgi и др.).* Кроме того, он составил список рыб оз. Байкал, определил 731 вид растений и первым описал омуля – странствующего вида. Одновременно ученый произвел съемку некоторых

И.Г. Георги. Академик, этнограф. Вел зоологические и ботанические исследования (1772 –1774 гг.).



Карта Байкал-моря (MARE BAIKAL), помещенная в книге И. Георги.

участков берега озера и описал климатические условия. Ему принадлежит гипотеза о неотектоническом происхождении Байкала. Он автор первого крупного обобщающего труда о народах России – «Описание всех в Российском государстве обитавших народов, также их житейских обрядов, вер, обыкновений, одежд, жилищ и прочих достопримечательностей» (1776-1777 гг.).

Из других известных ученых XVIII в., изучавших оз. Байкал и его побережье, следует отметить исследования ***Эрика (Кирилла) Густавовича Лаксмана*** (27.02.1737, Нюслот (Нейшлот), Швеция, ныне Савонлинна, Финляндия, – 05.01.1796, станция Деревянная, Тобольская губерния), русский путешественник и естествоиспытатель, академик Петербургской АН (1770). Долгие годы работал в Сибири. Его основные работы посвящены стекловарению с использованием природной глауберовой соли вместо соды и поташа – способу получения поваренной соли путем вымораживания рапы соляных озер; опубликовал ряд работ по технологии селитры, соды и квасцов. Кроме этих фундаментальных работ, он изучал растительность и животный мир Алтая и Восточной Сибири. Ему принадлежит открытие новых минералов – байкалита и вилюита. Работая на южном побережье Байкала, обнаружил месторождения лазурита, циркона и другие, собрал богатейшие коллекции минералов, насекомых и гербарии.

Глава 3.
Исследования Русского географического общества (XIX в.)

Большую роль в изучении Урала, Сибири, Дальнего Востока и других регионов России, полярных районов и других стран принадлежит Русскому географическому обществу (1830–1850, 1917–1926, 1991 – по н.в.), Императорскому Русскому географическому обществу (1850–1917), Государственному географическому обществу (1926–1938), Всероссийскому географическому обществу (1938–1991).

Исследования Сибири по линии географического общества связаны с именами выдающихся исследователей: И.Д. Черского, Б.И. Дыбовского, П.А. Кропоткина, Н.М. Пржевальского, П.К. Козлова, В.А. Обручева, Г.Н. и А.В. Потаниных, Г.Ц. Цыбикова и многих других. Их исследования обогатили сибирскую науку и сыграли важную роль в развитии мировой научной мысли.

В 1851 г. в Иркутске одним из первых создается Восточно-Сибирский отдел Русского географического общества (ВСОРГО). Он сыграл заметную роль в изучении обширной территории Сибири и Дальнего Востока. Благодаря покровительству и финансовой поддержке ВСОРГО были проведены практически все известные научные исследования XIX и начала XX вв.

Первым исследователем, работавшим при содействии ВСОРГО, был Н.Г. Меглицкий, который вел в 1852 г. свои геологические наблюдения. К сожалению, нет его публикаций, но отчет о проведенных исследованиях на Байкале имеется в фондах РГО. Этот обстоятельный отчет послужил отправной точкой для будущих геологических изысканий А.Л. Чекановского, И.Д. Черского, В.А. Обручева и др.

В плеяде выдающихся ученых-естествоиспытателей особо выделяется ***Петр Алексеевич Кропоткин*** (27.11.1842, Москва – 08.02.1921, Дмитров, похоронен в Москве) – географ, геолог и социолог, ученый-энциклопедист, один из лидеров русского революционного анархического движения. Свои первые исследования сибирского края он начал в 1863 г., когда по совету американского геолога Рафаэля Пумпелли (он путешествовал по Азии и проездом был в Иркутске из Индокитая) побывал на Байкале. В частности на месте произошедшего в январе 1862 г. Цаганского землетрясения, вызвавшего погружение в дельте р. Селенги значительного по площади (260 км^3) участка Цаганской степи. А затем вместе с А. Палибиным написал очень интересную и содержательную статью об этом землетрясении. Она была опубликована в итальянском научном обозрении и произвела большое впечатление на ученый мир Европы. Эта была первая зарубежная публикация молодого ученого. Одновременно он посылает другую заметку – о наблюдениях полярных сияний на Байкале в английский журнал «Nature».

П.А. Кропоткин. Ученый-энциклопедист. Занимался древним оледенением Восточной Сибири (1865–1866 гг.).

Постепенно его научные интересы все более сосредотачиваются на исследовании природы Восточной Сибири. Побывав в Восточных Саянах и в Северной Маньчжурии, он открыл группу молодых вулканов. Ему принадлежит также приоритет первого исследователя северной части Большого Хингана и открытие во время Олекминско-Витимской экспедиции нескольких горных хребтов.

Из короткой байкальской экспедиции он привез в Петербург сейсмограф, сделанный им с помощью инженера Зотикова и испытанный несколько раз на Байкале. В своем сообщении в Отделении минералогии и геологии РГО ученый призвал всех присут-

ствующих обратить внимание на более пригодную конструкцию сейсмографа. «В таком инструменте, – сказал он, – особенно нуждается Восточная Сибирь, где землетрясения бывают часто, достигают иногда значительной силы… Важность научных наблюдений над землетрясением известна всем, в Восточной Сибири наблюдения имеют местный геологический интерес, ибо с помощью их, может быть, разрешится впоследствии вопрос об образовании Байкала». Кропоткин первым предложил установить сейсмические приборы повышенной точности сначала на всех метеорологических станциях вокруг Байкала, а более простые – в каждом городе.

Пребывание в Иркутске дало ему возможность заниматься также климатическими вопросами Байкала и Прибайкалья. Так, П.А. Кропоткин, используя статью Ф. Мюллера и его методику наблюдения на прииске Вознесенском, впервые сделал попытку объяснить отчетливо выраженную температурную инверсию, связанную с отепляющим влиянием Байкала. В комментарии к статье Мюллера П. Кропоткин приводит сопоставление температур воздуха с направлением ветра. Отсюда исследователь делает вывод, что «зимою юго-западные и западные ветры решительно приносят более теплый воздух. Северо-западный, северный, северо-восточный и восточные ветры приносят холодный воздух. Летом – наоборот». Такой вывод приводит его к очень интересной теории о том, что зимой над всей Восточной Сибирью преобладает теплое воздушное течение и с ним связано, стало быть, незначительное распространение оледенения в горах Северной Сибири.

Этот неутомимый исследователь мог сделать ряд ошеломляющих открытий для российской науки, если бы не предпочел другой путь, путь революционной борьбы. Так, например, в архивных материалах П.А. Кропоткина на небольшой книжечке, датированной 1872 г., содержится подробный план будущих исследований Байкала и его побережья. Его название – «Байкальские горы и озеро Байкал» с отдельными параграфами: «От Верхней Ангары до Баргузина», «От Баргузина до реки Селенги», «Западная часть Байкала», «Долины Уды, Хилка и Чикоя», «Верхнеудинск и Селенгинск», «Страна устьев Селенги и Култука» и др. Он особо хотел обратить внимание на строение дна Байкала, климата и времен года, посвятить исследования ветрам и льдообразованию на озере, а также «внутреннему движению воды», волнению и т.д. Его интересовали проблемы плавания по Байкалу и установления переправ, регулирование рыбной ловли и охоты, разнообразие флоры и фауны. В конце своей записки он заключает: «издавая … эти работы, я считал бы мою цель достигнутой, если бы она вызвала новые работы в том же направлении».

В числе первых ученых, побывавших на Байкале и совершивших водный маршрут вдоль побережья озера, был ***Густав Иванович Радде*** (15.11.1831, Данциг, ныне Гданьск, Польша – 03.03.1903, Тбилиси, Грузия), русский естествоиспытатель и этнограф, член-корреспондент Петербургской АН. В 1852 г. приехал в Россию. По заданию РГО участвовал во многих академических экспедициях по Восточной Сибири, Центральной России, Кавказу, Ирану и Турции. Из этих экспедиций привез обширный коллекционный материал по ботанике, зоологии, этнографии. Но наибольший интерес для сибирской науки представляет байкальский материал. Так, участвуя в экспедиции ВСОРГО 1855–1859 гг., в середине июня 1855 г. он начал свое путешествие на лодке вдоль западного берега Байкала от устья р. Ангары до р. Верхней Ангары и оттуда вдоль восточного берега, в середине августа достигнув полуострова Святой Нос. Позже он посетил Южный Байкал и другие районы Южного Прибайкалья и Западного Забайкалья.

Результаты наблюдений ученый изложил в своем фундаментальном труде «Путешествие на юг Восточной Сибири» (1863) и в ряде статей. В них Г. Радде привел подробные сведения о биологии и особенностях распространения многих видов птиц. Весьма ценными были его наблюдения по большому баклану, уткам и гусям. Он поражался огромному количеству гнездящихся на берегах Байкала птиц. Описал популяцию большого баклана, которого на озере было несметное количество. К сожалению, начиная с 50-х годов прошлого столетия баклан стал редкостью, и по наблюдениям известного натуралиста Байкала О.К. Гусева эта птица исчезла в 1974 г. (последнее гнездо он обнаружил на острове Камешек-Безымянный в Чивыркуйском заливе). В настоящее время баклан появился на Байкале, и орнитологи считают, что количество его растет.

Одновременно в экспедиции ВСОРГО вместе с Г.И. Радде участвовал Л.Э. Шварц, который занимался геодезическими и астрономическими наблюдениями.

Побывал на Байкале путешественник, натуралист, участник 2-ой Камчатской экспедиции под командованием В. Беринга адъюнкт Петербургской АН ***Георг Вильгельм Стеллер*** (1709–1746). Проезжая по Восточной Сибири, он вел в Южном Прибайкалье ботанические исследования и описал 1152 вида растений. Многие из них носят его имя *(сем. Волчниковых, род растений Stellera. Dracocephalum stelleranum Hiltenbr b lh).*

Наряду с учеными-естествоиспытателями, приглашенными из Германии, большой вклад в изучение природы Сибири внес русский ботаник ***Николай Степанович Турчанинов*** (1796, с. Никитовка, Белгородской обл. – 26.12.1863, г. Харьков, Украина). Ему принадлежит сбор богатейшей ботанической коллекции из многих стран мира. Гербарий ученого (около 50 тыс. видов) находится в Институте ботаники Украинской АН (г. Киев). Он в течение 1826–1836 гг. описал 1454 вида растений на берегах Байкала. Многие открытые им виды растений носят его имя. Результат его работы на Байкале вылился в большой капитальный труд «Байкало-Даурская флора» (1812–1857 гг.), который был удостоен Демидовской премии Петербурской АН (1857 г.).

Карта Байкала 1806 г. Составлена по материалам академических экспедиций конца XVIII века.

Обогатил российскую науку сибирский геолог и географ ***Иннокентий Александрович Лопатин*** (21.01.1839, г. Красноярск – 15.11.1909, там же). Он впервые дал научное обоснование проявлению и последствиям Цаганского землетрясения в устье р. Селенги. На Байкале он работал по поручению ВСОРГО. Его научное описание землетрясения с картосхемами и зарисовками до сих пор используются многими учеными-байкаловедами.

Неутомимый исследователь, И.А. Лопатин провел ряд сложнейших экспедиционных маршрутов по северо-востоку России и впервые дал науке подробные описания орографии, геологии и населения бассейна рек Вилюя, Олекмы и Чоны (1865 г.). В 1855–1856 гг. он прошел маршрутами по рекам Чулым, Подкаменной Тунгуске и Ангаре, а также по Уссурийскому краю и Сахалину. Чуть позже руководил работой Витимской экспедиции (1865 г.). Именем сибирского ученого названы горная вершина на о. Сахалин и вулкан на Витимском плоскогорье.

Из других участников экспедиций, организованных ВСОРГО, следует упомянуть известного русского натуралиста, исследователя Сибири и Дальнего Востока ***Ричарда Карловича Маака*** (23.08.1805, Аренсбург, ныне Кингисепп, Эстония – 13.11.1886, Петербург). Проезжая через Байкал в Амурскую экспедицию весной 1855 г., он изучал пролеты турпанов, крякв и больших стай гусей в районе сел Посольск и Степной Дворец. Свои наблюдения он опубликовал в трудах РГО в 1859 г. Многие современные ученые-орнитологи часто ссылаются на работу замечательного натуралиста и естествоиспытателя.

Заслуга Р. Маака заключается еще и в том, что он впервые подробно описал рельеф, геологическое строение, хозяйство и быт местного населения самого сурового сибирского края – Центральной Саха-Якутии (бассейны рек Олекмы, Вилюя и Чоны).

Плеяде замечательных ученых и естествоиспытателей принадлежит также имя ***Алексея Алексеевича Коротнёва*** (15.02.1854, Москва – 14.06.1915, Одесса), русского зоолога, чл.-корр. Петербургской АН. Широко известны его работы по Тихому и Индийскому океанам и Средиземному морю. В 1900–1902 гг. он изучал фауну оз. Байкал, одним из первых исследовал эмбриональное развитие кишечно-полостных насекомых, мшанок и оболочников.

Глава 4.
Исследования поляков (конец XIX в.)

Важнейшие открытия Сибири и Дальнего Востока приходятся на вторую половину XIX в. Большая часть открытий была осуществлена в Восточной Сибири. И здесь на первом месте – Байкал.

Начало серьезных исследований Байкала было положено большой группой польской интеллигенции, которая была сослана в Восточную Сибирь за участие в восстании за независимость Польши в 1863 г. Основная часть повстанцев оказалась в Прибайкалье и Забайкалье, где ими была начата активная исследовательская деятельность. Главным ее объектом стал Байкал. Здесь были осуществлены основные научно-исследовательские работы, совершены серьезнейшие открытия, выдвинуты смелые гипотезы и теоретические предположения по различным направлениям естественных наук, особенно в области геологии и биологии.

Особо следует отметить работы А. Чекановского и Я. Черского, высказавших принципиально новые положения по геологическому развитию Байкала и в целом всего Прибайкалья, и Б. Дыбовского, заложившего основы науки о комплексном изучении озерных водоемов – лимнологии. Дыбовским было открыто много уникальных видов фауны Байкала и доказана исключительность его животного и растительного мира.

Высказанные этими исследователями идеи и гипотезы по различным отраслям науки не потеряли своего значения и по сей день, а по некоторым положениям и сейчас идут научные споры и дискуссии.

Следует отметить, что этот период был плодотворным и для ботанических исследований. Так, например, усилиями ряда энтузиастов: М. Янковского, Ю. Лаговского, Ф. Каро и других были собраны богатейшие коллекции основных видов растений Восточной Сибири, в том числе с побережий Байкала. Многие из них находятся в гербариях Англии, Швейцарии, Германии, Италии и Польши.

Александр Лаврентьевич Чекановский (12.02.1833, г. Кременец, ныне Тернопольской обл., Украина – 18.10.1876, г. Санкт-Петербург), известный исследователь Восточной Сибири в области геологии, географии, палеонтологии, доктор естественных наук. До ссылки он уже был известным ученым, путешествовал по Прибалтике, Днепру, изучая моллюски девона и силура. Мечтал о дальних путешествиях в Северную Азию, в Индию, но судьба распорядилась по-другому.

В Ишиме у него состоялась встреча с 18-летним студентом-арестантом Яном (Иваном) Черским. И эта встреча повлияла на судьбу молодого арестанта, возбудила в его душе тягу к занятиям, поискам и открытиям. Находясь в штрафной роте в Ишиме, Александр Лаврентьевич читал Черскому лекции по геологии, учил вести географические наблюдения, искать ископаемую флору и фауну.

Оказавшись в Иркутске, А. Чекановский серьезно стал заниматься любимым делом. По поручению Восточно-Сибирского отдела Императорского Русского географического общества с 1869 по 1871 годы А. Чекановский провел геологические исследования на южном побережье Байкала, в долине р. Иркут и на Восточном Саяне. В процессе своих исследований он пришел к выводу о том, что в юрский период на месте южной части Байкала и Прибайкалья бушевало большое море. За период работы ученым была собрана богатейшая коллекция минералов и горных пород, грибов и ископаемых растений, а его палеонтологические находки со временем украсили музеи Санкт-Петербурга и Иркутска.

После Байкала Александр Лаврентьевич изучал районы Нижней Тунгуски (1873), нижнего течения Лены и особенно Оленёка (1874–1875) и впервые дал достоверные геологические сведения об этом неизученном крае. Ему также принадлежит приоритет открытия месторождения каменного угля и графита на Нижней Тунгуске. В честь этого ученого названы многие ископаемые растения (в частности юрские). Именем Чекановского назван открытый им кряж между реками Леной и Оленёком.

Иван Дементьевич (Ян Доминикович) Черский (3.05.1845, имение Сволна Дриссенского уезда Виленской глубинки – 25.06.1892, устье ручья Прорва, низовье р. Колымы), геолог, палеонтолог, географ, замечательный исследователь Сибири. Как участник польского восстания был отдан в солдаты и отправлен в Омск.

И.Д. Черский был ученым-самоучкой, внесшим огромный вклад в изучение Сибири, в том числе и оз. Байкал. Ссыльнопоселенец, оторванный от большого научного мира, сумел самостоятельно изучить геологию, палеонтологию и географию, был принят в Восточно-

И.Д. Черский. Вел геологические исследования берегов оз. Байкал (1877–1882 гг.).

Сибирский отдел Императорского Русского географического общества.

Под влиянием А.Л. Чекановского и Г.Н. Потанина начал свои первые самостоятельные палеонтологические исследования в окрестностях г. Омска, находясь в штрафной роте. В 1871 г. переехав в г. Иркутск, приступил к изучению геологии Восточного Саяна, Присаянья и Приангарья. Первые исследования малоизученных районов юга Восточной Сибири дали много нового и интересного материала, обеспечили исследователю всеобщее признание в ученом мире.

В 1887 г. Географическое общество поручает Ивану Дементьевичу обследовать берега Байкала. Экспедиция была рассчитана на четыре года. Свои научные поиски он начал в середине мая 1877 г. в с. Култук. Недалеко от Култука в Тулинской сопке он обнаружил древние лавы, а в долине р. Переемной угленосные пласты и «рисунчатые» камни со следами фауны и флоры третичного периода. Уже к началу июня, находясь в дельте р. Селенги, он пишет академику Ф.Г. Шмидту в Географическое общество короткий отчет об увиденном и исследованном: «…что эта часть береговой полосы озера обязана своим происхождением не каким-либо провалам или интенсивным оседаниям почвы, как предполагали, а размыву, действующему с весьма отдаленных геологических периодов… и что следы эти указывают на прямую генетическую связь Тункинской долины с долиною нынешнего Байкала».

Продолжая свои исследования береговой полосы Байкала, И.Д. Черский пришел к выводу, что Байкал в прошлом был крупным третичным водоемом, далеко разливающимся в Тункинскую, Баргузинскую долины, а его южное побережье располагалось у подножья Хамар-Дабана. Завершив в 1890 г. свои исследования, он писал в своем научном отчете: «Всех притоков Байкала я насчитал 336, они распределяются так: на юго-восточном берегу их 202, на северо-западном 126 и на острове Ольхон 8…»

В течение четырех лет И.Д. Черский сумел, где пешком, где на лодке или повозке, обойти всё побережье Байкала, практически не имея оборудования и снаряжения, и сделать ряд открытий, имеющих огромное значение для науки. В своих работах он отстаивал идею эволюционного развития рельефа и отвергал теорию катастроф. По его мнению, «Байкал не есть щель в юрских породах, ни провал, ни последствие вулканического извержения… он результат медленных и постепенных образований». Он предложил одну из первых палеонтологических и геологических схем для Внутренней Азии, использованную и развитую Э. Зюссом в капитальном труде «Лик Земли». Работы Ивана Дементьевича явились первым наиболее полным геологическим исследованием Байкала.

И.Д. Черскому принадлежит приоритет в создании первого базового мониторинга на Байкале. В частности, он в течение 1877–1880 гг. сделал на берегах Байкала свои знаменитые засечки, которые нанес на береговые скальные уступы на высоте до двух метров от уровня воды. По его словам, засечки должны были «дать возможность будущим исследователям проверить высоту стояния воды в озере» и предназначались для определения вековых (общих и локальных) поднятий и опусканий самих берегов. В период работы на Байкале Черским было нанесено 16 засечек. Знаки были выбиты на крутых или отвесных береговых уступах скал в виде горизонтальной ровной линии до 30 см и выдолблены на глубину до 2–3 мм. На каждой засечке около линии обозначены дата нанесения и высота ее над уровнем моря.

Опираясь на эти засечки, уже более 120 лет проводят свои наблюдения за динамикой уровенного режима и подвижкой береговых блоков земной коры несколько поколений ученых-исследователей.

К сожалению, за прошедшие годы в геологическом строении береговой полосы Байкала произошли существенные изменения. Особенно опасность утраты этих засечек возникла после поднятия уровня воды на Байкале на 1 м в связи со строительством Иркутской ГЭС. При этом активизировались экзодинамические процессы (абразия берегов, затопление низменных участков, сели, лавины, оползни, оплывины и другие экзодинамические процессы). В настоящее время некоторые из сохранившихся засечек Черского объявлены природно-историческими памятниками регионального значения.

Одновременно он занимался составлением геологической карты побережья Байкала. На карту он наносил геологические обнажения, выходы горных пород и практически составил первую карту подобного рода.

Следует отметить еще одну сторону многогранного таланта этого ученого: он одним из первых обратил серьезное внимание на изучение археологических памятников Байкала. Занимаясь геологическим строением береговой полосы озера, И.Д. Черский отмечал встречающиеся там «древности» и в своих дневниковых записях давал краткие описания к ним. Одновременно он приводил легенды, связанные с интерпретацией этих сооружений и почитанием местным населением этих «священных мест». Всего исследователем на западном берегу Байкала было отмечено 10 местонахождений «древних монументальных сооружений из камней»: с. Онгурены – 2, с. Сарма – 2, о. Ольхон – 6. Эти древности ученый разделил на:

каменные стены – 4, выкладки – 4, маяки – 1, жертвенники – 1.

К «каменным стенам» И.Д. Черский отнес кладки из плит породы, плотно уложенных друг к другу без какого-либо цементирующего материала. Они располагались поперек мысов, отгораживая последние в наиболее узком и пологом месте от материка или охватывая собой вершины возвышений с пологой стороны. Высота сооружений составляла до 3 м (местности Ядор, Хоргой, Шибэтэ).

Под «выкладками» исследователь подразумевал замкнутые контурные конструкции округлой или прямолинейной формы, которые выложены из камней в один ряд (о. Хыбин, Холуринский мыс, Сарминская стена, Мыхэртэ).

К «маякам» Черский отнес вертикально поставленную в углубление скалы каменную плиту (мыс Имыл-Галдаш на о. Ольхон), а также отдельные высокие сооружения из каменных плит, выложенных в виде «колодца».

Все эти каменные сооружения ученый отнес к монгольским и интерпретировал их как временные оборонительные сооружения.

Дальнейшие археологические исследования (Н.Н. Агапитова, Б.Э Петри, П.П. Хороших, А.П. Окладникова, О.И. Горюновой и др.) в целом подтвердили правоту И.Д. Черского. Его открытия привлекли внимание исследователей к «древностям» Байкала и дали существенный толчок к планомерному их изучению.

Заслуга этого незаурядного исследователя заключается еще и в том, что он на основании изучения ископаемых остатков животных четвертичного периода предложил гипотезу о схожести Байкала по многим признакам с внутренними озерами Азии. Его смелые предположения нашли подтверждение у современных ученых-байкаловедов, которые в своих исследованиях постоянно ссылаются на его работы.

Этот неустанный исследователь, великий труженик науки, человек высокой эрудиции и таланта умер во время очередной экспедиции в низовье р. Колымы. «Единственной его целью было служение науке и Родине: на протяжении 20 лет каждый свой день он приносил в жертву знаниям – и, наконец, пожертвовал для науки и жизнью», – писал о нем академик В.А. Обручев.

Имя великого труженика науки не забыто. Именем И.Д. Черского названы горная цепь в Республике Саха-Якутия и Магаданской области, а также хребет в Забайкалье. Его имя носят вершины гор в Хамар-Дабане, Байкальском и Приморском хребтах.

Венедикт (Бенедикт) Иванович Дыбовский (30.04.1833 г., имение Адамарин Минской губ. – 30.01.1930 г. Львов, Западная Украина), польский зоолог, член Польской АН (1884 г.).

В 1868 г. после освобождения из каторги под надзор царской полиции Б. Дыбовский поселился в Култуке, на самой южной оконечности Байкала, со своими товарищами по каторге В. Годлевским, М. Янковским и В. Кщенопольским. Они сразу же приступили к изучению фауны Байкала. Для того, чтобы исследования носили плодотворный характер, приходилось постоянно создавать новые измерительные инструменты для измерения глубин озера, ловли бокоплавов, гаммарид, рыб. Одновременно Б. Дыбовский занимался орнитологическими исследованиями южного побережья Байкала – изучил 291 вид – и сбором наземных позвоночных.

Б.Н. Дыбовский. Профессор. Заложил основы отечественной лимнологии, выявил особенности органического мира Байкала (1868–1871 гг.).

Небывалый успех принесло Бенедикту Дыбовскому изучение байкальских бокоплавов. Всего этим неутомимым исследователем было открыто 110 новых для науки видов. По словам профессора М.М. Кожова, это число составляет сегодня около трети известных науке бокоплавов Байкала, в котором проживает более 30% бокоплавов, описанных в фауне мира. Материалы по бокоплавам вылились в первую серьезную монографию с описанием 69 новых видов и 17 новых подвидов. Вместе с тем в этой работе есть классическое описание 89 видов гаммарид.

Б. Дыбовским было открыто большое количество фауны Байкала, разрушившее господствовавшее во второй половине XIX в. мнение академика Г. Радде о бедности озера беспозвоночными животными. Им впервые описан один из наиболее многочисленных видов байкальских эндемичных рыб – бычок-желтокрылка, а также открыт феномен яйцеживорождения у голомянки. Своими выдающимися исследованиями Б. Дыбовский в значительной степени дал ответ на вопрос о происхождении фауны Байкала. Кроме того, он доказал, что голомянка – живородящая глубоководная рыба, самки которой гибнут осенью после рождения молодых особей.

В 1876 г. Б. Дыбовский вместе с В. Годлевским после изучения фауны Амура и Дальнего Востока поселяются в с. Култук, где продолжают заниматься исследованиями глубин Байкала. За 10 лет работы на Байкале взоры ученых распространяются все дальше от Култука и доходят до устья р. Ангары.

Б. Дыбовский оставил глубокий след в изучении животного мира Байкала. Он первым предложил схему регулярных, заранее спланированных комплексных наблюдений за со-

стоянием Байкала, высказал мнение о необходимости открытия научной биологической станции и учреждения первого университета в Восточной Сибири в г. Иркутске.

Имя выдающего исследователя Байкала увековечено в названиях многих животных *(Motacilla Vog., Emberiza Vog., Nemachillus barbatulustoni Dyb., Cottocomephorus grewingki Dyb. и др.).*

Вместе с Б. Дыбовским плодотворно трудился ***Виктор Александрович Годлевский (1831–1900)***, зоолог. С 1867 г. вместе с Б. Дыбовским он начал изучение фауны на южном берегу Байкала (с. Култук). Особая заслуга В. Годлевского – проведение первых планомерных исследований по измерению глубин Байкала, по распределению температуры воды на разных глубинах, видового разнообразия и биологических особенностей животного мира озера.

В. Годлевский и Б. Дыбовский являются основоположниками батиметрического изучения Байкала. Их промеры даже для наших дней отличаются большой точностью. После проведенных ими исследований впервые была охарактеризована общая морфология южной части Байкала по пяти сплошным поперечным пересечениям и нескольким полупрофилям. Всего было произведено более 200 измерений, треть из которых осуществлено на глубинах более 1000 м. Была впервые установлена главная особенность поперечного строения южной части Байкальской впадины: «…она представляет по обеим линиям желобовидное, слегка волнообразно изогнутое углубление, круто поднимающееся у иркутского берега и более пологое у забайкальского». Ими же впервые на профиле Голоустное – Посольское отмечено повышение дна, позже получившее название Посольской банки. Полученные данные исследователи нанесли на «Карту оз. Байкал» с показанием линий промеров и профилей, масштаб 20 верст в английском дюйме.

Своими первыми батиметрическими исследованиями на Байкале Б. Дыбовский и В. Годлевский заложили основу широкомасштабных гидрографических работ, которые были начаты в 1896–1902 гг. военным ведомством под руководством полковника Ф.К. Дриженко. Кроме того, изобретенные ими приборы и разработанные методы по измерению глубин, созданные эхолот, локаторы и другие инструменты значительно ускорили гидрографические исследования на Байкале, некоторые из них используются и в настоящее время. Например, до сих пор применяется их простейший прибор – динамометр по отбору проб грунта, доставке на грунт специальной аппаратуры.

Кроме вышеуказанных ученых-поляков – исследователей Байкала, следует упомянуть Михаила Янковского (фауна, составление гербарий, акклиматизация растений); Владислава (Мечислава) Козловского (составление гербарий); Альбина Кона (популяризация знаний о растительном и животном мире); Юзефа Лаговского (коллекция байкальских растений); Феликса Зенковича (коллекция хамар-дабанских растений); Миколая Виктовского (археологические раскопки, коллекция растений, особенно ископаемых); Томаша Аугустыновича (составление гербарий); Фердинандо Каро (коллекция растений Прибайкалья и Забайкалья, особенно лекарственных); Николая Гертунга (коллекция растений); В. Ксенжопольского (метеорологические наблюдения).

Глава 5.
Военные моряки-ученые (XIX–XX вв.)

С начала XIX в. деятельность моряков на Байкале значительно оживилась. Это было связано в первую очередь с образованием в 1799 г. Российско-Американской компании, крайне заинтересованной в быстрой и безопасной перевозке своих почты и грузов через озеро. К тому же началась реорганизация управления Военно-морским флотом России. Было образовано Министерство военно-морских сил (с 1815 г. – Морское министерство).

Непосредственным инициатором привлечения моряков для участия в работе Иркутского адмиралтейства стал капитан-лейтенант И.Н. Бухарин, в 1799 г. ехавший через Иркутск в Охотский порт со своей морской командой. Благодаря его рапорту о «дурном состоянии Иркутского адмиралтейства и судов» губернатор Леццано добился первого после открытия адмиралтейства в 1764 г. пополнения его военнослужащими из Петербурга. Уже в 1800 г. в Иркутск прибыл штурман унтер-офицерского звания с 18 мастеровыми и матросами. На следующий год в Иркутске появились лейтенант И.Н. Маслов с помощниками – шкипером, 3 квартирмейстерами и 5 рядовыми. В инструкции Маслову (полученной еще от Адмиралтейств-коллегии) говорилось, что он «назначается для заготовления Охотскому порту провизии, разных материалов и припасов и для отправления коммерции на Байкале и заведывания адмиралтейскими служителями в Иркутске».

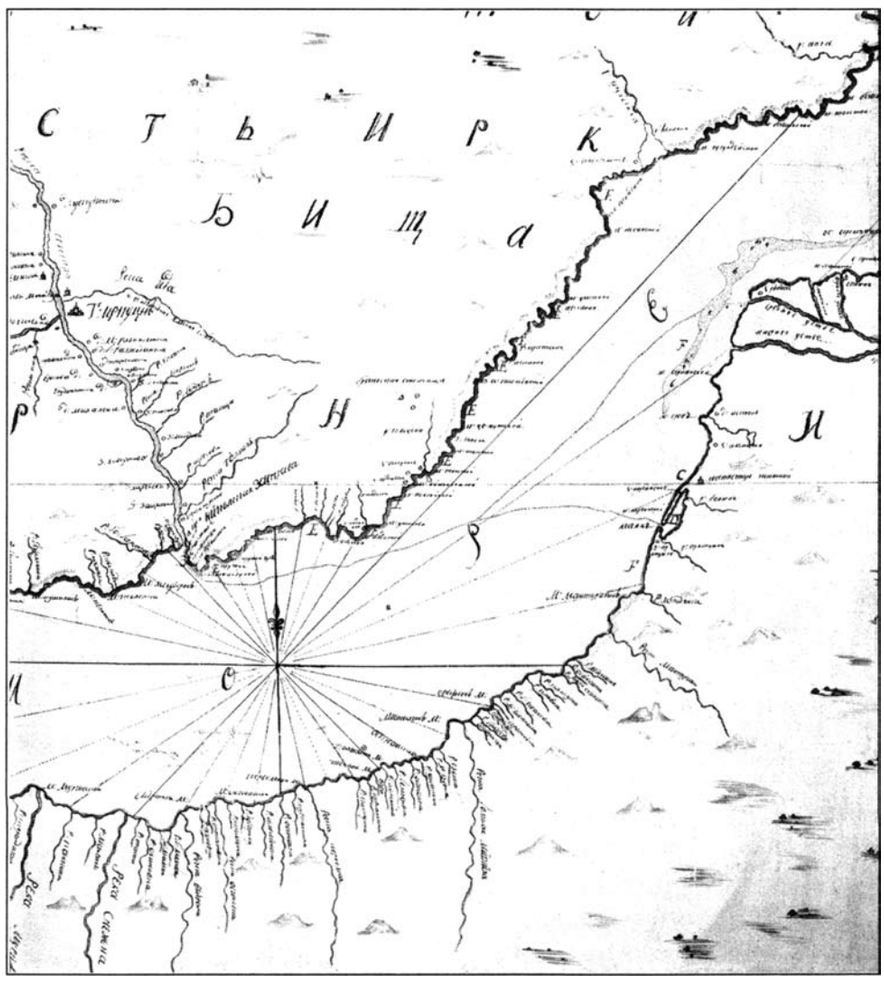
20 июня 1811 г. генерал-губернатор Сибири И. Б. Пестель писал министру военно-морских дел маркизу де Траверсе: «Безопасное устроение переезда через Байкал и сохра-

нение судов с купеческой кладью, кои подвергаются почти ежегодно гибели, обращало на себя всегдашнее мое внимание, тем более что по крайне затруднительному сухопутному сообщению Иркутска с Кяхтою и другими забайкальскими местами водяной путь есть единственное к тому средство...

Необходимость требует улучшить проезд чрез Байкал и сделать точнейшее описание морю сему и берегам оного. Но я совершенно не имею знающего и надежного для сего предмета чиновника, а потому единственным средством нахожу испрашивать сего у вашего высокопревосходительства».

За организацию «правильного» судоходства ратовал и появившийся на Байкале Бабаев. Замещавший его лейтенант Тухаев даже провел экспериментальное плавание на специально построенных для этой цели казенных судах. Однако единичные попытки энергичных лейтенантов, пусть поддержанные и генерал-губернатором Сибири, и гражданским губернатором Иркутска, и проезжавшим через Байкал чрезвычайным и полномочным послом Ю.А. Головкиным, ни к чему не привели. Сложную по тем временам проблему такого судоходства можно было решить только с помощью длительной и серьезной экспедиции. При назначении Гагемейстера на Байкал, санкционированном императором, предполагалось проведение и крупномасштабных работ. Однако, когда капитан-лейтенант Гагемейстер и штурман Клочков добрались до Иркутска, стало ясно, что исследование Байкала откладывается «до лучших времен». В 1812 г. началась война, и стране было не до проблем далекого «моря-озера».

Спустя 8 лет через Иркутск проследовали гидрографические отряды лейтенантов флота П.Ф. Анжу и Ф.П. Врангеля, которые в 1821–23 гг. произвели съемку берегов Северного Ледовитого океана – от устья реки Оленёка до острова Колючего (Чукотское море), включая Новосибирские, Ляховские и Медвежьи острова. Помощником Врангеля в этой экспедиции был мичман Ф.Ф. Матюшкин. Моряки провели астрономические и магнитные наблюдения в Иркутске и в некоторых других пунктах неподалеку от Байкала по пути следования своих отрядов. В дальнейшем эти наблюдения использовались различными



Байкал. Фрагмент карты А. Пушкарева. 1772–1773 гг.

экспедициями, в том числе и экспедицией Ф.К. Дриженко, для вычисления векового хода магнитного склонения на озере Байкал. Кроме того, лейтенант Анжу (впервые) барометрически определил высоту озера над уровнем моря.

В конце XIX – начале XX в. Главным штабом Военного министерства несколько раз издавалась карта пограничной полосы российских владений в Азии, захватывающая Байкал и окружающие его горы. Эта карта, базировавшаяся на тех же астрономических пунктах, которые были приняты для расчетов во время Гидрографической экспедиции Байкальского озера, не содержала новых данных о Байкале и упомянута исключительно для полноты перечня Байкальской картографии.

Во время проектирования и постройки Сибирской железной дороги путейцами и военными топографами производилась нивелировка всей магистрали. На Байкале ряд астрономических наблюдений выполнил геофизик А.В. Вознесенский, директор им же созданной Иркутской магнито-метеорологической обсерватории. Вскоре этот энтузиаст исследования уникального сибирского озера стал одним из ближайших помощников моряков-гидрографов. Именно Вознесенский еще до начала работы экспедиции основал на Байкале сеть метеорологических станций.

В октябре и ноябре 1895 г. в Подготовительной комиссии вновь рассматривался вопрос об исследовании Байкала. Только что назначенный министр путей сообщения Хилков и Иркутский генерал-губернатор Горемыкин предложили «дать исследованию более широкое распространение на все озеро» и в результате решили отправить на Байкал в 1896 г. рекогносцировочную экспедицию, на проведение которой был отпущен специальный кредит.

В Морском министерстве решили командировать **Ф.К. Дриженко,** который должен был на основании выполненного им обследования озера составить подробную программу работ и смету необходимых расходов.

Вопросы об объеме исследования Байкала впоследствии поднимались в Комитете Сибирской ж. д. ежегодно при обсуждении продолжения финансирования работы гидрографов. Главными инициаторами всестороннего изучения всего озера, в конечном счете, оставались сами гидрографы, и в первую очередь Ф.К. Дриженко. Базой для будущей гидрографической экспедиции стало село Лиственничное, лежащее на берегу Байкала, у самого истока реки Ангары.

Главные задачи рекогносцировки заключались в следующем:

1) осмотреть озеро для ознакомления с условиями плавания и для производства гидрографических работ;

2) примерно определить площади озера, требующие подробного шлюпочного промера глубин, менее подробного судового промера и, наконец, только глубоководных гидрологических изысканий;

3) примерно определить части берега, требующие топографической съемки с большей или меньшей точностью;

4) определить, насколько возможно распространить силами экспедиции по берегам озера триангуляционные работы, где (по необходимости) придется пользоваться лишь астрономическими пунктами;

5) по мере возможности произвести астрономические наблюдения для определения координат нескольких пунктов по берегам озера, а также магнитные, метеорологические и гидрологические исследования;

6) организовать водомерные посты с устройством при них простейших метеорологических наблюдений.

Благодаря выполнению всех поставленных задач, удалось в кратчайший срок составить первую меркаторскую карту Байкала. Эта двулистная морская навигационная карта появилась в начале 1897 г. Она была выполнена лейтенантом А.М. Бухтеевым и капитаном Я.В. Ивановым под руководством Ф.К. Дриженко. Опора на астрономические пункты определяла ее высокую точность по сравнению с прежними картами Байкала, например, с картой Черского (1880 г.), разница в положении пунктов на которой доходила в некоторых местах до 2 дюймов (т. е. 20 верст).

Кроме того, были произведены метеорологические наблюдения, измерения температуры воды на поверхности и на различных глубинах, фотографирование берегов, устройство водомерных постов (для наблюдения за уровнем), делались измерения магнитного склонения. С докладом о рекогносцировочных работах на Байкале Дриженко с большим успехом выступил в Географическом обществе в конце 1896 г.

Дриженко высоко оценил природно-хозяйственное значение Байкала и считал его всестороннее изучение первым шагом в «большом и истинно патриотическом деле» освоения природных богатств Прибайкалья. По его мнению, «исследование Байкальского

Ф.К. Дриженко. Известный исследователь оз. Байкал. Вел глубоководные промеры Байкала, составил первую батиметрическую карту и судоходную лоцию (1896–1902 гг.).

озера весьма желательно с точки зрения государственных интересов и подготовки почвы для мероприятий, направленных к оживлению Прибайкальского края».

Работы Гидрографической экспедиции Байкальского озера начались весной 1897 г.

Партия лейтенанта А.М. Бухтеева (лейтенанты И.И. Назимов, А.С. Боткин, штабс-капитан Я.М. Иванов и поручик А.А. Георгиади) делала прибрежный промер вдоль западного берега от Лиственничного на юг; другая партия, под началом Я.В. Иванова (штабс-капитан М.Н. Васильев, мичман Ф.М. Белкин и лекарь С.А. Кондратьев), выполняла ту же работу вдоль восточного берега в районе станции Мысовая.

Астрономические наблюдения в 1897 г. проводили Дриженко и Бухтеев. Глубоководные исследования Байкала в 1897 г. произвести не удалось из-за позднего прибытия из Петербурга необходимого для этого оборудования. Но кроме обязательных работ одним из членов экспедиции лейтенантом А.С. Боткиным были произведены естественно-исторические исследования южной половины Байкала, которые заключались в сборе коллекций флоры и фауны, предметов, относящихся к религиозным обрядам местных шаманов, производстве драгировок дна озера, фотографировании и сборе этнографического материала.

Для того чтобы распространить эти исследования за пределы работ 1897 г., до северной границы залива Малое Море, Дриженко сумел выделить на несколько дней в распоряжение Боткина пароход «Иннокентий».

Свои исследования Боткин продолжал самостоятельно зимой 1898–99 г. В 1900 г. по распоряжению Главного гидрографического управления была напечатана его работа «Материалы для изучения озера Байкал» в типографии Морского министерства. В этой прекрасно изданной брошюре рассказано о выполненных Боткиным исследованиях, приведены карта с различными графиками, фотографии животных и растений Байкала и даже описан новый вид рыбы – бычок Cottus comephoroides Berg, открытый им в 1899 г.

В 1901 г. гидрографы завершили детальное исследование Байкала, вполне достаточное для потребностей мореплавания на озере, но, по предложению Дриженко, работы экспедиции решено было продолжить еще и в 1902 г. Кроме уточнения некоторых исследований прошлых лет, на моряков возлагалась работа по изучению реки Верхней Ангары и волока (сухопутного перешейка) между Верхней Ангарой и поселком Бодайбо на реке Витим. Эти новые исследования (топографическая съемка реки и волока, а также промер реки) были предложены Ф. К. Дриженко с целью изучения возможности прокладки пути от Транссибирской магистрали по Байкалу и Верхней Ангаре к Витимскому золотоносному району.

Для выполнения всех необходимых работ моряков разделили на 5 партий: 4 из них назначались для исследования Верхней Ангары и волока, и только 1 партия завершала работы на Байкале. В эту партию, находившуюся на винтовом пароходе «Иннокентий», входили Ф.К. Дриженко, капитан Адлер и доктор Панов. Дриженко интенсивно занимался магнитными и астрономическими наблюдениями: первые были произведены в 3 пунктах по течению Верхней Ангары и в селе Горячинском. Кроме того, А.В. Вознесен-

Винтовой пароход «Иннокентий» судовладельца А.Я. Немчинова.

ский, проведя 20 дней на винтовом «Иннокентии» для приема маяков и обойдя почти весь Байкал, произвел, по просьбе Дриженко, определение магнитного склонения в 13 пунктах по берегам Байкала, в то время как Федор Кириллович занимался астрономическими работами. В результате на картах Байкала после окончания работ экспедиции появилось 30 магнитных пунктов – количество, удовлетворяющее самым строгим требованиям, предъявляемым к морским картам.

В этом же году, по инициативе Ахматова, впервые производилось определение силы тяжести в 7 пунктах на побережье Байкала. До 1902 г. сила тяжести в Сибири никем не измерялась и не изучалась.

К важным физико-географическим результатам экспедиции Ф.К. Дриженко следует отнести, прежде всего, создание первой морской карты в меркаторской проекции с нанесенными глубинами по всему озеру.

В области морфологиии и морфометрии Байкала Дриженко первый установил, что озеро состоит из 3 обособленных в физико-географическом отношении котловин: Южной, Средней и Северной, среди которых сама глубоководная – Средняя, а самая мелководная – Северная. Дальнейшие исследования другими учеными внесли некоторые коррективы в представления о морфологии Байкала, но общие основы остались незыблемыми. В том числе сохранились представления об асимметрии всех частей Байкала (т.е. всей котловины в целом), доказанные Ф.К. Дриженко. Ранее Дыбовский и Годлевский смогли доказать только асимметрию Южной котловины озера и наличие Селенгинской перемычки. Дриженко доказал также асимметрию шельфа восточного и западного побережий Байкала и заложил основу изучения донных отложений по всему озеру. Он же создал первые достаточно полные своды физико-географических данных о Байкале и топонимический – по побережью озера.

Были составлены атласы Байкала, волока и реки Верхней Ангары, начато переиздание карты южной части озера, выпущенной еще в 1900 г., отгравированы карты средней и северной частей Байкала.

Обобщающим трудом экспедиции стала «Лоция и физико-географический очерк озера Байкал» – капитальная, на 443 страницах книга, изданная Гидрографическим управлением в 1908 г. «Лоция» является прекрасным справочником по топонимике Байкала, ибо в ней объяснены значение и происхождение почти всех географических названий этого озера-моря. Книга великолепно издана, оформлена и проиллюстрирована очень качественными фотографиями, выполненными самим Ф.К. Дриженко.

В России до 1917 г. существовало 14 наименований лоций, и одна из них – «Лоция и физико-географический очерк озера Байкал». Не все океаны и моря имели свои лоции, а Байкал имел.

После экспедиции Дриженко исследования общих географических характеристик озера Байкал проводились многократно. Эти исследования начались в 1925 г. после перерыва, вызванного Гражданской войной; постоянная Байкальская экспедиция АН СССР под руководством Г.Ю. Верещагина, позднее реорганизованная в Байкальскую биологическую станцию, затем в Лимнологический институт Сибирского отделения АН СССР (ЛИН), систематически осуществляла работы на озере.

В 70-е гг., в связи с дальнейшим освоением Байкала, назрела острая необходимость создания современных навигационных карт и лоции озера Байкал. Для этого потребовалось провести новые исследования на озере с применением высокоточных методов и средств гидрографии. Такие исследования и были выполнены на Байкале в 1979–86 гг. комплексным экспедиционным отрядом, выделенным из 1-ой Тихоокеанской океанографической экспедиции (ТОЭ), базировавшейся в г. Находке.

В 1978–начале 1979 гг. был разработан подробный научно-технический проект на выполнение океанографических исследований в заданном районе. Создателем этого плана являлся один из самых профессиональных специалистов, капитан 3 ранга Г.А. Соболев. Предполагалось выполнить все работы на озере в течение 4 лет (в период сезонов 1979–82 гг.).

В общей сложности в этой экспедиции приняли участие несколько сотен офицеров, мичманов, матросов срочной службы и рабочих (от 60 до 140 человек ежегодно). Ими выполнено 76644 линейных километра промера, получены крупномасштабные планы основных портов на Байкале и ряда важных в навигационном отношении бухт, заливов и устьев рек. Среди них достаточно упомянуть Танхой, Листвянку, Култук, Байкал, Нижнеангарск, Северобайкальск, бухту Заворотную и устье реки Баргузин.

Вместо существовавших на старых картах 5 отличительных глубин выявлено 394 новых подводных объекта и навигационных опасностей. Обнаружены максимальная глубина озера Байкал (1642 м) и новый географический объект – Банка Дриженко. Ре-

зультаты наблюдений представлены на 154 планшетах.

В 1985 г. Картографическое производство ТОФ выпустило в свет пособие «Таблицы скорости звука в воде озера Байкал и поправки эхолотов», подготовленное старшим лейтенантом Л.Г. Колотило и научным сотрудником ЛИН П.П. Шерстянкиным. Пособие затем использовалось при обработке материалов глубоководного промера и создании новых карт озера.

В начале 90-х гг. Гидрографическая служба Тихоокеанского флота на основе материалов экспедиции издала 5 новых карт озера Байкал.

Затем были изданы карты (масштаб 1:200 000) всей акватории озера:

– Озеро Байкал. Южная часть. М. 1:200000. Адмиралтейский № 62060. СПб.: ГУНиО, 1992;

– Озеро Байкал. Средняя часть. От устья реки Селенги до мыса Ижимей. М. 1:200000. Адмиралтейский № 62061. СПб.: ГУНиО, 1992;

– Озеро Байкал. Средняя часть. От мыса Ижимей до губы Давше. М. 1:200 000. Адмиралтейский № 62062. СПб.: ГУНиО, 1992;

– Озеро Байкал. Северная часть. М. 1:200000. Адмиралтейский № 62063. СПб.: ГУНиО, 1991.

– Генеральная карта озера: Озеро Байкал. М. 1:500 000. Адмиралтейский № 61000. 2-е изд. СПб.: ГУНиО, 1993.

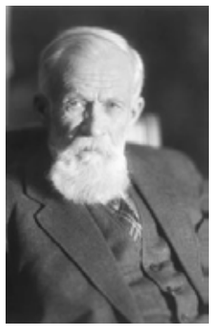
В 2000 г. основные картографические материалы экспедиции были срочно затребованы из Владивостока и Находки в Санкт-Петербург в Центральное картографическое производство ВМФ. Они понадобились для разработки цифровой карты озера Байкал в рамках международного проекта INTASS. Хочется верить, что это далеко не последнее обращение к уникальным материалам экспедиции тихоокеанских гидрографов.

Глава 6.
Современный этап исследований

6.1. Комплексные академические исследования

До создания академических научных учреждений Восточной Сибири изучением Байкала занимались известные ученые-академики.

Велика заслуга перед мировой наукой ученого, педагога, просветителя ***Владимира Афанасьевича Обручева*** (28.09.1863, с. Клепенино, Тверская губ. – 19.06.1956, Москва), выдающегося геолога и географа, академика АН СССР, Героя Социалистического труда. Свои первые исследования в Сибири он начал в мае 1889 г. в качестве геолога Иркутского горного управления. После успешно проведенных исследований в Приангарье по разведке месторождения угля он по поручению начальника Горного управления Л.А. Карпинского посещает Приольхонье и о. Ольхон. По результатам проведенных работ молодой исследователь должен был дать заключение о месторождении графита и его промышленных качествах. Маршрут его проходил по территории Онотской возвышенности, а затем по Приморскому хребту. В средней части он пересек хребет и по долине р. Сармы вышел к Байкалу.



В.А. Обручев. Академик. Вел детальные геологические исследования (1889–1891 гг.).

В 1890 г. Владимир Афанасьевич приступил к изучению месторождений золота Восточной Сибири. В одной из своих поездок в верховье Лены он снова посещает Байкал и выходит к озеру недалеко от устья р. Сармы. Полученные впечатления дают толчок к зарождению новой идеи. Она заключалась в том, что образование Байкальской впадины – это результат опускания по линии продольных разломов – сбросов. Намного позже он научно обосновал свою трактовку и впервые в 1948 г. предложил новый термин «неотектоника». По его формулировке, эта наука должна изучать структуру земной коры.

В дальнейшем мощные сбросы, проходящие по западному берегу Байкала, были названы в честь этого ученого. Начиная примерно с устья р. Бугульдейки, Обручевский сброс разветвляется на две ветви. Приольхонский следует вдоль берега озера и далее проходит вдоль юго-восточного берега о. Ольхон. Другая ветвь Обручевского сброса «выходит» на сушу и в качестве Приморского долгоживущего разлома контролирует западный борт Байкальского рифта.

После Ольхона ученый побывал на южной оконечности Байкала и осмотрел заброшенные разработки слюды и синего камня – ляпис-лазури. А затем стал изучать рельеф и геологическое строение хр. Хамар-Дабан и Тункинских гольцов.

Находясь в Иркутске и постоянно работая по линии Горного управления, В.А. Обручев принимал деятельное участие в работе ВСОРГО. Читал лекции по физической географии, встречался с видными учеными того времени – климатологом А.В. Вознесенским, географом-

путешественником Д.А. Клеменцем, метеорологом Б.В. Шостаковичем, геологом А.Н. Огильви и др.

Второй период работы В.А. Обручева в Сибири связан с проектированием и строительством Транссибирской железной дороги. Вдоль трассы строящегося пути под его руководством начались исследования (1895–1898 гг.) с целью изучения геологии и полезных ископаемых. В задачу исследований входили также вопросы практического значения: постройка мостов, водоснабжение, проведение выемок и тоннелей.

Результаты многолетних исследований В.А. Обручева обобщены в крупных монографиях «Геология Сибири» в 3-х томах (1931–1938) и «История геологических исследований Сибири» в 5-ти томах (1931–1959). В этих трудах, не имеющих аналогов в научном мире, проанализированы материалы по геологии Сибири более чем 200-летнего периода.

Известный геолог и геоморфолог Сибири Н.А. Флоренсов писал об академике В.А. Обручеве: «…Перед нами пример подлинно самоотверженного труда и самоотдачи науке, великой честности и любви к своему делу, а также пример того, какой громадный объем полезной работы может выполнить в течение своей жизни один человек».

Начало планомерных и комплексных исследований Байкала XX в. по линии Российской Академии наук (РАН) положила Комиссия по изучению озера Байкал (КИБ), возглавляемая академиком Н.В. Насоновым (1916 г.). В этом же году комиссия проводила на Байкале первые рекогносцировочные работы под руководством В.Ч. Дорогостайского. В состав экспедиции входил молодой ученый Г.Ю. Верещагин, впоследствии ставший организатором и руководителем Байкальской лимнологической станции АН СССР (1925–1944 гг.).

В. Н. Сукачев. Академик АН СССР. Проводил ботанические исследования на Байкале. (1914 г.).

Свой вклад в изучение Байкала внес известный ботаник, лесовод и географ, академик АН СССР **Владимир Николаевич Сукачев** (26.05.1880, с. Александровка Харьковской губ. – 09.02.1967, Москва). Он является основоположником науки биогеоценологии, одним из основоположников учения о фитоценозе, его структуре, классификации, динамике, а также о взаимосвязях со средой и животным населением. Его интересы тесно связаны с исследованиями по фитоценологии, дендрологии и луговедению, а также по палеоботанике и стратиграфии.

В.Н. Сукачев, будучи еще молодым, но уже известным ученым, в 1912–1928 гг. возглавлял Комплексную ботаническую экспедицию. Проведя исследования в Сибири, в 1914 г. посетил Ушканьи острова и среднюю часть побережья Байкала. Он первым дал подробное описание растительности островов. Собранные им коллекции представляют ценный материал, который используется ботаниками.

Пребывание на Байкале так его заинтересовало, что он первым предложил создать на Ушканьих островах с прилегающими береговыми территориями государственный заповедник и объявить наиболее достопримечательные места памятниками природы. Его научное предсказание впоследствии подтвердилось. В настоящее время на Байкале созданы Баргузинский и Байкало-Ленский заповедники и два национальных парка – Прибайкальский и Забайкальский.

Г. Ю. Верещагин. Крупнейший исследователь Байкала, основатель школы лимнологии на Байкле.

Глеб Юрьевич Верещагин (1889, с. Гостеевка, Тамбовская губ. – 1944, пос. Листвянка, Иркутская обл.). В 1913 г. окончил Варшавский госуниверситет. В университете будущий ученый слушал лекции о священном озере проф. Б.И. Дыбовского, знаменитого гидробиолога, исследователя Байкала. Его настолько увлекли эти лекции и заинтересовал Байкал, что он решил посвятить его изучению всю свою жизнь. После окончания университета был оставлен при нем хранителем зоологического музея, а затем осенью 1914 г. приглашен на работу в зоологический музей АН в Петербурге.

В 1916 г. Академия наук решила начать всестороннее изучение Байкала. В 1916 г. Г.Ю. Верещагину с большим трудом удалось совершить три рейса по Байкалу на пароходе «Феодосий», собрать фактический материал по водной фауне и провести гидрологические наблюдения. Кроме того, он посетил некоторые озера, расположенные в непосредственной близости от Байкала. Но революционные события, а затем гражданская война надолго прервали исследования КИБ.

Обладая широкой эрудицией во многих отраслях науки, Г.Ю. Верещагин в своих исследованиях коснулся всех проблем изучения Байкала. Основные работы ученого посвящены планктону и пресноводным ракообразным, ледовому режиму Байкала, динамике и морфологии его берегов, а также влиянию на рыбное хозяйство подъема уровня озера в связи с проектированием строительства Иркутской ГЭС.

Ученого интересовала проблема происхождения Байкала, его фауна и флора (он занимался также разгадкой тайны происхождения животного и растительного мира во всех пресноводных озерах мира). Свои соображения он публикует в 10-м томе «Трудов Байкальской лимнологической станции». Вся его научная деятельность связана с ***Бай-***

кальской лимнологической станцией (БЛС) АН СССР.

Постоянные исследования на Байкале начались в декабре 1924 г., когда по инициативе нового руководителя академика П.П. Сушкина, сменившего Н.В. Насонова, было решено организовать постоянную Байкальскую экспедицию. Ученым секретарем назначили Г.Ю. Верещагина, которому поручили составить программу исследований. В конце декабря 1924 г. он выехал на Байкал для решения организационных вопросов. С 1925 г. Г.Ю. Верещагин становится бессменным руководителем КИП, а затем Байкальской лимнологической станции АН СССР. Научной базой была выбрана ст. Маритуй, и по программе исследований под руководством Г.Ю. Верещагина начались гидробиологические наблюдения, изучение гидрохимии и ряд других гидрологических и биологических работ по Южному Байкалу. А когда в распоряжение экспедиции поступил небольшой моторный катер «Чайка» (построен в 1918 г. по чертежам профессора В.И. Дорогостайского), исследования распространились практически на весь Байкал. За короткий срок (1925–1927 гг.) под руководством Ю.Г. Верещагина было охвачено маршрутом 7561 км. За этот период и последующий 1928 г. наблюдения велись на 5725 точках, из которых 457 были глубоководными. Было собрано 3540 образцов флоры и фауны, выполнено 11902 химических анализа воды, проведены тысячи измерений температуры воды и др.

В этих исследованиях участвовали ставшие впоследствии крупнейшими учеными В.Н. Сукачев, К.И. Мейер, а также молодые талантливые специалисты Н.С. Гаевская, А.Н. Светловидов, С.И. Кузнецов, А.И. Щербаков, Н.И. Аничкова, Н.П. Предтеченский, Т.Б. Форш-Меншуткина, Б.Н. Форш.

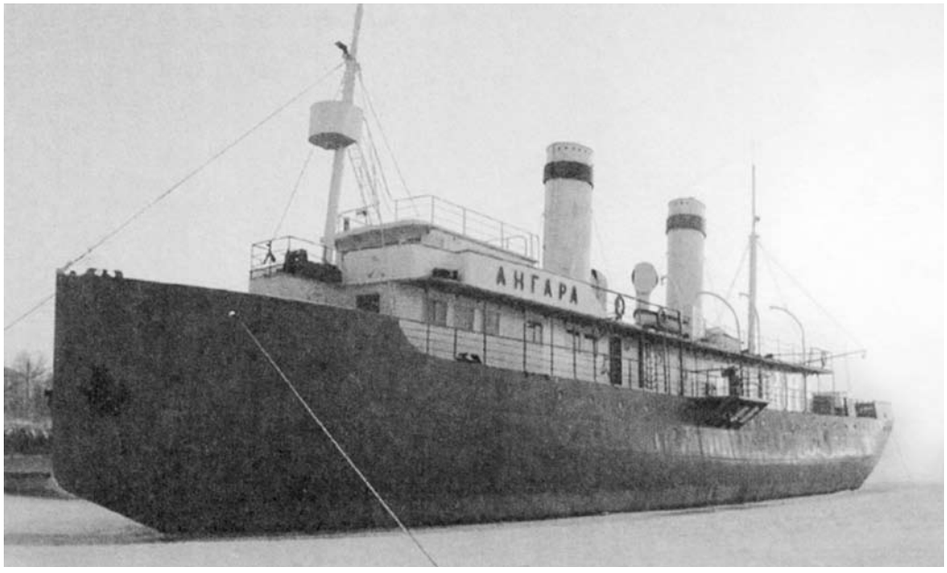
В 1928 г. Байкальскую экспедицию реорганизовали в Байкальскую биологическую станцию, а затем в Байкальскую лимнологическую станцию АН СССР. Первым директором в 1930 г. стал Г.Ю. Верещагин. В этом же году научная станция перебралась в пос. Листвянка. С переездом на новое место перед станцией была поставлена важная теоретическая проблема по изучению видового состава флоры и фауны, их происхождения, эволюции и эндемизма. В задачу исследований также входили изучение химического состава воды и гидрохимического режима озера, а также термического и ледового режимов, батиметрии Байкала, особенно его глубинной области, и др.

Такой большой объем работ было немыслимо выполнить, если бы рядом с Г.Ю. Верещагиным не работали энтузиасты своего дела – гидробиологи и ихтиологи А.А. Захваткин, Е.М. Крохин, Ф.В. Крогиус. Чуть позже, в 1931–1932 гг., к ним присоединились Д.Н. Талиев, А.Я. Базикалова, Л.Ф. Харкевич-Форш, З.Д. Матренинская, Н.И. Бородай, В.Л. Цуриков, Г.Г. Мартинсон. Для проведения комплексных работ Лимнологическая станция пригласила также известных ученых из Москвы и Ленинграда: Е.В. Боруцкую, Я.А. Бирштейна, З.С. Бирштейн, П.Д. Резвого, Н.В. Думитрашко, Б.К. Штегмана и др.

Кроме научных проблем, БЛС уделяла большое внимание решению народнохозяйственных задач и стала тесно сотрудничать с различными проектными, хозяйствующими и планирующими организациями. Первоочередной важной проблемой стало проектирование гидроэлектростанций на Ангаре. С этой целью изучались водный сток и водный баланс Байкала. Кроме того, Лимнологическая станция вела планомерные наблюдения за сгоно-нагонными денивеляциями уровня воды, уровненным и ледовым режимами, влиянием подъема уровня озера на береговую полосу Байкала и прибрежные мелководья при зарегулированном режиме будущей Иркутской ГЭС. Одновременно с возникновением нового искусственного водоема требовались совершенно новые данные по ледовому режиму верхней части р. Ангары, процессам образования льда у будущей плотины Иркутской ГЭС.

Управление Кругобайкальской (позднее Восточно-Сибирской) железной дороги нуждалось в исследованиях для обеспечения защиты берегов и полотна дороги от волновой деятельности при сильных штормах при повышенном уровненном режиме Байкала. В поле зрения исследователей Байкала находились также вопросы нео-тектонических движений, связанные с поднятием и опусканием отдельных участков суши на Южном Байкале, и сейсмических явлений, часто проявляемых в Байкальской рифовой зоне (особенно на Байкале). В дальнейшем все эти проблемы, поставленные перед наукой, решались геологами-сейсмологами Восточно-Сибирского филиала АН СССР, а затем Институтом земной коры СО РАН.

Интенсивно развивающаяся промышленность Прибайкалья и Забайкалья, постоянное наращивание ее производственной деятельности требовали от науки новых методических разработок и прогнозных оценок. Лимнологическая станция впервые серьезно занялась освоением рыбных ресурсов озера. Эта работа особенно актуализировалась в годы Великой Отечественной войны, когда деятельность станции была перестроена и максимально нацелена на удовлетворение нужд фронта и тыла. Необходимо было изыскать



«Ангара». Корабль-памятник.

резервы дополнительного получения рыбопродукции. БЛС работала над освоением объектов рыбного промысла, в частности бычковых рыб. Овладели методом получения рыбьего жира из байкальского налима, разработали простейшие технологические устройства. Была составлена инструкция по организации рыбопромысловой разведки, изучены места и сроки концентрации промысловых рыб. Все эти рекомендации в годы войны широко использовались рыбной промышленностью страны.

В военный период исследования БЛС концентрировались и на тщательном изучении ледового режима Байкала в связи с использованием ледового покрова озера как транспортной магистрали, зимнего железнодорожного пути. Все эти сложные задачи, особенно состояние ледовых переправ, требовали изучения щелей в ледовом покрове озера, смещения ледовых полей и торошения льда, особенно при неблагоприятной ледовой обстановке и в местах, наиболее удобных для перехода трассы с берега в озеро. Продолжалось изучение вопросов, связанных с обеспечением бесперебойной работы водного транспорта. В этом плане особую ценность представляли исследования ветрового и волнового режимов на отдельных участках Селенгинско-Байкальского водного пути и вопросов, связанных с образованием, распределением и длительностью туманов.

В конце 40-х – начале 60-х годов в связи с широким освоением восточных районов страны значение бассейна Байкала еще более выросло. Соответственно расширились и изменились задачи его изучения. Возникли новые направления теоретических и прикладных исследований. Все это требовало значительного расширения ведущихся работ и включения в программу новых. К этому времени значительно окреп научный потенциал БЛС. Возникла возможность и необходимость создания на базе БЛС более мобильного учреждения, могущего решать крупные проблемы и ставить перед собой новые задачи, соизмеримые с ростом промышленного потенциала Байкальского региона. В связи с этим 20 января 1961 г. Президиум АН СССР вынес решение о реорганизации БЛС в Лимнологический институт (ЛИН) СО АН СССР, ему поручалось изучение не только Байкала, но и других озер и водохранилищ Сибири.

Лимнологический институт СО РАН (ЛИН СО РАН) организован на базе Байкальской лимнологической станции АН СССР (БЛС) в 1961 г. Возглавил Институт энергичный директор станции к.б.н. (впоследствии академик) Г.И. Галазий.

Институт стал выполнять междисциплинарные комплексные исследования оз. Байкал и других водоемов Сибири. Лимнологи и биологи старшего поколения, составившие основной костяк института в момент его преобразования (1961 г.), внесли большой вклад в изучение Байкала в области: геологии, палеогеографии и геоморфологии озера (Н.А. Флоренсов, Г.С. Голдырев, БФ Лут, В.И. Галкин); метеорологии и климатологии (Н.П. Ладейщиков, В.М. Сокольников, В.В. Буфал, Л.И. Лут, М.М. Выхристюк, К.Н. Мизандронцева); гидрологии и гидрохимии (А.Н. Афанасьев, К.К. Вотинцев, В.И. Верболов, И.В. Глазунов, В.Т. Богданов, И.Б. Мизандронцев, М.Н. Шимараев, Л.А. Выхристюк); гидробиологии (А.Я. Базикалова, Г.Ф. Мазепова, М.Ю. Бекман, А.А. Линевич, Э.Л. Афанасьева, Г.И. Поповская. В.В. Черепанов, Л.А. Устюжанина, В.П. Семерной); дендрохронологии и геоботаники (Г.И. Галазий, И.Н. Бейдеман, Л.Н. Тюлина, В.Н. Паутова, В.Н. Моложников); ихтиологи

(Б.К. Москаленко, Е.А. Коряков, А.Г. Скрябин, Ж.А. Черняев, В.Н. Сорокин, И.П. Шумилов, В.В. Смирнов) и др. Благодаря усилиям этих ученых под руководством энергичного руководителя **Г.И. Галазия,** Институт стал проводить углубленные лимнологические исследования по изучению кругооборота веществ и энергии, по формированию и возобновлению водных ресурсов, водного баланса, водообмена, температурного режима и теплового баланса водоема, ледового режима, гидрофизических характеристик и других вопросов. Решение этих вопросов было исключительно важным и необходимым в связи с широким промышленным освоением территории Байкальского региона.

Весьма плодотворные исследования были проведены по биологической продуктивности Байкала, дана оценка продукции организмов на трофических уровнях экосистемы, включая рыбопродуктивность. Была выяснена обеспеченность организмов пищей, изучены биология наиболее массовых видов и пути миграции, а также места концентрации промысловых рыб в связи с жизнедеятельностью их кормовых объектов и др. Продолжались работы по исследованию видового состава пресноводной флоры и фауны и история их формирования. В центре внимания оставались вопросы возникновения и развитие самой котловины Байкала и ее современных преобразований под воздействием как неотектонических, сейсмических, так и других факторов, изучения донных осадков – своеобразной «летописи» истории Байкала.

Г. И. Галазий. Академик РАН. Крупный специалист в области экологии, лимнологии и геоботаники. Директор Лимнологического института СО РАН (1961–1987 гг.).

Важным событием в жизни ЛИН и самой науки байкаловедения стало появление нового научно-исследовательского судна «Г.Ю. Верещагин», построенного на базе среднего морозильного траулера при поддержке д.г.н., известного полярника Д.И. Папанина. Наличие комфортабельного судна морского типа в качестве флагмана научно-исследовательского флота на Байкале позволило проводить ежегодные комплексные исследования по всей акватории озера с мая по декабрь и получать пробы с больших глубин.

В 70–80-е годы прошлого столетия годы ЛИН пополнился талантливыми молодыми исследователями, которые стали в дальнейшем ведущими учеными Института по отдельным направлениям. Проводимые ими исследования стали шире и разнообразнее. Наиболее весомые результаты были получены по гидрофизике и гидрохимии, пространственному распределению биоты, сезонной и многолетней динамике гидробиологического режима. Здесь следует отметить работы по изучению круговорота вещества и энергии в пелагиали озера по Международной биологической программе (МБП) (научные руководители К.К. Вотинцев, Г.И. Галазий и Б.К. Москаленко). В результате проведенных ими работ была установлена биоэнергетическая структура экосистемы. Научная деятельность института отмечена еще и тем, что он регулярно проводил симпозиумы, конференции, совещания и круглые столы по лимнологии, экологии, гидробиологии, по истории озер и другие мероприятия. Так, например, регулярными стали проведение Всесоюзного Лимнологического совещания в бухте Песчаной, на которое приезжали корифеи и «зубры» отечественного озероведения и гидробиологии (*Л.Л.* Россолимо, Г.Г. Винберг, С.И. Кузнецов, Г.В. Никольский, И.И. Николаев, Б.Г. Иоганзен и др.) при непременном участии вице-президента СО АН СССР (РАН) академика А.А. Трофимука, который долгое время возглавлял Научный совет СО АН СССР по проблемам Байкала. В трудные годы борьбы за сохранение Байкала при его непосредственном участии было принято постановление ЦК КПСС и СМ СССР «О мерах по обеспечению охраны и рационального использования природных ресурсов озера Байкал» (1987 г.).

Новое «дыхание» Институт получил с приходом молодого энергичного руководителя д.х.н. **М.А. Грачева** (ныне академика). Происходит качественный скачок в приборно-техническом оснащении лабораторной базы, и значительно расширяются тематики исследований за счет организации новых лабораторий (геносистематики, биохимии, аналитической и биоорганической химии, жидкостной хроматографии, палеолимнологии) для работы по направлениям в области молекулярной биологии и биохимии. В конце 90-х годов под его руководством были проведены совместные российско-американские исследования донных отложений оз. Байкал, выполнены российско-японский проект «Изменения природной среды, растительности и климата Прибайкалья в позднем неоплейстоцене и голоцене», исследование по интегральной программе СО РАН «Проблемы реконструкции климата природной среды голоцена и плейстоцена Сибири».

М. А. Грачев. Академик РАН. Директор ЛИН СО РАН (с 1987 по наст. время).

В течение последнего десятилетия прошлого века и начала текущего сотрудниками Института получены новые материалы:

– по палеогеографии и палеоклиматологии (Программа «Байкал-бурение») – расшифрована байкальская летопись палеоклиматов Восточной Сибири за последние 4,5 млн. лет;

– по гидродинамике и гидрофизике, включая механизмы обновления глубинных

вод Байкала;

– по ихтиологии и гидробиологии – описаны сотни новых видов для мировой фауны из различных таксономических групп гидробионтов и расшифрована последовательность нуклеотидов фрагментов генов для более 400 видов организмов (микробов, водорослей, червей, ракообразных, моллюсков и рыб).

Полученные результаты исследований своеобразной фауны и флоры оз. Байкал нашли свои приложения в публикуемой серии «Атласы и определители по фауне и флоре Байкала» (отв. редактор д.б.н О.А. Тимошкин).

Запоминающимися событиями для мировой лимнологии и гидробиологии стали:

– открытие газогидратов на дне озера;

– описание высокого уровня эндемизма сообществ гидробионтов – псаммона, живущего в песках байкальских пляжей выше уровня воды (Л.А. Оболкина);

– открытие гидротермальных сообществ на дне Байкала, где первичная продукция создается организмами микробных матов, и его своеобразие на всех трофических уровнях определяется метаном – продуктом бактериального синтеза;

– первое описание для пресноводного водоема сообществ криофильных организмов (водорослей, инфузорий, коловраток, ракообразных), живущих в ледовых капиллярах в период таяния льда и вносящих существенный вклад в биомассу и продукцию планктона сразу после распаления льда (Л.А. Оболкина, О.А. Тимошкин и др.);

– новые представления о первичном звене трофосистемы Байкала, позволяющие дать оригинальные данные о разнообразии, структуре и продукционном потенциале пикопланктона (до 90% первичной продукции в летний период) (Е.В. Лихошвай, Г.И. Поповская и др.).

Эти открытия стали возможны благодаря высокой профессиональной подготовке и неустанному труду сотрудников различного профиля Института, многие из которых являются авторами и соавторами очерков второй части данного справочника. Велика заслуга ЛИН и его директора М.А. Грачева в принятии решения ЮНЕСКО о включении озера Байкал в Список Участков Всемирного природного наследия (1997 г.), в разработке проекта ФЗ «Об охране озера Байкал» РФ (1999 г.).

В. В. Воробьев.

М. И. Кузьмин.

Н. А. Флоренсов.

Институт географии (ИГ) им. В.Б. Сочавы СО РАН. Основные научные направления Института в Байкальском регионе связаны с: изучением экзогенных процессов в котловинах Прибайкалья (д.г.н. В.Б. Выркин), анализом дифференциации почвенного покрова и геохимии ландшафтов (чл.-корр. РАН В.А. Снытко, д.б.н. В.А. Кузьмин, д.г.н. Е.Г. Нечаева); составлением карт ландшафтного планирования (чл.-корр. РАН А.Н. Антипов, д.г.н. В.М. Плюснин, д.г.н. Ю.М. Семенов, д.г.н. А.Д. Абалаков); составлением серий тематических карт (акад. В.Б.Сочава, акад. В.В. Воробьев, д.г.н. Щоцкий, к.г.н. В.М. Картушин, к.г.н. Б.А. Богоявленский, д.г.н. А.Р. Батуев); изучением растительного покрова и составлением серий ландшафтных карт (акад. В.Б. Сочава, д.г.н. В.С. Михеев, д.г.н. А.А. Белов, д.г.н. А.Д. Черкашин); разработкой ландшафтно-гидрологических и гляциологических методов исследований (чл.-корр. РАН А.Н. Антипов, д.г.н. Алексеев, д.г.н. А.Т. Напрасников, к.г.н. В.В. Кравченко); установлением изменения структуры геосистем в горах Хамар-Дабана (д.г.н. В.М. Плюснин); исследованием альпинотипного рельефа и следов древнего оледенения в горах Прибайкалья (д.г.н. Л.Н. Ивановский).

Институт земной коры (ИЗК) СО РАН. ИЗК является признанным центром изучения проблем неотектоники, гидрогеологии, геоморфологии и сейсмологии. Итогом многолетних работ Института стали:

– разработка метода оценки уровня сейсмической опасности (чл.-корр. РАН В.П. Солоненко, д.г.-м.н. В.С. Хромовских и др.);

– изучение геотермической активности недр юга Восточной Сибири и Монголии, в том числе и Байкальского региона, и предсказание наличия газогидратов в донных осадках Байкала (чл.-корр. РАН Е.В. Пиннекер, д.г.-м.н. Б.И Писарский и др.);

– проведение экспериментальных и натурных исследований проблем разломообразования в литосфере (акад. Ф. Летников, чл.-корр. РАН Е.В. Скляров, д.г.-м.н. Ю.А. Зорин, д.г.-м.н. С.В. Лысак и др.);

– фундаментальные исследования рельефа земной коры (акад. Н.А. Логачев, чл.-корр. РАН Н.А. Флоренсов, д.г.-м.н. Г.Ф. Уфимцев, д.г.-м. А.А. Бухаров, д.г.н. Б.П. Агафонов и др.).

Институт геохимии имени А.П. Виноградова СО РАН. Одни из основных научных направлений Института – геохимия эндогенных процессов в различных геодинамических обстановках (химическая геодинамика) и геохимия окружающей среды и осадочных бассейнов. С конца 90-х г. прошлого столетия Институт активно включился в Между-

народный проект «Байкал-бурение» (акад. М.И. Кузьмин). В результате проведенных работ:

– установлено, что глубоким участкам дна Байкала свойственны высокие скорости осадконакопления и генерации метана, формирующего газогидраты;

– дана оценка фонового состава компонентов окружающей среды Байкальского региона;

– разработаны критерии выделения природных и техногенных аномалий;

– установлена корреляция уровней накопления химических элементов в биоте с содержанием их в различных средах;

– впервые получена корреляционная характеристика 200-метрового разреза осадков вещества, поступившего из водной толщи за последние 4,5 млн лет с изотопной океанической записью палеоклимата.

Институт общей и экспериментальной биологии (ИОЭБ СО РАН) СО РАН. На первоначальном этапе основным направлением Отдела биологии БКНИИ СО АН СССР (1960–1971 гг.) и БФ СО АН СССР (1971–1981 гг.), а затем Института биологии БФ СО АН СССР (1981–1986 гг.) было изучение почвенного покрова бассейна оз. Байкал и сопредельных территорий. Большой вклад в организацию научно-исследовательских работ в Отделе и Институте внесли д.г.-м.н. О.В. Макеев и чл.-корр. РАН В.М. Корсунов. В этот период изучением географии почв, экологии и генезиса почвенного покрова региона занимались д.с.-х.н. Ц.Х. Цыбжитов (почвовед), д.б.н. В.К. Кашин, д.б.н. *Л.Л.* Убугунов, д.б.н. Г.*Д.* Чимитдоржиева и др.

В. М. Корсунов

Непосредственно исследования по проблемам байкаловедения Институтом начаты после организации лаборатории гельминтологии в 1981 г. (ныне лаборатории паразитологии и экологии гидробионтов, д.б.н. Н.М. Пронин). Основное направление исследований лаборатории – изучение места и роли паразитических организмов в оз. Байкал и других пресноводных экосистемах. Сотрудниками лаборатории установлено таксономическое и экологическое разнообразие: паразитов рыб (Н.М. Пронин, Г.*Д.* Тармаханов, Е.М. Болонев, *Л.Д.* Сондуева), лимнофильных рыбоядных птиц (А.В. Некрасов), нерпы и ондатры (*Д.*-С.*Д.* Жалсанова, Н.М. Пронин). Изучена биология и экология отдельных видов таксономических групп паразитов: цестоды (В.*Л.* Ринчино, О.Т. Шиверская-Русинек), трематоды (Ж.Н. Дугаров), скребни (*Д.*Р. Балданова), миксоспоридии (Н.М. Пронин, С.В. Пронин, М.*Д.*-*Д.* Бадмаева-Батуева), кинетопластиды (Т.Р. Хамнуева), паразитические раки (Т.Г. Бурдуковская). Получены пионерные данные по взаимоотношениям в системе паразит–хозяин на клеточно-тканевом (С.В. Пронина, М.*Д.* Батуева, О.Е. Мазур) и популяционно-видовом (Н.М. Пронин) уровнях. Кроме того, проведены многолетние исследования содержания тяжелых металлов в гидробионтах в зависимости от вида, пищевой специализации и мест обитания (Н.А. Руднева, С.В. Гомбоева). Начато изучение разнообразия и структуры фитофильных сообществ водных беспозвоночных и трансформации их в зарослях чужеродного вида растений элодеи канадской (*Д.*В. Матафонов, Н.В. Базова), продолжаются наблюдения за состоянием популяции редких чужеродных видов рыб. По российско-американскому проекту «Экологические эквивалентные и экзотические виды гидробионтов в великих и больших озерах мира» совместно с Центром «Великие озера» Биологического отделения Геологической службы США проведены несколько совместных экспедиций (озера Байкал, Верхнее и Санта Клер), два одноименных международных симпозиума (1997, 2002 гг., г. Улан-Удэ) и международная конференция «Научные основы сохранения водосборных бассейнов» (2004, г. Улан-Удэ – Уланбаатар).

Весьма плодотворно работает лаборатория микробиологии (организована в 1995 г.) под руководством д.б.н. Б.Б. Намсараева. Сотрудниками лаборатории проводятся широкомасштабные исследования структуры и функционирования микробных сообществ водных экосистем, в том числе и оз. Байкал, совместно с коллегами из *Л*ИН. Впервые ими установлено, что основная часть органического вещества в донных осадках оз. Байкал, а также в болотных экосистемах дельты Селенги на термальных этапах деструкции используется для бактериального синтеза метана (Б.Б. Намсараев, О.П. Дагурова, С.П. Бурюхаев). Получены новые данные по таксономическому и экологическому разнообразию микробного мира термальных источников побережья Байкала (*Д.Д.* Бархутова, Б.Б. Намсараев и др.).

Сотрудники Института являются авторами и соавторами трех томов серии «Атласы и определители по фауне и флоре озера Байкал» (2001-2004 гг.) и трех книг серии «Мир Байкала ко дню Байкала» (2006-2008 гг.).

Байкальский институт природопользования (БИП) СО РАН организован в 1991 г., директор – чл.-корр. РАН А.К. Тулохонов. Институт успешно занимается исследованием

проблем природопользования, а также изучением химических элементов и соединений в природных и искусственных средах Байкальского региона (д.г.н. Б.Л. Раднаев, д.г.н. Д.Д. Мангатаева, д.-х.н. Д.М. Могнонов, д.г.н. Б.О. Гомбоев, д.х.н. Ж.Г. Базарова, д.э.н. П.Ж. Хандуев, д.х.н. Л.Д. Раднаева, д.б.н. В.Б. Батоев, д.б.н. В.А. Тайшин и др.). Сотрудниками Института выполнен крупный проект «Комплексный мониторинг аридных экосистем Забайкалья» в рамках Программы фундаментальных исследований Отделения наук о Земле РАН. Создана векторная топографическая основа бассейна оз. Байкал масштаба 1:1000 000, которая является базой для создания различных проблемно ориентированных ГИС. Дан анализ хозяйственного освоения территории и трансформации природных ландшафтов в XX в.; впервые разработан комплекс методических подходов к оценке уровня сбалансированности эколого-экономического развития региона с экологическими ограничениями на основе выявления специфики взаимодействия отдельных отраслей хозяйства с различными типами ландшафтов. Проведена оценка природно-климатических факторов, обуславливающих рекреационное использование территории Бурятия, а также выявлены пути поступления полихлорированных фенолов и хлорорганических пестицидов в бассейн оз. Байкал и их микробная деструкция в дельте р. Селенги. Очень интересные исследования проводятся на Байкале по выявлению поверхностно-активных свойств сложных эфиров жировых кислот байкальской нерпы, на Селенге – по анализу внутригодовой и пространственной динамики колебаний главных ионов и минерализации воды, исследования гранулометрического, минералогического состава донных осадков проток и распределения металлов. В составе Института действует Международный эколого-образовательный центр «Истомино», на базе которого ведутся исследования экосистемы дельты р. Селенги – единственной в мире пресноводной дельты.

Геологический институт (ГИН) СО РАН. Изучением геологии, тектоники и гидрогеологии побережья Байкала занимались ведущие ученые Института в 70-90-х гг. XX в. (акад. Н.Л. Добрецов, д.г.м.н.Э.Ф. Конников, д.г.м.н. А.Н. Булгатов, к.г.-м.н. С.А. Гурулев, к.г.-м.н. Д.Б. Базаров, д.б.н. М.А. Ербаева, д.г.н. А.Б. Иметхенов, к.г.-м.н. И.М. Борисенко и др.). Наиболее значимы исследования ученых под руководством Д.Б. Базарова, связанные с изучением геоморфологии и динамики изменения берегов и подводных склонов оз. Байкал; анализом гидрогеологических и геоморфологических условий побережья Байкала и его бассейна с целью составления рекомендации по мелиорации и борьбе с процессами заболачивания и засоления; определением интенсивности абразионных процессов и ширины переработки берегов оз. Байкал в связи с повышением его уровня до подпорного горизонта Иркутской ГЭС; составлением серий фундаментальных геоморфологических карт (масштаб 1:200 000) трассы БАМ и крупной геоморфологической карты Бурятской АССР в масштабе 1:500 000. Одновременно ученые Института во главе с Д.Б. Базаровым занимались разработкой вопросов стратиграфии кайнозойских отложений, изучением древней фауны и флоры, реконструкцией палеоландшафтных обстановок четвертичного периода, изучением истории развития рельефа и выявлением закономерностей распространения, формирования и режима подземных вод побережья Байкала в содружестве с учеными ГИНа РАН (АН СССР) (группа д.г.-м.н Э.И. Равского), ВСЕГЕИ (группа к.г.-м.н. Е.И.Корнутовой), ИЗК СО РАН (коллективы под руководством акад. Н.А. Логачева и чл.-кор. РАН Е.В. Пиннекера), ЛИНа СО РАН (д.г.-м.н. В.Д. Мац, к.г.н. В.А. Белова, к.б.н. С.М. Попова).

Сибирский институт физиологии и биохимии растений (СИФиБР) СО РАН. Институт кроме основных научных направлений успешно занимается изучением высокогорной флоры Южной Сибири, в частности в горах Прибайкалья, выявлением механизмов техногенных выбросов на лесные экосистемы с практическими рекомендациями по защите территорий вокруг промышленных центров, ведутся работы по агроэкологии. Последним открытием д.б.н. А.С. Плешанова является новая реликтовая экосистема природнозонального ранга – широколиственные леса в нижнем течении р. Селенги.

Байкальский музей Иркутского научного центра СО РАН. Музей был создан в 1993 г. на базе существовавшей ранее Байкальской экспозиции ЛИНа СО РАН. Первым директором стал академик Г.И. Галазий, который много сделал для его становления и развития. Музей успешно совмещает просветительскую работу (ежегодно принимает более 40 тыс. посетителей) с научно-исследовательской деятельностью. Бессменный экскурсовод Музея – Заслуженный работник культуры России В.И. Галкина, замечательный знаток Байкала. В настоящее время Музей под руководством к.г.н. В.А. Фиалкова занимается сбором, хранением, монографическим описанием и демонстрацией богатых научных фондовых коллекций (более 12 тыс. единиц хранения). В перспективе – создание живой экспозиции, а также банка данных по биоразнообразию Байкальского региона и сооружение дендропарка на территории Музея (пос. Листвянка на Байкале).

Особый колорит в проведение современных исследований экосистемы оз. Байкал внесли зарубежные специалисты в рамках Международных фондов и грантов (ЮНЕП, INTASS, Тасис, Темпус, ГЭФ. Евразия, NATO и др.). Большой вклад в изучении Байкала принадлежит научным программам Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), который организовал три региональных целевых конкурса «Байкал – РФФИ» для проведения специальных работ по сохранению уникальной природной среды оз. Байкал.

В решение природоохранных задач на Байкале свой вклад внесли научно-практические конференции, в которых участвовали крупнейшие ученые нашей страны академики М. А. Лаврентьев, Л. А. Трофимук, Г. И. Марчук, В. А. Коптюг, Н. Л. Добрецов, Н. А. Логачев, В. М. Котляков, Ю. А. Израэль, О. Ф. Васильев, Р. И. Нигматулин, М. И. Кузьмин, М. А. Грачев, Г. И. Галазий, Г. А. Жеребцов, В. В. Воробьев и др.

Совершенно особое место в байкальском пантеоне занимает академик РАН ***Валентин Афанасьевич Коптюг*** (1931–1997 гг.), выдающийся ученый-организатор, многие годы возглавлявший Сибирское отделение РАН. Он уделял огромное внимание изучению фундаментальных проблем оз. Байкал. После саммита в Рио-де-Жанейро в 1992 году выступил в ООН с инициативой создания модельной территории устойчивого развития Байкальского региона. С этой целью в Улан-Удэ проведены первые международные конференции по разработке основных принципов устойчивого развития.

Он был инициатором идеи перепрофилирования Байкальского целлюлозно-бумажного комбината на экологобезопасные технологии переработки древесины.

При его непосредственной поддержке созданы международные центры по изучению озера Байкал, произошли коренные изменения в тематике академических институтов, создан в 1991 г. Байкальский институт природопользования СО РАН. Заслуги В.А. Коптюга в развитии науки байкаловедения огромны.

В.А. Коптюг. Председатель СО РАН. Выдающийся ученый, организатор и руководитель фундаментальных исследований на Байкале.

6.2. Исследования других научных организаций

Иркутский государственный университет (ИГУ) и Научно-исследовательский институт (НИИ) биологии при ИГУ. Первые стационарные исследования по биологии и почвоведению в Восточной Сибири, в том числе на Байкале, начинаются с открытия Восточно-Сибирского (Иркутского) государственного университета 27 октября 1918 г. Уже на следующий год (14 июля 1919 г.) открывается физико-математический факультет с двумя отделениями – естественно-историческим и медицинским. В составе первого отделения были три кафедры нынешнего биолого-почвенного факультета: зоологии позвоночных и сравнительной анатомии (проф. В.Ч. Дорогостайский), зоологии беспозвоночных (проф. Б.А. Сварчевский) и ботаники (проф. В.И. Смирнов). Все эти кафедры внесли существенный вклад в развитие биологических исследований на Байкале. Но особый вклад в науку байкаловедение внес проф. **Виталий Чеславович Дорогостайский**, уроженец г. Тулун Иркутской губ. За разносторонние знания по многим географическим и биологическим наукам ученый мир назвал его «Сибирским Палласом». Ему была поручена организация Биолого-географического научно-исследовательского института (БГНИИ) при ИГУ, который был открыт постановлением Наркомпроса РСФСР (март 1923 г.), а в 1970 г. был переименован в НИИ биологии при ИГУ.

В. Ч. Дорогостайский. Известный исследователь Байкала, создатель первой биологической станции на Байкале.

Большой вклад в изучение фауны Байкала внес первый директор Биолого-географического научно-исследовательского института при ИГУ ***Борис Александрович Сварчевский*** (1872 г. Винница, Подольская губ. – 1930, г. Иркутск), д.б.н., профессор. Он участник экспедиции А.А. Коротнева (1901), где занимался изучением байкальских губок, предварительно познакомившись с работами предшественников (П.С. Палласа, И.Г. Георги). По его представлению, фауна губок Байкала представлена 4 родами, включает 10 видов и 12 разновидностей. Когда в 1919 г. на естественном отделении физико-математического факультета были созданы три биологические кафедры, Б.А. Сварчевский был приглашен на должность декана и заведующего отделением.

Б. А. Сварчевский. Известный исследователь Байкала. Директор БГНИИ при ИГУ (ныне НИИ биологии) (1923–1930 гг.).

В ряду байкаловедов XX века его особо отмечено имя ***Михаила Михайловича Кожова*** (1890, с. Татура, Жигаловский район, Иркутская губ. – 1968, г. Иркутск), д.б.н., профессора. Он один из немногих ученых, который всю свою жизнь посвятил изучению Байкала и процветанию Иркутского университета. Выпускник Иркутского госуниверситета, ученик профессора Б.А. Сварчевского, свои первые исследования по изучению моллюсков провел в 1925 г. в районе Малого Моря.

После смерти Б. Сварчевского кафедрой зоологии беспозвоночных заведовал М. Кожов и одновременно был директором Биолого-географического научно-исследовательского института, которым руководил с перерывами 32 года.

М. М. Кожов. Один из известнейших знатоков Байкала. Директор БГНИИ при ИГУ. (1931 - 1962 гг.).

К. И. Мишарин. Известный сибирский ихтиолог.

О. М. Кожова. Ученый - эколог с мировой известностью. Работала в разные годы директором НИИ Биологии при ИГУ.

Перу этого неутомимого исследователя принадлежит ряд крупных работ обобщающего характера: «Байкал и его жизнь», «Животный мир Байкала», «Биология озера Байкал» и др. Кроме того, он занимался изучением байкальского планктона – сообщества мелких и микроскопических существ, парящих в толще воды. Его интересовали планктонные организмы прежде всего как корм рыб, особенно омуля, запасы и урожайность по годам.

В последние годы жизни М.М. Кожов занимался проблемами охраны оз. Байкал, а именно влиянием промышленных стоков на фауну Байкала.

Первым известным ихтиологом из учеников В.Ч. Дорогостайского считается проф. **К.И. Мишарин,** выходец из сибирской глубинки, участник Первой мировой войны, рабфаковец. С его именем связано углубленное познание морфологии и биологии байкальского омуля и других лососевидных рыб, проведенное совместно с Ф.Б. Мухамедияровым. В 30-ые годы прошлого столетия в научно-исследовательских работах кафедры зоологии позвоночных активное участие принимает студент А.Г. Егоров, ставший впоследствии крупным ученым в области озерного прудового рыбоводства и разведения осетров.

На кафедре зоологии позвоночных начала свою научно-исследовательскую работу по изучению хариусовых рыб Байкала проф. **П.Я. Тугарина**, которая стала ученым с мировым именем. Она является основателем нового направления по эколого-физиологическому изучению рыб Байкала, включая трофические связи с другими гидробионтами, и крупным организатором науки и образования.

После смерти проф. М.М. Кожова кафедрой гидробиологии и зоологии беспозвоночных ИГУ с перерывами стала заведовать и одновременно руководить НИИ биологии его дочь проф. **О.М. Кожова** – известный гидробиолог, эколог-байкаловед. Вся жизнь и научная деятельность Ольги Михайловны связаны с Байкалом. Ее заслуги перед байкальской наукой велики. Она впервые выяснила особенности функционирования экосистем крупнейших водоемов Центральной Азии: Байкала, Хубсугула и других, количественно охарактеризовала экологические процессы, происходящие в водоемах Байкальского региона, и дала теоретическое обоснование экологического мониторинга на Байкале. Она была великолепным лектором. Ее лекции по байкаловедению, гидробиологическому и экологическому мониторингу, общим проблемам экологии всегда вызывали повышенный интерес у студентов и слушателей. В настоящее время НИИ биологии возглавляет внучка М.М. Кожова Л.В. Изместьева – известный планктоновед-байкаловед.

В стенах НИИ биологии зародилась еще одна школа – орнитологов-байкаловедов под руководством Н.Г. Скрябина. Многие его ученики (д.б.н. С.В. Пыжьянов, д.б.н. И.В. Фефелов и другие) продолжают свои исследования в этой области в других учреждениях г. Иркутска.

Выдающейся заслугой сотрудников НИИ биологии является непрерывные наблюдения нескольких поколений гидробиологов за динамикой видового состава, численности и биомассы планктона на станции № 1 (биостанция Большие Коты), где проводится многофакторный анализ чередований урожайных («мелозирных») и неурожайных лет в биологической продуктивности озера. Другая заслуга Института – организация длительного гидробиологического мониторинга в зоне влияния сточных вод БЦБК.

ВостсибрыбНИИпроект (Востсибрыбцентр). Прикладные рыбохозяйственные исследования на Байкале начались в 30-х г. прошлого столетия на опорных пунктах Красноярского отделения Всесоюзного научно-исследовательского института рыбного хозяйства (ВНИИРХ) в селах Посольск и Мурзино, а затем в г. Улан-Удэ. В дальнейшем на базе этих стационаров было организовано Байкальское отделение (1966 г.). После объединения Байкальского, Красноярского и Якутского отделений СибрыбНИИпроекта образовался самостоятельный Восточно-Сибирский проектно-конструкторский НИИ рыбного хозяйства (1978 г., г. Улан-Удэ). Директором-организатором стал известный рыбовод Д.С. Норенко (1978–1994 гг.). Основными задачами отраслевого Института были:

– изучение состояния сырьевых запасов и определение оптимальных уловов и кормовой базы в водоемах Восточной Сибири;

– разработка научных основ товарного производства в озерных и прудовых хозяйствах. Несмотря на сугубо прикладные аспекты своей основной деятельности по обеспечению запросов рыбного хозяйства, сотрудники Отделения и Института внесли значительный вклад в познание экологии байкальского омуля (С.И. Краснощеков, П.А. Афанасьев, М.Г. Воронов, Л.Ф. Калягин, С.Т. Майстренко и др.);

– изучение генезиса ихтиофауны бассейна Прибайкалья и Забайкалья (Г.И. Карасев);

– изучение биологии и биотехники искусственного развития байкальского осетра (В. Афанасьев, С.Г. Афанасьев).

Крупный вклад в отечественную науку внесли исследования по проблемам разведения байкальского омуля (Т.Т. Болотова, Д.С. Норенко, С. Семенченко и др.), а также по разработке и внедрению биотехнологии авторского экологического метода получения оплодотворения иркы омуля в искусственных условиях (И.Ф. Дзюменко). К сожалению, научные работы, проводимые по проектам «Исследование последствий инвазии элодеи канадской» и «Оценка уровня кормовой базы и приемной емкости водоемов прибрежно-соровой системы оз. Байкал для молоди омуля», не были завершены, а предварительные результаты исследований (В.Н. Кузьмин, В.П. Павлицкая, А.И. Бобков) оказались не востребованными. В период реорганизации отраслевых НИИ в 90-е г. прошлого столетия в тематике Института были оставлены только работы по оценке общего допустимого улова (ДОУ) рыб в промышленных водоемах и наносимого ущерба рыбным запасам. После объединения Института с байкальскими рыбзаводами вначале в качестве ФГУ «Востсибрыбцентр» (1995 г.), а затем преобразования в ОАО, научно-исследовательская работа фактически была свернута.

Велика роль ***Баргузинского и Байкальского биосферных заповедников*** в сохранении природных комплексов восточного и южного побережий Байкала. Так, сотрудниками Баргузинского (К.А.Забелин. З.Ф. Сватош, В.К. Тимофеев, Н.Г. Скрябин, Л.Н. Тюлина, Н.П. Ладохин. О.К. Гусев, Г.А. Янкус, С.К. Устинов, Е.М. Черникин. А.А. и Т.Л. Ананины и др.) и Байкальского (А.А. и З.А. Васильченко, А.М. Субботин, Е.Г. Мартусова, А.С. Краснопевцева, В.С. Бойченко, Ю.М. Карбаинов, В.И. Сутула, И.Н. и Г.Н. Урбанавичене и др.) заповедников были проведены серьезные работы по изучению закономерностей размещения экосистем хр. Хамар-Дабана и Баргузинского и продолжены целенаправленные научно-исследовательские работы по мониторингу состояния природных комплексов.

Изучением ненарушенных типичных, в основном горно-таежных ландшафтов северо-западного побережья Байкала занимаются сотрудники ***Байкало-Ленского государственного заповедника***. Большой вклад в создании нового заповедника на Байкале внесли известные ученые Г.И. Галазий, М.Г. Попов, Л.Н. Тюлина, В.Н. Моложников, А.А. Бухаров. О.К. Гусев, В.М. Лямкин, С.К. Устинов, Ю.Г. Швецов. В настоящее время заповедник под руководством А.М. Заяца ведет большую работу по инвентаризации фауны и флоры (В.В. Попов, Ю.И. Мельников и др.).

Успешно научной и просветительской деятельностью занимаются сотрудники ***Прибайкальского и Забайкальского национальных парков.*** Основной задачей парков является сохранение природных комплексов с шадящим режим организации туристско-рекреационной деятельности на западном и восточном побережьях Байкала. Для придания значимости проводимых научных работ дирекция парков привлекают ученых из академических институтов и учебных заведений.

6.3. История решения «байкальской проблемы»

В отличие от предшествующих этапов «байкальской» истории, для современного периода принципиально важно выделить наиболее крупные события, которые способствовали решению экологических проблем в регионе и сохранению окружающей среды.

В истории байкальской проблемы могут быть условно выделены три этапа:

1) этап экстенсивного развития экономики (середина 50-х – первая половина 70-х годов);

2) этап кризисных явлений (вторая половина 70-х – начало 80-х годов);

3) этап перехода к новой политической и экономической ситуации (начало 90-х годов – по настоящее время).

Каждый этап имел свою специфику экономического развития, отражающую социально-политические процессы, происходившие в стране. На этом фоне гораздо отчетливее видна эволюция экологической политики государства в отношении байкальской проблемы.

Первый этап: экстенсивное развитие экономики

К наиболее заметным эпизодам этого времени следует отнести массовую распашку целинных и залежных земель, пуск в 1956 г. Иркутской ГЭС, в результате чего естественный уровень оз. Байкал повысился на 1,2 м, а также начало строительства на южном берегу озера Байкальского целлюлозно-бумажного комбината (БЦБК). В 1959 г. Совет Министров СССР принял решение о строительстве Селенгинского целлюлозно-картонного комбината (СЦКК). Общественность активно выступила против строительства лесохимических производств на Байкале, что не могло остаться незамеченным.

В мае 1960 г. Совет Министров РСФСР принял постановление № 652 «Об охране и использовании природных богатств в бассейне Байкала», которым, в частности, запретил

приемку и ввод Байкальского и Селенгинского комбинатов без выполнения мероприятий, обеспечивающих очистку и обезвреживание сточных вод. Однако строительство целлюлозных комбинатов, вопреки нормативным документам, продолжалось, при этом без завершенных проектов. В 1966 г. вступила в строй первая очередь БЦБК, который, несмотря на создание многоступенчатой системы очистки, так и не обеспечил необходимого качества сточных вод.

В целях устранения допущенных ошибок 21 января 1969 г. Совет Министров СССР принял постановление № 52 «О мерах по сохранению и рациональному использованию природных комплексов бассейна озера Байкал». В этом документе особое значение придавалось установлению водоохранной зоны Байкала в границах его водосборной площади (в пределах СССР) с более жестким режимом природопользования. Для определения такого режима всем заинтересованным министерствам и ведомствам предписывалось провести в 1969–1971 гг. необходимые научно-изыскательские работы, разработать и представить в 1971 г. в Совет Министров СССР проект организации водоохранной зоны озера Байкал с комплексом организационно-хозяйственных мероприятий и проект правил охраны вод озера Байкал и естественных ресурсов бассейна этого озера. В качестве одной из мер ужесточения экологических требований запрещалось строительство новых и расширение действующих предприятий, если они не могут предотвратить загрязнение водной или воздушной среды региона.

Следуя существовавшей тогда традиции, 26 февраля 1969 г. Совет Министров РСФСР продублировал союзное постановление и детализировал мероприятия по его выполнению для своих ведомств.

Однако предприятия региона зачастую не смогли решить поставленные задачи как по части строительства очистных сооружений, так и по части оптимизации природопользования. В связи с этим 16 июня 1971 г. появилось новое постановление ЦК КПСС и СМ СССР «О дополнительных мерах по обеспечению рационального использования и сохранения природных богатств бассейна озера Байкал». В нем обращалось внимание на неудовлетворительную работу министерств и ведомств, ответственных за экологическое состояние Байкальского региона, на необходимость ускорения разработки проекта организации водоохранной зоны и активизации научно-исследовательских работ на Байкале.

Основной задачей проекта была разработка комплекса организационно-хозяйственных мероприятий, обеспечивающих социально-экономическое развитие региона и сохранение качества его водных ресурсов. В проекте предусматривалось увеличение объема валовой продукции промышленности и сельского хозяйства, лесозаготовок на долгосрочную перспективу, развитие населенных пунктов, транспорта, восстановление стада ценных сиговых рыб. В целях очищения вод озера предлагалось сбрасывать стоки БЦБК в р. Иркут, а для СЦКК разработать схему замкнутого водопользования или использования его очищенных стоков на орошение.

В ноябре 1973 г. Минводхозом СССР были утверждены «Временные правила охраны вод озера Байкал и естественных ресурсов его бассейна». Правила предусматривали согласование темпов и масштабов планируемого развития производительных сил с природоохранными мероприятиями, конкретные организационные способы, приемы и методы защиты вод от загрязнения промышленными и бытовыми выбросами, лесосплавом, флотом; меры по охране земель, рыбных запасов, лесов; развитие туризма и транспорта.

21 июля 1977 г. ЦК КПСС и СМ СССР принимают постановление «О мерах по дальнейшему обеспечению рационального использования природных богатств бассейна озера Байкал», в котором требуют обеспечить к 1985 г. полное прекращение сброса неочищенных сточных вод в водоемы и максимальное сокращение воздушных выбросов.

Таким образом, благодаря жесткому контролю и целевому финансированию были решены многие природоохранные задачи: прекращен молевой сплав древесины, построены новые лесовозные дороги, сооружены многоступенчатые очистные сооружения в г. Улан-Удэ. Однако эффективность этих мероприятий была низкой, ибо развитие экономики превалировало над природоохранными мероприятиями и главное внимание уделялось не причинам, а следствиям.

Второй этап: кризисные явления

Последняя четверть века ознаменовалась началом грандиозной стройки – Байкало-Амурской магистрали. На севере Байкала появился новый город – Северобайкальск с населением свыше 30 тыс. чел., вдоль магистрали возникли многочисленные поселки. В Улан-Удэ заработали завод металлических мостовых конструкций, завод «Бурятфермаш», фабрика верхнего трикотажа. Были пущены энергоблоки Гусиноозерской ГРЭС.

В сельском хозяйстве развивалось строительство крупных предприятий по производству молока, свинины, птицы. Но, как правило, ввод промышленных объектов опережал пуск очистных сооружений. В зоне водного и атмосферного влияния БЦБК сложилась напряженная экологическая ситуация.

Обо всех этих негативных явлениях было доложено руководству страны, и 13 апреля 1987 г. ЦК КПСС и СМ СССР приняли постановление № 434 «О мерах по дальнейшему обеспечению рационального использования природных богатств бассейна озера Байкал в 1987–1995 гг.». Это постановление, в разработке которого активно участвовали ученые, значительно отличалось от всех предшествующих документов, и прежде всего указанием конкретных сроков действий. Предусматривалось также создание постоянно действующей комиссии по контролю за состоянием природного комплекса региона. Впервые было обращено внимание на необходимость уменьшения объема пылегазовых выбросов со стороны Иркутско-Черемховского промышленного узла путем газификации основных производств.

В постановлении приводились сроки перепрофилирования БЦБК, в целях прекращения его стоков в Байкал намечалось строительство специального трубопровода для их сброса в р. Иркут. Однако общественность Иркутска энергично выступила против этого строительства, и поэтому ЦК КПСС и СМ СССР в марте 1988 г. издали дополнительное постановление, в котором учли предложение Академии наук СССР и Госкомитета СССР по науке и технике о прекращении проектирования и строительства этого объекта.

Была разработана следующая серия научных документов, регламентирующих социально-экономическое развитие региона.

1. «Территориальная комплексная схема охраны природы бассейна озера Байкал (ТерКСОП)». Это был самый полный свод сведений о природных и социально-экономических условиях в Байкальском регионе, а также эколого-экономических моделей. Полное содержание документа – 69 томов. Основное его содержание составляла программа рационального природопользования и эколого-градостроительного развития региона, обеспечивающая не ограниченное во времени сохранение и воспроизводство уникальной экосистемы и генофонда Байкала и прилегающей к нему водосборной территории, а также постоянство гидрохимического и гидробиологического состава вод озера.

Для достижения указанной цели предлагалось:

– предотвратить возможное загрязнение, деградацию природных комплексов, обеспечив эффективную их охрану;

– обосновать стратегию долговременного социально-экономического развития региона, обеспечив оптимальное решение экологических, социальных, экономических и организационных задач в ходе хозяйственного освоения бассейна оз. Байкал;

– улучшить условия жизнедеятельности населения, создать оптимальную производственную инфраструктуру, обеспечивающую максимально возможное сохранение окружающей среды и здоровья населения.

Принципиально новым здесь стало то, что в язык официальных документов впервые было введено понятие экологического равновесия, которое понималось как динамическое состояние природной среды региона, саморегуляция и воспроизводство основных ее комплексов, а также всей биоты, присущей Байкальскому региону.

2. «Генеральная концепция развития производительных сил на территории озера Байкал». В этом документе констатировалось, что экономический потенциал региона неравномерно распределен по территории и в нем слабо развиты непроизводственная и социальная сферы, постоянно ухудшается экологическая обстановка. Поэтому документ указывал магистральный путь – дальнейшее развитие производительных сил на основе рационального использования природных ресурсов, доведение до мировых стандартов качества выпускаемой продукции, преодоление отставания агрокомплекса и выравнивание уровня жизни населения, стабилизация экологической обстановки и сохранение экосистемы озера.

В качестве практических мер предписывалось:

– реконструировать и технически перевооружить производство путем внедрения ресурсосберегающих и безотходных технологий;

– перепрофилировать или вынести за пределы зоны влияния неэкологичные производства;

– нацелить инвестиционную политику на максимальную эколого-экономическую эффективность;

– повысить эффективность переработки первичного сырья и утилизации отходов;

– достичь мирового уровня технической и экологической эффективности произ-

водств;

– постоянно совершенствовать экологический мониторинг территориального управления и другие меры.

Предлагалось также переориентировать машиностроение на нужды данного региона на основе наукоемких технологий, а в сельском хозяйстве сократить площадь эродированных земель, сбалансировав производство кормов и животноводства.

3. «Нормы допустимых воздействий на экологическую систему озера Байкал». Эти нормы были разработаны во имя коренного улучшения экологической обстановки в бассейне оз. Байкал в период 1988–1995 гг. Надо было создать условия для естественного развития экологической системы Байкала, свести к минимуму антропогенные воздействия. Следствием этого должно было стать достижение гармонии экономического и социального развития региона с экологическим состоянием Байкала.

В этом же документе содержались требования к экологической паспортизации, регламентации сбросов и выбросов загрязняющих веществ, регламентации изъятия биологических ресурсов, в том числе омуля и нерпы.

Все эти документы отражали соответствующие реалии жизни государства, не были ориентированы на рыночные отношения, все рекомендации требовали значительных материальных затрат или носили запретительный характер. Но их несомненное достоинство в том, что решение социальных проблем увязывалось с экономическим развитием.

И постановление, и его конкретизации сыграли свою важную роль. Впервые в мировой практике на Селенгинском ЦКК была разработана система замкнутого водопользования и полной утилизации сопутствующих основному производству отходов, проект которой был удостоен Государственной премии России. С учетом результатов экологической экспертизы было прекращено строительство Забайкальского апатитового завода. Началась экологическая паспортизация всех промышленных предприятий. Но полной реализации данного постановления препятствовала нехватка централизованного финансирования. Основные затраты выпали на долю отраслевых министерств и ведомств, которые в середине пятилетки уже имели утвержденные задания. К тому же уже началось реформирование государственного аппарата и структуры экономики. Тем не менее темпы антропогенных изменений природной среды в значительной мере снизились.

Партийно-государственное регулирование экологической обстановки в Байкальском регионе при централизованной экономике было единственным путем решения поставленных задач, и он, безусловно, дал положительные результаты. Однако ориентация на экстенсивное развитие экономики обусловила то, что во всех постановлениях Байкальский регион выступал как арсенал источников сырья. Лишь в самом первом постановлении – 1968 г. – было сказано о «рациональном использовании природных комплексов», хотя и без истолкования этой «рациональности».

Третий этап: переход к рыночным отношениям

Реформы начала 90-х годов не могли не отразиться и на обстановке в Байкальском регионе. С распадом партийных структур фактически прекратилась реализация постановления 1987 г., началась приватизация государственных предприятий, что сопровождалось развалом плановой экономики и падением объемов производства.

Все это побудило региональное руководство просить центральный аппарат принять оперативные решения относительно Байкальского региона. Следствием этого стал Указ Президента РФ № 295 от 25 марта 1992 г. «О неотложных мерах по государственной поддержке экономики Бурятской АССР», которым, в частности, предписывалось (пункт 11): «Министерству экологии и природных ресурсов РФ, Совету Министров Бурятской ССР совместно с заинтересованными министерствами и ведомствами и администрациями Иркутской и Читинской областей в шестимесячный срок разработать и представить на утверждение Правительства России «Комплексную программу по обеспечению охраны и рационального использования природных ресурсов бассейна озера Байкал».

В соответствии с этим указом был создан временный творческий коллектив; представители более чем 30 министерств и ведомств в сжатые сроки разработали и представили правительству данную программу. Надо отметить, что работа над ней велась после завершения конференции в Рио-де-Жанейро, что наложило свой отпечаток на теоретические посылки первого варианта программы.

Программа, подчеркивая единство и противоположность интересов экономики и экологии, учитывала сокращение бюджетного финансирования экономики региона. Поэтому к источникам финансирования были отнесены не только бюджетные ассигнования, но и средства предприятий, в частности кредитные ресурсы, а также инвестиции в частный сектор экономики, особенно в сельскохозяйственное производство. Вполне понятно, что такая стратегия, с одной стороны, облегчает груз ответственности акцио-

нированных предприятий, с другой – требует не только жесткого контроля за ними, но и поддержки их, особенно в начальный период.

Реализация такой стратегии напрямую зависит от отношения конкретных людей к экологическим проблемам, в частности, к главной – как сохранить уникальную экосистему озера, имеющую особую значимость для всего человечества? Учитывая все это, авторы программы выделили три темы:

1) Экологическая стратегия развития региона;

2) Экономическая стратегия развития региона;

3) Механизм реализации программных решений.

Были разработаны оперативные и долгосрочные мероприятия, предусматривающие снижение темпов разрушения природной среды, а затем и восстановление ее качества. Все задачи были специализированы в соответствии с зонированием, предложенным в проекте Закона о Байкале, принятом к рассмотрению Государственной Думой.

Один из ключевых моментов программы – перечень мероприятий, призванных улучшить экологическую ситуацию в регионе. В более ранних документах такой перечень составлялся по «вертикальному» отраслевому принципу и был рассчитан, по сути дела, на «пробивные силы» руководителей, не задумывавшихся о последствиях их разрушительной деятельности. Данная же программа ориентирована прежде всего на сохранение и восстановление природных и культурных комплексов Байкальского региона, т.е. основной упор в ней делается не на строительство очистных сооружений, а на предотвращение негативных воздействий (по принципу «чисто не там, где убирают, а там, где не сорят»).

Определенные сложности могут возникнуть при финансировании программы, которая в идеале должна отражать интересы Республики Бурятия, Иркутской и Читинской областей, а также различных министерств и ведомств. Но Республика Бурятия занимает 73% территории региона, где проживает более 80% населения, тогда как доля Читинской области составляет соответственно 21% и 11%, а Иркутской – 6% и 5%. Поэтому прежде всего важно увязывать развитие экономики с решением экологических проблем для Бурятии.

По предварительному соглашению природоохранных органов трех территорий были определены наиболее важные направления экологической деятельности:

1) прекращение варки целлюлозы и перепрофилирование основных производств БЦБК;

2) переход к полной газификации экологобезопасных производств (прежде всего Иркутско-Черемховского узла);

3) сокращение выбросов автотранспорта (путем перехода на неэтилированный бензин, использования катализаторов и пр.);

4) стабилизация уровня озера на расчетных отметках (для уменьшения ущерба прибрежным природным и антропогенным объектам);

5) строительство на предприятиях в Улан-Удэ очистных сооружений, предотвращающих попадание опасных промышленных стоков на городской коллектор, рассчитанный на приемку хозбытовых стоков;

6) выведение из оборота эродированных земель, развитие номадных форм животноводства;

7) борьба с лесными пожарами (сокращение объемов рубок в верховьях рек и особенно лесов, произрастающих на мерзлотных почвах, смещение рубок в южные и центральные районы на основе лесовосстановительных работ);

8) организация объединенной системы мониторинга и банка данных о природных ресурсах Байкальского региона и антропогенных явлениях в нем.

После длительных согласований интересов министерств и ведомств 24 ноября 1994 г. было принято постановление Правительства РФ. Однако и оно не было обеспечено финансированием. Более того, если прежние государственные документы находились под постоянным контролем, то современные распоряжения, даже самого высокого уровня, как бы предаются забвению.

В природоохранной деятельности, характерной для третьего этапа, можно выделить, как особые достижения, следующие положительные моменты:

1) сформулированы основные проблемы устойчивого развития региона;

2) установлены границы водоохранной зоны Байкала с особым режимом природопользования;

3) выявлены территории высокого уровня загрязнения природной среды;

4) разработаны основные направления природоохранной деятельности в бассейне Байкала.

Кроме того, в регионе осуществлен комплекс водоохранных мероприятий, позволив-

ший в известной мере сократить загрязнение водных объектов и водосборного бассейна озера, упорядочить использование вод на промышленные нужды. Сюда же следует отнести работы по сохранению малых рек: их инвентаризацию, разработку и внедрение проектов водоохранных зон, расчистку русел и берегов, облесение многих водоохранных зон, перестройку защитных гидротехнических сооружений, разработку схемы охраны вод по бассейнам…

Значительно сокращена добыча песчано-гравийной смеси в руслах Селенги и Уды. Решен вопрос о переносе Улан-Удэнской нефтебазы, о выносе из водоохранных зон рек Заиграевской, Харлунской и Баргузинской нефтебаз.

Прекращен молевой сплав древесины по впадающим в оз. Байкал рекам и их притокам. Произведена расчистка русел рек и берегов Байкала от затонувшей и разнесенной древесины. Осуществлен переход на транспортировку древесины по озеру в волноустойчивых плотах-сигарах. Приняты меры к упорядочению судоходства и перевозок грузов по Байкалу и впадающим в него рекам.

Введен запрет на завоз (и применение) ядохимикатов и минеральных удобрений в хозяйства трех прибрежных районов, где отсутствуют склады, обеспечивающие нормальный режим их хранения, а также в хозяйства, срывающие сроки строительства складов. Запрещено строительство складов ядохимикатов в 1-й зоне охраны Байкала, введено требование обязательного согласования с природоохранными органами применения ядохимикатов.

Разработаны генеральная схема противоэрозионных мероприятий до 2000 г.,

зональная почвозащитная система земледелия. Проведено лесоустройство во всей водоохранной зоне Байкала, часть лесов из 3-й группы переведены в 1-ю и 2-ю, что на 4,8 млн. м^3 сократило расчетную лесосеку. Разработаны региональные уточнения нормативов, направленные на усиление водоохранных почвозащитных и других полезных свойств леса, правила рубок. Установлена прибрежная защитная полоса вокруг Байкала, где прекращены рубки главного пользования, сокращена расчетная лесосека по главному пользованию. Подготовлен сводный проект организации лесного хозяйства. Переработка основной массы заготавливаемой древесины сосредоточена на 10 прирельсовых нижних складах, что создало условия для рационального использования некондиционной древесины. Разработана

генсхема противопожарного устройства лесов водоохранной зоны. Проведены запланированные лесовосстановительные мероприятия. Начато оснащение лесозаготовительных организаций экологобезопасной техникой.

Образованы инспекции по контролю за выбросами вредных веществ в атмосферу. Ими выявлены и поставлены на учет основные источники загрязнения природной среды. Закрыт ряд котельных, железнодорожный узел г. Улан-Удэ переведен на электрическую тягу.

Для предотвращения негативных последствий неорганизованного туризма разработана генсхема развития туризма и отдыха.

Однако с распадом командно-административной системы многие мероприятия по строительству природоохранных сооружений, защите земель от эрозии, организация туризма и пр. не были доведены до конца. Так, не было осуществлено перепрофилирование Байкальского ЦБК, не реализован сводный проект лесоустройства в водоохранной зоне Байкала. Не разработано ТЭО газификации предприятий, расположенных в районах Иркутска, Шелехова, Ангарска, Усолья-Сибирского и Черемхова. Приостановлен перевод на электроснабжение объектов жилищно-коммунального хозяйства в городах и других населенных пунктах, расположенных на побережье Байкала.

В 1996 г. после многочисленных заседаний и экспертиз ЮНЕСКО принято решение включить оз. Байкал в список Участков Всемирного природного наследия. Тем самым Байкал, в рамках водораздельной линии, официально стал достоянием мирового сообщества, а правительство России обязалось сохранить экосистему озера в естественном виде на международном уровне.

Следующим шагом в решении природоохранных задач стало принятие в 1999 г. Государственной Думой РФ первого в стране регионального природоохранного закона «Об охране оз. Байкал». По прошествии десятилетия со дня принятия данного закона можно констатировать, что попытка решить экологические проблемы на Байкале путем

ограничения хозяйственной деятельности, без развития экономики, не имеет успеха. Не случайно новая федеральная целевая программа по охране оз. Байкал, принятая Правительством РФ в 2001 г., через два года была закрыта как не входящая в число приоритетных для страны задач.

Решение природоохранных мероприятий сопровождалось развитием фундаментальных и прикладных задач в рамках исследований академических и отраслевых институтов.

К числу уникальных достижений современной науки следует отнести результаты исследований с использованием глубоководных обитаемых аппаратов (ГОА) «Пайсис» и «Мир».

Впервые подобная экспедиция состоялась в 1977 г., когда было совершено более 40 погружений аппаратов «Пайсис» в южной части оз. Байкал. Следующая экспедиция «Пайсисов» на оз. Байкал состоялась в полевые сезоны 1990 и 1991 гг. За этот период со-

стоялось 54 погружения, выполненных практически на всей акватории озера.

По своим техническим параметрам аппараты «Пайсис» способны погружаться на глубины до 2 км и сохранять жизнеспособность в течение 10–12 часов. Экипаж состоит из пилота, бортинженера и наблюдателя. Из двух аппаратов погружение на оз. Байкал осуществлялось только одним ГОА, а другой выполнял резервную роль.

Основной целью подводных погружений стало изучение рифтовых процессов на

байкальском дне, древних докембрийских комплексов, слагающих западный склон озерной впадины, современных литодинамических процессов, животного и растительного мира и гидрофизических свойств водной толщи. Следует отметить, что исследования на «Пайсисах» были выполнены в рамках программы фундаментальных исследований Российской Академии наук и финансировались за счет бюджетных средств.

Результаты этих исследований опубликованы в трудах А.А. Бухарова, Н.Л. Добрецова, Л.П. Зоненшайна, М.И. Кузьмина А.С. Монина, А.М. Подражанского, В.А. Фиалкова и других исследователей-гидронавтов.

Подъем российской экономики позволил в 2008 г. провести новый этап подводных исследований оз. Байкал с помощью ГОА «Мир». Эти аппараты построены в Финляндии по российскому проекту еще в 1978 г. Тем не менее по своим техническим характеристикам они остаются одними из лучших среди мировых аналогов. Наиболее известны экспедиции ГОА «Мир» по съемкам фильма «Титаник» и по погружениям на места гибели подводных лодок «Комсомолец» и «Курск». В 2007 г. «Миры» совершили уникальное погружение на дно Северного Ледовитого океана в точке Северного полюса на глубину более чем 4 тыс.м.

Максимальная глубина их погружения достигает 6 тыс. м с автономным плаванием до 3 суток. За срок своей эксплуатации эти аппараты совершили более 400 погружений во всех океанах планеты. Экипаж батискафа составляют 3 человека, включая пилота и двух наблюдателей. Для подводных исследований аппараты оснащены двумя манипуляторами, различными пробоотборниками, внутренней и внешней видеокамерой.

Началу экспедиции предшествовала большая подготовительная работа, выполненная сотрудниками инвестиционно-финансовой компании «Метрополь» и Фонда содействия сохранению оз. Байкал, которые финансировали эту дорогостоящую экспедицию. Всего за сезон 2008 г. двумя аппаратами совершено 52 погружения в средней и южной части оз. Байкал.

К числу основных результатов исследований на ГОА «Мир» следует отнести открытие подводных нефтеносных структур вдоль восточного побережья оз. Байкал, представляющих собой лепешкообразные пятна битуминозных пород с сочащимися каплями нефти. Эти естественные выходы нефти облеплены планариями и другими живыми организмами и никакой экологической угрозы Байкалу не представляют.

Особый интерес представляет изучение древних уровней стояния байкальских вод, которые фиксируются в рельефе абразионными уступами и грядами линейно вытянутых валунно-галечных отложений, созданных волноприбойной деятельностью. Как известно,

на берегах озера фиксируются высокие 40–60-метровые террасовые уровни, сложенные плейстоценовыми отложениями вдоль Транссибирской магистрали, вблизи мысов Хакусы, Фролиха, в устьях рек Томпы, Фролихи. Даже если предположить, что эти озерные отложения подняты в результате неотектонических движений, то повсеместное наличие 5–10-метровых голоценовых озерных террас, водораздельные галечники в истоке р. Лены отражают уровень палео-Байкала значительно выше современного водного зеркала.

Исследования на ГОА «Миры» позволили выявить древние волноприбойные зоны на дне оз. Байкал. Первые окатанные валуны были обнаружены на восточном склоне о-ва Ольхон на глубинах 850–900 м. Учитывая крутизну склона, такие валуны могли скатиться с современного пляжа после крупных землетрясений. Однако в районе с. Голоустного, г. Байкальска, г. Слюдянки обнаружены подводные валунно-галечные гряды, вытянутые вдоль склона на глубинах 820 м, 640 м, 410 м и 200 м. Такие следы древних пляжей зафиксированы на фото- и видеоматериалах и являются неоспоримым свидетельством пульсирующего подъема водного зеркала озера. Вероятнее всего, каждая порция водной массы поступала в озеро после таяния ледников с окружающих горных хребтов.

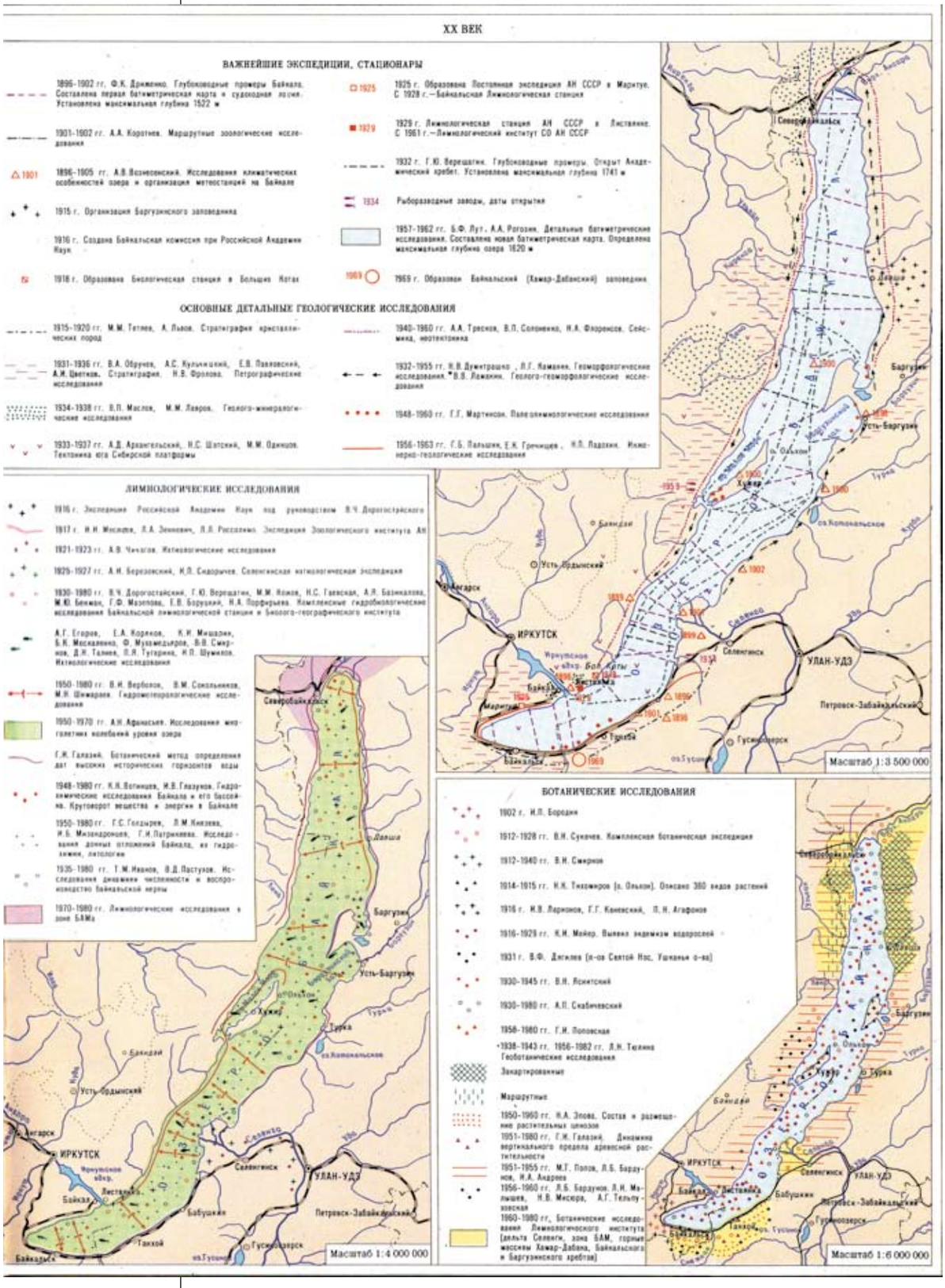
Подобные подводные террасы обнаружены и на оз. Хубсугул, происхождение их исследователи связывают с периодами обмеления водоема в четвертичное время.

Практически все гидронавты отмечали своеобразие поведения подводных живых организмов. Прежде всего, поражает обилие планктона, который будто снег висит в водной толще с поверхности до максимальных глубин. Это и есть природный фильтр, который, как губка, впитывает чужеродный материал, поступающий в озеро, и представляет собой корм для других животных по пищевой цепи. Дно – это царство планарий, голубых губок и бычков. Там же голомянки, врезаясь вертикально в илистое дно, поднимают облако мути, в котором ищут свой корм.

Таким образом, мы еще раз убеждаемся в том, что оз. Байкал не только самый глубокий водоем суши, но и уникальное обиталище различных живых существ, каждое из которых приспособлено к жизни в своей экологической нише. И долг общества детально изучить экосистему оз. Байкал, для того чтобы рационально использовать его ресурсы, сохраняя естественное биоразнообразие.

Кроме того, в результате подводных погружений проведены различные гидробиологические, гидрохимические, ихтиологические исследования, выполнено описание геологического строения дна и следов жизнедеятельности человека.

Эта экспедиция привлекла внимание всей мировой общественности и круглосуточно транслировалась по многим мировым каналам телевидения, широко освещалась в прессе. Таким образом, организаторы экспедиции показали значимость решения экологических проблем на оз. Байкал и необходимость устойчивого развития общества на территории его бассейна. Ее участники выражают особую благодарность людям, внесшим основной вклад в организацию погружений ГОА «Мир» на оз. Байкал. Это кандидат географических наук М.В. Слипенчук, М.Ю. Борзин (ИФК «Метрополь»), доктор географических наук, член-корреспондент РАН А.Н. Чилингаров (Государственная Дума РФ), Р.И. Нигматулин, доктор технических наук А.М. Сагалевич, Е.С. Черняев, В.А. Нищета (Институт океанологии РАН), М.А. Грачев (Лимнологический институт СО РАН), Б.Д. Цыренов, Р.Н. Афонин (Фонд содействия сохранению оз. Байкал) и многие другие участники этой уникальной экспедиции.


XX ВЕК
ВАЖНЕЙШИЕ ЭКСПЕДИЦИИ, СТАЦИОНАРЫ
1896–1902 гг. Ф.К. Дрижепко. Глубоководные промеры Байкала. Составлена первая батиметрическая карта и судоходная лоция. Установлена максимальная глубина 1522 м
1901–1902 гг. А.А. Коротнев. Маршрутные зоологические исследования
1896–1905 гг. А.В. Вознесенский. Исследования климатических особенностей озера и организация метеостанций на Байкале
1916 г. Организация Баргузинского заповедника
1916 г. Создана Байкальская комиссия при Российской Академии Наук
1918 г. Образована Биологическая станция в Больших Котах
1925 г. Образована Постоянная экспедиция АН СССР в Маритуе. С 1928 г.—Байкальская лимнологическая станция
1929 г. Лимнологическая станция АН СССР в Листвянке. С 1961 г.—Лимнологический институт СО АН СССР
1932 г. Г.Ю. Верешагин. Глубоководные промеры. Открыт Академический хребет. Установлена максимальная глубина 1741 м
Рыбозаводные заводы, даты открытия
1957–1962 гг. Б.Ф. Лут, А.А. Рогозин. Детальные батиметрические исследования. Составлена новая батиметрическая карта. Определена максимальная глубина озера 1620 м
1969 г. Образован Байкальский (Хамар-Дабанский) заповедник
ОСНОВНЫЕ ДЕТАЛЬНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
1915–1920 гг. М.М. Тетяев, А. Львов. Стратиграфия кристаллических пород
1931–1936 гг. В.А. Обручев, А.С. Кузнецкий, Е.В. Павловский, А.И. Цветков. Стратиграфия. Н.В. Фролова. Петрографические исследования
1934–1938 гг. В.П. Маслов, М.М. Лавров. Геолого-минералогические исследования
1933–1937 гг. А.Д. Архангельский, Н.С. Шатский, М.М. Одинцов. Тектоника юга Сибирской платформы
1940–1960 гг. А.А. Трескин, В.П. Солоненко, Н.А. Флоренсов. Сейсмика, неотектоника
1932–1955 гг. Н.В. Думитрашко, Л.Г. Каменев. Геоморфологические исследования. В.В. Ламакин. Геолого-геоморфологические исследования
1948–1960 гг. Г.Г. Мартинсон. Палеолимнологические исследования
1956–1963 гг. Г.Б. Пальшин, Е.К. Гречищев, Н.Л. Падохин. Инженерно-геологические исследования
ЛИМНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
1916 г. Экспедиция Российской Академии Наук под руководством В.Ч. Дорогостайского
1917 г. И.Н. Мисюрев, Л.А. Зенкевич, Л.Л. Россолимо. Экспедиция Зоологического института АН
1921–1923 гг. А.В. Чичагов. Ихтиологические исследования
1925–1927 гг. А.Н. Березовский, Н.Л. Сидоричев. Селенгинская ихтиологическая экспедиция
1930–1980 гг. В.Ч. Дорогостайский, Г.Ю. Верещагин, М.М. Кожов, Н.С. Гаевская, А.Я. Базикалова, М.Ю. Бенкман, Г.Ф. Мазепова, Е.В. Боруцкий, Н.А. Порфирьева. Комплексные гидробиологические исследования Байкальской лимнологической станции и Биолого-географического института
А.Г. Егоров, Е.А. Корняков, К.Н. Мишарин, Б.К. Москвенко, Ф. Мухамедьяров, В.В. Смирнов, Д.К. Тюлина, П.Я. Тутарина, И.П. Шумилов. Ихтиологические исследования
1950–1980 гг. В.Н. Вербилок, В.М. Сокольников, М.Я. Шимарева. Гидрометеорологические исследования
1950–1970 гг. А.И. Афанасьев. Исследования многолетних колебаний уровня озера
Г.Ж. Галазий. Ботанический метод определения дат высоких исторических горизонтов воды
1948–1980 гг. К.К. Вотинцев, И.В. Глазунов. Гидрохимические исследования Байкала и его бассейна. Круговорот вещества и энергии в Байкале
1950–1980 гг. Г.С. Голдырев, Л.М. Князева, И.Б. Мизандронцев, Г.И. Патрикеева. Исследования донных отложений Байкала, их гидрохимия, литология
1935–1980 гг. Т.М. Иванов, В.Д. Пастухов. Исследования динамики численности и воспроизводства байкальской нерпы
1970–1980 гг. Лимнологические исследования в зоне БАМа
БОТАНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
1902 г. И.П. Бородин
1912–1928 гг. В.Н. Сукачев. Комплексная ботаническая экспедиция
1912–1940 гг. В.Н. Смирнов
1914–1915 гг. Н.К. Тихомиров (о. Ольхон). Описано 380 видов растений
1916 г. Н.В. Ларионов, Г.Г. Каневский, П.Н. Агафонов
1916–1929 гг. К.И. Мейер. Выявил эндемизм водорослей
1931 г. В.Ф. Дягилев (п-ов Святой Нос, Ушканьи о-ва)
1930–1945 гг. В.Н. Ясинтский
1930–1980 гг. А.П. Скабичевский
1958–1980 гг. Г.Н. Поповская
1938–1943 гг. 1956–1982 гг. Л.Н. Тюлина Геоботанические исследования
Закартированные
Маршрутные
1950–1960 гг. Н.А. Элова. Состав и размещение растительных синозов
1951–1980 гг. Г.И. Галазий. Динамика вертикального предела древесной растительности
1951–1955 гг. М.Г. Попов, Л.Б. Бардунов, Н.А. Андреев
1956–1960 гг. Л.Б. Бардунов, Л.Н. Малышев, Н.В. Мисюра, А.Г. Тельтуховская
1960–1980 гг. Ботанические исследования Лимнологического института (дельта Селенги, зона БАМ, горные массивы Хамар-Дабана, Байкальского и Баргузинского хребтов)
Масштаб 1:3 500 000
Масштаб 1:4 000 000
Масштаб 1:6 000 000
Северобайкальск
Баргузин
Усть-Баргузин
Давша
Ольхон
Хужир
Турка
Бугульдейка
Бугульдейская
Бугульдейский
Бугульдейский
Бугульдейский

XVII в.
ВАЖНЕЙШИЕ ПОХОДЫ И ПУТИ РУССКИХ ЗЕМЛЕПРОХОДЦЕВ
ПОСОЛЬСТВА В ВОСТОЧНЫЕ СТРАНЫ
Даты основания острогов
Масштаб 1:6 000 000
XVIII в.
ВАЖНЕЙШИЕ ЭКСПЕДИЦИИ
ПРОМЕРЫ БАЙКАЛА
СЪЕМКА БЕРЕГОВ ОЗЕРА
Масштаб 1:6 000 000

Список авторов:

Байкальский институт природопользования СО РАН (БИП СО РАН) – чл.-кор. РАН А.К. Тулохонов.

Восточно-Сибирский государственный технологический университет (ВСГТУ) – д.г.н. А.Б. Иметхенов. К.г.н. О.А. Иметхенов.

Гуманитарный университет (Бурятский филиал) – к.и.н. А.В. Тиваненко.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН (ИОЭБ СО РАН) – д.б.н. Н.М. Пронин.

Институт озероведения РАН – к.г.н. Л.Г. Колотило.

Список основной литературы:

1. Алексеев М.П. Сибирь в известиях западно-европейских путешественников и писателей XIII-XVII вв. Иркутск, 1941.
2. Байкал. Атлас. М.: Федеральная служба геодезии и картографии России, 1993. – 160 с.
3. Бухаров А.А., Фиалков В.А. Геологическое строение дна Байкала. Взгляд из «ПАЙСИСА». Новосибирск: Наука, Сиб. изд. Фирма РАН, 1996. – 118 с.
4. Верешагин Г.Ю. Байкал. М.: Географиз, 1949. – 228 с.
5. Винкевич Г.А. Б.И. Дыбовский (Основные этапы жизни и деятельности). Иркутск: Кн. изд-во, 1961. – 59 с.
6. Винкевич Г.А. Выдающийся географ и путешественник. Минск: Наука и техника, 1965. – 105 с.
7. Галазий Г.И. Байкал в вопросах и ответах. 3-е изд., испр. и доп. М.: Мысль, 1988. – 285 с.
8. Галкина В.И. 60 минут о Байкале. Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1979.
9. Голенкова А.И. Следопыты Байкала. Очерки. Иркутск: Вост.-Сиб. изд-во, 1986. – 224 с.
10. Грачев М.А. О современном состоянии экологической системы озера Байкал. Новосибирск: Издательство СО РАН, 2002. – С. 153.
11. Гусев О.К. Вокруг Байкала. М.: Советская Россия. 1979.
12. Гурулев С.А. Что в имени твоем, Байкал? Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1982. – 110 с.
13. Гурулев С.А. Реки Байкала. Происхождение названий. Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во., 1989. – 112 с.
14. Иметхенов А.Б. Памятники природы Байкала. Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1991. – 169 с.
15. Кардашевская П.А. Исследователи Байкала. Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 2001. – 56 с.
16. Карпов Г.В. Исследователь земли Сибирской. П.А. Кропоткин. М.: Географ. литература, 1961. – 56 с.
17. Кожов М.М. Очерки по байкаловедению. Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1972. – 252 с.
18. Колотило Л.Г. Военные моряки Байкала. СПб.: Наука, 2004. – 560 с.
19. Колотило Л.Г. Федор Кириллович Дриженко. СПб.: Наука, 1997. – 128 с.
20. Конопацкий А.К. Древние культуры Байкала (о. Ольхон). Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1982.
21. Кропоткин П.А.. Естественно-научные труды. Научное наследство, Т. 25. М.: Наука, 1998. – 270 с.
22. Ламакин В.В. По берегам и островам Байкала. М.: Наука, 1965.
23. Лишевский В.П. Ученые – популяризаторы науки. М.: Знание. 1987. – 144 с.
24. Маркин В.А. Петр Алексеевич Кропоткин. М.: Наука, 1985. – 207 с.
25. Мельхеев М.Н. По берегам Байкала. Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1977.
26. Молотов В.С., Шагжиев К.Ш. Государственное регулирование природных ресурсов Байкальского региона. М., ? 1999. – С. 244.
27. Муравьев В.Б. Дорогами Российских провинций (Путешествия Петра-Симона Палласа). М.: Мысль, 1977. – 94 с.
28. Мурзаев Э.М., Обручев В.В., Рябухин Г.Е. Владимир Афанасьевич Обручев.– 2-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, 1986. – 208 с.
29. Подражанский А.М. Вижу дно Байкала. Л.: Гидрометеоиздат, 1982. – 151 с.
30. Проблемы Байкала / Отв. ред. Г.И.Галазий, К.К. Ватинцев. Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1978. – 295 с.
31. Путь познания Байкала / Отв. ред. Г.И. Галазий, К.К. Вотинцев. Новосибирск: Наука. Сиб. отд., 1987. – 303 с.
32. Озеро Байкал. Путеводитель. М.: Наука, 1979. – 80 с.
33. Окладников А.П. Петроглифы Байкала – памятники древней культуры народов Сибири. Новосибирск: Наука, 1974.
34. Тиваненко А.В. Вокруг Байкала. Улан-Удэ: Бур. кн. изд-во, 1979.
35. Тиваненко А.В. Древние святилища Восточной Сибири в эпоху камня и бронзы. Новосибирск, 1989.
36. Тулохонов А.К. Байкальский регион: Проблемы устойчивого развития. Новосибирск: Наука. Сиб. Изд фирма РАН. 1996. – 208 с.

37. Хангалов М.Н. Собрание сочинений. Улан-Удэ. Т. I. 1958; Т. II, 1959; Т. III, 1960.
38. Хороших П.П. По пещерам Прибайкалья. Иркутск, 1955.
39. Флоренсов Н.А. Владимир Афанасьевич Обручев / К 120-летию со дня рождения. Вестник АН СССР, 1983, №10. – с.130–131.
40. Эйлберт Н.В. Портреты исследователей Забайкалья (вторая половина XIX – начало XX в.). М.: Наука, 2006. – 224 с.

Часть II. ОЗЕРО БАЙКАЛ: АБИОТА, БИОТА И ЭКОСИСТЕМА

Под редакцией д.б.н., профессора Н.М. Пронина

Глава 7.
Физико-химическая характеристика среды обитания гидробионтов

7.1. Батиметрия и морфометрия озера Байкал

Батиметрические и морфологические данные озера приводятся по электронным картам, основанным на 1312788 точках глубин и 75685 точках береговой линии. Глубины с географическими координатами были получены от переснятых и исправленных глубин эхолотных данных экспедиции военных моряков 1979-1987 гг. ГУНИО МО СССР (~300000 точек), объединенных с данными сейсмического профилирования Бельгийских экспедиций (~1 млн. точек) [A New Bathymetric Map of Lake Baikal. 2002. © The INTAS Project 99-1669 Team, October 2002. http://allserv.ugent.be/~mdbatist/intas/intas.htm, http:/www.lin.irk.ru/intas/index.htm].

Озеро занимает часть Байкальского рифта – одной из самых активных континентальных рифтовых зон мира. Дно озера состоит из трех основных котловин: Северной, Средней и Южной, которые отделяются подводными порогами и перешейками или седловидными формами рельефа. Между Северной и Средней котловинами проходят подводный Академический хребет и перешеек между Ушканьими островами и полуостровом Святой Нос, а между Средней и Южной котловинами располагается Бугульдейка – Селенгинский перешеек. От него в сторону Средней котловины на северо-восток понижение дна идет равномерно, образуя пандус во всю ширину озера, и переходит в область максимальных глубин (рис. 2.1.).

В подводном рельефе дна просматриваются многочисленные сейсмические разломы, сбросы, наиболее мощным из которых является сброс Обручева, проходящий под крутым северо-западным склоном озера и достигающий 12 км (2 км над уровнем озера, ~1600 м в

Таблица 2.1. Максимальные глубины, объемы, площади поверхности и средние глубины всего и отдельных котловин озера Байкал.

Котловина	Максимальные глубины, м, по			Координаты только для [3]		Объем, км^3	Поверхность, км^2	Средняя глубина, м
	[1]	[2]	[3]	С.Ш.,°	В.Д.,°	[2, 3]	[2, 3]	[2, 3]
Вся	1642	1620	1637	-	-	23615 23015	31722 31471	744,4 731
Северная	904	889	903	54°20'43"	108°42'53"	8192 7844	13690 13621	598,4 576
Средняя	1642	1620	1637	53°14'59"	108°05'11"	9081 8943	10600 10469	856,7 853
Южная	1461	1423	1446	51°46'32"	105°22'03"	6343 6228	7432 7381	853,4 843

Примечание: 1 — по Колотило, Шерстянкину (1986); 2 — по: Озеро Байкал (1992); 3 - по Шерстянкину и Куимовой (1992).

Таблица 2.2. Площади изобат через 100 м для всего Байкала.

Изобата, м	Площадь, км^2	Изобата, м	Площадь, км^2	Изобата, м	Площадь, км^2	Изобата, м	Площадь, км^2
100	27770	500	21530	900	9443	1300	5428
200	26290	600	19630	1000	8478	1400	3562
300	24890	700	17720	1100	7703	1500	1798
400	23260	800	15360	1200	6614	1600	1091

Таблица 2.3. Послойные (через 100 м) объемы воды для всего Байкала.

Слои, М	Объем, км^3	Слои, М	Объем, км^3	Слои, м	Объем, км^3
0-100	2894,95	600-700	1868,86	1200-1300	606,627
100-200	2700,16	700-800	1659,94	1300-1400	452,442
200-300	2558,93	800-900	1338,58	1400-1500	243,954
300-400	2411,74	900-1000	887,896	1500-1600	148,175
400-500	2240,23	1000-1100	811,060	1600-1642	18,360
500-600	2058,09	1100-1200	716,666		

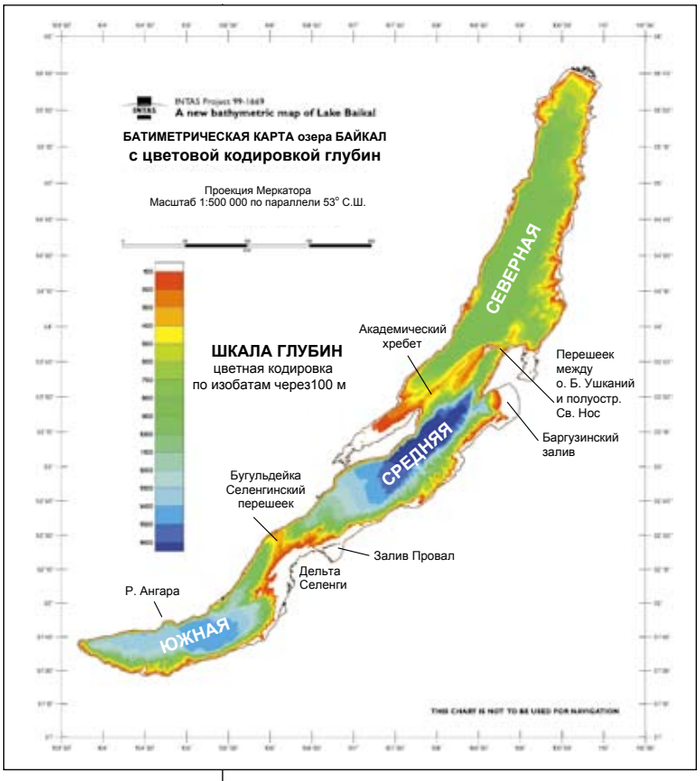


Рис. 2.1. Батиметрическая карта озера Байкал с цветовой кодировкой глубин.

воде и ~8000 м донных отложений). Такие детали строения дна, включая большое количество каньонов, хорошо просматриваются при представлении рельефа дна теневым способом (теневой рельеф дна) и показаны на рис. 2.2.

Уклоны (крутизна) дна имеют наибольшие значения, свыше 30 градусов, под северо-западным берегом озера. Максимальная крутизна склонов, около 60 градусов, наблюдается у мыса Колокольного в Южном Байкале и у мыса Ижимей в Среднем Байкале (рис. 2.3.). Наблюдениями с подводного обитаемого аппарата «Пайсис-XI» при опускании вдоль склона у пос. Маритуй зарегистрированы отрицательные участки склонов типа большого грота.

Морфометрические характеристики всей котловины и ее частей (максимальные глубины, объемы, площади поверхностей, средние глубины, площади изобат и объемы между изобатами) даны в таблицах 2.1., 2.2., 2.3.

Морфометрические данные, полученные по электронным батиметрическим картам, больше известных ранее, что особенно важно для максимальных и средних глубин, объемов и т.п.

Объем озерных вод, находящихся на глубинах свыше 1000 м (Южная и Средняя котловины), составляет 2997 км^3, а свыше 1600 м – 18,36 км^3. Для сравнения: такое количество воды река Селенга приносит за 100 лет и 7,5 месяца соответственно.

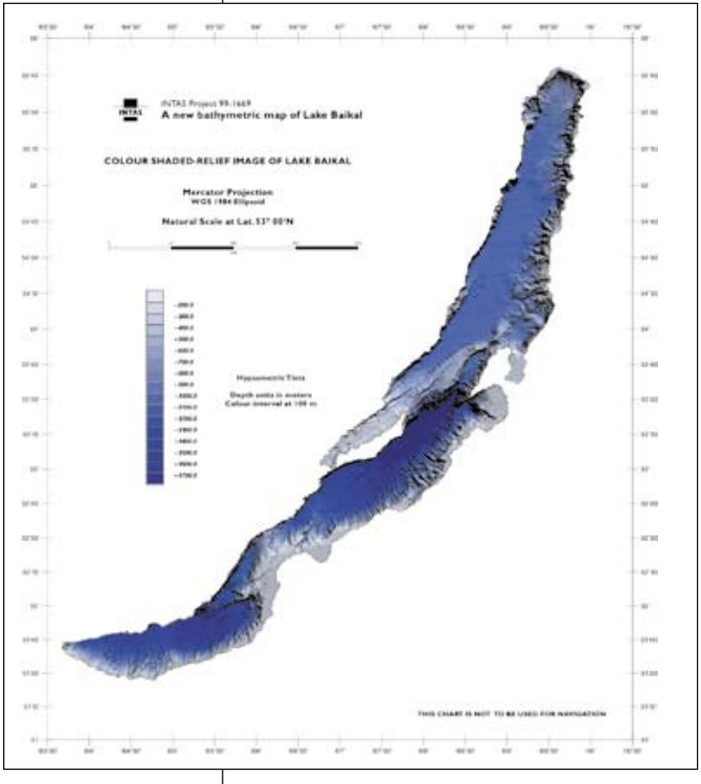


Рис. 2.2. Теневой рельеф дна озера Байкал в цветной кодировке.

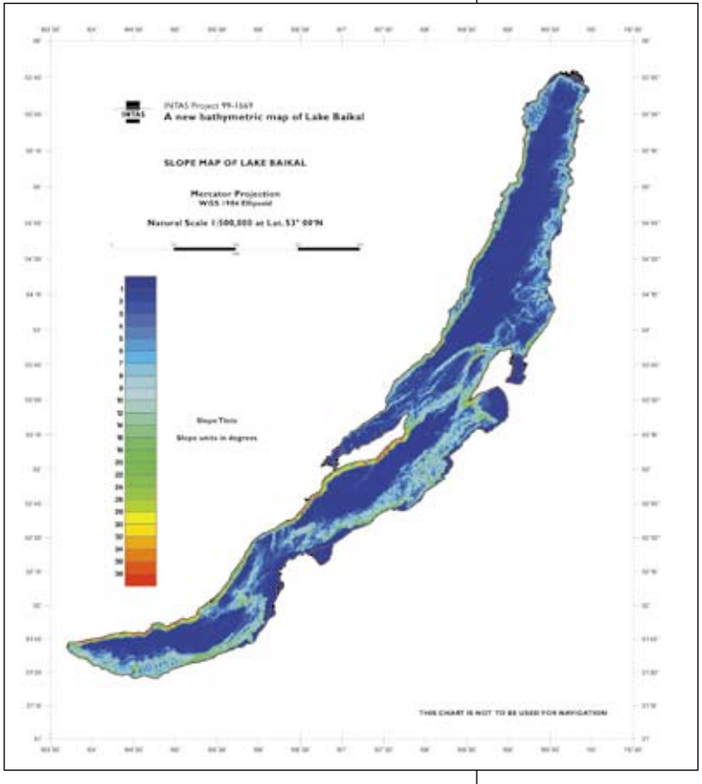


Рис. 2.3. Уклоны участков дна озера Байкал в цветовой кодировке.

7.2. Подводный рельеф

Байкальской впадине свойственны все основные морфометрические формы подводного рельефа, которые характерны для чаши любого крупного водоема: прибрежная отмель, или шельф, глубоководный склон и плоское днище.

Байкальский шельф представляет собой своеобразную поверхность выравнивания, отличающуюся от шельфовых морских и океанических побережий размерами, но качественно тождественную им. Как и в океанах, шельф Байкала формируется преимущественно под воздействием гидродинамических процессов.

Берега Байкала окаймлены полосой мелководья, представляющего собой подводный береговой склон, или шельф. Внешний край шельфа имеет извилистый рисунок и в общих чертах повторяет конфигурацию береговой линии. В строении шельфа довольно четко наблюдается зависимость основных его элементов (ширины, глубины на внешнем крае и наклоне поверхности) от геологического строения побережья (структуры и литологического состава пород) и рельефа исходной поверхности. Менее четко выявляется связь этих элементов с господствующим направлением волнения. В пределах шельфа интенсивно протекают гидро- и геодинамические процессы, влияющие на морфологию берегов и развитие наземных берегоформирующих процессов.

В генетическом отношении байкальский шельф представляет собой поверхность выравнивания в основном абразионного, аккумулятивного и трансгрессивного происхождения. Преобладает абразионный тип шельфа. Аккумулятивный шельф приурочен к областям интенсивного накопления рыхлого терригенного материала, главным образом к устьевым участкам крупных рек – Селенги, Баргузин, Верхней Ангары. Протяженность аккумулятивного шельфа составляет 140–150 км.

К трансгрессивному типу относятся мелководья в бухтах Песчаной, Сенной, Бабушка, а также мелководья в заливах пролива Ольхонские Ворота, описанные как трансгрессионные бухты затопления еще И. Д. Черским.

Абразионный шельф расположен вдоль берегов, сложенных кристаллическими породами докембрия, песчано-глинистыми неогеновыми и песчано-галечно-валунными четвертичными отложениями. Состав и распределение горных пород на шельфе в общих чертах соответствуют составу и распределению их на суше. Эти породы резко отличаются по литологическому составу и физико-механическим свойствам. Поэтому отмели, сформированные в различных отложениях, обладают значительными морфологическими отличиями.

Наибольшую протяженность имеет шельф берегов, сложенных прочными кристаллическими породами докембрия. Такое строение шельф имеет вдоль северо-западного побережья, на небольшом протяжении между ст. Слюдянка и Мурино, вокруг п-ва Святой Нос и к северу от р. Большой Чивыркуй до Сосновской низменности. Вдоль упомянутых берегов расположен самый узкий шельф на Байкале. Внешний край его на значительном протяжении образован сбросом по тектоническим разломам, сконтуривающим впадину. Ширина шельфа колеблется в широких пределах – от 30 до 300 м. Профиль шельфа имеет ступенчатое строение. На этих участках хорошо выделяется три батиметрических уровня,

фиксируемых выровненными площадками шириной до 50–70 м. Первая площадка расположена на глубине в среднем от 3 до 5 м, вторая – 9–12 м и третья – 13–15 м. Площадки разделены уступами крутизной 7–8°. Поскольку площадки расположены на различных батиметрических уровнях, глубина воды на внешнем крае шельфа колеблется в широких пределах – от 3, 4–5 до 15 м. Средний угол наклона может быть определен лишь для тех участков, где ступени не вырисовываются или снивелированы наносами. На этих участках он составляет 3°40′. Крутизна склона на внешнем крае достигает 35°.

Вдоль северо-восточного берега между мысами Сухинским и Крестовым ширина шельфа вдоль берегов, сложенных кристаллическими породами, увеличивается до нескольких сот метров, а на банке Лиственничной достигает 3600 м. Глубина воды на банке не превышает 2,7 м (от НПУ). Подводные камни, а также каменистые банки распространены против мысов Бученкова, Максимина, Повалишина, о-ва Бученкова. Они представляют собой абразионные останцы островов и скал, еще недавно выступавших над водами озера. Против мыса Писаный Камень расположена подводная каменная гряда длиной 1 700 м. Сложена она развалами крупных глыб, фиксирующих прежние границы мыса. Глубина воды над этой грядой в 1,5 км от берега составляет 3 м (при НПУ).

Поверхность шельфа вдоль берегов, сложенных кристаллическими породами, в верхней части до глубины 2,5 м покрыта валунами и глыбами с небольшим количеством крупной гальки. На глубине 3–4 м встречаются пятна и полосы песка.

В песчано-глинистых неогеновых отложениях шельф выработан вдоль юго-восточного берега оз. Байкал, а также на небольших по протяжению участках в бухтах Малого Моря вдоль о. Ольхон. Ширина шельфа вдоль юго-восточного берега колеблется в широких пределах от 420 м до 4,4 км. Глубина воды на внешнем крае изменяется от 10 до 22 м. Средний наклон поверхности составляет 1°20′′. Шельф оканчивается тектоническим или структурным уступом, соответствующим в последнем случае наклону пластов песчаников и глинистых сланцев.

В строении шельфа на неогеновых отложениях также хорошо выделяются две батиметрические ступени. Первая повсеместно фиксируется на глубине 5 м, вторая – 8–10 м. На Муринской банке также отмечается две ступени – первая шириной до 700 м на глубине 7 м и вторая на глубине 12–20 м. Муринская банка (гряда) сложена неогеновыми песчано-глинистыми отложениями. Она начинается у берега и выступает в озеро на 6 км. Ширина банки вдоль берега около 3 км.

На поверхности шельфа распространены разнообразные формы микрорельефа, обусловленные переслаиванием пластов различной прочности. Наиболее интенсивно микрорельеф развит в интервале глубин 6–13 м. Микрорельеф возник в результате избирательной абразии пластов горных пород различной прочности (глина, пески, угли, мергели). Относительно прочные породы образуют на дне уступы, стены, отдельные скалы, а более податливые размыву – желобообразные углубления. Обычно гряды высотой до 2–3 м и более простираются на значительные расстояния вдоль берега. На глубинах более 13 м они образуют отдельные скалы, выступающие над дном на высоту до 3 м. На глубинах меньше 6 м грядовый рельеф находится в зачаточном состоянии. Срезанные плоскости гряд обращены в сторону берега. В глубь озера пласты пород наклонены под углом 6–8°, но иногда достигают 25–30°.

Поверхность отмели в поле развития неогеновых отложений в 200 м от берега лишена наносов. На дне обнажаются пласты горных пород в коренном залегании. У берега на протяжении 2–25 м дно покрыто галечными, а дальше в глубь озера – песчаными наносами (ст. Переемная).

В губах и на мысах, сложенных озерно-речными и флювиогляциальными отложениями, поверхность шельфа отличается более спокойным характером. Выступающие над поверхностью отмели на 5–6 м холмы имеют плавные очертания.

Ширина отмели в ледниковых и флювиогляциальных отложениях колеблется в очень широких пределах от 100–200 м на мысах вблизи устьев рек до 2 км в губе Якшакон и 2,4 км в губе Хакусы. Угол наклона равен в среднем 1°10′. Глубина на внешнем крае изменяется от 10 м на мысах до 20–26 м в бухтах, где шельф очень плавно переходит в глубоководный подводный склон. Наклон дна на внешнем крае колеблется от 2°20′ до 12–14°. А поверхность отмели на ширину до 35–40 м покрыта валунно-глыбовыми отложениями с небольшим количеством песка и гальки. Дальше в глубь озера до 60–70 м от берега поверхность покрыта песчаными наносами с отдельными крупными глыбами, поднимающимися под дном на высоту 1,5–2,0 м. На больших глубинах поверхность отмели покрыта песчаными наносами (мыс Ширака). В бухтах песчаные наносы покрывают отмель от надводной части пляжа (Хакусы и др.).

Совершенно иное строение имеет шельф на ледниковых отложениях вдоль юго-восточного берега в районе р. Выдриной и вдоль северо-западного побережья в районе Солнце-Пади.

В профиле шельфа на глубине 8–10 м довольно хорошо выделяется выровненная площадка шириной от 50–100 м до 350–400 м, которая сокращается или же совершенно исчезает вблизи подводных долин. Наклон поверхности отмели не превышает 0°30′. К берегу наклон дна увеличивается до 5–6°. Отмель оканчивается на глубине 14 м уступом крутизной 14°. К северо-западу от устья р. Хара-Мурин четко устанавливается асимметрия в строении шельфа. Вдоль юго-восточной стороны Утуликского, Солзанского и Осиновского мысов ширина шельфа в 4 раза больше, чем с северо-западной. Глубина воды на внешнем крае против восточных берегов почти в 2 раза больше, а наклон в 2,5 раза меньше, чем против западных. Такая асимметрия в строении шельфа, по-видимому, связана с различной энергией волнения, воздействующей на размыв со стороны мысов. Восточные стороны мысов, обращенные к господствующему северо-восточному волнению, имеют более широкую отмель. Вблизи устьев рек Безымянной, Утулик, Хара-Мурин, Солзан и других ширина отмели сокращается до 5–130 м.

Аккумулятивный шельф образован в дельтах крупных притоков Байкала – рек Селенги, Баргузин, Верхней Ангары и Кичеры, а также в приустьевых участках нескольких средних рек – Кики, Сармы и др. В районе дельты р. Селенги прибрежное мелководье представляет собой авандельту, состоящую из песчаных наносов (средняя ширина ее около 5 км, наклон дна 0°15′-0°30′). Поверхность отмели очень плавно понижается в сторону озера. С глубины 35–40 м она осложнена подводными песчаными валами и барами, которые опоясывают всю дельту, но наибольшее распространение они имеют в районе протоки Средней. Здесь зона развития баров заключена между глубинами 0,5–2,0 м и достигает ширины 1 км. Аналогичное строение имеет аккумулятивный шельф в Баргузинском заливе (максимальная ширина – 9 км, средний наклон – 0°20′).

В районе Верхней Ангары ширина шельфа изменяется от 1 км в приустьевой части р. Кичеры до 2,2 км по направлению к Дагарской губе. Наклон поверхности отмели колеблется от 0°48′ до 0°10′. Глубина на внешнем крае 15–16 м. На внешнем крае отмели крутизна склона увеличивается до 4°. Подводный песчаный вал прослеживается вдоль берега на расстоянии от 50 до 100 м. В летний период при низком уровне оз. Байкал этот вал (бар) появляется над уровнем озера. За баром песчаная поверхность отмели осложнена крупными знаками волновой ряби вдоль внешнего края отмели широко развиты подводные оползни. Так, например, между реками Безымянной и Переемной на расстоянии 64 км их суммарная длина составляет 6,5 км, они заметно тяготеют к областям интенсивного осадконакопления – устьевым участкам рек и ручьев. Вдоль конусов вноса рек Мал. и Бол. Осиновки и Снежной на отмели протяженностью 3,7 км оползневой склон имеет длину 2 км.

Вдоль берегов, сложенных неогеновыми песчано-глинистыми отложениями, подводные оползни развиты не только на внешнем крае, но и на всей поверхности отмели. В последнем случае они являются подводным продолжением оползневых смещений, широко развитых на береговых склонах юго-восточного побережья Байкала. Морфологически эти оползни хорошо фиксируются на отмели в виде валов выпирания и разрывных смещений горных пород. Некоторые из них приурочены к поперечным зонам разлома, оконтуривающим сброс Черского. К востоку от р. Переемной пласты, смещенные по разлому горных пород, прослеживаются по космоснимкам на расстояние до 520 м от берега. Амплитуда их смещения достигает 30 м. На береговом склоне здесь расположен древний оползень, на котором образовались небольшие смещения с базисом на современном уровне озера. Против устья р. Дулихи на внешнем склоне отмели находится консеквентный оползень. Длина его вдоль края отмели равна 350–400 м при ширине до 200 м. Песчано-глинистые отложения в этом районе залегают с наклоном в сторону Байкала под углом 10–11°. Поверхность скольжения оползня имеет наклон 11°25′, смещение его происходит по плоскости напластования неогеновых отложений.

Как следует из вышеизложенного, развитие подводных оползней на Байкале связано с составом горных пород, их структурным планом, уклоном на внешнем крае прибрежной отмели и проявлениями новейшей тектоники. В четвертичных отложениях они приурочены к внешнему краю отмели и бортам подводных долин. Склоны, сложенные озерно-аллювиальными отложениями, теряют устойчивость при среднем уклоне 14°10′, который в 2,5 раза меньше их угла естественного откоса. При уклонах до 9° подводные склоны в этих отложениях устойчивы, а в ледниковых отложениях они устойчивы при уклонах меньше 12°30′. Основной причиной столь малых величин критических углов являются землетрясения.

Интенсивность абразии ниже уровня воды при прочих равных условиях зависит от разрушительной силы волнения и сопротивляемости пород волновому размыву. Если еще учитывать физико-механические свойства пород, слагающих береговую отмель, непосредственному волновому размыву могут подвергаться лишь неогеновые глинисто-песчаные отложения, слагающие поверхность абразионной террасы в районе рек Переемной и Осиновки

на юго-восточном побережье Байкала, а также аккумулятивные песчано-илистые отложения в районе дельты Селенги. На остальной протяженности берегов Байкала береговая отмель сложена либо выходами кристаллических пород, либо перекрыта валунно-глыбовой отмосткой, надежно защищающей дно от абразии.

Донная абразия характеризуется по результатам специальных наблюдений, проведенных с помощью подводного телевизионного и водолазного снаряжения, дополненных анализом состава донных отложений, и по результатам дешифрирования аэрофотоснимков. Условия развития волнения в районе наблюдений предполагаются одинаковыми, а размывающее действие волн в каждой гидродинамической зоне (их 4) – разным. Выделенные гидродинамические зоны рассчитаны для максимального волнения с высотой волны 3,5 м.

В зоне 1 (глубины более 20 м) дно еще не оказывает влияния на волнение и, следовательно, не испытывает его размывающего действия.

В зоне 2 (глубины от 20 до 8 м) начинается взаимодействие волн с дном, выражающееся в возникновении асимметричных волновых движений у дна, зарождении придонного волнового переноса, перемещении частиц наносов на дне.

К 3-й зоне относятся глубины 8,0–4,5 м, а к 4-й зоне – прибойный поток на глубинах менее 4,5 м.

Рельеф глубоководных склонов. Байкальский шельф в большинстве случаев очень резко переходит в следующую батиметрическую ступень впадины – глубоководный склон. В морфологии этих склонов наблюдаются значительные различия, выраженные как в общих уклонах дна, так и в характере перехода от склона к днищу и в степени морфологической сложности.

Западный борт Байкальской впадины наследует продольные оси Байкальского и Приморского хребтов и расположен в зоне громадного сброса. Поэтому средние уклоны на большей протяженности склона очень значительны – до 30–35º и более. Так, например, в Южном Байкале в районе мыса Колокольного крутизна достигает 60–65º (на расстоянии 800–900 м от уреза воды глубины уже превышают 1 300 м). Значительную крутизну имеет восточный склон о. Ольхон (в пределах около 45º). По последним данным на этих участках склонов практически отсутствуют рыхлые отложения.

Материковый берег севернее о. Ольхон почти не отличается от более южных склонов, хотя местами его морфология заметно изменяется. Особенно хорошо он прослеживается северо-восточнее мыса Рытого. Здесь наряду с коренными береговыми откосами на значительном протяжении вдоль берега тянется предгорная равнина, созданная в результате слияния конусов выносов временных и постоянных водотоков, расчленивших высокий и крутой восточный склон Байкальского хребта. Глубоководный склон против предгорной наносной равнины имеет очень слабое расчленение, так как вследствие отсыпки рыхлого материала полностью снивелированы все неровности коренного дна.

В местах, где насыпной плащ на подводном склоне отсутствует и склон сложен коренными породами (район реч. Ледяной, мысов Хибелен, Красный Яр и др.), он значительно расчленен рытвинами и бороздами, следующими от прибрежного мелководья до глубины 100 м и более. Но в целом северо-западный глубоководный склон своим развитием обязан

изгибовой деформации земной коры. Вследствие этого склон здесь некрутой и относительно плавно переходит в днище впадины. Хотя местами в этой части склона отмечаются несглаженные формы рельефа, не снивелированные даже дельтами таких крупных рек, как Слюдянка и Тыя. Здесь подводные долины проникают далеко в авандельты отмеченных рек и подходят своими вершинами буквально на несколько сот метров к урезу воды.

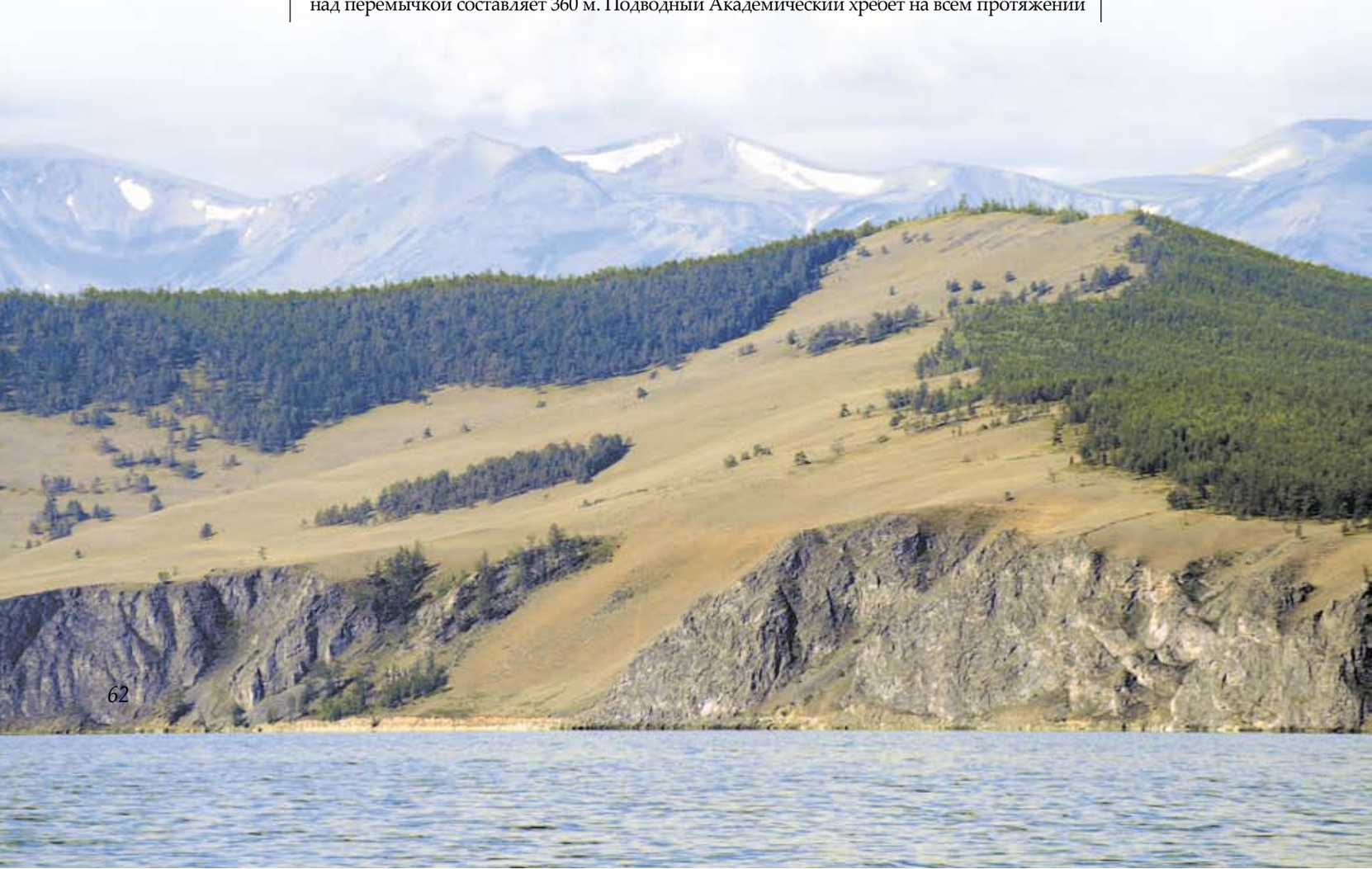
Восточный глубоководный склон значительно отличается от западного по ряду структурных и морфологических признаков. Одним из них является диагональное направление подводного склона по отношению к продольных осям прибрежных горных сооружений, что, естественно, наложило отпечаток и на рельеф дна. В соответствии с этим весь восточный берег оказался разбитым на ряд характерных макроучастков, весьма четко отражающих структуру прибрежной суши. Здесь наряду с формами рельефа эндогенного происхождения отмечаются многочисленные подводные оползни, созданные экзогенными процессами.

Особо на крутых склонах впадины выделяются подводные долины (каньоны), происхождение которых остается до сих пор невыясненным. Они широко распространены на восточном склоне озера, иногда являясь как бы продолжением наземных долин. Но, однако, очень часто они генетически не связаны с ними.

Своеобразен участок дна Байкала, примыкающий к обширной дельте р. Селенги, общей протяженностью более 60 км. Здесь обнаружены выходящие как бы из-под осадков дельты две грядообразные возвышенности с относительной высотой до 1 000 м. Протяженность их составляет 30–35 км. А по генезису они являются одной возвышенностью, засыпанной в центральной части осадками дельты р. Селенги. Вдоль этих гряд протягивается непрерывная цепь понижений сбросового характера. Высота их местами достигает 100 м. Между северной оконечностью гряд и дельтой Селенги (в районе протоки Северной) имеется впадина глубиной до 600 м («пучина»). В востоку и юго-востоку от нее располагаются заливы Провал, Черкалов и Посольский Сор.

Рельеф подводного склона северо-восточной части Байкальской впадины в целом спокоен (на участке между Чивыркуйским заливом и р. Сосновкой). Остальная часть склона вплоть до устья р. Верхней Ангары характеризуется весьма сложной поверхностью из-за широкого развития подводных долин.

Рельеф ложа Байкальской впадины. Глубоководные части впадины представлены равнинными поверхностями без каких-либо крупных нарушений дна. Исключение составляют внутривпадинные перемычки – Селенгинская и Академический хребет. Селенгинская перемычка разделяет южную и среднюю котловины и располагается напротив дельты Селенги. Своим происхождением она обязана деформации коренного дна впадины. Минимальная глубина над перемычкой составляет 360 м. Подводный Академический хребет на всем протяжении



имеет средние глубины 300–350 м, минимальную – 260 м. Склоны хребта имеют довольно сложное строение. Так, например, его западный склон более пологий, тогда как восточный – сложный за счет развития разрывных дислокаций. В связи с указанными структурными особенностями Академический хребет приобрел асимметричную форму. Такое же строение имеет Ушканий архипелаг из-за разрыва кристаллического фундамента, в результате чего восточный склон архипелага приобрел крутизну, достигающую 35-40º. Сбросовым является и склон подводной перемычки около о. Ольхон, имеющий трехступенчатый сброс. В средней части между о. Ольхон и Ушканьим архипелагом, а также к северо-востоку от островов Академический хребет имеет форму свода со срезанной вершиной.

7.3. Гидрофизические характеристики

Основной особенностью байкальских вод является то, что в сочетании с большими глубинами здесь хорошо проявляются аномальные плотностные свойства пресных вод. Первая аномалия проявляется в том, что температура максимальной плотности $T_{МП}$ пресных вод близка к 4ºС (для поверхностной байкальской воды при минерализации 96,5 мг/л $T_{МП}$ = 3,9646ºС), замерзающая вода легче более теплых (до 4ºС) и плотных глубинных вод, и глубокие водоемы зимой не промерзают до дна. Эти свойства имеют жизненно важное значение для биоты планеты, для ее выживания как в современный период, так и в периоды оледенений, когда температура глубинных вод понизилась от 10–15ºС (более 5 миллионов лет назад) до ≤4ºС ($T_{МП}$).

Световой режим, прозрачность байкальских вод, фронты океанического типа, вентиляция придонных вод поверхностными.

До каких глубин проходит свет на Байкале? Этот вопрос важен не только для человека, но и для обитателей озера. Простой белый диск диаметром 30 см, так называемый диск Секки, при очень чистой воде виден до глубины 40 метров. Наблюдения показывают, что 1% поверхностной освещенности, или фотическая зона, распространяется до глубин в 2,8 раза больше глубины видимости диска Секки. При максимальной прозрачности воды фотическая зона доходит до 112 м. Это подтверждают светолюбивые организмы, например, губки, встречающиеся и на больших глубинах.

А до каких глубин доходит солнечный свет, или астрономический световой фон? Измерения света специальными чувствительному к свету приборами, фотоэлектронными умножителями (ФЭУ) показали, что солнечный свет на озере Байкал доходит до глубины 500 м, лунный свет немного меньше. Но самое интересное, что и глубже на Байкале нет абсолютной темноты: те же ФЭУ показали присутствие света на самых больших глубинах, более 1 км, за счет свечения самой байкальской воды. Уровень собственного свечения байкальской воды небольшой, от 100 до 1000 фотонов в одну секунду, что принципиально важно и интересно.

Сочетание больших глубин и больших объемов воды с расположением в умеренном климатическом поясе благоприятствует процессам самоочищения байкальских вод и формированию их уникальных свойств, включая высокую прозрачность вод. Необычные оптические свойства байкальских вод отмечались с давних пор. Так, один из первых, царский посол Н. Спафарий, проезжавший из Москвы в Пекин в 1675 г., писал: «А вода в нем зело чистая, что дно видится многие сажени в воде».

Наиболее просто определяемой оптической характеристикой природных вод является прозрачность по диску Секки, ее сезонные изменения в разных районах озера по В.Б. Шостаковичу и другим авторам показаны на рис. 2.4. В годовом ходе прозрачности по диску Секки, которая измеряется только в поверхностных слоях воды, наблюдаются два минимума (август, март–апрель) и два максимума (июнь, декабрь–январь) с рекордным значением в 40,2 м. Более универсальной оптической характеристикой является показатель ослабления световых излучений (ПО) ε, который измеряется в обратных метрах (1/м) и от поверхности до дна. Прозрачность, или ПО, чутко реагирует на динамику вод, поскольку этот показатель фактически зависит от природных индикаторов: взвесей органического и неорганического происхождения и поглощающих веществ. Вертикальная оптическая и динамическая структуры состоят из очень активной верхней зоны со значительным сезонным ходом прозрачности и скоростей течений, из глубинной зоны с ядрами прозрачных вод и минимальными течениями и из придонной зоны, где изменчивость этих величин опять возрастает.

Оптические структуры вод неразрывно связаны с динамическими процессами, что проявляется в образовании конвергентных зон и постоянном существовании фронтов, которые создают благоприятные условия для существования и развития байкальской биоты.

Фронты на Байкале были открыты зимой подо льдом, когда динамическая активность вод, казалось бы, должна быть минимальной.

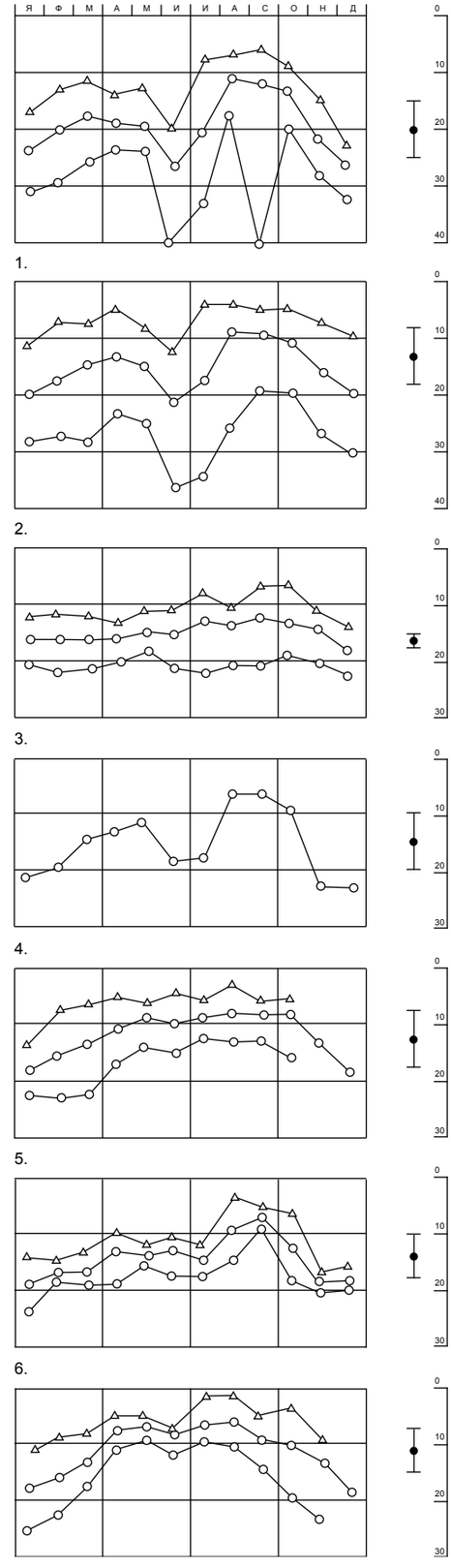
Главная особенность динамики фронтов наряду с опусканием вод в конвергентной зоне – образование течений, поперечных вдоль фронтовому движению вод. Во фронтах происходит одновременное зарождение циркуляций с вертикальными и горизонтальными осями.

Фронтальная динамика неизбежно порождает пространственные неоднородности. В зонах даунвеллинга (конвергенции) и апвеллинга (дивергенции) возникают физико-химические неоднородности водной среды.

Возможности быстрого интенсивного обмена поверхностных и придонных вод в морях, вентиляция придонных вод известны давно. Интенсивный вертикальный обмен и большие вертикальные скорости присущи фронтам: по теоретическим оценкам, вертикальные скорости во фронтальных разделах доходят до 5 км/сут и выше. Воды конвергентных зон (опускающиеся воды) распространяются почти от поверхности до самого дна (около 1400 м). Удивительно, что фронты существуют подо льдом в отсутствие каких-либо штормовых явлений. Вертикальные скорости вод в конвергентной зоне оценивались на уровне 60 м/сут. Ясно, что такие оценки вертикальных скоростей нужно рассматривать как минимальные.

Основные черты водообмена в Байкале с учетом существования фронтов выглядят следующим образом. В области максимума вдоль береговых прибрежных течений из-за горизонтального и вертикального сдвига течений и уплотнения озерных вод при смешении формируется конвергентная зона опускающихся вод шириной не более 1 км. Прибрежные течения состоят из двух струй генетически различных вод: ближайшая к берегу часть – из прибрежных, а удаленная от берега – из вод открытого озера. В районе стрежня происходят их перемешивание и уплотнение при смешении. В результате уплотнения вод образуется конвергентная зона фронта, которая распространяется от нижних частей пикноклина до дна с формированием придонных течений. В центре зарождения конвергентной зоны на место опускающейся уплотненной воды подтекают воды из пикноклина как со стороны берега, так и со стороны центра озера, т.е. горизонтальный обмен преобразуется в вертикальный. В придонной зоне из вод конвергентной зоны образуются две струи: одна направлена к берегу, другая – к центру озера. Опускающиеся воды вызывают подъем вод, что следует из уравнения неразрывности. Конвергентная зона расположена в 3–5 км от крутого северо-западного берега и несколько дальше от пологого восточного. Горизонтальный сдвиг течений вызывает циклоническую циркуляцию (Северное полушарие) в центральной части озера и антициклоническую – у берегов. Циркуляции имеют как вертикальные, так и горизонтальные оси.

Согласно фронтальной версии механизма водообмена, зона погружения вод находится в нескольких километрах от берега, и загрязняющие вещества за время попадания в конвергентную зону могут проходить целый ряд стадий естественной очистки за счет своего оседания. У более пологого восточного берега Байкала происходят более сложные процессы.



У крутого северо-западного берега поднимающиеся глубинные воды отличаются высокой прозрачностью и содержат минимальное количество загрязняющих веществ. Интенсивность вертикального водообмена, инициируемого фронтами, имеет такой схематический вид. Вертикальные скорости, полученные в зимний период (60 м/сут, или 32 км/год), нужно рассматривать как минимальные. Например, в Южном Байкале на разрезе шириной в 1 км и длиной 30 км (примерно ширина Южного Байкала) действуют две фронтальные конвергентные

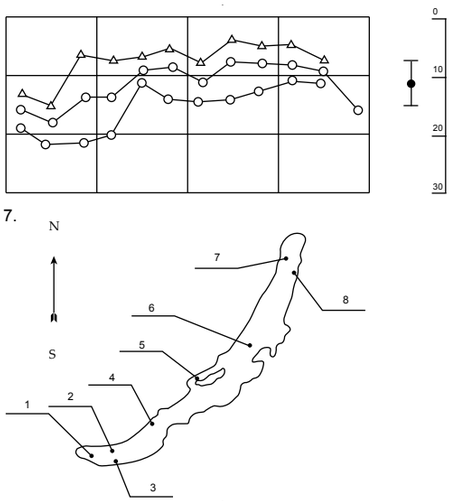


Рис. 2.4. Прозрачность воды по диску Секки в разных районах озера Байкал: 1 – Маритуй; 2 – Большие Коты; 3 – Танхой; 4 – бухта Песчаная; 5 – мыс Бурхан (Малое Море); 6 – Ушканьи острова; 7 – Байкальское; 8 – Томпа. Δ – минимальные, о – средние и □ – максимальные значения.

зоны и две зоны апвеллинга. При толщине конвергентной зоны в 1 км на рассматриваемом разрезе шириной также в 1 км за год опустится 22 км^2 воды и столько же поднимется (по закону сохранения) у крутого западного склона и в середине озера. Такая же картина должна наблюдаться у пологого восточного берега. Значит, в опускании под западным и восточным берегами будут участвовать 44 км^3 воды и столько же в подъеме, а в полном водообмене – 88 км^3. Объем рассматриваемой поперечной полосы при треугольном профиле и максимальной глубине 1,4 км равен 21 км^3. Здесь не учитывается, что в периоды весенней и осенней гомотермии вертикальные скорости и обмен гораздо выше. Полный водообмен в глубинной зоне Байкала происходит за 8–12 лет. Глубинные воды центральных и прибрежных областей Байкала из-за высоких скоростей опускания и узких границ конвергентной зоны гидродинамически изолированы или имеют замедленный обмен по сравнению с фронтальными зонами.

Таким образом, фронтальный механизм обмена, который прослеживается по оптическим свойствам озерных вод, тесно связан с вентиляцией придонных вод поверхностными.

Скорость звука в байкальских водах. Наиболее характерной особенностью байкальской воды является ее низкая соленость S со средним значением 0,096 г/кг и с возможными изменениями на ±8%. Отсюда следует, что скорость звука V в байкальской воде выше, чем в дистиллированной воде, примерно на 0,127 м/сек с возможными отклонениями на ±8%, или на ±0,0102 м/сек. Для реальных изменений солености S на Байкале формула расчета скорости звука C проводится без учета солености S.

Для условий озера Байкал была получена специальная формула $C(T,P) = 1402,39 + 4,99T – 0,05T^2 + 0,01539Z$, где C – в м/сек, температура T – в °C и глубина Z – в метрах (Колотило и Шерстянкин, 1985). Формула применима только для условий озера Байкал, так как при ее выводе были учтены следующие факторы: пространственно-временная изменчивость температуры воды озера Байкал; широта озера Байкал ($\varphi = 54^o$ N); высота над уровнем моря (H = 455 м); соленость, равная 0,096 г/кг. Среднеквадратическая погрешность формулы составляет: на поверхности при Z = 0 м ±0,045 м/сек и на горизонте Z = 1000 м - ±0,1 м/сек.

Связь с температурой максимальной плотности $T_{МП}$. Скорость звука в воде зависит от параметра адиабаты, который в слоях, где температуры воды близка к $T_{МП}$, стремится к 1, т.е. адиабатический режим становится близким к изотермическому и все адиабатические поправки вырождаются ($\cong 0$). Скорость звука может рассчитываться в системе «температура воды – глубина».

Сезонная изменчивость профилей скорости звука определяется главным образом сезонными изменениями температуры. Годовой ход температуры разбивается на два крупных периода: прямой и обратной температурной стратификации. Прямая стратификация устанавливается при температурах поверхности выше 4°C и включает периоды летнего прогрева и осеннего охлаждения. Обратная стратификация – при температурах ниже 4°C и включает периоды зимнего охлаждения, подледный и весеннего прогрева.

Особенности вертикальных профилей C. Для указанных температурных периодов проведены расчеты вертикальных профилей скорости звука в воде для разных котловин озера. Анализ этих профилей V выявляет следующие основные черты поля скорости звука в открытом Байкале:

Слой 0–300 м. Профили C для Южного, Среднего и Северного Байкала имеют одинаковый сезонный ход: а) в период наступления гомотермии при 4°C, весенней или осенней, C слабо зависит от глубины и имеет значение 1422±1 м/сек; б) в период прямой температурной стратификации при температурах поверхности выше 4°C C вначале убывает с ростом глубины, затем в слое 25–150 м достигает минимального значения (около 1422 м/сек), а затем возрастает с глубиной; в) в период обратной температурной стратификации при температурах поверхности меньше 4°C C монотонно возрастает с глубиной, минимальное значение V при 0°C составляет 1402,4 м/сек.

Глубже 300 м. Профили C в Южном и Северном Байкале практически совпадают, а в Среднем из-за более низких температур имеют меньшие значения с разницей, доходящей на глубинах свыше 1 км до 1 м/сек. Вертикальные градиенты C в расчете на 100 м ниже глубин 500 м одинаковы для всех котловин и имеют величины 1,47±0,05 м/сек.

Подводный звуковой канал, впервые открытый в океане Л.М. Бреховских, образуется при формировании на вертикальном профиле скорости звука минимум скорости звука

$V_{мин}$ при температурах поверхности воды выше 4°С (июль–октябрь). При этом, если температура поверхности воды выше 5°С, то вертикальные перепады скорости звука в расчете на 100 м выше оси звукового канала превышают 4,5 м/сек, а ниже оси равны примерно 1,47 м/сек, т.е. наблюдается полное сходство с океаническими условиями. Наилучшее время для развития подводного звукового канала – июль–август.

Наилучшие условия для проявления звукового канала в открытом Байкале создаются при максимальном прогреве в августе.

Приповерхностные звуковые каналы образуются при $T_{пов}$ меньше 4°С (ноябрь–июнь) и получают наиболее полное развитие при образовании ледяного покрова (январь–апрель). При наличии льда выше и ниже оси звукового канала (у нижней поверхности льда) создаются благоприятные условия для фокусировки звуковых лучей, с одной стороны, за счет льда, с другой – за счет 200-метрового слоя воды с вертикальными перепадами скорости звука порядка 10–16 м/сек на 100 м, что намного лучше, чем в летний период. Зимний приповерхностный подводный звуковой канал гораздо эффективнее летнего.

Поправки к показаниям эхолота ΔZ_v *(м).* Для определения глубины эхолотом необходимо знать истинную среднюю на профиле скорость звука $C_{ср}$. Эхолоты обычно рассчитаны на $C_{ср}$ = 1500 м/сек. Были рассчитаны поправки к показаниям эхолота на Байкале. До глубин 300 м поправки ΔZ_v отличаются в разные сезоны и для разных котловин, при этом минимальные поправки ΔZ_v наблюдаются в июле–сентябре, максимальные – зимой в январе–апреле, а глубже они не зависят от сезона и места измерения глубины.

Максимальные глубины на Байкале с учетом поправок (-77 м) составляют 1642 м, т.е. показания эхолота при этом равны 1719 м.

Поправки к показаниям эхолота использовались при составлении батиметрических карт озера (ГУНИО, 1992) и электронных батиметрических карт.

7.4. Температурный режим, течения и водообмен

7.4.1.Температурный режим

Основные черты температурного режима Байкала связаны с его большими глубинами и активным вертикальным обменом, обеспечивающим участие в теплообмене с атмосферой огромной водной толщи.

Тепловой баланс. По многолетним (1896–1959 гг.) данным, воды Байкала получают от солнца около 1474 МДж/м². Преобладающая часть солнечного тепла накапливается весной и летом в деятельном (0-300 м) слое и отдается озером на испарение (842 МДж/м²) и теплообмен с атмосферой (653 МДж/м²) лишь осенью и зимой, с максимумом потерь тепла в ноябре–декабре.

Перенос тепла в водной толще. В деятельном слое озера (0–300 м) теплообмен между верхними и более глубокими слоями воды происходит под действием *динамического* (под действием ветра, течений и волнения) *перемешивания и свободной температурной конвекции*. Конвекция возникает весной при постепенном прогреве поверхности воды до значений ее максимальной плотности ($T_{мп}$=3,98°С), осенью при понижении Т до $T_{мп}$ и проникает до 220–250 м. Оба процесса ведут к активному прогреву деятельного слоя весной и летом и его охлаждению осенью и зимой. Глубже 300 м температура только убывает с глубиной, и поэтому слабый поток тепла направлен постоянно вниз. Однако это не приводит к постепенному нагреванию глубинных вод из-за поступления в них ежегодно весной и в конце года холодных поверхностных вод. Из-за активного перемешивания верхние слои воды в Байкале слабо прогреваются летом и медленно охлаждаются осенью и в начале зимы, что приводит к поздним срокам замерзания озера.

Годовой цикл температурных изменений разделяется на период прогревания (с марта до середины сентября) и период охлаждения (остальная часть года), в каждом из которых можно выделить несколько этапов.

Этап подледного прогрева наступает в марте в малоснеженных районах у западного берега и апреле в заснеженных прибрежных восточных районах. В конце этапа перед вскрытием озера в верхнем слое 50–100 м температура воды составляет 0,4–2,0°С.

Этап весеннего прогрева начинается после схода льда. При температуре поверхности воды 3,5–3,7°С наступает *весенняя гомотермия* с однородной температурой до глубин 200–300 м. Одновременно с прогревом верхних слоев самые глубинные и придонные слои охлаждаются из-за проникновения холодных интрузий из верхних слоев в результате глубинной конвекции.

Этап летнего прогрева. В начале быстро формируется прогретый верхний слой (*эпилимнион)* до 5–10 м и слой температурного скачка (*термоклин)* с нижней границей до 10–40 м. Температура поверхности в открытом озере повышается в среднем до 10–12° в

июле–августе, при безветрии до 14–16° и даже 18–20°С (2003, 2005 гг.). Вблизи крупных притоков, в заливах и сорах Т уже в июне может превышать 10°С, а в июле и августе достигать 18–24°С.

Этап осеннего охлаждения. С середины сентября температурная конвекция и ветровое перемешивание постепенно разрушают слой температурного скачка. Одновременно усиливается передача тепла в нижние слои, в которых Т воды растет, достигая годового максимума на глубинах 30–150 м в октябре, 150–300 м – в ноябре, глубже 300 м – в ноябре и даже в декабре.

Этап предзимнего охлаждения начинается после перехода температуры поверхности через 3,98°С, когда распределение Т связано только с ветровым перемешиванием. Воды озера становятся наиболее однородны (*осенняя гомотермия*) при Т поверхности 3,5–3,7°С. После гомотермии формируется обратная стратификация Т с ее промежуточным максимумом 3,5–3,7°С на глубинах 150–250 м.

Этап подледного охлаждения. Охлаждение водных масс продолжается и после установления ледяного покрова. У дна на больших глубинах Т близка в Южном Байкале к 3,3–3,35°С, в Среднем – 3,1–3,15°С, в Северном – 3,4–3,45°С. Заметные сезонные колебания температуры наблюдаются только в слое 0–300 м, на его нижней границе они равны уже десятым долям °С, а глубже не превышают 0,05–0,07°С. Вблизи дна на больших глубинах Т воды может возрастать на 0,01–0,02°С за счёт внутреннего тепла Земли и понижаться на 0,05–0,15°С весной и в начале зимы при опускании холодных вод из верхних слоев.

При глобальном потеплении климата в XX столетии годовая температура воздуха на Байкале возросла на 1,2°С, средняя за май–сентябрь температура поверхности воды – на 1°С, что сказалось и на ледовых явлениях. Южный Байкал стал замерзать на 11 суток позднее (18 января) и освобождаться ото льда на 7 суток раньше (3 мая), чем в начале столетия, продолжительность безледного периода возросла на 18 суток.

Распределение температуры в озере. Термобар. Неравномерность глубин, влияние рек, течения ведут к неоднородному распределению поверхностной температуры. С июля по октябрь она понижается от берегов к центру озера. Осенью это связано с накоплением тепла вблизи глубоких подводных береговых склонов из-за действия течений. Поэтому прибрежные воды открытого Байкала до значительных глубин остаются до конца октября более теплыми, чем воды центральной части озера, и только в ноябре Т прибрежных районов становится ниже, чем в центре озера.

Весной из-за больших различий в прогреве прибрежных и озерных вод на отдельных участках (восточное побережье Среднего Байкала, Большие ворота Малого Моря, Чивыркуйский и Баргузинский заливы, северная оконечность Байкала и др.) возникает *термический бар (термобар)*, являющийся границей между теплыми прибрежными и холодными водами открытого озера. На границе термобара происходит глубокое опускание вод со средней скоростью 0,2–0,4 см/с. Оно ведет к обогащению глубинных и придонных вод кислородом, влияет на распределение планктона и микроорганизмов. У фронта термобара возникают сильные (до 20 см/с) течения.

7.4.2. Течения и водообмен

Горизонтальные течения. Ветер, перепады атмосферного давления и другие факторы вызывают течения во всей толще вод Байкала. Течения существуют и в заливах, обеспечивая обмен их вод с водами открытого озера. Самые сильные течения (80–90 см/с, максимально до 1 м/с) наблюдаются в конце лета и осенью в верхних слоях. С глубиной течения ослабевают до 2 см/с глубже 300–400 м. Зимой течения сохраняются, хотя из-за наличия льда их скорость заметно падает до 2 см/с и менее, кратковременно возрастая до 8–12 см/с. В основной по глубине части водной толщи зимой скорости невелики (около 2 см/с и менее). Однако в 50–200 м над дном эпизодически происходит усиление течений – зимой до 10 см/с, а весной (май) и осенью (октябрь–ноябрь) до десятков см/с. Возможными причинами повышения скорости являются нисходящие течения, сгонно-нагонные явления.

Внешний водообмен определяется отношением прихода воды с реками к объему водной массы Байкала. Из этого соотношения можно определить, что воды Северного Байкала замещаются водами притоков озера за 430, воды Среднего Байкала – за 230, а Южного – за 100 лет. Для всего озера это время составляет 370 лет. Эти значения свидетельствуют об очень медленном замещении вод Байкала речными и об очень высокой инерционности физико-химических свойств вод озера.

Внутренний горизонтальный водообмен в Байкале под влиянием в основном ветровых и дрейфовых течений происходит достаточно быстро. Средний перенос вод в Байкале и отдельных котловинах осуществляется против часовой стрелки (циклоническая

циркуляция) со скоростью около 1 см/с зимой и 2 см/с и более в безледный период. В каждой из котловин обнаруживаются и вторичные циклонические циркуляции. Под влиянием этого переноса в верхних слоях частицы воды могут, по крайней мере, один раз в год переместиться вдоль всего периметра южной и средней и 80% периметра северной котловины озера. Из наблюдений и расчетов следует, что водообмен между южной и средней котловинами равен 90–130 км^3, между средней и северной котловинами – 240±50 км^3 в год.

Вертикальный водообмен приводит к постоянному обновлению глубинных вод озера, поступлению в них кислорода и вовлечению в процессы создания первичной продукции заключенных в этих водах запасов биогенных элементов. Основными физическими механизмами обновления глубинных вод являются различные виды температурной конвекции, опускание вод у берегов под влиянием течений и вблизи весенних термобаров со средней скоростью от 0,01 до 0,2–0,4 см/с. В центре горизонтальных циклонических вихрей происходит динамический подъем глубинных вод со скоростью от 10^{-4} до 10^{-2}см/с (явление апвеллинга). Такой подъем нередко наблюдается летом и вблизи берегов. Применение химических индикаторов возраста вод (фреоны, величина гелий/тритиевого соотношения) показало, что под действием всех процессов обмена воды Байкала глубже 300 м обновляются ежегодно на 10–12%.

7.5. Гидрохимия

Основными особенностями химического состава байкальских вод являются постоянство содержания главных ионов, низкая концентрация биогенных элементов и органического вещества, а также высокое насыщение воды кислородом.

Главные ионы. К главным ионам, определяющим минерализацию и ионный состав воды, относятся гидрокарбонаты, сульфаты, хлориды, ионы кальция, магния, натрия и калия.

Воды Байкала по классификации О.А. Алекина относятся к слабоминерализованным гидрокарбонатно-кальциевым водам первого типа. Суммарная концентрация растворенных в воде солей составляет около 100 мг/л. Еще в середине прошлого столетия К.К. Вотинцев указывал на постоянство концентрации главных ионов по акватории, по глубине и по сезонам года. Это подтверждено и в настоящее время при исследовании Байкала с применением таких методов анализа, как ионная хроматография и плазменная атомно-абсорбционная спектрофотометрия. Изменения содержания главных ионов по глубине и по котловинам озера современный химический анализ не выявляет. Средняя концентрация главных ионов в воде глубоководной части озера представлена в таблице 2.4.

Таблица 2.4.
Среднее содержание главных ионов и погрешность методов определения в водах Байкала.

Ион	Концентрация, мг/л
HCO_3^-	66,4±4,7
SO_4^{2-}	5,3 ±0,3
Cl^-	0,43±0,02
Ca^{2+}	16,4±1,6
Mg^{2+}	3,03±0,3
Na^+	3,34±0,5
K^+	1,01±0,2

Нарушения постоянства содержания главных ионов отмечается локально – вблизи наиболее крупных притоков озера, где концентрация главных ионов в водах рек может быть выше (р. Селенга, р. Баргузин и др.) или ниже их значений в открытом озере (реки северной оконечности, реки Хамар-Дабана).

В отличие от ионного состава содержание кислорода, биогенных элементов и органического вещества в воде Байкала имеет ярко выраженную вертикальную стратификацию и закономерную сезонную, а также суточную динамику. Временная изменчивость концентрации биогенных элементов и кислорода обусловлена биологическими процессами и динамикой водных масс озера.

Кислород. Кислород в воде находится в виде растворенных молекул. Обогащение воды кислородом происходит в результате поглощения его из атмосферы и выделением водной растительностью при фотосинтезе. Кислород потребляется на разложение органического вещества, расходуется на дыхание водных организмов, окисление минеральных соединений, а также выделяется в атмосферу в случае пересыщения воды кислородом. Соотношение между процессами потребления и обогащения определяет величину содержания кислорода в воде водоема.

Одна из уникальных особенностей озера Байкал – высокая концентрация кислорода в воде на всех глубинах. Содержание его изменяется в среднем от 9 до 14,5 мг O_2/л. Насыщение воды кислородом меняется от 85 до 100%, в периоды интенсивного развития фитопланктона достигает 105–115%, а в придонной области не опускается ниже 75%. Основными факторами, определяющими динамику содержания кислорода, являются жизнедеятельность фитопланктона, круговорот органического вещества и температурный режим. Величина O_2 максимальна у поверхности и снижается с глубиной (рис. 2.5.). В летний и ранний осенний периоды максимум концентрации может быть смещен в более глубокие слои (до 25–50 м), что связано как с угнетением водорослей солнечной

радиацией, так и выделением его в атмосферу при прогреве поверхностной воды.

Сезонные изменения содержания кислорода отмечаются лишь в верхнем 100–200-метровом слое воды (рис. 2.5.). Для сезонной динамики кислорода характерны два максимума. Зимний (до 14,5 мг O_2/*л*) приурочен к периоду интенсивного подледного развития водорослей в марте–апреле. Летний максимум (август–начало сентября) обычно меньше по величине. В периоды осенней и весенней гомотермии концентрация кислорода однородна во всем 100-метровом слое.

В центральном ядре водной толщи озера ниже 200 м сезонные изменения концентрации кислорода отсутствуют, содержание его практически равномерно убывает с глубиной. В придонной зоне весной и осенью усиливаются механизмы водообмена, обеспечивающие поступление в придонные слои вод из верхних горизонтов, обогащенных кислородом.

Характер вертикального распределения кислорода во всех котловинах Байкала одинаков, что обусловлено общими для всего озера биологическими процессами и идентичностью основных механизмов водообмена. Влияние гидродинамических факторов (подъем глубинных вод в центре циклонических циркуляций, вдоль склоновое опускание вод верхнего слоя, вертикальные перемещения вод в районе термобара) может приводить к некоторой неоднородности пространственного распределения концентрации кислорода, но различия их невелики.

Величина pH. Величина pH, или водородный показатель, характеризует концентрацию ионов водорода. Для воды Байкала величина pH зависит от соотношения концентраций угольной кислоты и ее ионов. Так как содержание гидрокарбонатов в озере невысокое и практически постоянное, то величина pH определяется, в основном, концентрацией диоксида углерода в воде. Величина pH в воде Байкала изменяется от 8,2–8,3 ед. в поверхностном слое, в периоды активного развития водорослей может достигать 8,5 ед. С увеличением глубины ее значения снижаются, в придонной области не опускаются ниже 7,45 ед.

Соответственно, содержание диоксида углерода в воде поверхностного слоя изменяется от 1 мг/*л* до аналитического нуля, а на максимальных глубинах составляет 4–5 мг/*л*.

Сезонные изменения величины pH в верхнем 100-метровом слое воды отражают сезонные изменения концентрации диоксида углерода. Минимальные величины pH отмечаются в позднеосенние и зимние месяцы, в мае ее значение повышается. Следующий минимум величины pH регистрируется в июле, а годовой максимум в августе–сентябре. Неоднородности пространственного распределения величины pH по акватории Байкала малы и определяются смещением наступления отдельных периодов сезонных изменений.

Биогенные элементы. К биогенным элементам относятся азот, фосфор и кремний. Азот и фосфор входят в состав тканей каждого живого организма. Без них не могут существовать водные растения и, в конечном счете, животные. Кремний необходим для развития диатомовых водорослей, строящих свой панцирь из аморфного кремнезема, губок, имеющих скелетные образования в виде кремнеземных игл. Биогенные элементы поступают в Байкал с водами притоков и атмосферными осадками.

Вертикальное распределение биогенных элементов в воде Байкала характеризуется постоянным ростом их содержания с глубиной (рис. 2.6.).

Концентрации биогенных элементов подвержены сезонным колебаниям в поверхностных и придонных слоях воды Байкала из-за потребления и регенерации их биотой в верхних слоях воды и уникального механизма обновления придонных вод озера. В центральном ядре водной толщи Байкала концентрации биогенных элементов мало меняются по сезонам, и в разных котловинах озера на одинаковых глубинах их содержание в среднем одинаково. Концентрация нитратов в придонных водах озера достигает 0,6 мг NO_3^-/*л*, фосфатов 0,06 мг PO_4^{3-}/*л*, кремния 1,6 мг Si/*л* мг/*л*. Следует отметить, что в Байкале азот в нитритной и аммонийной форме отсутствует или регистрируется в незначительном количестве в поверхностном слое воды в периоды отмирания водорослей.

Сезонные изменения содержания нитратов и фосфатов отмечаются в верхнем 100–метровом слое воды, иногда распространяясь на большие глубины. Динамика их концентрации в течение года имеет два максимума (в январе–феврале и во второй половине июня и июле) и два минимума (в мае и августе–сентябре). Летний минимум, глубокий и продолжительный, иногда приводит к полному исчезновению нитратов и снижению фосфатов до 0,002–0,005 мг/*л*. Весенний минимум концентрации нитратов и фосфатов ярко проявляется только в годы массового развития диатомовых водорослей. И только в

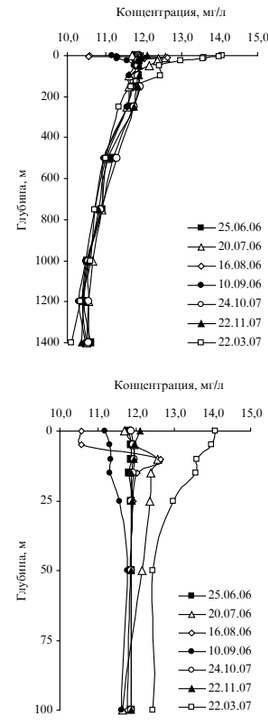


Рис.2.5. Вертикальное распределение концентрации кислорода (А – по всей глубине, Б – в слое 0–100 м) на центральной станции разреза Листвянка–Танхой в 2006–2007 гг.

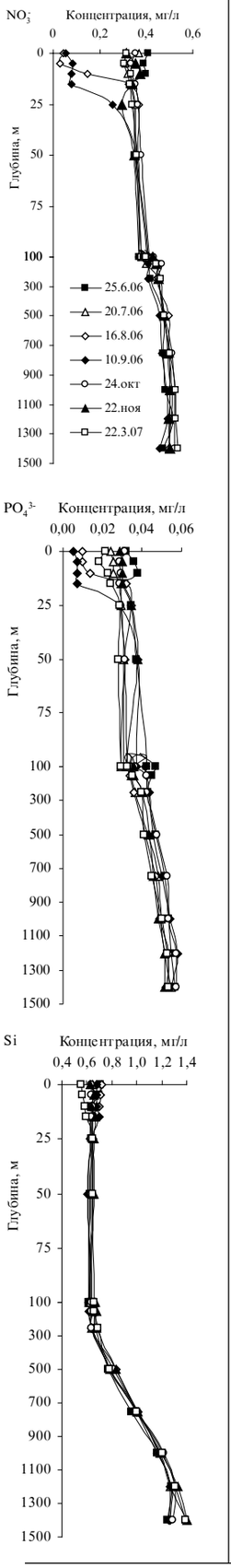


Рис. 2.6. Вертикальное распределение концентрации нитратов, фосфатов и кремния на центральной станции разреза Листвянка–Танхой в 2006–2007 гг.

эти же годы наблюдаются сезонные изменения концентрации кремния. В годы с низким развитием диатомовых водорослей, как в 2006 г. (рис. 2.6.), содержание кремния в верхнем слое воды обусловлено, в основном, гидродинамическими процессами.

Характер вертикального распределения биогенных элементов одинаков в разных котловинах, а пространственное распределение их вдоль озера неоднородно. Это связано со сдвигом времени наступления отдельных фаз сезонной динамики биогенных элементов в широтном направлении и влиянием механизмов водообмена.

Кроме пространственных и сезонных изменений, в верхнем слое воды существуют также суточные колебания растворенных газов и биогенных элементов (рис. 2.7., 2.8.). Суточный ход этих компонентов химического состава воды наблюдается круглый год, глубина его проникновения летом достигает 50 м. Амплитуда суточных колебаний зависит от интенсивности развития фитопланктона и гидрометеорологической ситуации, а величина амплитуды уменьшается с глубиной.

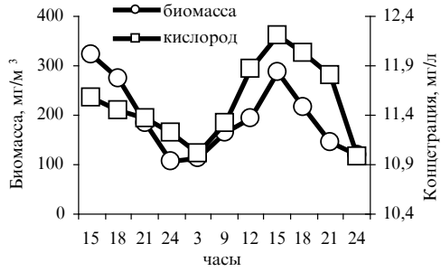


Рис. 2.7. Суточные изменения концентрации кислорода и биомассы фитопланктона в поверхностном слое воды в литорали Южного Байкала, июнь 2004 г.

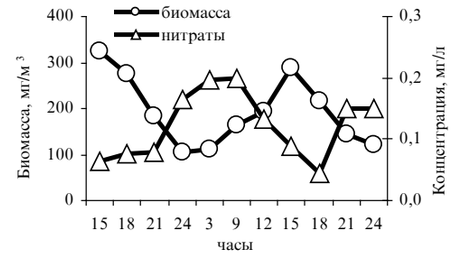


Рис. 2.8. Суточные изменения концентрации нитратов и биомассы фитопланктона в поверхностном слое воды в литорали Южного Байкала, июнь 2004 г.

В формировании суточного хода концентрации растворенных газов и биогенных элементов ведущая роль принадлежит биологическим процессам, протекающим в озере. В дневные и вечерние часы с ростом биомассы фитопланктона концентрация кислорода возрастает, а биогенных элементов уменьшается. Ночным и утренним максимумам содержания биогенных элементов соответствуют минимальные значения концентрации кислорода.

Окисляемость. Органическое вещество всегда содержится в природных водах, состав его сложен и разнообразен. Оно может поступать с водосборной площади и образовываться в водоеме. Одним из методов количественной оценки органического вещества является окисляемость воды, величина которой измеряется количеством кислорода, расходуемого на окисление органического вещества.

В воде Байкала содержание органического вещества небольшое, и величины окисляемости невелики. Окисляемость воды (перманганатная окисляемость в кислой среде) поверхностного слоя изменяется в пределах 1–1,6 мг О/л. С глубиной ее величина снижается и в придонной зоне составляет 0,4–0,5 мг О/л. Сезонные изменения значений окисляемости аналогичны сезонным изменения концентрации биогенных элементов и согласуются с изменениями в развитии водорослей в течение года.

Глава 8. БИОТА

8.1. Биоразнообразие и биота. Что это?

Еще 20 лет назад слово *биоразнообразие* даже не упоминалось в русскоязычных энциклопедических словарях и справочниках, хотя вторая часть слова – *разнообразие* всегда присутствовало или подразумевалось при описании отдельных групп живых организмов и живой природы географических районов, природных зон или государственно-административных образований. Широкое толкование слова *биоразнообразие* быстро вошло в повседневную лексику после осознания общественностью прогрессирующего процесса исчезновения отдельных видов животных и растений во второй половине XX века и необратимости потери их для генетического фонда. Всемирное признание глобальное значение познания биологического разнообразия и проблемы его сохранения получило после конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992) и принятой Конвенции ООН по биологическому разнообразию, которую Россия ратифицировала в 1995 году. Среди крупных мероприятий, инициированных конференцией в Рио-де-Жанейро и Конвенцией ООН, надо отметить международную научную программу «Diversitas» (Биоразнообразие). Программа направлена на изучение и разработку мероприятий по сохранению биоразнообразия по системным блокам: 1. Инвентаризация и классификация биоразнообразия и внутренних взаимосвязей; 2. Происхождение, поддержка и потери биоразнообразия; 3. Экосистемные функции биоразнообразия; 4. Оценка и мониторинг биоразнообразия; 5. Сохранение, восстановление и устойчивое использование биоразнообразия.

Уже в этой программе понятие *биоразнообразие* фактически заменяет слова *живые организмы*. Вскоре расширенное толкование *биоразнообразия* становится синонимом науки *биологии*. Именно в этом ключе состояние изученности разнообразия фауны Байкала проанализировано О.А. Тимошкиным (1995), который последовательно рассматривал ее по крупным таксонам, экологическим группам (комменсалы, симбионты, паразиты) и далее, кариологическое и цитогенетическое разнообразие, разнообразие нуклеиновых кислот, разнообразие белков организмов и состава органических и неорганических веществ. Следует отметить, что большинство таких характеристик биоразнообразия вторичны к таксономическому (видовому) разнообразию организмов, дополняя его характеристики в соответствии с использованными методами исследования организмов. Все они, безусловно, важны и необходимы, однако, по большому счету, являются составляющими двух основных характеристик *разнообразия*: таксономического и экологического.

В связи с этим следует напомнить любознательному читателю некоторые термины и понятия из школьных курсов биологических дисциплин.

Таксон – это категория обособленной группы организмов, связанных определенной степенью родства. Таксономическая (систематическая) категория подразумевает не реальный организм или группу организмов, а ранг или уровень их классификации. Основополагающим таксоном является *вид*, которому со времен Карла Линнея дается научное двойное (бинарное) название на латинском языке, состоящее из имени рода и прилагательного. Иерархия таксонов и правила их классификации определяются международными кодексами зоологической, ботанической и бактериальной номенклатур, каждая из которых имеет свои особенности. В зоологической номенклатуре виды объединяются в роды, роды в семейства и далее в отряды, классы, типы и царства. Между основными таксономическими категориями есть промежуточные с предлога-

ми *под–* и *над–* . Например, подсемейство и надсемейство, подотряд и надотряд и т. д. Большинство таксономических категорий в ботанике и микробиологии совпадают с зоологическими, но имеют свои особенности. *Порядок* примерно соответствует зоологическому *отряду*, а *отдел – типу*. Наиболее существенно расхождение трех номенклатур в толковании внутривидовой классификации и иерархии крупных таксонов на уровне типов и царств.

Представленное ниже таксономическое разнообразие биоты (совокупности всех живых организмов) Байкала дается, в основном, на уровне высоких таксонов (типов и классов) и только для некоторых групп ракообразных и насекомых на уровне отрядов.

Необходимо отметить, что почти по каждому таксону организмов имеется обширная литература, из которой можно почерпнуть сведения об их морфологии, видовом составе, биологии, экологии, зоогеографии и эволюции. В указанных основных источниках любознательный читатель найдет обширную библиографию по соответствующим таксономическим и экологическим группам организмов. Она огромна. Так, очевидно неполный список научных публикаций о байкальской нерпе на начало 2006 года насчитывал 597 названий. Вероятный список статей о байкальском омуле составит несколько тысяч. Вместе с тем серьезным недостатком планомерного познания разнообразия и экологии отдельных групп организмов и биоты Байкала было отсутствие обобщающих сводок и определителей. Этот пробел частично ликвидируется изданием Сибирским отделением РАН серии «Справочники и определители по фауне и флоре озера Байкал» по инициативе неутомимого байкаловеда О.А. Тимошкина (Лимнологический институт СО РАН) – систематика, фаунисты и эволюциониста пресноводных червей. В этой серии, открытой «Атласом и определителем пелагобионтов Байкала», 1995, вышло несколько книг, посвященных двустворчатым моллюскам (1999), хирономидам (1999, 2002), скребням (2001), олигохетам (2004), диатомовым водорослям планктона (2002) и водорослям бентоса (2007). Особым событием стало издание трех книг «Аннотированного списка фауны озера Байкал и его водосборного бассейна» (2001, 2004, 2008). Нет сомнений, что эта серия дала важный импульс для дальнейших исследований по фауне и флоре Байкала.

Наши знания о разнообразии флоры и фауны Байкала постоянно пополняются за счет описания новых для науки видов, особенно быстро в последней четверти XX века. Уже к 1995 году О.А. Тимошкин определил, что фауна Байкала насчитывает 2491 вид, а флора – свыше 1000 видов, с прогнозом свыше 3500 видов животных и 1500 видов водорослей и растений. Байкал – первый номер среди Великих озер мира не только по глубине и объему воды, но и разнообразию живых организмов. Между тем в научно-популярной и «непопулярной» литературе продолжали «гулять» расхожие и давно устаревшие цифры о 1500 и 1800 видах флоры и фауны. После 1995 года ежегодно описываются десятки новых видов микроорганизмов, простейших и многоклеточных животных и водорослей. И не только видов, но и новых родов и семейств. Только в одной книге (Аннотированный список…, 2004) приводится описание 50 новых видов и подвидов, 11 новых родов и 1 нового семейства турбеллярий, губок и паразитических инфузорий. Это дает основание утверждать, что общее видовое разнообразие живых организмов Байкала значительно превышает прогнозную цифру в 6000. Впервые «открытые» для науки новые виды, на самом деле миллионы лет существующие в природе, еще и еще раз подтверждают наличие байкальских феноменов *гигантизма* и *нанизма* организмов почти в каждой таксономической группе. Не исключено, что многие из них могут стать объектами манипуляций в современных и будущих отраслях нанотехнологии. Надеемся, что даже беглое знакомство с таксономическим и экологическим разнообразием приведенных типов и классов микробного, растительного и животного миров позволит читателю сказать:

«О, Байкал! Ты – Велик! О, Байкал! Ты – Далай! Oh, Baikal! It is Great!».

8.2. Микробный мир

Микроорганизмы – это организмы, которые настолько малы, что их можно обнаружить только при помощи микроскопа. Несмотря на малые размеры, это наиболее многочисленные обитатели биосферы с самым гибким метаболизмом. Микроорганизмы подразделяются на две большие группы: *прокариоты* и *эукариоты*. К прокариотам относятся *бактерии* и *археи*, отличающиеся большим морфологическим и физиолого-биохимическим разнообразием. К эукариотным микроорганизмам относятся водоросли и микроскопические грибы. Большинство прокариот – это одноклеточные микроорганизмы, хотя

встречаются нитчатые формы и клетки с различными выростами (простеками, жгутиками, везикулами и т.д.). Морфологически клетки микроорганизмов представлены в виде кокков, палочек, вирионов, спирилл. В воде и древних отложениях озера Байкал обнаружены бактерии с необычной морфологией. Прокариоты, в отличие от типичных клеток эукариот, не имеют отдельных органелл, тем не менее обладают сложным и разнообразным метаболизмом. Среди них выявлены фототрофные и литотрофные, автотрофные и гетеротрофные виды, способные существовать в аэробных и анаэробных условиях.

Среди обитателей Байкала микроорганизмы до сих пор остаются наименее изученной группой. Своеобразие экологических условий озера: большие глубины, низкая температура воды, низкая минерализация, высокое содержание кислорода, богатство биотопов – обеспечивают особые условия для жизнедеятельности микроорганизмов. Биомасса живых бактерий в водной толще Байкала достигает 23 млн. т, в донных отложениях обитает еще 8–10 млн. т бактерий. Если учесть темпы круговорота веществ в микробном сообществе, то эти цифры наглядно иллюстрируют роль и значение микроорганизмов в Байкале.

Численность и распределение микроорганизмов в озере Байкал. Колебания численности микроорганизмов в воде и осадках озера тесно связаны с гидрологическим, гидрохимическим и гидробиологическим режимами. Общая численность бактерий в водной толще варьирует от сотен тысяч клеток в мл воды до нескольких миллионов. Как и в других водных экосистемах, среди микроорганизмов озера Байкал невелика доля культивируемых, она составляет от 0,01 до 0,001% от общей численности микроорганизмов, что несколько ниже отмечаемых в литературе данных – 0,25%. Максимальные значения варьируют в зависимости от межгодовой и сезонной динамики их развития: от 700 тыс. до 2–5 млн. клеток/мл. В развитии бактерий во все годы прослеживались два максимума: весенний подо льдом и летне-осенний. Два пика численности микроорганизмов повторялись со строгой периодичностью, причем осенний пик был всегда больше весеннего, который наступал за периодом максимального развития водорослей. Установление весенней гомотермии в июне приводило к снижению бактериального планктона до минимума, что связано с равномерным распределением микроорганизмов по всей толще в результате интенсивного термического и ветрового перемешивания. С июня по сентябрь, в период прямой температурной стратификации, численность микроорганизмов неуклонно увеличивалась и достигала максимума в конце августа и в начале сентября. С октября и до конца года с установлением осенней гомотермии количество микроорганизмов резко снижалось до годового минимума. Если говорить о величине бактериальной продукции, то наиболее благоприятные условия для размножения бактерий складывались в конце апреля в период после наиболее интенсивного развития весеннего комплекса водорослей и в июле–сентябре, когда наблюдался максимальный прогрев вод и шло массовое развитие летнего фитопланктона. Значительная часть микроорганизмов планктона сосредоточена в нейстонной пленке, а также в агрегированных частицах.

Общая численность микроорганизмов в донных осадках озера Байкал достигает нескольких миллиардов клеток на грамм влажного грунта (максимум – до 3,5 млрд. клеток/г), которая меняется в зависимости от литологического состава и места отбора осадков: в илах численность больше, чем в песках; в мелководных осадках больше, чем в глубоководных. В воде и осадках Байкала обнаружены бактерии различных физиологических групп, участвующих в циклах углерода, азота и фосфора: сапрофитные, целлюлозоразрушающие, углеводородокисляющие, бродильные, метанобразующие, метанокисляющие, аммонифицирующие, нитрифицирующие, азотфиксирующие, денитрифицирующие, фосформобилизующие, фосфатрастворяющие, сульфатредуцирующие, тионовые и др.

Произведена оценка чистоты вод Байкала по наличию бактерий группы кишечной палочки, являющихся индикаторами антропогенного загрязнения, и установлено, что глубинные байкальские воды по санитарно-микробиологическим показателям относятся к чистым водам высокого качества (кишечная палочка отсутствует или ее количество не превышает коли-индекс). Однако вблизи берегов у некоторых населенных пунктов, в устьях рек наблюдаются повышенные концентрации кишечной палочки. По многолетним исследованиям выделено несколько районов озера, где обнаруживаются условно-патогенные бактерии: южная оконечность озера в районах пос. Култука, г. Байкальска, г. Слюдянки, зона впадения реки Селенги, Баргузинский залив, северная оконечность Байкала в районе п. Нижнеангарска и впадения рек Тыи и Рель.

8.2.1. Таксономическое и экологическое разнообразие микроорганизмов озера Байкал

Сложности, возникающие при культивировании микроорганизмов озера, а также изменчивость морфологических и биохимических свойств существенно затрудняют определение их до вида. Тем не менее, анализ публикаций по изучению видового состава культивируемых бактерий озера за последние пятьдесят лет показал, что в воде и грунтах Байкала уже обнаружены представители более двух десятков родов и сотен видов различных систематических групп культивируемых гетеротрофных бактерий. Среди них в озере Байкал доминировали бактерии, относящиеся к роду Pseudomonas. Описаны следующие виды (в скобках указано название по современной таксономии): *Pseudomonas gladioli (Burkholderia gladioli), Ps. aeruginosa, Ps. cepacia (Burkholderia cepacia), Ps. stutzeri, Ps. fluorescens, Ps. alcaligenes, Ps. desmolitica, Ps. lemoignei (Paucimonas lemoignei), Ps. facilis (Acidovorax facilis), Ps. auerofaciens, Ps. putida, Ps. marginata, Ps. oleovorans, Ps. striata (Ps. putida), Ps. cohaerens, Ps. fragi, Ps. eisenbergii. Ps. caryophylli (Burkholderia caryophylli), Ps. mendocina*, т.е. представители всех известных науке филогенетических групп бактерий данного рода.

В озере широко представлены бактерии рода Bacillus самых различных видов: *B. pumilis, B. megaterium, B. circulans, B. subtilis, B. glutinosus, B. salius, B. vitreus, B. cereus, B. palustris, B. sphaericus, B. candida*.

Большой интерес представляют результаты работ по изучению простекобактерий из рода Caulobacter. В Среднем Байкале обнаружены и описаны следующие виды: *C. crescentus (C. vibrioides), C. bacteroides (Brevundimonas bacteroides), C. leidyi, C. fusiformis, C. subvibrioides, C. henricii, C. vibrioides, C. vibrioides–limonus*.

В воде и осадках озера обнаружены гетеротрофные микроорганизмы, мобилизующие фосфор, среди которых кроме представленных вышеперечисленных видов родов Pseudomonas, Bacillus были определены: вид *Acinetobacter calcoaceticus*, а также значительное количество видов из родов – Flavobacterium, Chromobacterium и Paracoccus. Микроорганизмы рода Flavobacterium были определены как *Fl. rigense, Fl. capsulatum (Novosphingobium capsulatum), Fl. aquatile, Fl. ferrugineum, Fl. peregrinum, Fl. tirrenicum*.

Микрококки представлены следующими видами: *Micrococcus luteus, M. varians (Kocuria varians), M. flavus (M. luteus), M. sphaeroides, M. coralloides, M. aquatilis* и род *Sarcina: S. citrina, S. ventricul*.

Проактиномицеты представлены видами: *Arthrobacter simplex, A. ureafaciens, A. globiformis*, а также видами родов Corynebacterium и Mycobacterium – *Cor. pseudodiphtheritium, Cor. hoaquii, Cor. michiganese, Cor. agropyri, M. filiforme, M. album* Sohngen . Выделено и описано 110 штаммов актиномицетов. Наиболее часто встречаемые в Байкале актиномицеты представлены 32 видами 2 родов – Streptomyces и Micromonospora. Они были определены как *S. globisporus, S. aurefaciens, S. catenulae, S. candidus, S. baarnensis* и *S. violaceoruber*. В Байкале обнаружены также дрожжи из доминирующих родов Torulopsis и Rhodotorula: *Torulopsis candida* (Saito) Lodder, *Rhodotorula glutinis* (Tres) Harrison, а весь список дрожжей, обитающих в воде Байкала, включает 22 вида, 8 родов.

Большинство выделенных культур бактерий обладает различными ферментативными активностями – каталазной, оксидазной, дегидрогеназной, фосфатазной, протеазной и др. Выявлены штаммы-продуценты эндонуклеаз рестрикции. Микроорганизмы, изолированные из воды и осадков озера Байкал, могут быть успешно использованы как источники уникальных продуцентов для биотехнологических целей.

Применение комплекса молекулярных методов позволило значительно расширить наши знания о мельчайших обитателях озера Байкал. Отличительной особенностью разнообразия микроорганизмов озера Байкал является наличие микроорганизмов, отличающихся по структуре гена 16 S рРНК от известных в мировых базах данных. Большинство байкальских последовательностей имеют среди ближайших гомологов некультивируемые микроорганизмы, в глубинных слоях воды и донных осадках широко распространены некультивируемые бактерии с неясным филогенетическим положением, которые могут рассматриваться как эндемичные виды.

Среди байкальских микроорганизмов отмечено наличие практически всех филогенетических групп. К настоящему времени планктонные микроорганизмы озера Байкал представлены 11 таксономическими группами: цианобактерии, альфа, бета, гамма и дельта – протеобактерии, флавобактерии, актинобактерии, планктомицеты, голофаги, нитроспира, веррукомикробии. В поверхностных водах доминируют цианобактерии, на глубине 400 м – актинобактерии, в глубинных слоях – протеобактерии. Следует отметить, что выявлен

далеко не полный спектр обитающих в озере Байкал видов микроорганизмов, использование новых методов ежегодно расширяет наши знания о разнообразии мира микробов. К настоящему времени в водной толще обнаружено 138 новых некультивируемых видов бактерий, в донных отложениях – 260 новых некультивируемых видов.

В осадках, приуроченных к районам разгрузки газонасыщенных флюидов, формируются особые микробные сообщества, которые в процессе жизнедеятельности используют энергию восстановленных газов, препятствуя их поступлению в водную толщу озера. В районе гидротермального вента в бухте Фролиха основу сообщества составляют бесцветные серные бактерии рода Thioploca, в районах грязевых вулканов, наряду с эубактериями, широко представлены археи царства Euryarchaeota, относящиеся к порядку Methanosarcinales. Выявлены планктомицеты, клостридиум, хлорофлекс, ацидобактерии, цитофага-бактерии, актинобактерии, протеобактерии. В осадках, содержащих газовые гидраты, найдены археи, принадлежащие царствам Euryarchaeota и Crenarchaeota. Кроме того, выявлены цитофага-флавобактерии, гамма-, бета-, дельта-протеобактерии. В осадках преобладают некультивируемые формы бактерий, имеющие низкую степень гомологии с известными структурами в мировой базе данных.

Исследования микроорганизмов в кернах, полученных глубоководным бурением, показали, что в осадочных породах обитают представители широко распространенных родов бактерий, а также культивируемые бактерии, не относящиеся ни к одному из известных таксонов (более 40%).

Деятельность микробного сообщества озера Байкал. Микроорганизмы вносят существенный вклад в круговорот веществ и энергии в озере Байкал. Они играют ведущую роль в формировании химического состава воды и донных отложений, а также в процессах самоочищения.

Продукция органического вещества в Байкале в основном обеспечивается за счет деятельности фитопланктона. В теплый период в фитопланктонном сообществе главенствующее положение занимают пикопланктонные организмы, обладающие малыми размерами; они продуцируют до 90% органического вещества. Скорость продукции в трофогенном слое водной толщи за год достигает 66–250 г С/м^2.

В водной толще и поверхностных слоях осадков в продукции органического вещества также участвуют фототрофные и гетеротрофные бактерии, в толще осадков – хемоавтотрофные и гетеротрофные бактерии. Темновая ассимиляция CO_2 и вычисленная по ней бактериальная продукция являются показателем активности микробного сообщества. Бактериальная продукция в воде в летний период колебалась от 1,3 до 9,0 мкг С/л·сутки. В осадках продукция составляет 0,2–3,5 мг С/кг·сутки.

Важнейшей функцией микроорганизмов является их участие в процессах деструкции органического вещества. Они исполняют роль природных санитаров, разлагая не только остатки отмерших организмов, но и многие вещества, ядовитые для животных и растений. В присутствии кислорода в водной толще и в поверхностных слоях осадков протекает аэробная деструкция до CO_2 и воды, при этом образуется бактериальная биомасса. Скорость аэробной деструкции в грунтах Южного Байкала равна 15–541 мг С/м^{2}сутки. Деструкция в подледный период протекает в основном за счет анаэробных процессов и составляет 109–1218 мг С/м^2 сутки.

При отсутствии кислорода в толще осадков происходит анаэробная деструкция, включающая несколько этапов – гидролиз, брожение, кислотогенез, газообразование. За каждую стадию отвечает своя физиологическая группа бактерий, входящая в состав кооперативного микробного сообщества. В озере Байкал изучена активность различных физиологических групп микроорганизмов, отвечающих за деструкцию. Показаны зависимость активности от экологических условий среды и взаимозависимость микроорганизмов различных физиологических групп в сообществе. Анаэробная деструкция завершается бактериальными процессами метанобразования и сульфатредукции; по количеству органического вещества, использованного в этих процессах, можно оценить масштабы микробной деятельности в анаэробных зонах. В осадках Байкала микроорганизмы используют 0,008–48,4 мг С/кг·сутки. Для Байкала характерно превалирование процесса метанобразования над сульфатредукцией, что связано с низкими концентрациями сульфатов. И только в местах поступления антропогенного загрязнения или в районах разгрузки минерализованных флюидов преобладал процесс сульфатредукции. Поэтому увеличение численности и активности сульфатредукторов может служить индикатором повышенного содержания сульфатов в озере.

Окисление метана связывает анаэробную деструкцию с процессом продукции. Бактериальное окисление метана широко распространено в воде и осадках Байкала. Бактерии образуют в верхних слоях осадков, а также в водной толще метанокисляющий «биологический фильтр», препятствуя поступлению метана в атмосферу. В зонах субаквальных

разгрузок флюидов в осадках возможно анаэробное окисление метана. Установлена важная роль метанокисляющих бактерий в продукции органического вещества и регуляции газового режима в озере.

Микробные сообщества в районах разгрузки углеводородов. На дне Байкала зарегистрированы многочисленные районы выходов газа, нефти и минерализованных вод. Это единственный в мире пресный водоем, где обнаружены большие запасы газовых гидратов, состоящих практически на 99% из метана. Это позволяет рассматривать Байкал как потенциальный источник эмиссии метана в атмосферу. Поэтому при исследовании участков, связанных с разгрузкой метана, представляет несомненный интерес изучение процессов бактериального образования (рис. 2.9.) и окисления метана. Обнаружено интенсивное окисление метана в осадках районов выхода газов, подводных термальных вод и нефти (130–737 мкл CH_4 /дм^{3}сутки); это выше, чем окисление метана в контрольных районах (15–86 мкл CH_4/дм^{3}сутки). В поверхностных слоях осадков скорости окисления метана на два порядка выше, чем в водной толще. В зонах с повышенным содержанием метана отмечены богатые и разнообразные по составу бентосные сообщества. Метаболизм этих сообществ основан на биогенном метане, активно используемом метанокисляющими бактериями. Таксономический состав микробных сообществ в зонах разгрузок различается. Так, в районе подводного гидротермального источника в бухте Фролиха описаны уникальные серные маты, основу которых составляет нитчатая серная бактерия рода *Thioploca* (рис. 2.10). Эти большие по размерам бактерии образуют чехлы, размеры которых достигают 2 см. *Thioploca* способна накапливать впрок внутри клеток нитраты, которые используются ею в качестве акцептора электронов. Обладая способностью передвигаться как внутри чехлов, так и по поверхности твердых субстратов, *Thioploca* может транспортировать нитраты на глубину осадков, где она окисляет сероводород, откладывая элементную серу в цитоплазме клеток. Вместе с этими бактериями в осадках обитает множество других микроорганизмов, участвующих в круговороте биогенных элементов и обеспечивающих чистоту вод Байкала. В районах залегания газовых гидратов обитают микроорганизмы, которые обеспечивают круговорот метана. В поверхностных слоях газогидратсодержащих осадков обнаружены метанотрофные бактерии (рис. 8.2), с помощью которых метан перерабатывается и вовлекается в пищевую сеть. В глубинных слоях осадков выявлены разнообразные археи, в том числе представители царства Crenarchaeota. Филогенетические исследования показали сходство байкальских микроорганизмов с морскими археями, которые способны окислять метан в анаэробных условиях. Практически все структуры байкальских микроорганизмов, в том числе и метанокисляющих, в осадках гидратоносных районов, наиболее близки некультивируемым видам и имеют низкую степень гомологии с известными структурами в мировой базе данных (87–92%).

В озере Байкал известны районы, где происходит высачивание нефти. В этих районах отмечается повышение численности углеводородокисляющих микроорганизмов, причем большая часть культивируемого микробного сообщества способна использовать углеводороды в качестве единственного источника углерода.

В районах разгрузок нефте-газосодержащих флюидов отмечены необычно плотные поселения бентосных организмов, жизнедеятельность которых основана на использовании глубинных восстановленных веществ. Эти сообщества являются аналогом океанических донных сообществ, развивающихся при сипинговых (холодных сульфидно-метановых высачиваниях) и газогидратных выходах.

Микробные сообщества в дельте реки Селенги. Принципиальным отличием барьерных зон «река – озеро Байкал» по сравнению с барьерными зонами «река – море» является более низкая минерализация вод озера по сравнению с речными и определяющая роль гидрологических факторов. Поэтому процессы трансформации речных вод в озерные в дельте реки Селенги протекают на небольшом расстоянии от места их впадения (0,5–3,5 км). В этом районе меняются количественные показатели и филогенетическая структура микробных сообществ, что свидетельствует о существовании речного и озерного комплексов видов микроорганизмов. Установлено, что в авандельте реки Селенги основную долю в сообществе составляют эубактерии, вклад которых в общую численность микроорганизмов уменьшается при удалении от устьев рек. Отмечено повышение доли микроорганизмов, принадлежащих к Gammaproteobacteria и Cytophaga-Flavobacterium, в зонах с повышенной продукцией.

Для барьерных зон озера Байкал характерна более высокая интенсивность процессов продукции и деструкции органического вещества по сравнению с контрольными районами.

Биоценотическое значение. Таким образом, Байкал населен разнообразными микроорганизмами, которые являются важнейшим компонентом биотической структуры озера. Они принимают участие в продукции органического вещества, осуществляют деструкцию различных веществ, играют важную роль в регуляции газового режима и круговороте био-

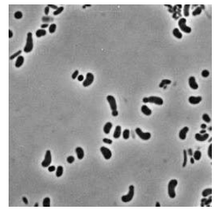


Рис. 2.9. Накопительные культуры метанотрофных бактерий, выделенные из осадков озера Байкал (1). (Фото Н.Е. Сузиной).

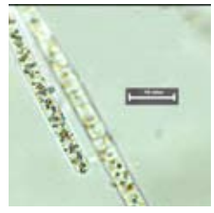


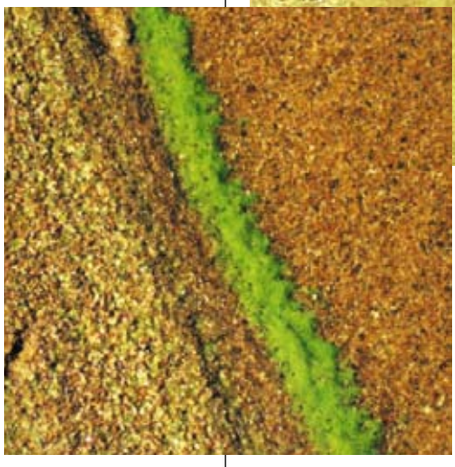
Рис. 2.10. Бесцветные серные бактерии р. *Thioploca*, обитающие в осадках оз.Байкал (2). (Фото Т.И. Земской).

генных элементов. Участвуют в процессах самоочищения озера, обеспечивая этим высокое качество байкальской воды.

8.2.2. Цианобактерии (рис. 2.11.)

Ранг таксона. Оксигенные фототрофные прокариоты рассматриваются в двух классификационных системах: как Синезеленые водоросли (Cyanophyceae) согласно Международному кодексу ботанической номенклатуры (Cyanophyta по Голлербаху, 1953) и как Цианобактерии (Cyanobacteria) в соответствии с Международным кодексом номенклатуры бактерий. В определителе Берги (2001) цианобактерии относят к домену Bacteria, филе-отделу BX Cyanobacteria. В последнее время все чаще используется комплексная классификация, в которой цианобактерии называются «Cyanoprokaryota» (Komárek, Anagnostidis, 1999).

1.

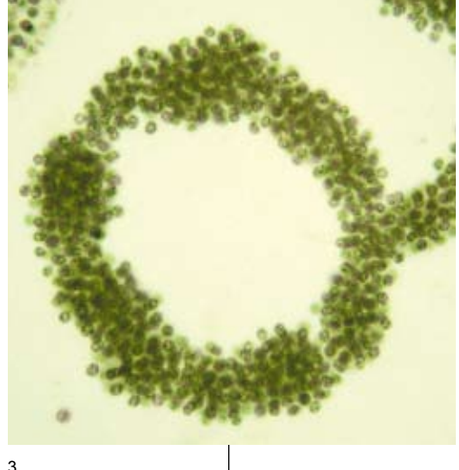


2.

Рис. 2.11. 1 – Вспышка численности цианобактерий в озере Бормашевом (п-ов Святой Нос). 2 – Скопление колоний *Microcystis* в прибойной полосе в озере Бормашовом (Фото Н.М. Пронина). 3 – Общий вид колонии *Microcystis* aeruginosa (по: J. Komárek, 2006).

Общий облик. Широко распространенные и разнообразные фототрофные организмы, от одноклеточных до многоклеточных. Размеры клеток варьируют от 0,5 до 100 мкм и более. Грамотрицательные. Одноклеточные имеют сферическую, эллипсоидную, палочковидную формы; одиночные или в агрегатах, объединенные капсулой или чехлом. Нитчатые (трихомы) образуют интеркалярные клетки различной формы и терминальные с закругленным концом, также формируют цисты (акинеты) и клетки, способные к азотфиксации – гетероцисты. Трихомы прямые или изогнутые, однорядные или многорядные; иногда окруженные чехлом; с ложным или истинным ветвлением. Деление бинарно-равномерное, бинарно-неравномерное (почкование) или с образованием мелких клеток – беоцитов. Комплекс светособирающих пигментов включает хлорофилл а, фикобилипротеины и каротиноиды.

Разнообразие в Байкальском регионе. В Байкальском регионе к настоящему времени обнаружено 276 видов, разновидностей и форм Cyanoprokaryota. Большинство из них являются широко распространенными и обычными как для водоемов Байкальского региона, так и для России. 144 таксона цианобактерий найдено в реках и других водотоках, 73 – в болотах, 159 – в озерах, 55 – в термальных источниках. Для озера Байкал, включая заливы и соры, известен 91 вид, разновидность и форма Cyanoprokaryota, относящихся к 2 классам, 3 порядкам, 14 семействам и 28 родам. Данная группа организмов зачастую обуславливает максимум численности и биомассы фитопланктона в мелководных участках Байкала в летний период.



3.

Экологическая характеристика. Цианобактерии – пресноводные, морские или сухопутные, планктонные или бентосные организмы; как основные компоненты входят в состав микробных матов. Освещенность в местах обитания – от высокой до крайне низкой, температура от <2°С (антарктические соленые водоемы) до 74°С (термальные источники). Большинство видов свободножи-

вущие, также известны эндосимбионты эукариот (например, грибов, диатомовых водорослей, динофлагеллят), и ряд видов – азотфиксирующие экзосимбионты (например, в «тканях» лишайников, печеночников, роголистников, водных папоротников и немногих цветковых растений).

Эволюция группы в Байкале. Данная группа организмов является одной из самых древних на нашей планете, возникшей около 3,8 млрд. лет назад. В некоторых типах экстремальных экосистем, в том числе и Байкальского региона (в содовых и соленых озерах, в гидротермах), сохранились и развиваются реликтовые сообщества цианобактерий. Большинство ныне известных видов – космополиты, широко распространенные в различных водных и наземных местообитаниях. Начатые в конце прошлого века генетические исследования по изучению разнообразия цианобактерий в Байкале еще далеки от завершения и часто оставляют обнаруженные формы в ранге рода.

Биоценотическое значение. Цианобактерии играют существенную роль в природе. Благодаря способности к усвоению свободного азота атмосферы и значительной устойчивости к воздействию неблагоприятных факторов, многие из них вегетируют в условиях, непригодных для развития эукариот. Они селятся на бесплодных субстратах и принимают участие в процессе формирования первичных почв. В результате их жизнедеятельности заметно изменяется химизм окружающей среды, что сказывается на функционировании большинства экосистем.

8.2.3. Микроскопические водные грибы

Микроскопические грибы – особая эволюционная группа одноклеточных и многоклеточных эукариотических организмов, выделенная в отдельное царство – Fungi.

Характерные особенности грибов: 1) наличие мицелиальной структуры таллома, обеспечивающей высокую степень контакта со средой; 2) значительная скорость роста и размножения; 3) высокая активность метаболизма (в том числе и удельная), проявляющаяся в широком интервале действия различных экологических факторов; 4) большая генетическая и биохимическая изменчивость (пластичность, позволяющая грибам быстро адаптироваться к изменяющимся условиям среды обитания; 5) способность быстро реагировать на действие неблагоприятных факторов среды переходом к анабиозу, возможность длительно пребывать в этом состоянии, не теряя своей жизнеспособности, и также быстро переходить к активной жизнедеятельности при благоприятных условиях.

Разнообразие микроскопических грибов. По количеству описанных видов грибы занимают второе место в ряду других групп организмов, уступая лишь беспозвоночным. В действительности же известные по публикациям 70000–100000 видов грибов, по признанию специалистов, составляют лишь двадцатую часть их истинного числа. Микроскопические грибы в водных экосистемах представляют одну из наименее изученных групп гидробионтов. Дефицит надежных методов получения количественных данных при изучении грибов, а также технические сложности, связанные с отбором проб воды и донных отложений, служат определенным препятствием для масштабных миколо-

гических исследований водных экосистем. Среди грибов, обитающих в водных экосистемах, выделяют облигатноводные грибы (согласно новой таксономической трактовке – грибоподобные организмы, к ним относится группа представителей Chytridiomycota, Hyphochytridiomycota и Oomycota) и вторичноводные грибы (водные гифомицеты). В бассейне озера Байкал зарегистрировано около 820 видов грибов-микромицетов разных систематических групп.

Экологическая роль грибов. Грибы принимают активное участие в трансформации органического субстрата в водных экосистемах. Однако роль грибов не ограничивается деструкционными функциями: колонизируя труднодоступные для других организмов субстраты, наращивая при этом значительную биомассу, они сами включаются в трофические цепи как источник питания ряда гидробионтов. Грибы, активно продуцируя биологически активные вещества, могут изменять физико-химические параметры в водной среды и активность других компонентов биоты. Протеазная активность в донных осадках озера Байкал является интегральным показателем развития биоты, в первую очередь для исследования представителей блока микродеструкторов органического субстрата в водных системах. Определение активности на различных синтетических субстратах показало, что в образцах донных осадков секретируются ферменты семейства сериновых протеаз.

8.2.4. Подводные лишайники (рис. 2.12.)

Ранг таксона. Подводные лишайники представляют собой ассоциацию между грибом-аскомицетом и одним (или более) фотосинтезирующим партнером – зеленой водорослью (Chlorophyta), или цианобактерией (Cyanea). В силу того, что научное название лишайника дается по его грибному компоненту, все выявленные виды принадлежат к царству Mycota (Грибы) и классу Ascomycota (Сумчатые грибы).

Общий облик. Таллломы подводных лишайников Байкала двух морфологических типов – листоватые и накипные. Слоевище лишайника *Collema ramenskii* листоватое, зеленовато-оливкового цвета, в сухом состоянии сероватое, кожисто-пластинчатое, глубоко изрезанное на узкие ветвящиеся лопасти, что придает таллому курчавый облик. В качестве фотосинтезирующего компонента (фотобионта) лишайника выступает цианобактерия (*Nostoc zetterstedtii*), образующая внутри слоевища цепочки клеток. Плодовые тела – апотеции. Накипные таллломы лишайников из рода Staurothele имеют вид гладкой бородавчатой или бугорчатой трещиноватой корочки бурого или серо-коричневого цвета. Фотобионт, зеленая водоросль, встречается не только в талломе, но и в плодовых телах – перитециях. Таллломы лишайника Verrucaria развиваются на поверхности субстрата или внутри него, имеют вид черноватой или буроватой корочки, цельной или трещиноватой, тонкой, часто с хорошо развитым подслоевищем, заметным в виде каймы по периметру слоевища. Плодовые тела – перитеции, от полностью погруженных в слоевище до сидячих, в виде приподнятых над слоевищем мелких бугорков с выводным отверстием на верхушке.

Рис. 2.12. Подводные лишайники: 1 – Cladonia bellidiflora Кладония маргариткоцветная, 1 – Cladonia stellaris Кладония звездчатая (Фото А. В. Лиштва).

Разнообразие в Байкальском регионе. Среди выявленных в регионе лишайников с водоемами в той или иной степени связаны 50 видов, из которых 16 обнаружены ниже уровня воды, а остальные, по всей вероятности, способны только выдерживать затопление. Для озера Байкал в настоящее время выявлено 6 видов водных лишайников: *Collema ramenskii, Staurothele fissa, Staurothele frustulenta, Verrucaria aethiobola, Verrucaria hydrella* и *Verrucaria cfr. maura.*

Экологическая характеристика. Одним из определяющих факторов существования лишайников в различных экологических условиях является влажность, тем не менее подавляющее большинство видов – наземные. Немногим более двухсот видов лишайников во всем мире были обнаружены в подводных условиях, встречаясь также и вне воды. Высокая прозрачность и слабая минерализация байкальских вод позволяют развиваться лишайниковым слоевищам на существенно большей глубине по сравнению с другими водоемами.

Collema ramenskii обитает на камнях, реже на заиленных грунтах во многих бухтах и заливах Байкала. В бухтах Загли, Харин-Ирги – на глубинах 8–9 м, в заливе Мухор и Куркутской бухте – 3–4 м, в Тутской бухте и на Ушканьих островах – до метра. Накипные лишайники из рода Staurothele обнаружены на северном Байкале, в окрестностях г. Северобайкальска и на подводных камнях мыса Березового в Лиственничном заливе на глубинах до 1,5 метра. Подводные накипные лишайники из рода Verrucaria проникают в Байкал до глубины в 15 метров, ставя этим абсолютный рекорд среди водных лишайников. Слоевища подводных веррукарий выявлены на северном Байкале, Ушканьих островах и на мысе Березовом.

Эволюция группы в Байкале. Все выявленные в Байкале подводные лишайники имеют обширные ареалы, охватывающие практически всю бореальную часть Евразии. Эндемиков нет. Внедрение лишайников в экосистему Байкала, вероятно, является результатом миграционных процессов. Тем не менее этот вопрос требует дополнительного изучения, поскольку русла рек и особенно каменистая литораль Байкала остаются крайне слабо изученными в лихенологическом отношении. Возможно, по мере изучения лихенофлоры Байкальского региона список подводных лишайников может быть существенно дополнен.

Биоценотическое значение. Все подводные лишайники Байкала – эпилиты (обитатели поверхности камней). Поселяясь на минеральном субстрате, они способствуют его разрушению и включению компонентов субстрата в круговорот веществ в озере. Кроме того, талломы лишайников и сами служат субстратом для поселения диатомовых водорослей и одноклеточных организмов.

8.3. Растительный мир

Растительный мир озера Байкал представлен совокупностью пассивно парящих и переносимых течениями в толще воды микроскопических растительных организмов (водорослями) – **фитопланктонов** и **донной растительностью**, представленной **фитобентосом**. В составе фитобентоса рассматриваются высшие водные растения (гидрофиты) и низшие растения, в основном представленные водорослями. Водоросли могут быть одноклеточными, колониальными и многоклеточными. Размеры их колеблются от нескольких микрон до нескольких метров. Для растений озера Байкал характерны явления гигантизма, который ярко проявляется у диатомовых водорослей, доминирующих в фитопланктоне, и явление карликовости (нанизм). В составе фитопланктона открыта группа водорослей, у которых диаметр клеток составляет 1,5–3,0 микрона. Всего во фло-

ре Байкала обнаружено свыше 1000 видов растительных организмов, из которых 40% являются эндемиками.

8.3.1. Высшие водные растения

Общий облик. Высшие водные растения (макрофиты, гидрофиты, существуют и другие термины) – это крупные растения, независимо от их организации и систематического положения доступные наблюдению невооруженным глазом. В отличие от «водорослей», как их ошибочно называют, для высших водных растений, большинство из которых относятся к цветковым растениям, характерно наличие всех органов растений: стеблей, листьев, корней. Практически любой, приближаясь к водоему, может увидеть полосы растений, тянущихся вдоль берега.

Разнообразие в Байкальском регионе. В настоящее время в литоральной зоне озера Байкал выявлено 79 видов и 1 подвид высших водных растений из 27 семейств. Из них 63 вида составляют цветковые растения, мохообразные представлены 15 видами и 1 подвидом, плаунообразные – 1 видом. Наибольшим разнообразием видов отличаются семейства Potamogetonaceae (Рдестовые) – 17, Ranunculacea (Лютиковые) – 9, Sparganiaceae (Ежеголовниковые) – 6 видов. Для Байкала характерно слабое распространение водных мхов. Лишь изредка они отмечены в заливах, бухтах, сорах и устьях рек. На открытых побережьях Байкала можно встретить *Fontinalis hypnoides* (Фонтиналис), в затишных участках *Riccia fluitans* (Риччия), *Ricciocarpus natans* (Риччикарп).

В отличие от низших донных растений, где преобладают эндемики, большинство видов высших водных растений озера Байкал являются широко распространенными. Среди них не отмечены типично байкальские или сибирские элементы. Тем не менее в литоральной зоне озера выявлены редкие виды водных растений. В перечень растений, находящихся под угрозой исчезновения, включены *Isoëtes setaceae* (полушник щетиноковидный), отмеченный в устье р. Верхней Ангары; реликт флоры древнего Средиземноморья *Caulinia flexilis* (Каулина гибкая), обнаруженная в Чивыркуйском заливе – в бухте между мысами Иркан и Безымянный; *Nymphaea candida* (Кувшинка чистобелая) – бореальный евроазиатский очень декоративный вид, выявленный в окрестности с. Посольск. На Байкале проходит граница его ареала. *Nymphaea tetragona* (Кувшинка четырехугольная) встречается в дельте р. Селенги. *Elatine hydropiper* (Повойничек водноперечный) – редкое растение, на Байкале его можно увидеть в устье р. Селенги. *Numphar pumila* (Кубышка малая) – в дельте р. Селенги. *Potamogeton maackianus* (Рдест Маака) – это восточноазиатский вид – отмечен в заливе Мухор, Сарминском сору у с. Сарма. *Zannichelia palustris* (Дзанникелия болотная) встречается в Баргузинском, Чивыркуйском заливах.

Особенности распределения в Байкале и экологическая характеристика. Сообщества высших водных растений произрастают в сорах, бухтах, заливах, мелководных участках, прилегающих к устьям рек. На открытых побережьях озера из-за

сильных волнений, низкой температуры воды и каменистых грунтов высшие водные растения встречаются единично. По видовому разнообразию водных растений особенно выделяются дельты рек Селенги и Верхней Ангары. Отдельные бухты и заливы различаются по жизненности растений, их обилию, степени проективного покрытия, по преобладающим видам. В озере наиболее распространенным и доминирующим видом является *Potamogeton perfoliatus* (Рдест пронзеннолистный). С нарастанием изолированности сора, залива или бухты от озера участие рдеста пронзеннолистного уменьшается, появляются растения с плавающими на поверхности воды листьями, повышается обилие видов, сообщества более сомкнутые, выше жизненность растений.

Биоценотическое значение. Высшая водная растительность как элемент природной экосистемы оз. Байкал выполняет очень важную и разностороннюю роль в жизни водоема. У зарослей высших водных растений средообразующая роль, это место концентрации зоопланктона, зообентоса, мальков рыб; они служат субстратом для эпифитных организмов, местом размножения и питания рыб, водоплавающих птиц, некоторых пушных зверей. Плотные заросли высших водных растений, произрастая по периферии водоема, образуют своеобразный мощный фильтр и препятствуют проникновению в озеро различных загрязняющих веществ. Доказано, что высшие водные растения в несколько раз ускоряют процессы самоочищения воды от нефти и нефтепродуктов. Некоторые виды водных растений обладают способностью поглощать из воды радиоактивные изотопы. Способность высших водных растений очищать воду позволяет использовать их в доочистке сточных вод Байкальского целлюлозно-бумажного комбината.

8.3.2. Водоросли планктона

Все растения ученые делят на *высшие* и *низшие,* используя при этом морфологические признаки. Низшие растения в отличие от высших никогда не образуют цветков и семян, но могут размножаться спорами, поэтому их иногда называют споровыми растениями.

Водоросли являются типичными представителями низших растений и способны к оксигенному фотосинтезу. Обычно это обитатели водной среды, но многие живут в почве, на стволах деревьев, на скалах и на других субстратах. Водоросли обычно состоят из одной клетки, некоторые из них образуют разнообразные колонии в виде нитей, цепочек, лент, звезд, веера и других форм, объединяясь при помощи слизи или специальных образований. Они делятся на прокариотические, которые не содержат настоящего ядра, и эукариотические – с оформленным ядром, окруженным ядерной оболочкой.

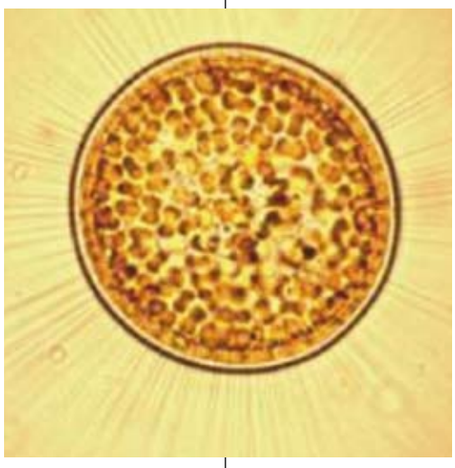
Прокариотическое строение клетки имеют синезеленые водоросли, или цианобактерии, а также первичные зеленые водоросли или прохлорофита.

Эукариотические водоросли в отечественной литературе разделяют на 11 отделов. В водной толще Байкала найдены эукариотические водоросли 7 отделов. Из них наиболее высокого количества в разные периоды года достигают водоросли трех отделов: *диатомовые, золотистые, криптофитовые.* В меньшем количестве, как правило, развиваются водоросли двух отделов: *динофитовые, зеленые,* и совсем редко встречаются виды еще двух отделов: *эвгленовые и желтозеленые*.

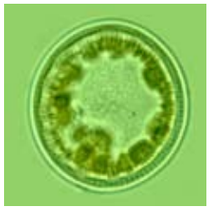
Из всех перечисленных отделов наиболее широкий интерес у специалистов разных профилей вызывают самые распространенные представители – *диатомовые водоросли*. Их преимущества, по сравнению с другими водорослями, заключаются в том, что каждая клетка имеет кремнеземный панцирь, который может сохраняться и после ее гибели.

Диатомовые водоросли (Bacillariophyta) (рис. 2.13.)

Диатомовые водоросли (сейчас их часто называют *диатомеи*) составляют большую группу растительных организмов – более 25 тысяч видов. Их живые клетки заключены в прозрачный *панцирь*, состоящий в основном из кремния, как в футляр или домик. Панцирь состоит из двух половинок, основу которого образуют *створки,* иногда смыкающиеся краями. Именно строению панциря обязан термин «*диатомовые*», что в переводе с греческого означает «разделенные пополам». Кроме створок панцирь может иметь дополнительные элементы. Так, при вегетативном делении клетки на две дочерние особи сворки раздвигаются, и между ними образуется защитная оболочка – *поясок*. Его слагают «*поясковые*



1.



2.

ободки». Под пояском синтезируется по одной новой створке для каждой дочерней особи, и по одной створке достается каждой «дочери» от «матери». Считается, что каждое такое деление приводит к уменьшению размеров панциря.

Специалисты, изучающие диатомовые водоросли, называются соответственно *диатомологи*. Большое количество работ диатомологов посвящено изучению структуры панциря в целом и створок в частности. Панцири чрезвычайно разнообразны по форме, от сферических до цилиндрических. Часто встречаются как бы фигурно сжатые с боков короткие цилиндрические панцири, тогда их основания приобретают причудливые симметричные фигуры. Имеются палочковидные, клиновидные, седловидные и другие формы панцирей, но все они геометрически правильные. Понятно, что форма панциря с верхней части каждой створки и со стороны их соединения будет различна. Поэтому при описании диатомовой водоросли всегда указывается соответственно: *вид со створки*, *т.е.* с ее *лицевой* части, и *вид с пояска.* Поверхность створок исследуют с двух сторон – *наружной* и *внутренней*.

Стенки створок не однородны. Они пронизаны многочисленными разной формы и размеров отверстиями – *перфорациями*, через которые живая клетка сообщается с внешней средой, а между ними располагаются цельные участки стенок. Кроме того, створки снабжены различного рода выростами: *гранулами*, *шипами*, *щетинками*, *трубковидными выростами* и другими структурами. Совокупность этих элементов создает неповторимый орнамент, узор, придавая панцирю совершенство форм и изящность конструкций. Они строго постоянны в пределах разных таксономических групп и видов. Поэтому структура панциря и его форма являются основой классификации всех диатомовых водорослей. Хлоропласты крайне разнообразны по форме, но в отдельных систематических группах, как правило, имеют постоянные признаки. Они содержат хлорофиллы *a, c* и бурые пигменты, придающие живым водорослям коричневые или желто-коричневые оттенки.

Отдел разделяют на два класса – *Центрические* и *Пеннатные*.

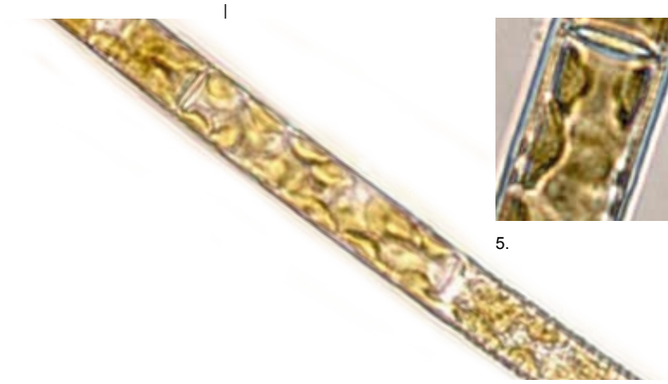
Основные исследования структуры панциря были проведены с помощью оптических микроскопов. Но за последние 30–40 лет получено много новых данных о тонкой структуре (*ультраструктуре*) панциря на электронных микроскопах. Эти данные послужили основой для изменений в систематике, для уточнения таксономических наименований. Терминология ультраструктурных элементов в основном разработана диатомологами западных стран. Сейчас она используется в отечественных определителях. Многие мелкоклеточные центрические виды

3.

Рис. 2.13. Центрические диатомовые водоросли из планктона Байкала:
1 – Аулякозейра байкалензис. Живая колония. Клетки заполнены желто-коричневыми хлоропластами;
2 – Аулякозейра байкалензис. Молодая клетка в колонии. Видны ее границы;
3 – Живая нитчатая колония Стефанодискус мейери с золотистыми хлоропластами;
4 – Нитчатая колония Аулякозейра Скворцова и другие водоросли;
5 – Циклотелля байкалензис. Вид со створки;
6 – Циклотелля минута. Вид со створки. Фиксированная клетка.
(Фото Г. И. Кобановой)

4.

5.



6.

(3–10 мкм в диаметре), с неразличимой в оптическом микроскопе структурой, были описаны как новые для науки. Такие виды имеются и в Байкале.

Центрические диатомовые неподвижны, но среди пеннатных водорослей часто встречаются виды, способные к активному движению в пространстве. Соприкасаясь с субстратом нижней створкой, на которой имеется *шов*, они скользят то в одну, то в другую сторону. Этот дошедший до нас с ранней эволюции признак указывает на вероятное происхождение диатомовых водорослей от животных клеток, однако механизм их передвижения до конца не раскрыт.

Вегетативное деление клетки на две дочерние считается основным видом размножения диатомовых. У них также имеется половое воспроизведение. Центрические диатомеи относят к обоеполым организмам. У некоторых пеннатных представителей различают мужские и женские особи. В результате полового процесса образуется инициальная клетка – *ауксоспора*. Но многие механизмы размножения еще не расшифрованы. В литературе имеются указания на *микроспоры* морских диатомовых, но их природа, пути образования и развития не ясны.

Организмы, живущие в толще воды, составляют *планктон*, который делится на *фитопланктон и зоопланктон*. Всего в Байкале известно около 50 планктонных диатомовых водорослей. Центрические диатомовые практически все живут в планктоне, и лишь единичные виды – на дне, в *бентосе.* Все *эндемичные* виды планктона, которые нигде, кроме Байкала, не живут, принадлежат классу центрических водорослей. К ним относятся колониальные нитчатые виды, среди которых наиболее известна крупноклеточная с толстостенным панцирем *Аулякозейра байкалензис* (*Aulacoseira baikalensis*). Еще недавно ее называли *Мелозира байкалензис.* В некоторые годы весной, когда на озере еще лед, она дает «высокие урожаи». Такие годы, по ее старому имени, называют «мелозирными». Этот вид создает наиболее высокую биомассу – богатое «пастбище» для животного планктона.

Более мелкие клетки с нежным, тонким панцирем имеет другой нитчатый эндемик – *Стефанодискус мейери*. Обычно он обильно развивается в среднем Байкале, в Малом Море и Баргузинском заливе. В качестве нового вида описана диатомея, которую раньше определяли как *Аулякозейра исландика.* К такому заключению одновременно пришли альгологи института биологии при Иркутском университете и американские исследователи, которые назвали ее *Аулякозейра Скворцова*. *Аулякозейра исландика,* в отличие от вновь описанного вида, в процессе эволюции утеряла дифференцированную клетку – покоящуюся спору.

Два одноклеточных эндемика обитают в Байкале – две *циклотелли – байкалензис* и *минута.* Возможно, эндемичным видом является описанный из Байкала *Стефанодискус инконспикуус.*

Эндемичные диатомеи следует отнести к индикаторам чистых вод. Локальное распространение в озере имеют другие центрические виды, например, одноклеточные *стефанодискусы*. Из них в Байкале пока в небольшом количестве встречается *Стефанодискус перфоратус* (*Stephanodiscus perforatus*). Массового развития этот вид достигает только в водоемах с высоким содержанием органических веществ.

Люди, употребляя воду для питья в период развития эндемичных диатомовых, получают необходимый для организма биогенный кремний.

Дно прибрежных мелководных акваторий Байкала населяют бентосные виды, представленные, как правило, видами класса пеннатные. Пеннатные водоросли также встречаются в обрастаниях каменистых и скальных пород, живут в песке, поселяются на всевозможных затопленных предметах. Разнообразие пеннатных намного выше, чем центрических диатомовых. В озере определено несколько сотен таких видов.

После гибели диатомовых клеток элементы их панцирей скапливаются в донных осадках и могут храниться в них многие миллионы лет. На планете известны мощные слои осадочных пород обычно желтоватого цвета – диатомитов, основу которых составляют кремнеземные створки водорослей, когда-то бурно размножавшихся в древних морях и океанах. Открытые залежи диатомитов имеются в Греции. Не так давно диатомиты найдены в Сибири. Диатомиты – это ценный материал для промышленности и сельского хозяйства, который находит применение в качестве экологически чистого фильтрующего материала в химии, медицине и пищевой промышленности, используется как шлифовальный и изоляционный материал, а также для производства легкого кирпича и многих других целей. Он является идеальным наполнителем всем известного динамита.

В настоящее время разрабатываются подходы для использования диатомовых водорослей в области нанотехнологий.

Состав ископаемых диатомовых отражает климатические изменения, происходившие на Земле катастрофы, помогает установить возраст донных отложений. В Байкале также изучаются диатомовые осадочных пород. Они многое могут сказать о судьбе Байкала в прошлом.

8.3.3. Водоросли бентоса и перифитона

Водоросли бентоса и перифитона представлены 137 видами и разновидностями из 44 родов, 26 семейств и 11 классов, относящихся к 6 отделам низших растений (табл. 2.5.).

Таблица 2.5. Таксономическое разнообразие водорослей бентоса и перифитона.

Отдел	Класс	Порядок	Семейство	Род	Вид	Разновидность
Синезеленые	2	4	8	15	43(1)	7
Золотистые	2	3	3	3	4(1)	–
Диатомовые	1	1	1	2	5(2)	–
Красные	1	1	1	1	2	–
Зеленые	4	6	11	21(5)	55(24)	16(12)
Харовые	1	1	2	2	5	–
Всего:	11	16	26	44(5)	114	23(12)

Примечание: в скобках указано число эндемичных видов и родов.

Синезеленые водоросли (Cyanophyta)

Общий облик. Одноклеточные, колониальные, многоклеточные водоросли, окрашенные в сине-зеленый цвет различных оттенков; реже – в оливково-зеленый, желто-зеленый, розовый или фиолетовый, но никогда не бывают ярко-зелеными или коричневыми. При наличии массы газовых вакуолей клетки под микроскопом кажутся почти черными. Протопласт разделен на окрашенный периферический слой, содержащий пигменты – хроматоплазму, и бесцветную внутреннюю часть – центроплазму. Размножение вегетативное и бесполое. Встречаются стадии покоя – споры и гормоспоры (гормоцисты). Для многоклеточных нитчатых форм характерно образование особых пограничных клеток – гетероцист.

Разнообразие и распространение в Байкале. Порядок синезеленых водорослей представлен 43 видами и 7 разновидностями из 2 классов Chroococceae и Hormogoneae. Эндемичен только 1 вид.

Все встреченные в Байкале виды синезеленых водорослей являются обитателями пресных вод Палеарктики, однако 10 видов могут расти в водоемах с разной степенью засоления, а 11 видов – в горячих источниках. Синезеленые водоросли развиты в Байкале в течение всего года. Наиболее разнообразно представлены и обильно развиты они в литорали на глубинах от 1,5 до 6–8 м. Немногие виды (*Глеотрихия гороховидная, Микроколеус байкальский*) имеют большой диапазон глубин обитания – от 2 до 100 и от 8–10 до 100 м соответственно. В зимний период, когда отсутствуют крупные массовые летне-осенние виды, синезеленые водоросли могут доминировать в фитоценозе.

Золотистые водоросли (Cryptophyta)

Общий облик. Одноклеточные и колониальные формы с хлоропластами золотисто-желтого или буровато-желтого цвета, с пиреноидами или без них. Хлоропласты пластинчатые, корытовидные, реже лентовидные, дисковидные, сетчатые, звездчатые и другой формы. Обычно в клетке находится 1, 2, реже 4 и более хлоропласта. Клетки обычно голые, с 1, 2 жгутиками разной длины или с псевдоцилиями. Иногда клетки одеты панцирем или заключены в домик. Размножение бесполое (вегетативное или с помощью амебоидов, зооспор, апланоспор) и половое (в виде гологамии, изогамии и автогамии), характерно образование цист.

Разнообразие и распространение в Байкале. Представлены четырьмя видами, один из которых (*Тетраспоропсис сетчатый*) является эндемиком Байкала. Виды встречены в июне–сентябре на глубинах от 1 до 10 м на твердом грунте (*Тетраспоропсис сетчатый* и *Гидрурус зловонный*) и в обрастаниях (*Тетраспоропсис специес* и *Хризоталлюс байкальский*).

Диатомовые водоросли (Bacillariophyta)

Общий облик. Одноклеточные микроскопические водоросли, часто собранные в различного рода колонии. Наружная оболочка кремниевая, состоящая из двух половинок. Стенки панциря структурные. Протопласт клетки состоит из протоплазмы, ядра, хлоропластов бурого цвета. Основной способ размножения – вегетативное деление клеток надвое. Половой процесс изогамный, гетерогамный и оогамный. Вегетативные клетки диплоидные. В Байкале представлены колониальные водоросли класса Pennatophyceae.

Разнообразие и распространение в Байкале. В озере встречено 5 видов, образующих кустиковидные колонии, размер которых может достигать 1–2 см высоты. Два вида (*Дидимосфения зубчатая* и *Гомфонема крепкая*) являются эндемиками. Все виды входят в состав второго растительного пояса (глубины от 1–1,5 до 2–2,5 м), появляются в озере в мае–июне и отмирают к началу октября.

Красные водоросли (Rhodophyta)

Общий облик. Окраска в типе красная (разных оттенков). Водоросли колониальные (в виде соединенных слизью клеток) или многоклеточные (в виде нитей, кустиков, шнуров и т.п.). Клетки одноядерные или многоядерные, с одним или многими хлоропластами различной формы. Вегетативное размножение у одноклеточных форм простым делением на две, у многоклеточных – частями слоевища. Половой процесс – оогамия. У большинства видов с половым размножением имеется изоморфная и гетероморфная смена половой и бесполой форм развития. В жизненном цикле Rhodophyta отсутствуют подвижные стадии.

Разнообразие и распространение в Байкале. Представлены в Байкале двумя пресноводными видами (*Батрасхоспермум неправильный* и *Батрасхоспермум четковидный*) одного класса Florideophyceae. Найдены летом в заливе Провал, в Посольском соре, в притоках Южного Байкала.

Зеленые водоросли (Chlorophyta)

Общий облик. Водоросли имеют хлоропласт чисто-зеленого цвета, разнообразную форму талломов (одноклеточные, колониальные, многоклеточные, неклеточные). Клетки одеты оболочкой, в составе которой обычно преобладает целлюлоза. Хлоропласты от одного до нескольких, разнообразной формы, часто с пиреноидами. Клетки одно- или многоядерные. Размножение бесполое (с помощью зооспор, апланоспор, акинет) и половое (изо-, гетеро- и оогамное). Некоторые водоросли имеют правильную смену половой и бесполой форм развития.

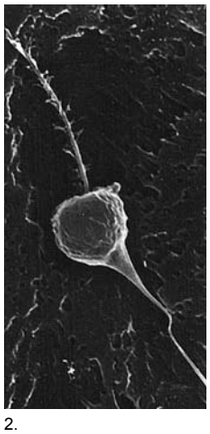
Разнообразие и распространение в Байкале. В озере Байкал найдены представители 5 следующих классов: Tetrasporinophyceae, Ulotrichophyceae, Siphonocladophyceae, Oedogoniophyceae и Zygnematophyceae. Систематический состав представлен 55 видами и 16 разновидностями из 21 рода и 11 семейств (табл. 3.5). Среди них водоросли 5 эндемичных родов (Ireksokonia, Myxonemopsis, Draparnaldioides, Gemmiphora, Chaetocladiella), 36 эндемичных видов и разновидностей. В основном, это пресноводные зеленые водоросли, но некоторые из них (*Хетофора изящная, Кладофора слабая, Сфероплея кольчатая* и др.) могут обитать в солоноватых и соленых водах. В мае–октябре зеленые водоросли обычно доминируют в фитоценозах. Обнаружены они на глубинах от 0,1 до 116 м, но наиболее разнообразно представлены на глубинах от 2–2,5 до 15–20 м на твердом грунте. Особый интерес представляют 9 массовых видов рода драпарнальдиоидес, имеющих короткий период вегетации и образующих в весенне–летний период третий растительный пояс. К.И. Мейер и А.П. Скабичевский (1969) считают, что эволюция видов данного рода шла по линии *стигеоклониум – иреxсокония – драпарнальдиоидес*. Разнообразно (23 вида и разновидности) представлены в Байкале водоросли семейства Кладофоровых (Cladophoraceae), среди которых 15 эндемиков. Это относительно мелкие растения, вегетирующие и размножающиеся круглый год. Многие из них имеют весьма большой диапазон глубин обитания. *Кладофора клочковатая* встречена на глубинах 0,5–50 м, *Кладофора плотная* – 1,5–70 м, *Кладофора Мейера* – 1–60 м, *Хемоморфа короткая* – 10–116 м. Эндемичные виды зеленых водорослей развиты, в основном, вдоль открытых прибрежий озера. Водоросли родов Спирогира, Зигнема, Мужоция, Эндогониум, Бульбохета и др. встречаются обычно в прогреваемых мелководных заливах, сорах и бухтах среди зарослей высших водных растений.

Харовые водоросли (Charophyta)

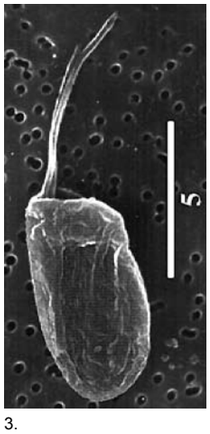
Общий облик. Крупные многоклеточные зеленого цвета водоросли членисто-мутовчатого строения. Рост побегов осуществляет верхушечная клетка. Клетки таллома одноядерные и многоядерные. Хлоропласты в виде многочисленных зерен без пиреноидов. Вегетативное размножение клубеньками – специализированными участками таллома. Бесполое размножение отсутствует. Половой процесс оогамный.

Разнообразие и распространение в Байкале. Представлены в Байкале двумя родами (хара и нителла) и пятью видами. Водоросли растут на мягких грунтах литорали на глубинах от 3 до 18–20 м в бухтах, сорах, вдоль открытых прибрежий на участках под прикрытием мысов. Самые мощные заросли нителлы с высотой талломов до 50 см и фитомассой более 500 г/м^2 обнаружены в проливе Ольхонские Ворота на глубине 9–18 м.

1.



2.



3.

Рис. 2.14. Клетки свободноживущих бесцветных жгутиковых:
1 – Spumella termo. Фото на трансмиссионном (просвечивающем) электронном микроскопе. Хорошо заметны жгутики – короткий и длинный с «опушением» (мастигонемами);
2 – Spumella termo со жгутиком и прикрепительным стебельком. Фото на сканирующем электронном микроскопе;
3 – Cyathomonas truncata на поверхности микрофильтра. Фото на сканирующем электронном микроскопе.
(Фото А.И. Таничева, С.А.Карпова).

8.4. Животный мир

8.4.1. Беспозвоночные животные

Свободноживущие бесцветные жгутиковые (рис. 2.14.)

Ранг таксонов. Систематика жгутиконосцев, особенно их макротаксономия, остается проблемным вопросом. Рассматриваемые в разделе виды как представители царства Protista относятся к типам Chrysophyta и Cryptophyta; они же в таксономической системе царства Animalia – к одному типу Sarcomastigophora.

Разнообразие в Байкальском регионе. В озере Байкал обнаружено 14 видов бесцветных жгутиконосцев, относящихся к 10 родам. Большая их часть (в том числе *Cyathomonas truncata* и *Spumella termo*) найдена в пробах из заливов, один вид выделен из глубоководной зоны. Фауна флагеллят других водоемов Байкальского региона не исследована.

Семейство Ochromonadaceae, вид ***Spumella termo*** (Muller) Hanel, 1979.

Общий облик. Одноклеточные простейшие (жгутиконосцы), не образующие колоний. Очень схожи по строению клетки с хризофитовыми водорослями, но не имеют, подобно растениям, хлоропластов и питаются, как животные. Среди микроскопических простейших *Spumella termo* – один из самых мелких видов; размеры клетки без жгутиков варьируют в пределах 3–7 мкм. Характеризуются очень изменчивой формой тела (от шаровидной до палочковидной), двумя жгутиками разной длины на апикальном конце, один из которых (короткий, менее 1 мкм в длину) можно увидеть только в электронный микроскоп. При питании часто формируют крупную (иногда больше тела самой клетки) пищеварительную вакуоль.

Семейство Cryptomonadaceae, вид ***Cyathomonas truncata*** (Fres.) Fischer.

Общий облик. Одноклеточные жгутиконосцы, не образующие колоний. Характерна ригидная (неизменчивая) форма тела клетки – овал, косо «срезанный» на одном (переднем) конце. От клетки отходят два жгутика неравной длины, направленных вперед. У основания жгутиков располагается глотка. Длина клетки без жгутиков составляет 5–9 мкм, ширина – 50–70% от длины.

Экологическая характеристика и эволюция в Байкале. Многие виды бесцветных флагеллят, в том числе и *Spumella termo, Cyathomonas truncata,* – эврибионты, распространенные в пресных водоемах различных типов, от олиго– до мезотрофных, встречаются в почве. Хорошо растут в культурах на разных средах. Питаются различными видами бактерий.

Кинетопластиды

Ранг таксона. Таксономический статус бесцветных жгутиконосцев дискуссионен. Многие рассматривают их на уровне класса Kinetoplastidea, другие повышают до ранга типа Kinetoplastida с одним классом Kinetoplastidea.

Разнообразие в Байкальском регионе. В озере Байкал исследование кинетопластид начато недавно, и в настоящее время известно 11 видов и подвидов этих жгутиконосцев, представляющих 2 рода из 2 отрядов. Это трипаносомы и криптобии – паразиты крови рыб и пиявок. Из 11 видов 10 зарегистрированы в озере Байкал недавно, а 6 из них описаны как новые для мировой фауны.

Общий облик. Бесцветные одноклеточные жгутиконосцы с двумя или одним жгутиками, отходящими от дна жгутикового кармана. Характерным признаком служит наличие специальной органеллы – кинетопласта (крупная митохондрия). Длина тела обычно 15–100 мкм. При окраске по Романовскому-Гимза митохондриальная ДНК хорошо окрашивается в темно-фиолетовый цвет, и кинетопласт выглядит как короткая поперечная палочка в основе жгутиков.

Кинетопластиды разделяются на три группы (отряда) жгутиконосцев: Бонид (большинство свободноживущих), Криптобий (комменсалы и паразиты беспозвоночных и позвоночных животных) и Трипаносомид (облигатные паразиты животных и растений). Широкую известность кинетопластиды приобрели как возбудители лейшманиоза – тяжелого заболевания человека и трипаносомозов животных.

Экологическая характеристика и эволюция в Байкале. Пока в фауне Байкала известны только паразитические кинетопластиды, размножающиеся бесполым путем – множественным делением в крови хозяев. Переносчиками паразитов крови рыб служат пиявки. Большинство видов (5 из 6) рода Tripanosoma являются паразитами рыб сибирского комплекса из прибрежно-соровой зоны Байкала, а все виды рода Криптобий (Cryptobia) – паразиты эндемичных коттоидных рыб. В связи с высокой специфичностью трипаносом и крипто-

бий их пространственное распределение (горизонтальное и вертикальное) определяется распространением хозяев и приурочено к определенным глубинам. У новых эндемичных видов кинетопластид Байкала наблюдается байкальский феномен гигантизма и нанизма. Относительно высокий уровень эндемичности фауны кинетопластид Байкала предполагает значительное увеличение ее видового разнообразия при изучении паразитов эндемичных видов рыб и водных беспозвоночных, а также нахождение свободноживущих форм и паразитов растений.

Биоценотическое значение. Эпизоотическое значение кинетопластид для рыб и водных беспозвоночных, в отличие от трипаносомозов наземных позвоночных животных, изучено крайне слабо, а в Байкальском регионе исследование не проводилось. Широко известные случаи массовой гибели молоди лососевых рыб от криптобиоза в рыбопитомниках позволяют предполагать существенную роль кинетопластид в регуляции численности рыб и в экосистеме Байкала. Динамика высокой численности трипаносом в крови популяции окуня из Чивыркуйского залива указывает на их вероятное эпизоотическое значение, в том числе в сочетании с аэромонозом.

Полимастиготы

Ранг таксона. Polymastigota – гетеротрофные жгутиконосцы, имеющие 2 и более жгутика и оригинальный комплекс органелл – кариомастигонт (система жгутиковых корешков и ядра). Одним из наиболее известных видов полимастигот является *Trichomonos vaginalis* – возбудитель трихомоноза человека.

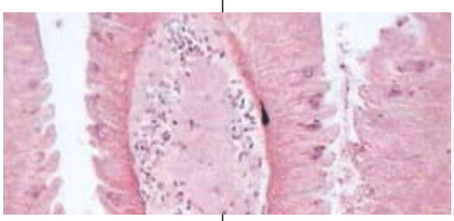
Разнообразие в Байкальском регионе. В Байкале известен один вид из класса Дипломанедеи (Diplomanedea) *Hexamita truttae* – специфичный паразит кишечника сиговых и налимовых рыб. Несомненно, состав фауны полимастигот Байкала будет значительно расширен при дальнейшем исследовании таксономического разнообразия его биоты.

Миксоспоридии – Слизистые споровики (рис. 2.15.)

Ранг таксона. Класс Миксоспоридии, или Слизистые споровики (Myxosporea), относится к типу Книдоспоридии (Cnidosporea), царства Простейшие (Protozoa).

Общий облик. Вегетативная форма развития, паразитирующая в позвоночных животных, представлена многоядерными плазмодиями, трофозоитами, амебоидами. Форма, размер, структура их весьма разнообразны и зависят от принадлежности к определенной таксономической группе и от локализации в теле хозяина. В олигохетах миксоспоридии локализуются в эпителии кишечника и представлены актиноспоридиями. Размножение бесполое – миксоспорами и половое – актиноспорами.

1.



2.

Рис. 2.15. Слизистые споровики.
1 – *Henneguya lobosa* в жабрах щуки Esox lucius.
2 – *Myxobolus bramae* в жабрах язя. Увеличение: 100 х, окраска – гематоксилин-эозин. (Фото Н. М. Пронина и М. Д. Батуевой).

Разнообразие в Байкальском регионе. Фауна миксоспоридий оз. Байкал представлена 59 видами, относящимися к 13 родам, 6 семействам. В составе фауны миксоспоридий Байкала 29 видов, относящиеся к палеарктической группе бореально-равнинного комплекса, распространены практически по всей Голарктике.

Экологическая характеристика. У миксоспоридий сложный жизненный цикл. Промежуточные хозяева – преимущественно морские и пресноводные позвоночные (рыбы, земноводные), окончательные – олигохеты, малощетинковые черви (Oligochaeta). В Байкале миксоспоридии исследовались пока только в рыбах, где они паразитируют практически во всех тканях и органах. Вегетативные формы представлены трофозоитами и плазмодиями. Размеры варьируют от 15 мкм до 2–5 см. После трофической фазы развития генеративные клетки превращаются в споры, которые высвобождаются в окружающую среду. Морфология спор является основным показателем для их видовой идентификации. Разнообразие форм, наличие отростков у спор обусловлено их гидростатическими свойствами. Важным фактором для спор является скорость течения водоема. Так, например, *Myxidium rhodei* – лимнофильный вид, а *Myxobolus bramae* – реофильный вид, соответственно этому численность первого вида увеличивается на трансекте «р. Селенга – дельта – оз. Байкал», а второго – уменьшается.

Эволюция группы в Байкале. Высокая доля (22,0%) эндемичных видов (13 из 59, в том числе 5 специфичны для Cottoidei и 3 вида специфичны для голомянок) в фауне Байкала свидетельствует о наличии процесса относительно молодого видообразования и коэволюции партнеров в системе «паразит – хозяин».

Биоценотическое значение. Миксоспоридии как паразиты играют важную роль в регуляции численности рыб и плотности их населения в биоценозах. В Байкальском регионе

некоторые виды – *Myxidium noblei, Spaerospora pectinacea, Henneguya zschokkei* являются возбудителями серьезных заболеваний, вызывающих гибель рыб. Экстенсивность и интенсивность заражения миксоспоридиями опосредовано могут быть первыми индикаторами изменений, происходящих в озере. Например, усиление эвтрофикации отдельных участков озера Байкал вызывает увеличение зараженности карповых – плотвы и ельца – миксоспоридиями.

Споровики

Ранг таксона. Споровики, бесспорно, выделяются в самостоятельный тип простейших животных Sporozoa, представленный 3 классами: Perkinsea, Gregarinae и Coccidia.

Общий облик. Все виды споровиков имеют общий план строения: пелликула, микроспоры, субпелликулярные трубочки, полярные кольца, ротрии и микронемы. Жизненный цикл протекает с многократным чередованием поколений в процессах мero–, гамето– и спорогонии.

Разнообразие в Байкальском регионе. В фауне Байкала зарегистрировано 10 видов споровиков из 2 классов: Грегарин (6 видов) и Кокцидий (4 вида). У водоплавающих птиц из бассейна оз. Байкал отмечено несколько специфичных видов кокцидий, но относить их к гидрофильной фауне нецелесообразно, т.к. в их жизненном цикле нет свободноживущих стадий в водной среде. У байкальского тюленя также найдены цисты с овоцистами кокцидий в стенке прямой кишки, но не было дано описание вида. Возможно, это специализированный паразит водного млекопитающего.

Экологическая характеристика и эволюция в Байкале. Все известные виды грегарин в фауне Байкала – специфичные паразиты кишечника эндемичных бокоплавов и, соответственно, сами являются эндемиками. Узкая специфичность к различным группам амфипод предполагает способность грегарин к полной зависимости пространственного распределения от ареалов хозяев. Очевидно, наличие коэволюции грегарин и амфипод в условиях Байкала указывает на высокую вероятность описания новых видов от не изученных в паразитическом плане амфипод и других беспозвоночных.

Все известные виды кокцидий отмечены у рыб прибрежно-соровых и литоральных зон. Только один вид *Eimeria leucisci* – паразит байкальского ельца может быть отнесен к эндемикам. Вероятно, что видовое разнообразие фауны кокцидий Байкала будет прирастать за счет нахождения и описания новых видов от рогатковых рыб.

Биоценотическое значение. Патогенность грегарин для амфипод фактически не исследовалась, однако паразитарная «кастрация» зараженных раков указывает на их вероятную роль в регуляции численности хозяев. Также необходимы специальные исследования патогенности эймерий для рыб.

Микроспоридии

Ранг таксона. Микроспоридии – мелкие (2–6 мкм) эукариотные спорообразующие одноклеточные организмы без митохондрий, лизосом, жгутиков и центросом – выделяются в самостоятельный тип Microspora (Microsporidia) царства Простейшие в составе империи Eukaryota.

Общий облик. Организмы, развитие которых заканчивается образованием одноклеточной споры. Спора обычно без поры и содержит единственный амебовидный зародыш с одним или двумя ядрами. Вегетативная стадия – в виде мелких (обычно менее 1 мм) цист в тканях различных органов хозяев.

Разнообразие в Байкальском регионе. Пока зарегистрировано только 3 вида двух родов Nosema и Glugea из двух семейств и двух отрядов класса Microsporidea (Microspora).

Экологическая характеристика. Микроспоры – внутриклеточные паразиты различных органов беспозвоночных и позвоночных животных. *Glugea fennica* является специфичным паразитом налима и широко распространен в Голарктике; *Glugea anomala,* специфичный паразит колюшковых, зарегистрирован у горбатой широколобки. Ноземы (Nosema) Кожова известны только от эндемичных бокоплавов Южного Байкала.

Биоценотическое значение в Байкале не изучено.

Ресничные инфузории (свободноживущие)

Ранг таксона. Ресничные простейшие, или инфузории, представлены типом Ciliophora в царстве Protozoa, который включает 11 классов и около 8 тысяч видов.

Общий облик. Одноклеточные эукариотные организмы с двумя типами ядер (генеративным и соматическим), тело которых покрыто ресничками, иногда частично ре-

дуцированными или организованными в специализированные комплексы типа цирр, мембранелл и т.д. Форма тела чрезвычайно разнообразна – от простой шаровидной до сложной перекрученной. Они могут быть плоскими, удлиненными, с хоботком или «щупальцами», иметь домик, как тинтинниды, или стебелек, как сувойки, быть одиночными или колониальными. Размеры инфузорий различаются на два порядка, от очень маленьких – 0,01 мм до 1 мм.

Разнообразие в Байкальском регионе. Фауна байкальских инфузорий представлена более 440 видами. Из них 240 видов относятся к свободноживущим инфузориям, остальные к комменсалам и паразитам. Эндемичными считаются почти все инфузории симбиофауны, ранг которых очень высок и достигает уровня семейств и двух подотрядов. Среди свободноживущих инфузорий только 56 видов и 7 родов пока не зарегистрированы нигде, кроме Байкала.

Экологическая характеристика. Инфузории заселяют толщу воды, водную растительность, донные грунты озера, комменсалы живут на других водных обитателях. Способы питания включают весь спектр – от хищничества и гистофагии до миксотрофии, т.е. смешанного питания благодаря симбионтным водорослям. Основной пищей свободноживущих инфузорий в Байкале являются водоросли и бактерии, хотя в рацион могут входить жгутиковые, инфузории, коловратки и детрит.

Биоценотическое значение. Инфузории играют значительную роль в водных экосистемах. Они служат посредниками между водорослями, бактериями и более крупными беспозвоночными, для которых эти группы недоступны. Особенно важна роль инфузорий как конечного звена микробиальной трофической сети, благодаря которой скорость оборота органического вещества возрастает даже при ничтожно малых концентрациях биогенов, что особенно важно для олиготрофных водоемов. В весеннем планктоне Байкала инфузории обеспечивают иногда до 80% общей биомассы зоопланктона (коловратки+ракообразные+инфузории), а «прибавка» симбиоводорослей инфузорий к биомассе летнего фитопланктона может достигать 30–40%.

Инфузории служат стартовым кормом личинкам рыб, ими питаются рачки, коловратки и другие беспозвоночные.

Быстрая реакция на малейшее изменение условий обитания обеспечивает им роль одного из лучших индикаторов и своеобразных санитаров среды и позволяет использовать как тест-объекты при оценке качества воды и степени ее очистки.

Бентосные инфузории в зависимости от биотопа или субстрата могут формировать в условиях Байкала специфические таксоценозы или сообщества. Они обильно заселяют макрофиты литорали, начиная от уреза воды. В зарослях тетраспоры и драпарнальдии «пасутся» более сотни видов инфузорий. В летнее время камни открытой литорали часто покрываются грязновато-белой «ватой» роскошных колоний эпибионтных инфузорий-перитрих. Питаются эти инфузории, фильтруя воду. Скорость фильтрации может достигать 3–4 тыс. бактерий в час одной особью, поэтому трудно переоценить роль инфузорий в очистке воды Байкала.

Поскольку илы озера небогаты органикой, сапропелевая фауна инфузорий, обычная для озер и прудов, в Байкале не развита (за исключением населения теплых заливов и соров). Пески же заселены богатой и своеобразной фауной. Особый интерес представляют специализированные для жизни в узких пространствах между песчинками инфузории, составляющие ядро этого сообщества. Формой тела они напоминают инфузорий мезопсаммона, одного из древних морских сообществ, и имеют сходные адаптации, но живут только в Байкале. Похожие инфузории были найдены и в песках озера Танганьика. Предполагается, что пресноводный мезопсаммон мог развиться только в древних озерах, так как песок в обычных пресных водоемах заселен политопными видами.

Ресничные инфузории (паразитические)

Ранг таксона. Тип Ресничные Ciliophora. Общим типовым признаком этой сложно устроенной группы простейших является наличие нескольких рядов ресничек хотя бы на одной стадии жизненного цикла.

Разнообразие в Байкальском регионе и внешний облик. Из 6 классов Цилиофор, встречающихся у пресноводных рыб Северной Евразии, у рыб Байкала зарегистрированы организмы 3 классов: Циртостоматы (Cyrtostomata), Пленчаторотые (Hymenostomata) и Кругоресничные (Peritricha).

Циртостоматы (Cyrtostomata). Мешковидные инфузории с круглым ртом на вентральной стороне, представлены одним видом – *Chilodonella piscicola*. Длина тела – 30–100 мкм, паразит жаберного аппарата рыб.

Пленчаторотые (Hymenostomata). Относительно некрупные инфузории со своеобразным ротовым аппаратом на дне перистомы, который смещен на вентральную сторону. У рыб Байкала пока отмечено 3 вида.

Кругоресничные инфузории (Peritricha). Наиболее разнообразная и многочисленная группа эпиобионтов и паразитических инфузорий, представленная в фауне Байкала 23 видами из 3-х семейств: Scyphididae – 1 вид, Bristylididae – 9 видов, Trichodinidae – 13 видов.

Экологическая характеристика и эволюция в Байкале. Все зарегистрированные виды ресничных инфузорий являются эктопаразитами гидробионтов, за исключением полисапробных Тетрахинем (*Tetrachynema pyriformis*), которые могут паразитировать у ослабленных гидробионтов и питаться тканями погибших животных. Инфузории из классов Пленчаторотых и Циртостоматов – убиквисты и широко распространены в Голарктике. Значительная часть (9 видов – 40%) фауны перетрих являются специфичными паразитами байкальских рогатковых рыб и, соответственно, эндемиками Байкала. Следует предполагать, что сидячие перетрихи рода Apiosoma могут быть специализированными эпиобионтами и специфичными паразитами эндемичных байкальских беспозвоночных, фауна эпиобионтов которых пока не изучалась.

Биоценотическое значение. Специальных исследований биоценотического значения ресничных инфузорий в бассейне оз. Байкал не проводилось, но известны случаи гибели годовиков окуня в оз. Гусином с громадной интенсивностью заражения тетрахинемами, а также факты массовой гибели от ихтиофтириоза сеголеток байкальского омуля при подращивании его в бассейнах биостанции Большие Коты Иркутского университета.

Гаплоспоридии

Ранг таксона. Гаплоспоридии – Haplosporidea – малоизученная группа паразитов амфибий, рыб и водных беспозвоночных. Систематическое положение и ранг таксона точно не определены. Рассматривались в ранге отряда, другие исследователи считают их классом типа Haplosporiophilus, или группы простейших с неопределенным положением Protozoa incertae sedis, или даже в составе грибов. Наиболее известен род Dermocystidium (паразиты рыб и амфибий), который некоторые систематики выводят из состава класса Haplosporidea.

Общий облик и разнообразие. В фауне Байкала отмечено два вида рода Dermocystidium: *D. percae* – широко распространенный специфичный паразит окуня и *D. lenoki* – специфичный паразит жаберных лепестков ленка, который описан и известен только для Байкальского региона. Вегетативные стадии дермоцистидиумов в виде небольших цист (1–2 мм) в коже окуня (*D. percae*) или в жабрах ленка (*D. lenoki*). В цистах в результате плазмотомии образуются многочисленные споры с плотной оболочкой. Характерными особенностями спор являются большая светопреломляющая вакуоль, ядро и несколько телец.

Биоценотическое значение. При эпизоотии дермацистоза молоди окуня в озере Большой Ундугун (бассейн рек Селенга–Хилок) зарегистрировано снижение темпа линейного роста зараженных годовиков. При длительном содержании годовиков и сеголеток окуня в аквариумах без кормления, как правило, вначале погибали особи, зараженные дермоцистидиями.

Губки

Ранг таксона. В Байкале встречаются губки двух семейств (Lubomirskiidae и Spongilladae) отряда Haplosclerida из класса Demospongiae и Типа Porifera.

Общий облик. Губки – многоклеточные беспозвоночные животные, которые, вероятно, произошли от колониальных воротничковых жгутиконосцев еще до кембрия.

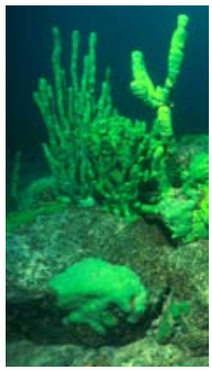
Губки не имеют четко дифференцированных тканей и органов и отличаются примитивной организацией. Тело губок бокаловидное или мешковидное, почти все губки имеют скелет, образованный кремниевыми или известковыми иглами. У роговых губок скелет состоит из белкового вещества спонгина. Отсюда другое название типа – Spongia. Размножение половое и бесполое. Большинство губок гермафродиты. У губок широко распространены почкование и другие формы бесполого размножения.

Разнообразие в Байкальском регионе. В озере Байкал обитают губки эндемичного семейства Lubomirskiidae (4 рода, 13 видов) и космополитного семейства Spongillidae (4 рода, 5 видов).

Экологическая характеристика. Эндемичное семейство Любомирскииды – наиболее впечатляющая и яркая группа среди пресноводных губок мира как по размерам,

так и по обилию в озере. Форма их многообразна: древовидная, глобульная, комковатая, обрастающая, куполообразная. Обитают в открытом Байкале, на глубинах от 2 до 533 м. Субстратом служат камни, скальные склоны. В фотической зоне литорали до глубины 40 м губки имеют изумрудно-зеленый цвет благодаря присутствию в клетках симбиотической водоросли *Zoochlorella conductrix* Brandt (Chlorellacea). Скелет состоит из кремниевых спикул разной формы, составляющих внутренний каркас. Поверхность пронизана порами, через которые вода проникает в приводящую водоносную систему, а выходит через оскулярные отверстия. Будучи активными фильтраторами, губки пропускают через себя объем воды, равный объему тела, за 17–24 сек. Скорость потока воды составляет 0,2–3,3 см/сек. Пищей для губок служит бактериальный пикопланктон (< 2 мкм) – гетеротрофные и цианобактерии, при этом в столбе воды до 1 м высотой над губками наблюдается временное истощение пикопланктона. Усваиваются также продукты автотрофного метаболизма симбиотической зоохлореллы. Размножение происходит только половым путем, в отличие от большинства Спонгиллид, которые образуют внутренние почки со сложно устроенной оболочкой – геммулы. Последние являются приспособлением для выживания в мелководных водоемах. Губки – раздельнополые, массовый выход личинок из материнского организма происходит в конце зимы или в летние месяцы, в зависимости от вида. В литоральной зоне биомасса губок может быть очень большой – от 5 до 15 кг/м^2. Консорция образуется при участии зоохлореллы, редких олигохет в тканях и многочисленных, особенно на древовидных Lubomirskia, амфипод *Dorogostaiskia parasitica*. Биоразнообразие процветающей группы Любомирскиид, вероятно, вызвано автохтонной радиацией видов в озере. Цито-эмбриологические и молекулярно-биологические данные позволяют считать, что эндемичное семейство произошло от космополитных Спонгиллид при выпадении из жизненного цикла последних процесса геммулообразования.

Рис. 2.16. «Голубые губки» – новые животные со дна Байкала (глубина 800 м). ГОА «МИР–1», пилот А. М. Сагалевич, наблюдатель Н. М. Пронин (Фото Н. М. Пронина).



Губки семейства Spongillidae в большинстве своем мелководные. В Байкальском регионе обитают представители 4-х родов семейства. В открытом Байкале встречается один вид, предположительно, *Trochospongilla sp*. Он найден в Южной и Северной котловинах на Академическом хребте у о. Ольхон, возле Ушканьих островов, в Малом Море. Глубина обитания от 1,5 до 12 м, но были находки на глубине 66–80 м. При работе глубоководных обитаемых аппаратов «Мир» в августе 2008 года впервые обнаружены губки на больших глубинах, которые, вероятно, являются новыми видами (рис. 2.16.). На литорали губки выбирают отрицательные и боковые поверхности камней и избегают света. Подобно Любомирскиидам, не имеют геммул в жизненном цикле. Губки трех других родов обитают в сорах, мелководных заливах и в ручьях, впадающих в озеро. Субстратом служат камни, затопленная древесина. Цвет зеленый благодаря зоохлорелле в клетках. Размножаются половым и бесполым путем – геммулами. У прибайкальских Спонгиллид часто наблюдается недоразвитие, неполноценность оболочки геммул. Причины этого не известны.

Гидрозои (рис. 2.17., 2.18.)

Ранг таксона. Тип Книдарии – стрекающие (Cnidaria) – преимущественно морские животные, но известны и пресноводные формы. Одна из самых примитивных групп низших многоклеточных. В озере Байкал представлена несколькими видами из класса Hydrozoa.

Общий облик. Основные отличительные особенности: наличие двух клеточных слоев: наружного – эпидермиса и внутреннего – гастродермиса и неклеточной прослойки между ними – мезоглеи; кишечной полости и особых образований – стрекательных капсул – книд (отсюда и название – книдарии), служащих для защиты, ловли добычи и иногда для передвижения по субстрату. Жизненный цикл характеризуется присутствием двух стадий – донной, в виде полипов, и пелагической – в виде медуз. Часто одна из стадий отсутствует или представлена почками на материнском организме – редуцированными полипами или медузами.

Разнообразие в Байкальском регионе. Основные представители книдарий в оз. Байкал – Гидры (класс Hydrozoa, отряд Hydrida, семейство Hydridae). Небольшие, как правило, одиночные полипы, каждый из которых можно сравнить с полым внутри цилин-

дром. Внутренняя полость – кишечная (гастральная), открывается ртом, окруженным венчиком щупалец (5–9, редко до 16). Рот служит также анусом, из которого выбрасываются непереваренные остатки пищи. В наружном слое стенки тела гидры находятся эпителиально-мышечные, железистые, нервные, чувствительные, половые и стрекательные клетки. В стрекательных клетках (нематобластах или книдобластах) формируются стрекательные капсулы (нематоциты или книдоциты). Тело полипа гидры может заканчиваться зауженной частью – стебельком, в который также проникает кишечная полость, но здесь переваривания пищи уже не происходит. У некоторых видов гидр стебелек отсутствует. В нижней части главного (широкого) отдела тела полипа (выше стебелька) обычно возникают почки – абсолютные копии материнского полипа. Спустя некоторое время эти почки отваливаются, и молодые дочерние полипчики начинают вести самостоятельную жизнь. Этот процесс отражает бесполое размножение гидр. При подходящих условиях среды: адекватных температуре воды, содержании кислорода, кислотности, оптимальном количестве пищи и т.д. – наступает период полового размножения гидр. Чаще всего гидры раздельнополы. Гонады возникают на достаточно строго определенных местах тела полипа: женские (яичники, до 10, но чаще 2–3) – в нижней части тела; мужские (семенники, в большем числе) – ближе к зоне расположения щупалец. Известны виды гидр, для которых характерен гермафродитизм. Оплодотворенное яйцо покрывается толстой оболочкой с разными утолщениями и выростами (эмбриотека). Эмбриотека отваливается от полипа в грунт и перезимовывает до следующего весеннего сезона, когда она «прорастает», – так формируется новое поколение гидр. В Байкале известны 3 вида гидр, приналежащие к двум родам – Hydra и Pelmatohydra: *Hydra circumcincta*, типична для Евразии и Северной Америки, в Байкале обнаружена впервые; *Pelmatohydra oligactis*, широко распространенный бореальный вид, и *Pelmatohydra baikalensis*, эндемична для Байкала, встречена только в этом озере.

Рис. 2.18. Гидра стебельчатая (*Pelmatohydra sp.*), длина тела 5 мм, с дочерней особью из оз. Байкал (Фото С.И. Дидоренко).

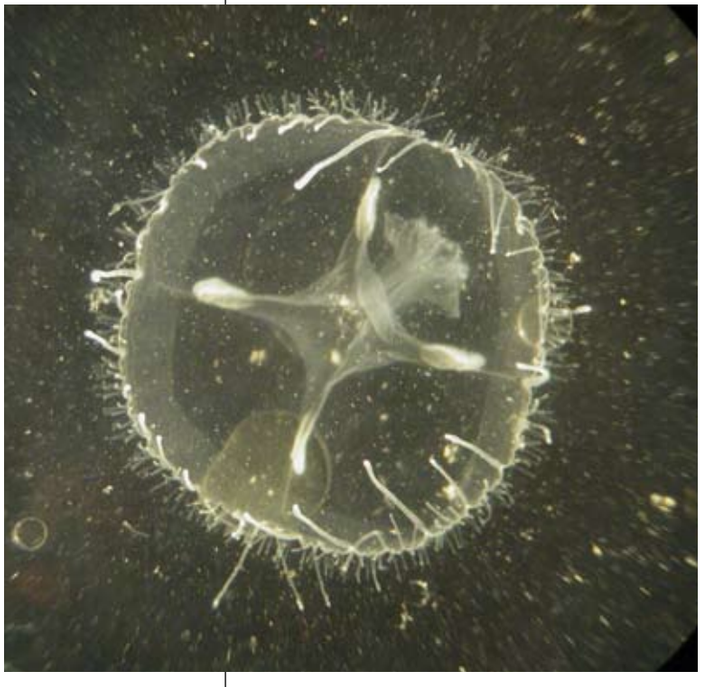


Рис. 2.19. *Craspedacusta sowerbyi* Lancester, 1880 из оз. Байкал (Фото О.А.Тимошкина).

Краспедакуста (класс Hydrozoa, отряд Limnomedusa, семейство Olindiidae) (рис. 2.19.). В мелких водоемах акватории Байкала встречен единственный вид – *Craspedacusta sowerbyi*. Обнаружен в искусственных и естественных пресноводных бассейнах Европы, Азии, Северной и Южной Америки и Австралии. Эти книдарии известны в виде полипов и медуз. Полипы одиночные или в виде временных колоний, очень маленькие (от 0,5 до 2 см), без щупалец, но вокруг рта имеют скопления нематоцист. На материнском полипе образуются почки медуз. Иногда на полипе возникают выросты, лишенные морфологических признаков полипов или медуз (фрустулы). Эти выросты отрываются от полипа и на грунте дают начало новым полипам (бесполое размножение). Почки медуз тоже отрываются от полипа, и развивающиеся из них медузы ведут свободноплавающий образ жизни. Медуза (4–20 мм в диаметре) имеет уплощенный колокол, с не очень толстой мезоглеей. Характерны 4 радиальных канала, кольцевой канал и хорошо развитая по краю колокола пленка – парус. Имеется четырехгранный хоботок, заканчивающийся ртом со слабо складчатыми краями. Хоботок не выходит или выходит очень незначительно за пределы полости колокола медузы. На радиальных каналах расположены гонады. По краю колокола до 500 щупалец разной длины. Щупальца покрыты нематоцистами.

Полиподиум (класс Hydrozoa, отряд Trachylina**,** подотряд Narcomedusidae, семейство Polypodiidae). Единственный представитель этого семейства – *Polypodium hydriforme*. Обнаружен в осетровых рыбах Волги, Дона, Днепра, Днестра, Дуная, Урала, Северной Двины, Кубани, Сырдарьи, Каспия, Амура, в оз. Ханка, в бассейнах оз. Байкал, Балхаш и в реках Северной Америки. Имеет в своем жизненном цикле две стадии – свободноживущую и паразитическую. Свободноживущая стадия имеет вид полипа с 24, 12 или 6 щупальцами и гонадами, но специалистами гомологизируется с медузами, почкую-

щимися на столоне. Паразитическая стадия (столон) развивается в яйцах осетровых рыб семейств Acipenseridae и Polyodontidae и рассматривается как полип. Развитие паразитической стадии полиподиума начинается с одной двуядерной клетки внутри икринки осетровых. Отличить зараженную икринку рыбы можно по ее размерам и цвету – она всегда больше и темнее здоровой. В онтогенезе паразита происходит превращение его клетки в столон (1–2 мм), на котором образуются почки. Внутри рыбной икринки столон и почки вывернуты наизнанку (гастродермисом наружу), чтобы личинка могла питаться желтком икринки. Во время нереста рыбы зараженные икринки выходят в воду вместе со здоровой икрой, и из них в воду выходят столоны с почками паразита, уже с нормальным положением слоев. В воде почки отваливаются от столона (60–90 особей) и продолжают вести свободный образ жизни, размножаясь делением надвое или половым путем, при котором гаметы, заполняющие гонады, созревают летом (июль–август). Гонады образуют «коконы», усаженные нематоцистами, которые выметываются свободноживущей стадией полиподия в воду и затем прикрепляются к молоди рыбы. Видимо, зрелые половые клетки из гонады-«кокона» проникают в икринки рыбы, но как это происходит, пока не выяснено.

Экология. Гидры обитают на макрофитах (водных растениях), на фрагментах древесных остатков, на гниющих листьях, камнях и даже на мусоре, брошенном в воду человеком (например, на пластиковых бутылках или кусках полиэтилена). *P. oligactis* обитает на *Elodea.* Есть мнение, что элодея была интродуцирована в Байкал относительно недавно, и вместе с ней в Байкале появилась *P. oligactis*. Гидры обычны на глубинах от нескольких сантиметров до 2–3 и даже иногда до 20 метров. Могут прикрепляться к субстрату своей подошвой, но часто открепляются и свободно передвигаются по субстрату, совершая «шагающие» движения, похожие на то, как двигается гусеница бабочки. Иногда можно видеть гидр, прикрепленных к поверхностной водной пленке, с ее нижней стороны так, что полип свешивается в воду как бы «вниз головой».

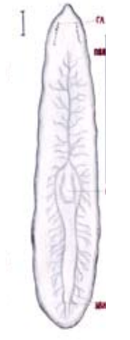
Краспедакуста – полипы в водоемах бассейна оз. Байкал не найдены. Медузы встречены совсем недавно в мелких пресных водоемах бассейна оз. Байкал.

Полиподиум – обнаружен в икре байкальского осетра. Зараженные икринки содержат очень мало желтка и потому непригодны в пищу – икра теряет свою товарную ценность. Из такой икры не выклевываются личики рыбы, так что она не пригодна и для целей рыборазведения.

Турбеллярии – Свободноживущие ресничные черви (рис. 2.20.)

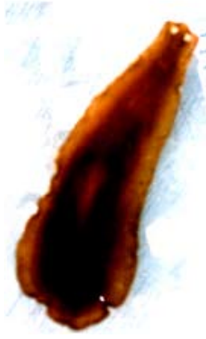
Ранг таксона. Ранее (до внедрения молекулярно-биологических методов в систематику) турбеллярии рассматривались как единственный класс свободноживущих плоских червей. В настоящее время термин «Turbellaria» не является таксономическим и употребляется только в кавычках, а таксон считается сборной группой низших многоклеточных в составе типа Plathelminthes.

Общий облик. Форма тела червей весьма различна: она может быть каплевидной, овальной, лепестковидной, нитевидной. Тело многих турбеллярий дорсовентрально уплощено и у подавляющего большинства червей покрыто равномерным ресничным эпителием. Длина тела половозрелых червей также существенно различается: от долей миллиметра (далиеллоиды, тифлопланоиды) до 1–1,5 метра (наземные планарии). Мелкие представители плоских червей могут свободно плавать (как правило, в зарослях растительности), крупные обитают на дне. Морские поликлады имеют планктонную мюллеровскую личинку. Как правило, черви – гермафродиты (редко – раздельнополые), размножаются половым путем, откладывают коконы. Многие представители Macrostomida (Microstomidae) и Catenulida размножаются бесполым (вегетативным) путем, образуя целые цепочки, состоящие из молодых червей, прикрепленных к материнской особи. Байкальские турбеллярии могут быть занесены и в «морфологическую книгу рекордов»: среди них много карликовых видов, длина половозрелых особей которых не превышает 0,4–0,7 мм; здесь также обитают самые крупные пресноводные представители калипторинхий *Diplosiphon baikalensis* (Rubzov, 1929) – длиной 7 мм в сокращенном состоянии, трикладид *Baikaloplana valida* (Korotneff, 1912) – 200 мм в сокращенном и более 400 мм в ползущем состоянии, пролецитофор *Baikalarctia gulo* – более 40 мм в сокращенном состоянии, просериат. Весьма разнообразна окраска спинной стороны червей (особенно мелководных планарий-трикладид, предназначение которой совершенно не понятно, если учесть, что днем они сидят неподвижно на нижней стороне камней, охотятся ночью, различать цвета не могут).



Разнообразие в Байкальском регионе. Эндемичные букеты видов Turbellaria – явле-

Bdellocephala angarensis



Bdellocephala baikalensis

Archicotylus spp

Рис. 2.20. Различные виды ресничных червей. (Фото О. А. Тимошкина).

ние весьма необычное для пресноводных экосистем. Большинство озер Земли (включая некоторые из древних) заселены широко распространенными видами ресничных червей. Байкал является «рекордсменом» среди озер по числу и разнообразию обитателей. В таксономическом списке фауны озера турбеллярии, «опережая» такие многочисленные группы, как моллюски, коловратки, остракоды и др., по числу видов и подвидов занимают 4 место после инфузорий (более 400 видов и подвидов), амфипод (345), олигохет (204 – 208); на их долю приходится более 7% от общего количества видов животных Байкала. Разнообразие байкальских турбеллярий поразительно. В озере живут представители 9 отрядов и подотрядов, 12 семейств и подсемейств, 42 родов, 193 видов и подвидов. Из них 72,5% родов и 99,5% видов – эндемичны. В Байкале представлены все пресноводные отряды Turbellaria, и не только. Парадоксально, но в 2007 г. в озере был достоверно обнаружен первый пресноводный представитель типично морской фауны турбеллярий-калипторинхий с расщепленным хоботком (надсем. Schizorhynchoidea). Такого разнообразия нет ни в одном другом пресном водоеме мира.

Экологическая характеристика. Экология байкальских турбеллярий, включая их жизненные циклы, практически не изучена. Но даже то немногое, что известно об их образе жизни, ставит их в особое положение среди других фаунистических групп. Выяснено, что черви встречаются до максимальных глубин озера; причем несколько видов планарий, калипторинхий, просериат специализированы к обитанию на больших глубинах и встречаются только в абиссали. Очевидно, в разных группах турбеллярий освоение глубин происходило неоднократно и не одновременно: об этом свидетельствует разная степень редукции глаз и депигментации тела, свойственные обитателям больших глубин (от полного их отсутствия у глубоководных планарий-бделлоцефал и римацефалюсов до «нормальных» – у калипторинхий и некоторых трикладид). Недавно было выяснено, что продолжительность жизни мелководных планарий-байкалобий (длина тела половозрелых червей составляет около 20 мм) может составлять минимум 2 года, а 20-сантиметровых планарий-гигантов – не менее 20 лет.

Эволюция группы в Байкале. По происхождению большая часть фауны имеет пресноводные корни. Представители турбеллярий-далиеллоид (род Baicalellia), еще не изученных просериат и калипторинхий-шизоринхид явно связаны с морскими предками (что пока совершенно не поддается объяснению).

Биоценотическое значение. По новейшим данным, численность микротурбеллярий отрядов калипторинхий, макростомид и других в сообществах песчаных пляжей и каменистой литорали Байкала может быть сопоставима с таковой нематод (!); при этом черви могут быть одной из доминирующих групп мейозообентоса. Мелководные планарии-байкалобии в период массового размножения являются доминирующей группой зообентоса на глубине около 0,5 м. В 2006 г. в озере впервые были найдены криофильные турбеллярии: несколько представителей рода Baicalellia (подотряд Dalyelloidea) обнаружены в лужицах талой воды на поверхности льда, а также в обрастаниях ледовых водорослей с нижней стороны льда. Подавляющее большинство червей (даже самые мелкие) – хищники, некоторые из них употребляют в пищу фитобентос. Сами черви чрезвычайно редко обнаруживаются в пищевых комках рыб, но коконы байкальских планарий в некоторые сезоны – один из наиболее многочисленных видов пищи байкальского хариуса.

Аспидогастреи

Ранг таксона. Небольшой класс Aspidogastrea в составе типа Плоских червей Plathelminthes; некоторые исследователи рассматривают их в ранге подкласса Aspidogastrea в составе класса Trematoda.

Общий облик и разнообразие в Байкальском регионе. Мелкие (1–10 мм) плоские черви с ротовым отверстием на переднем конце тела. Характерной особенностью аспидогастрей является прикрепительный диск из нескольких рядов многочисленных (50–70) присасывательных ямок. В фауне Байкала пока зарегистрирован один вид – *Aspidogaster conchicola*.

Экологическая характеристика и биоценотическое значение. *A. conchicola* – паразит двустворчатых моллюсков-беззубок *Colletopterun ssp.*, локализуется преимущественно в перикардиальной полости и пищеварительной железе. Вероятно, строго специфично для беззубок, и нахождение в кишечнике крупных бентосоядных рыб, случайное, при заглатывании беззубок. Распространение ограничено ареалом и хозяевами в прибрежно-соровой зоне Байкала (заливы Чивыркуйский и Провал, Истоминский и Посольский соры и мелководная литораль между этими сорами). Зараженность беззубок увели-

чивается с их возрастом и может достигать 100%. Влияние аспидогастер на организм хозяев пока не анализировалось. Показатели зараженности могут быть составной частью мониторинга здоровья популяции беззубок, фильтраторов воды, концентраторов экологически опасных веществ и экологической ситуации в прибрежно-соровой зоне Байкала.

Моногенеи

Ранг таксона. Моногенеи (Monogenea) – моногенетические сосальщики – самый многочисленный по видовому разнообразию класс Плоских червей (Plathelminthes).

Общий облик. Обычно вытянутое, сплющенное в спинно-брюшном направлении тело, длиной 0,15–20,0 мм. Передний конец имеет 2–6 лопастей, на которых открываются протоки головных желез, реже – однолопастной или снабжен присоской. Иногда лопасти несут ямки или присоски либо преобразуются в железистые валики. Задний конец представляет собой прикрепительный диск, снабженный разного типа хитиноидными образованиями, являющимися важными систематическими признаками наряду с морфологией копулятивного органа и вагинального вооружения. Моногенеи – гермафродиты, преимущественно яйцекладущие, за исключением паразитов отряда Gyrodactylidea, которые являются живородящими.

Разнообразие в Байкальском регионе. Моногенеи в оз. Байкал и его бассейне представлены 34 видами, относящимися к 8 родам, 6 семействам. Два вида рода Gyrodactylus и 5 видов рода Silurodiscoides завезены с амурскими рыбами (амурский сом, ротан-головешка).

Экологическая характеристика. Моногенеи-эктопаразиты водных холоднокровных позвоночных, в большинстве случаев локализуются на коже или жабрах. Моногенеям свойственна ярко выраженная приуроченность к определенным хозяевам, т.е. специфичность. Это теплолюбивые паразиты, оптимальной температурой для развития которых является 22–24^{0}С. Цикл развития моногеней прямой, без смены хозяев и чередования поколений. У яйцекладущих форм из яиц выходят свободноплавающие личинки, которые, найдя подходящего хозяина, прикрепляются к нему и переходят к паразитическому образу жизни. У живородящих гиродактилид в матке образуется эмбрион, в котором закладываются ещё 1–2 следующих внучатых поколения.

Эволюция группы в Байкале. Только 5 видов (около 15%) являются эндемиками Байкала, паразитируют на байкальских эндемичных рогатковых рыбах Cottoidei.

Биоценотическое значение. Для моногеней характерны широкое распространение, высокий процент и интенсивность заражения пресноводных рыб. Некоторые виды при высокой их численности могут вызывать заболевания и гибель рыб, особенно молоди.

Амфилиниды

Ранг таксона и общий облик. Небольшая группа монозоичных гельминтов выделена из класса цестод в рамки самостоятельного класса Amphilinida в составе типа плоских червей (Plathelminthes). Специфичные паразиты полости тела осетровых рыб. Плоские черви овально-листовидной формы, белого цвета, без расчленения тела (длина 20–50 см).

Распространение в Байкальском регионе. Амфилины в Байкале представлены единственным, широко распространенным в Палеарктике видом *Amphilina foliacea,* локализующимся в полости тела байкальского осетра. Цикл развития сложный. Промежуточные хозяева – гаммариды. В озере Байкал цикл развития не изучен. Возможно, амфилиниды освоили в качестве промежуточных хозяев эндемичных гаммарид.

Ленточные черви (рис. 2.21.)

Ранг таксона. Ленточные черви – цестоды (Cestoda) – обширный класс Высокоспециализированных паразитических организмов в составе типа Плоских червей (Plathelminthes).

Общий облик. Морфология половозрелых ленточных червей разнообразна, но большинство имеет лентовидное тело, которое подразделяется на три отдела: голову (сколекс), шейку и стробилу. Последняя состоит из различного количества члеников (проглотид). В каждом членике имеется по одному или по два гермафродитных половых комплекса. Только представители отряда Кариофиллид имеют нерасчлененное тело и один половой комплекс.

Разнообразие в Байкальском регионе. Таксономическое разнообразие гидрофильных цестод (паразиты рыб, лимнофильных птиц и водных беспозвоночных) представлено 54 видами из 30 родов, относящихся к 11 семействам 5 отрядов. Рыбы являются окончательными хозяевами 13 видов, лимнофильные птицы – 44 видов. Кроме того, рыбы являются вторыми промежуточными (дополнительными) и резервуарными хозяевами 7 видов.

1.

2.

3.

Рис. 2.21. 1 – Плотва сибирская, зараженная ремнецами *Ligula intestinalis*. 2 – Карась обыкновенный, зараженный диграммами *Digramma interupta*. 3 – Капсулы с плероцеркоидами лентеца чаечного *Diphyllobothrium dendriticum*, возбудителя дифиллоботриоза человека на желудке байкальского омуля. (Фото С. В. Прониной и Н. М. Пронина).

Биология. Развитие цестод в большинстве случаев происходит с участием двух промежуточных хозяев. Личиночные стадии представлены корацидиями, процеркоидами и плероцеркоидами. В воде из яиц выходят корацидии, которые заглатываются первыми промежуточными хозяевами (различные ракообразные: ветвистоусые, веслоногие, ракушковые и бокоплавы; а также олигохеты, пиявки и другие водные беспозвоночные). Вторыми промежуточными хозяевами в большинстве случаев являются рыбы. Окончательные – лимнофильные птицы.

Экологическая характеристика. В зависимости от цикла развития ареалы каждой фазы развития гидрофильных цестод не совпадают, поскольку они определяются локальными ареалами доминантных специфичных хозяев личинок и взрослых червей. Распределение в популяции по возрастным группам в различные сезоны зависит от особенностей трофических связей их в онтогенезе и годового физиологического цикла. Особенность динамики зараженности рыб некоторыми цестодами в условиях Байкала обусловливается не столько спецификой годового цикла развития, сколько годовыми физиологическими циклами хозяев, в соответствии с которыми максимальная зараженность одним и тем же видом цестод в разные сезоны нереста (весна, осень, зима) приходится на периоды нагула в преднерестовый период.

Эволюция в озере Байкал. В экосистеме Байкала не зарегистрированы эндемичные виды цестод. Большинство из них – широко распространенные палеаркты. Начальные процессы эволюции цестод-палеарктов в Байкале, очевидно, связаны, во-первых, с освоением в качестве промежуточных и окончательных хозяев эндемичных видов гидробионтов. Например, голарктический вид *Cyathocephalus truncates*, окончательными хозяевами которого являются лососевидные рыбы, освоил ряд эндемичных видов гаммарид в качестве облигатных промежуточных хозяев. Во-вторых, в Байкале зарегистрирован процесс усложнения жизненных циклов ленточных червей рода *Proteocephalus и Diphyllobothrium* за счет эндемичных рогатковидных рыб (желтокрылки, длиннокрылки, голомянки и другие) в качестве резервуарных хозяев.

Биоценотическое значение. Несмотря на высокую зараженность окончательных хозяев и колоссальную плодовитость червей по «закону большого числа», их свободноживущие личинки – корацидии практически не регистрируются в составе планктона при обычных гидробиологических исследованиях. Биоценотическое значение цестод определяется не их численностью и биомассой во внешней среде, а их влиянием на морфофизиологические характеристики хозяев (патогенностью), соответственно повышением «естественной» смертности, преимущественно за счет селективной элиминации зараженных особей хищниками. Наибольшую практическую значимость имеют представители отряда Pseudophyllidae как возбудители паразитарных болезней рыб

(лигулезы, диграмозы, триенофорозы) и возбудители дифиллоботриоза человека, домашних плотоядных животных.

Трематоды

Ранг таксона. Класс Trematoda в составе плоских червей Plathelminthes – большая группа высокоспециализированных эндопаразитов беспозвоночных и позвоночных животных.

Общий облик. Листовидное билатерально симметричное тело длиной от нескольких мм до нескольких см. Обычно имеет две присоски – ротовую и брюшную. Кишечник двуветвистый, слепо замкнутый. Абсолютное большинство видов – гермафродиты.

Разнообразие и экологическая характеристика в Байкальском регионе. Видовой состав трематод – паразитов водных беспозвоночных, рыб и лимнофильных рыб представлен в фауне Байкала 88 видами из 46 родов, 23 семейств и 7 отрядов, в том числе один вид *Quinqueserialis quinqueserialis* завезен из Северной Америки вместе с ондатрой – окончательным хозяином. Большинство (77 видов, 87,5% гидрофильных трематод фауны Байкала) заканчивает жизненный цикл в лимнофильных птицах, рыбы являются окончательными хозяевами для 9 видов трематод (10,2%), а млекопитающие – 2 видов (2,3%). Кроме того, рыбы являются вторыми промежуточными хозяевами 17 видов трематод фауны Байкала. Фауна партенит трематод в Байкале изучена слабо. Конкретные виды первых промежуточных хозяев известны для ¼ видового состава трематод.

Жизненный цикл трематод проходит с чередованием поколений и со сменой 2 или 3 хозяев (одного или двух промежуточных и окончательного). Цикл развития трематод паразитов водных животных часто идет по схеме: яйцо и мирацидий (внешняя среда – вода) > партениты (промежуточные хозяева) > церкарии (внешняя среда – вода) > метацеркарии (вторые промежуточные хозяева – рыбы, ракообразные, личинки водных насекомых, пиявки, олигохеты) > мариты (окончательные хозяева – рыбы, водные птицы и млекопитающие). Однако у многих видов трематод жизненный цикл упрощен: нет вторых промежуточных хозяев, и заражение окончательных хозяев происходит при потреблении инцистированных метацеркарий в промежуточных хозяевах или во внешней среде.

Эволюция в Байкале и биоценотическое значение. Все трематоды водоплавающих птиц и абсолютное большинство трематод, заканчивающих свой жизненный цикл в рыбах, широко распространены в Палеарктике. В Байкале они осваивают беспозвоночных прибрежно-соровой зоны в качестве первых промежуточных хозяев. Проникновение в глубоководные зоны Байкала ограничивается температурным фактором и, вероятно, стенобиотностью церкарий – свободноживущей стадией. Пока известен только один эндемичный вид трематод (1,13% фауны) – это *Baicalotrema polymorphum,* специфичный паразит байкальских широколобок. Возможно, что специальные морфологические исследования имаго трематод от рыб Байкала позволят выявить новых эндемиков. В настоящее время трудно оценить значение свободноживущих стадий трематод – церкарий в трофосистеме водоемов, хотя известно, что и биомасса церкапий, выделяемых из зараженного прудовика, может быть больше веса тела самого хозяина, а церкарии потребляются многими хищными организмами зоопланктона. Гораздо большее биоценотическое значение имеют метацеркарии трематод. Широко известен диплостомоз – паразитарное заболевание глаз рыб, которое приводит к изменениям поведения, темпа роста, упитанности и выживаемости рыб. Существенное влияние на организм ондатры оказывают трематоды *Quinqueserialis quinqueserialis*, заражение которыми зависит от обводненности угодий и оказывает влияние на численность популяции промыслового зверька в дельте р. Селенги.

Свободноживущие нематоды (рис. 2.22.)

Ранг таксона. Тип Nematoda – многоклеточные животные, чрезвычайно широко распространенные, обычно небольшого или микроскопического размера. Нематоды встречаются в донных осадках морских и пресноводных водоемов на всех глубинах, заселяют почву и сапробиос, паразитируют на растениях и животных, включая человека.

Общий облик. Свободноживущие пресноводные нематоды имеют удлиненное, цилиндрическое, суженное к обоим концам тело длиной от 0,2–0,3 мм до 7–10 мм. Тело снаружи покрыто многослойной кутикулой, которая может быть гладкой, кольчатой или, реже, нести более сложные продольные или поперечные структуры. Тело нематод подразделяется на три отдела. Передний отдел несет органы чувств нематод (комплекс

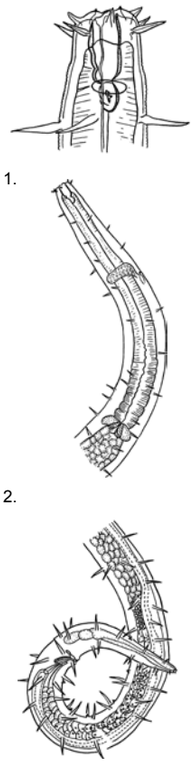


Рис. 2.22. Нематода *Asperotobrilus aculeatus* – байкальский эндемик: 1 – головной конец, 2 – передний конец, 3 – задний конец самца. (Рис. А.В. Шошина).

головных щетинок и органы хеморецепции – амфиды) и передний отдел пищеварительной системы – ротовое отверстие, ротовую полость, зачастую вооруженную зубами (у некоторых таксонов в виде копья) или не несущую никакого вооружения, и мышечную глотку. Средний отдел содержит среднюю и заднюю кишку и половую систему. Нематоды являются раздельнополыми животными, очень редко отмечается партеногенетическое размножение. Задний отдел – хвостовой, у водных нематод обычно содержит мощные каудальные железы, выделяющие клейкий секрет, которым черви прикрепляются к субстрату.

Разнообразие в Байкальском регионе. Описано 57 видов, относящихся к 23 родам, 11 семействам и 7 отрядам. 48 видов (84%) и 8 родов (35%) являются эндемичными. Наиболее обильно в озере представлены нематоды сем. Tobrilidae. Очень богата и разнообразна фауна нематод из отрядов Mononchida, Monhysterida, Chromadorida. Неэндемичные виды встречаются в верхней литорали (обычно в обрастаниях камней) или в соровой зоне. Байкальские свободноживущие нематоды – одна из самых слабо изученных групп байкальских животных, своего описания ждут многие сотни видов. Водоемы бассейна озера Байкал также исследованы очень слабо, имеются данные только по фауне нематод р. Ангары, где встречены широко распространенные виды, а также байкальские эндемики и эндемичные для Ангары виды, которые с большой вероятностью будут обнаружены и в Байкале.

Экологическая характеристика. Свободноживущие нематоды отмечены на всех глубинах озера Байкал, но наиболее обильны в средней литорали. С точки зрения типов питания наибольший интерес представляют тобрилиды, приспособившиеся к потреблению широкого спектра объектов – от других нематод и олигохет (с большой стомой и крупными онхами) до диатомовых водорослей (с маленькой воронковидной стомой и редуцированными онхами).

Эволюция группы в Байкале. Фауна Байкала имеет гетерогенное происхождение. Освоение озера различными группами животных (даже в пределах одного крупного таксона) происходило не одновременно. Поэтому байкальскую фауну нематод можно разделить на три больших группы. Археобайкальская фауна характеризуется высоким уровнем эндемизма таксонов, состоящих из «букетов» близкородственных форм, что связано с чрезвычайно большим периодом существования этих форм в условиях стабильных крупных прабайкальских водоемов (для нематод это виды сем. Tobrilidae и род Hofmaenneria из сем. Monhysteridae). Телобайкальская фауна – последующие вселенцы в Байкал; группа характеризуется невысоким рангом эндемизма (не выше вида) и представлена в озере группами, близкими к видам, населяющим воды Восточной Сибири и ныне (представители отрядов Mononchida и Dorylaimida). Необайкальская фауна – это виды обычные для прибрежно-соровой зоны, сумевшие преодолеть барьер несмешиваемости и встречающиеся в литорали озера (для нематод это виды *Ethmolaimus pratensis* и *E. revaliensis, Mononchus niddensis*).

Биоценотическое значение. Учитывая большую численность байкальских нематод, они должны играть заметную роль в трансформации вещества и энергии в донных биоценозах, но подобные исследования на Байкале еще не проводились.

Круглые черви паразитические (рис. 2.23.)

Ранг таксона. Круглые черви, или нематоды (Nematoda), класс Первичнополостных червей в составе типа Нематгельминты (Nemathelminthes).

Общий облик. Тело не сегментировано, нитевидной, веретенообразной, реже колбасовидной или шаровидной формы, покрыто кожно-мускульным мешком. Передний отдел тела состоит из головного участка, особенности его строения являются важными признаками таксонов видового, родового и семейственного рангов. Различия в размерах тела самцов и самок у одних видов незначительные, у других они могут быть существенными.

Разнообразие в Байкальском регионе. Фауна паразитических нематод в Байкале представлена 12 видами, относящимися к 9 семействам из 4 отрядов. В эти сведения не включены данные о нематодах, паразитирующих у лимнофильных птиц Байкала.

Биология. Большинство видов раздельнополые, но имеются и гермафродитные. Жизненные циклы нематод разнообразны: с участием 2 хозяев – промежуточного (беспозвоночные) и дефинитивного (рыбы); с участием 3 хозяев – первого промежуточного (беспозвоночные) – второго промежуточного (рыбы) – дефинитивного (рыбы); с участием 3 хозяев – первого промежуточного (беспозвоночного) – второго промежуточного (рыбы) – дефинитивного (птицы). В жизненном цикле нематод в качестве вторых промежу-

Рис. 2.23. Нематода Contracaecum osculatum baicalensis из желудка нерпы. (Фото О.Б. Жепхоловой).

точных хозяев могут выступать кроме рыб другие водные и наземные позвоночные (резервуарные), а дефинитивных – млекопитающие.

Экологическая характеристика. Биология большинства видов байкальских нематод изучена недостаточно. По имеющимся данным распределение нематод в популяциях хозяев зависит от возраста, сезона и особенностей трофических связей промежуточных и дефинитивных хозяев.

Эволюция в озере Байкал. В экосистеме Байкала зарегистрированы один эндемичный вид нематод *Comephoronema werestschagini* и эндемичный подвид *Contracaecum osculatum baicalensis*. Эволюция нематод в озере связана с освоением эндемичных гидробионтов в качестве промежуточных хозяев. Например, у специфичного паразита нерпы *C. o. baicalensis* дополнительными хозяевами наряду с лососевидными рыбами являются эндемичные рогатковые виды (*длиннокрылая* и *желтокрылая широколобки и др.*). Яркий пример своеобразной эволюции в условиях Байкала дает *Philonema sibirica* – представитель арктического пресноводного комплекса, облигатными окончательными хозяевами которой являются лососевидные рыбы. Эндемичный бокоплав *Acanthogammarus victorii maculosus* зарегистрирован в качестве новой таксономической группы и новой (паратенической) категории хозяев этой нематоды. Усложнение жизненных циклов и освоение эндемиков в качестве новых дополнительных хозяев – феномен экологической стратегии филонемы, повышающей вероятность заражения окончательных хозяев – эврифагов и бентофагов.

Биоценотическое значение. Значение и роль нематод в водных экосистемах определяется их влиянием на морфофизиологические характеристики хозяев (патогенностью). Наибольшее практическое значения имеют представители отряда Ascaridida – *C. o. baicalensis* и *Raphidascaris acus*. Первый вид вызывает язвенную болезнь желудка у окончательного хозяина нерпы и является причиной снижения (на 7,8–9,9 кг) общей массы тела животного. *R. acus* у дополнительных хозяев (это преимущественно карповые рыбы и амурский сом) паразитирует в печени и внутренних органах, проявляет высокую патогенность и при высокой интенсивности инвазии может вызывать эпизоотии (массовую гибель хозяина).

Мерметиды

Ранг таксона. Семейство Mermithidae Braun, 1883 (мермитиды) принадлежит отряду Enoplida из класса круглых червей (Nematoda) типа Nemathelminthes.

Общий вид. Черви молочно-белого цвета, длина тела у некоторых видов достигает нескольких сантиметров.

Разнообразие в Байкальском регионе. В Байкале обнаружены 29 видов, относящихся к 10 родам, все виды считаются эндемичными. Род Baicalomermis, вероятно, субэндемичный, так как включает виды, найденные в озере Хубсугул. Мермитиды – слабо изученная группа беспозвоночных.

Экологическая характеристика. Мермитиды относятся к паразитическим червям. Большинство байкальских видов найдены в бентосных пробах, но некоторые виды обнаружены в полости тела байкальских эндемичных амфипод и хирономид. Мермитиды найдены большей частью в Южном Байкале, на илистых и песчаных грунтах на глубинах от 0,3 до 400 м.

Эволюция группы в Байкале. Не известна.

Биоценотическое значение. Массовая инвазия амфипод мермитидами отмечена в районах с повышенным влиянием человека, но подробные исследования проведены не были.

Коловратки (рис. 2.24.)

Ранг таксона. Коловратки принадлежат к большой группе первичнополостных червей и сейчас рассматриваются как самостоятельный тип Ротифера (Rotifera) или Ротатория (Rotatoria). Первое название более правильное, но второе встречается в литературе чаще.

Общий облик. Маленькое тело (длина от 50 микрон до 2 мм) коловраток делится на голову, туловище и ногу (часть тела позади клоакального отверстия) с 1–2 пальцами. Покровный эпителий превращен в единую пластинку, лишенную клеточных границ, внутри которой развивается плотная кутикула, часто образующая твердый панцирь геометрически правильных форм с выростами и шипами. Поэтому наиболее известные коловратки на червей вовсе не похожи. Эпителий головы несет реснички, формирующие коловращательный аппарат. Биение этих ресничек напоминает вращающееся колесо, отсюда и научное название: ротифера – корни слов «колесо» и «носить». Коловращательный аппарат служит и для движения, и для подгона пищи ко рту. При плавании животные вращаются вокруг своей оси, как буравчик, ввинчиваясь в пространство, отсюда и русское название – коловратки. Самая интересная деталь строения пищеварительной системы коловраток – это челюстной аппарат, находящийся в глотке. Челюсти состоят из большого числа подвижно сочлененных частей и отличаются удивительной для таких маленьких животных сложностью и разнообразием строения и функций – от тупых и массивных жерновов для перемалывания детрита и водорослей до острых щипцов для захвата добычи и прокалывания ее покровов. Коловращательный аппарат и челюсти образуют единый морфологический и функциональный блок, присущий только коловраткам.

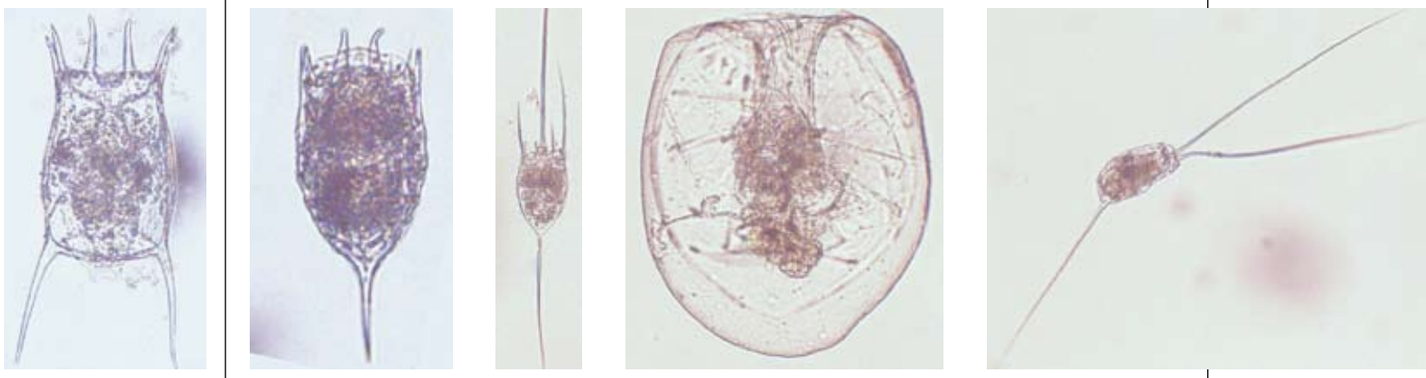


Рис. 2.24. Коловратки:
1 – *Keratella quadrata* (Кателла квадратная);
2 – *Keratella cochlearis* (Кателла ложечка);
3 – *Kellicottia longispina* (Келликоттия длинношипая);
4 – *Asplanchna priodonta* (Аспланхна);
5 – *Filinia terminalis* (Филиния конечная).
(Фото Н. Г. Шевелевой).

Половая система коловраток устроена довольно просто. Коловратки раздельнополые. Карликовые самцы известны только для 10% видов, размеры их могут быть на порядок меньше по сравнению с самками. Внутренние органы самцов сильно редуцированы, особенно пищеварительная система. Освободившееся место занято относительно большим семенником. Самцы не питаются и живут очень недолго, по сути дела, это плавающие мешки со сперматозоидами, у которых только одна функция – поиск и оплодотворение самки. Женские половые железы (гонады) содержат неразделенные яичники и желточники. По строению женской половой системы коловраток делят на два класса. У животных класса Бделлоида гонады парные, кроме того, у них никогда не бывает самцов, и размножаются они только с помощью партеногенеза. Представители класса Эуротатория отличаются непарной гонадой, у них более сложный жизненный цикл. В течение наиболее благоприятного для развития времени коловратки размножаются партеногенетически. В конце вегетативного периода в результате мейоза образуются яйца, из которых выводятся самцы. Они спариваются с самками материнского поколения, последние после этого откладывают покоящиеся яйца, снабженные толстыми оболочками.

Разнообразие в Байкальском регионе. Фауна коловраток оз. Байкал насчитывает 214 видов и подвидов коловраток из 23 семейств. Несмешиваемость байкальской и «тривиальной» фауны для этой группы совершенно не характерна. Эндемичные коловратки, которых насчитывается 26 видов (14% от общего количества), обитают совместно с широко распространенными коловратками, населяющими различные водоемы на прилегающей к озеру территории. Некоторые типично байкальские виды, распространяясь по р. Ангаре и ее водохранилищам, стали субэндемиками. В последнее время байкальских эндемиков из рода Нотолка (*Notholca*) обнаружили в одном из озер Байкальского заповедника и в горном озере

Леприндо в северном Забайкалье.

Экологическая характеристика. Коловратки – обязательный компонент зоопланктона, микро- и мейобентоса и псаммона (сообщества насыщенных водой песков). Лучше всего в крупных водоемах региона изучены коловратки планктона. Свыше 2/3 всех известных в Байкале видов – постоянные или случайные обитатели пелагиали. Для них характерны некоторые общие тенденции морфологических адаптаций к жизни в толще воды: утрата ноги, увеличение площади поверхности тела, уменьшение его плотности для достижения флотации. Самые обычные виды – *Керателла квадратная* и *Керателла-ложечка* с шипами на переднем и заднем концах панциря, стреловидная *Келликоттия длинношипая*, *Филинии*, способные «прыгать» в толще воды с помощью подвижных отростков тела, очень большие и малоподвижные хищники Аспланхны, живущие в студенистых домиках одиночные Коллотеки и колониальные Конохилусы и многие другие. Гидробиологи делят планктонных коловраток оз. Байкал на три группы по особенностям их сезонного развития. Круглогодичные и летне-осенние коловратки представлены широко распространенными видами, а зимне-весенний комплекс состоит из эндемичных видов, многие из которых отличаются гигантизмом.

Бентосные коловратки изучались только в оз. Байкал, где они населяют различные грунты литорали. Наиболее богатое и своеобразное сообщество развивается на песчаном грунте, где часто встречаются эндемичные Нотолки, плавающие в придонном слое воды; их выделяют в группу планктобентосных форм. Один из таких видов, *Нотолка Кожова*, хорошо приспособился к жизни в песчаных пляжах, где встречается на расстоянии до 3 и даже более метров от уреза воды.

Большинство коловраток относятся к потребителям детрита, бактерий и водорослей. Однако есть и хищники, которые питаются другими коловратками или простейшими, а также виды со смешанным питанием. Виды нескольких родов стали экто- или эндопаразитами кольчатых червей. Один из них встречается в байкальских олигохетах.

Рис. 2.26. Малощетинковый червь рода *Lamprodrilus* (сем. Lumbriculidae). (Фото С. И. Дидоренко).

Эволюция группы в Байкале. Только немногие роды коловраток демонстрируют характерную для байкальской фауны морфоадаптивную радиацию, приводящую к появлению «пакетов» близкородственных видов; причем этот процесс можно наблюдать и в настоящее время у некоторых полиморфных эндемичных и неэндемичных видов. Делать предположения о генезисе и возрасте байкальских эндемичных коловраток без надежных биогеографических, палеонтологических или молекулярно-биологических данных пока преждевременно.

Биоценотическое значение. Благодаря высокой численности коловратки могут входить в состав доминантов пелагических сообществ, несмотря на то что по биомассе они уступают ракообразным. Как животные седиментаторы они служат хорошими регуляторами развития фито- и бактериопланктона и играют большую роль в очистке природных вод от загрязнения, в том числе и антропогенного. Большое значение коловратки имеют также в очистных сооружениях, где по плотности населения уступают только простейшим. Большинство коловраток относится к функциональному блоку консументов первого порядка и могут быть важным звеном в передаче энергии на более высокий и значимый для человека уровень в детритной и пастбищной пищевых сетях. Значение сообществ коловраток бентали, в силу их слабой изученности, пока оценить довольно трудно.

Рис. 2.25. Малощетинковые черви рода *Lamprodrilus* (сем. Lumbriculidae). (Фото О.А. Тимошкина).

Олигохеты – Малощетинковые черви (рис. 2.25., 2.26.)

Ранг таксона. Олигохеты – Малощетинковые черви (Oligochaeta) – водные и почвенные (земляные), относительно многочисленный подкласс в классе Поясковых (Clitellata) Кольчатых червей (Annelida).

Общий облик. Черви с цилиндрическим телом длиной от десятых долей мм (субми-

кроскопической) до 20 см у водных и до 2,5 м у наземных олигохет. Тело червей сегментированное, состоит из колец-сегментов (сомитов) числом от 3–5 до нескольких сотен. На переднем конце червей имеется головная (предротовая) лопасть (простомиум) различной формы, рот (перистом) и первый сегмент – ротовой (перистомиум). Тело заканчивается пигидием различной формы. У некоторых олигохет – наидид может быть пара глаз по бокам головной лопасти. На сегментах, кроме первого и пигидия, могут быть щетинки, собранные в 2 или 4 пучка (брюшных и спинных) с разным числом щетинок; щетинки брюшных и спинных пучков могут быть одинаковыми и различаться по числу и форме. Черви гермафродитные. Размножение преобладает (в норме) половое, но может быть бесполое (паратомическое – образование зооидов в одном теле – у наидид) и архитомическое (разрыв тела на несколько частей с последующей регенерацией переднего и заднего концов). При половом размножении черви откладывают коконы, в которых происходит развитие молоди.

Разнообразие в Байкальском регионе. Фауна олигохет оз. Байкал включает более 200 видов и подвидов, относящихся к 42 родам, 6 семействам, 2 отрядам. 168 видов и подвидов (около 85%) и 11 родов (26,8%) – эндемики. В составе фауны олигохет Байкала есть широко распространенные виды и даже космополиты. Преобладают виды холодноводного комплекса – Люмбрикулиды (Lumbriculilae), имеющие наибольшее разнообразие в мировой фауне. В бассейне Байкала, в реках и озерах прилежащих территорий обитают виды широко распространенной фауны, редко проникающие в Байкал, в основном в места загрязнения и заливы (соры), где условия обитания близки к обычным водоемам. К таким видам можно отнести трубочника (*Tubifex tubifex*).

Экологическая характеристика. Среди экогрупп преобладают детритотрофы – грунтоеды, есть хищники и комменсал (*Chaetogaster limnaei*), обитающий в мантийной полости брюхоногих моллюсков. В основном олигохеты населяют различные грунты и обрастания камней. Найдены в составе интерстициальной фауны сырого песка и гальки выше уреза воды. Населяют дно Байкала до максимальных глубин, все адаптивные зоны озера и имеют разнообразные приспособления по месту обитания в размерах, форме тела, его покровах и щетинках.

Эволюция группы в Байкале. Заселение олигохетами Байкала в результате горообразовательных процессов и тектонического разлома земной коры около 25 млн. лет тому назад происходило из водоемов прилежащих территорий, из североледовитоморского бассейна и с юга, со стороны современной Монголии. В дальнейшем, благодаря сформировавшемуся особому температурному и гидрологическому режиму в Байкале, видообразование в группе шло на основе изоляции и морфо-адаптивной радиации некоторых вселенцев в чрезвычайно разнообразных микростациальных условиях дна озера и все более возрастающей роли хищников. Таким образом, за миллионы лет устойчивого существования экосистемы Байкала у олигохет сформировалось удивительное многообразие форм тела и элементов его внешнего и внутреннего строения, что определило их высокоэндемичный таксономический состав.

Биоценотическое значение. Олигохеты играют важную роль в трофо-ценотической структуре донных биоценозов, являясь активными деструкторами и минерализаторами органических веществ из донных отложений. Составляя в биоценозах до 70–90% показателей обилия (это сотни и тысячи экз./м^2 и десятки и сотни гр./м^2), олигохеты не способствуют значительному накоплению на дне органических осадков, тем самым сохраняя у дна и в грунтах высокое содержание кислорода даже на максимальных глубинах. Олигохеты служат кормом многих рыб и хищных беспозвоночных – гаммарид (бокоплавов), пиявок и планарий.

Рис. 2.27. Многощетинковый червь Манаюнкия (*Manayunkia* sp.). Длина тела 9 мм, длина щупалец 1,5 мм. (Фото С.И. Дидоренко).

Полихеты (рис. 2.27.)

Ранг таксона. Полихеты (Polychaeta) представлены в Байкале всего одним родом Manayunkia семейства Sabellidae отряда Сидячих Sedentaria класса Многощетинковых червей (Polychaeta). Род включает пресноводные, солоноватоводные и морские виды.

Общий облик. Тело червей состоит из 13 сегментов, имеющих щетинки 2-х разновид-

ностей; передний конец тела несет ротовое отверстие, окруженное венчиком щупалец – две жабры и от 40 до 120 хватательных щупалец, снабженных ресничками, гонящих пищевые частички к ротовому отверстию. Тело червей находится в домике, построенном из частичек ила, песка или водорослей. Манаюнкии – раздельнополые животные с наружным оплодотворением, внутри домика у самок имеется выводковая камера, где развиваются эмбрионы. Развитие несинхронное, по мере созревания молодь выходит из домика и, найдя подходящий субстрат, строит собственный домик. Без домика черви передвигаются на спинной стороне тела задним концом вперед.

Разнообразие в Байкальском регионе. Фауна полихет оз. Байкал включает на сегодняшний день всего 3 вида, условно считающихся эндемичными. Традиционно под одним видовым названием *Manayunkia baicalensis* известны полихеты из озер Байкальского рифта (Леприндо, Баунтовские), бассейнов рек Енисея, Витима, Зеи, Колымы и Гыды. Пресноводные полихеты – слабо изученная группа беспозвоночных.

Экологическая характеристика. Манаюнкии – колониальные животные, обитают на различных типах грунтов и глубинах Байкала. Питаются полихеты сестоном. Размножаются в течение весенне-летнего периода.

Эволюция группы в Байкале. Известно очень мало. Есть несколько гипотез происхождения группы. Возможно, предок пресноводных полихет рода Manayunkia Северной Азии является выходцем из солоноватых водоемов Забайкалья, появившихся при закрытии в юре Монголо-Охотского морского бассейна, претерпевших значительное изменение в течение мела и полностью закрывшихся к олигоцену. Именно это время стоит считать периодом появления континентальных полихет, постепенно приспособившихся к пресноводному образу жизни. В Байкале видообразование полихет связано, вероятно, с процессами освоения каменистых, песчаных и илистых биотопов.

Биоценотическое значение. Являясь сестоноядными, полихеты очищают воду от находящейся в ней взвеси.

Пиявки

Ранг таксона. Пиявки (Hirudinea) – относительно малочисленный класс в составе типа Кольчатых червей Annelida и подразделяется на два класса: Настоящие пиявки (Euhirudinea) и Древние пиявки (Arhirudinea).

Общий облик. Тело пиявок, как у всех кольчатых червей, разделено на сомиты. Длина тела варьирует от нескольких миллиметров до десятков сантиметров и состоит из передней присоски, трахеносомы, уросомы и задней присоски. Только щетинконосные пиявки Acanthobdella имеют передний конец тела без присоски и на брюшной стороне ряд щетинок. Пищеварительная система пиявок состоит из ротовой полости, глотки, желудка, кишечника. Пиявки – гермафродиты.

Разнообразие в Байкальском регионе. Фауна пиявок состоит из 19 видов, относящихся к двум подклассам настоящих (18 видов) и древних (1 вид) пиявок из 3 отрядов, 5 семейств и 13 родов. По количеству видов лидирующее положение занимают пиявки семейства Глосеинид. Ихтиобделлиды представлены 7 видами, среди них доминируют виды эндемичного рода Baicalobdella.

Экологическая характеристика. Экологический спектр фауны пиявок оз. Байкал характеризуется полифагией. Их можно разделить на 6 групп: хищники (*Haemopis songuisuga, Herpobdella octoculata*), заглатывающие олигохет, насекомых, головастиков и других гидробионтов; эктопаразиты (*Proteoclepsis tessulata, P. maculosa*), сосущие кровь птиц; эктопаразиты рыб (*Baicalobdella zelenskii, Cystobronchus mammilatus, Acanthobdella peledina, Aceipenserobdella volgensis*); эктопаразиты рыб и бокоплавов (*Baicalobdella zorquata, Codonobdella truncate, Baicaloclepsis grubei, Baicalobdella cottidarum*); эктопаразиты рыб и амфибий (*Hemiclepsis marginata*); эктопаразиты моллюсков и личинок водных насекомых (*Glossiphonia complanata, G. heteroclita, Helobdella stagnalis*). Хищные пиявки характеризуются широким спектром их жертв среди водных беспозвоночных, и их нельзя отнести к видам-специалистам. Еще сложнее провести анализ специфичности паразитических пиявок. Только 3 вида являются узкоспецифичными паразитами рыб. Это *C. mammilatus* – паразит налима, *A. peledina* – паразит лососевидных рыб, *Baicalobdella cottidarum* – паразит рогатковых рыб. Два первых вида встречаются только в притоках Байкала. Кроме биотического фактора (распределение по жертвам и хозяевам), на жизнь и распространение пиявок влияют и абиотические факторы: температура, минерализация, содержание кислорода и растворенных веществ.

Эволюция группы в Байкале. Эндемичны для Байкала 7 видов пиявок из 19 (36,8%). На уровне родов эндемичны 23,1% (3 из 13). Таким образом, уровень эндемизма пиявок самый высокий среди всех классов 3 типов паразитических червей, но ниже, чем у свободноживу-

щих кольчатых червей. Относительно широкая специфичность эндемичных видов пиявок на уровне родов и семейств рогатковидных рыб не позволяет проследить дивергенцию отдельных видов и сопряженность процесса видообразования хозяев и паразитов до более полной изученности фауны пиявок абиссальной зоны Байкала.

Биоценотическое значение. Пресноводные пиявки играют существенную роль в трансформации вещества и энергии в водоемах. Они составляют существенную часть рациона некоторых бентосоядных рыб. Пиявки являются переносчиками паразитических жгутиконосцев – паразитов крови рыб, промежуточными хозяевами плоских червей и сами могут вызывать заболевания рыб – писциколез, акнтобделлез и другие. Необходимо отметить роль в познании эволюции кольчатых червей. Пиявки рода Acanthobdella имеют щетинки как живые потомки олигохет в составе «ископаемого» подкласса древних пиявок. Поэтому пиявка *Acanthobdella peledina*, как объект познания эволюции кольчатых червей включена в Красную книгу Республики Бурятия и рекомендована для включения в список редких и исчезающих видов РФ и МСОП.

Скребни

Ранг таксона. В настоящее время большинство исследователей рассматривают Колючеголовых гельминтов в рамках типа Acanthocephala, в составе 3 классов (Eoacanthocephala, Palaeacanthocephala и Archiacanthocephala).

Общий облик. Билатерально-симметричные, исключительно паразитические организмы имеют несегментированное мешковидное тело с полым вворачивающимся хоботком. Хоботок вооружен хитиноидными, загнутыми назад крючьями и шипами. Отсюда научное латинское название группы. Ротовое и анальное отверстия отсутствуют. У скребней так же, как у типа плоских червей, нет пищеварительной и кровеносной систем. Скребни раздельнополые. Самки всегда крупнее самцов. Особой характеристикой скребней является постоянство клеточного состава. Для многих видов точно известны общее количество клеток и число их в каждом органе. Например, кожные покровы *Neoechinorhynchus rutili* содержат всего 6 крупных ядер.

Разнообразие в Байкальском регионе. Видовой состав скребней – паразитов рыб, водных беспозвоночных и лимнофильных птиц представлен всего 10 видами, но они относятся к двум классам: Eoacanthocephala (один вид *Neoechinorhynchus rutili* – паразит карповых рыб) и Palaeacanthocephala (9 видов и подвидов из 5 родов и 3 семейств).

Биология. Цикл развития скребней происходит со сменой двух хозяев (промежуточного и окончательного). Яйца с зародышами гельминта (акантор) из кишечника окончательных хозяев (рыб, лимнофильных птиц, водных млекопитающиех) попадают в водоем, где заглатываются промежуточными хозяевами из разных отрядов ракообразных. В кишечнике промежуточного хозяина из акантора развивается личинка – акантелла, которая затем превращается в цистакант – покоящуюся фазу. Ярко окрашенные личинки акантоцефал делают промежуточных хозяев более заметными и даже изменяют их поведение и распределение в биотопе, что приводит к большей их доступнности для окончательных хозяев, в кишечнике которых они заканчивают свой цикл развития. Отсутствие свободноживущих форм в жизненном цикле акантоцефал – дополнительное свидетельство о древности паразитического образа жизни этого типа животных.

Экологическая характеристика. Для скребней характерна широкая специфичность на всех фазах жизненного цикла. В качестве окончательных хозяев акантоцефал в Байкале зарегистрировано около 30 видов рыб и более 20 видов гидрофильных птиц, в составе промежуточных хозяев пока только 10 видов гаммарид. Наиболее сильно заражаются бентосоядные виды рыб: налим, байкальский сиг, хариусы. Относительная численность (индекс обилия) паразита увеличивается с возрастом хозяина. Своеобразная сезонная динамика зараженности окончательных и промежуточных хозяев зависит от вида скребней и годового физиологического цикла хозяев. Пространственное распределение скребней-паразитов рыб определяется распространением их окончательных хозяев. Акантеллы и цистаканты скребней рода Polymorphus – паразитов водоплавающих птиц встречаются в гаммаридах только в прибрежно-соровой зоне Байкала.

Эволюция в озере Байкал. Скребни – чрезвычайно древняя группа (нижний карбон, 570 млн. лет) и, возможно, первыми из червей перешли к эндопаразитизму. Для Байкала же скребни – относительно молодая группа, проникшая в его экосистему вместе с хозяевами – рыбами. Все виды скребней фауны Байкала широко распространены в Голарктике. Изначальная полигостальность (широкий круг хозяев) способствовала освоению ими эндемичных байкальских амфипод и рыб, но только дивергенция *Metechinorhynchus salmonis* привела к разделению и образованию двух подвидов, в том числе эндемичного *M. salmonis*

baicalensis – паразита широколобок. Кроме того, в Байкале зарегистрирована приживаемость скребня *Pseudoechinorhynchus borealis* – облигатного паразита рыб у байкальской нерпы. Это явление относится к феномену «постциклического» паразитизма, который наряду с полигостальностью, приводящей к освоению все более широкого круга хозяев, может быть фундаментом симпатрического видообразования.

Биоценотическое значение. Длительная коэволюция скребней и их хозяев способствовала высокой сбалансированности взаимоотношений партнеров, об этом свидетельствуют данные многих авторов. С другой стороны, есть данные о существенном патогенном влиянии скребней на организм животных. Микропатоморфологические исследования байкальских рыб при заражении различными видами скребней показали, что взаимоотношения в системе «акантоцефалы – рыбы» определяются уровнем взаимных адаптаций партнеров в конкретной экосистеме. При этом взаимный антогонизм в одних паразит-хозяиновых системах (*Metechinorhynchus truttae* – байкальский сиг) более выражен, чем в других (*Pseudoechinorhynchus borealis* – налим и *Metechinorhynchus salmonis baicalensis* – песчаная широколобка). Кормление уток гаммаридами из водоемов дельты р. Селенги на птицефабриках Кабанского района приводило к заболеванию их полиморфозом.

Каланиды (рис. 2.28.)

Ранг таксона. Каланиды – представители отряда Каланиформес (Calaniformes), входящего в класс Веслоногих раков (Copepoda).

Общий облик. Это относительно мелкие рачки, размер которых колеблется от 0,7 до 5,6 мм. Тело удлиненное, веретенообразное, состоит из двух отделов: длинного широкого переднего, в котором выделяют голову (цефалон) и грудь (торакс), и узкого заднего (абдомен). Антеннулы (передние антенны) длинные, нередко превосходящие длину тела; между ними непарный глаз красного цвета. На цефалоне расположены парные придатки, которые выполняют функции обнаружения, захвата и удержания пищи. Сегменты торакса несут пять

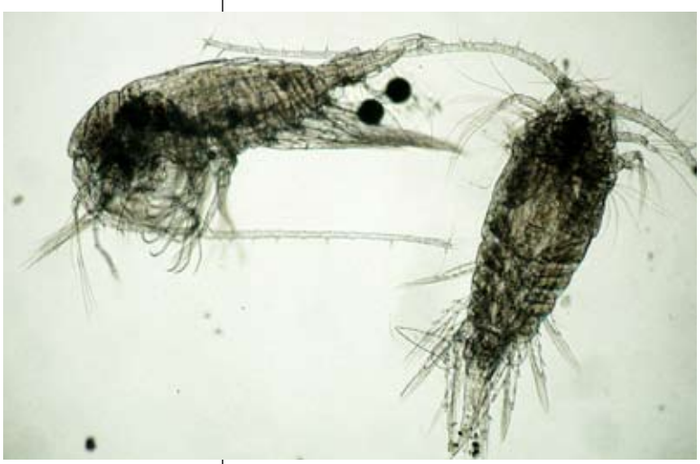


Рис. 2.28. Эпишура байкальская *Epischura baicalensis. (Фото Н. Г. Шевелевой, С.И. Дидоренко).*

пар плавательных ног, из них четыре пары двуветвистые, опушенные щетинками, пятая пара – рудиментарная. Антеннулы служат для плавания и парения, плавательные ноги работают, как весла, обеспечивая движение рачков в толще воды. Морфология антеннул и пятой пары ног являются важными диагностическими признаками для определения таксономического положения рачков. В своем развитии каланиды проходят 12 стадий: 6 науплиальных и 6 копеподитных. Последняя копеподитная стадия (6-я) – взрослые рачки. Размножение половое. Самки несут непарный яйцевой мешок.

Каланиды ведут исключительно планктонный образ жизни – длинные антеннулы, перистые щетинки и капли жира в полости тела позволяют им «парить» в толще воды.

Разнообразие в Байкальском регионе. В озере Байкал обитают 6 видов каланид, относящихся к 5 родам и 2 семействам. Один вид – эпишура (*Epischura baicalensis*) – эндемик озера, доминирует в пелагиали, составляя до 80–90% общей биомассы зоопланктона. Кроме Байкала, эпишура обнаружена в водохранилищах Ангарского каскада, куда их приносит р. Ангара вместе с байкальскими водами. Возможно, эпишура образует там отдельные долгоживущие популяции.

Остальные виды каланид, отмеченных в оз. Байкал, имеют широкое распространение в водоемах Палеарктической области (Европейская часть России, Сибирь, Дальний Восток).

Гетерокопе (*Heterocope appendiculata*) и эудиаптомус (*Eudiaptomus graciloides*) развиваются в мелководных районах озера в летний период, где могут играть существенную роль в зоопланктоне. В открытой пелагиали озера они малочисленны, встречаются не каждый год и имеют ограниченное распределение, присутствуют только в период максимального прогрева её вод (14–16°С и выше).

Кроме указанных трех видов, в планктоне заливов и вблизи протоков на мелководье встречаются единичные экземпляры неутродиаптомусов (*Neutrodiaptomus incongruens, Neutrodiaptomus pachypoditus*) и акантодиаптомуса (*Acanthodiaptomus denticornis*).

Экологическая характеристика. По способу питания каланиды, обитающие в Байкале, являются фильтраторами. Благодаря морфологическим особенностям строения околоротовых конечностей, эпишура способна отфильтровывать не только водоросли, но и очень мелкие микроорганизмы. Эпишура распространена по всему озеру и в открытой пелагиали живет в течение всего года. В прибрежно-соровой зоне во время летнего прогрева воды выше 15°С она исчезает и появляется после снижения температуры до благоприятных для нее величин (1–10°С). Она освоила всю пелагиаль озера, до максимальных глубин, но основной зоной обитания служит слой воды от поверхности до глубины 250 м. Здесь в течение большей части года сосредоточено около 80% численности эпишуры. В пределах этого слоя рачок совершает сезонные и суточные вертикальные миграции. Экология других видов каланид в Байкале слабо изучена.

Эволюция группы в Байкале. Единственный эндемик среди каланид – эпишура. Заселение этого вида в Байкал произошло, скорее всего, через систему озер из бассейна р. Амур. Виды этого рода распространены в Азии и Северной Америке. Виды, в настоящее время живущие в озерах и лиманах бассейна реки Амур, устойчивы к высоким температурам и изменениям качества воды, в частности солености. Длительное обитание в оз. Байкал в условиях конкуренции с другими планктонными ракообразными за ресурсы мелководных зон привело к формированию вида, успешно обитающего в глубоком, холодном, олиготрофном водоеме.

Биоценотическое значение. Из всех каланид только эпишура имеет огромное значение для пелагиали озера. В течение года она дает два поколения: зимне-весеннее (январь–июнь) и летнее (середина июня–ноябрь). Общая продолжительность жизни рачков каждого поколения равна году. За это время рачки могут использовать до 30% годового урожая планктонных водорослей и создают запасы биологической массы до 600 млн. тонн в слое воды 250 м. В свою очередь, эпишура является одним из важнейших компонентов питания рыб и хищных беспозвоночных. Планктоноядные рыбы используют в пищу до 1,1 млн. тонн биологической массы эпишуры.

1.

2.

Рис. 2.29. Циклоп пелагический *Cyclops vicinus*: 1 – самка, 2 – самец. (Фото Н.Г. Шевелевой).

Циклопы (рис. 2.29.)

Ранг таксона. Циклопы принадлежат к большой группе низших ракообразных подкласса Copepoda отряда Cyclopoida.

Общий облик. Циклопы – мелкие, 0,3 мм, обычно 0,5–2,0 мм, рачки. Тело их сдавлено в спинно-брюшном направлении, членистое, состоит из 2 отделов: более объемного переднего – продолговато-яйцевидной головогруди с ушками-антеннами впереди и парными ротовыми и плавательными конечностями с щетинками; и из удлиненного узкого брюшка с первым половым (самки и самцы) сегментом и с несколькими хвостовыми члениками, заканчивающимися вилкой (фуркой) с 4 оперенными длинными щетинками на концах ее ветвей. У самок по бокам полового сегмента – 2 яйцевых мешка (рис. 3.29.). На переднем конце тела, на спинке, между усиками (различно строение у самок и самцов), находится красный глазок (по латыни циклоп – «одноглазка»). На брюшке находятся 5 пар ног, 4 пары – плавательные и выполняют роль весел. Пятая пара не похожа на предыдущие, видоизменена. Тело циклопа покрыто кутикулой, которая содержит хитин. Она служит животным в качестве наружного скелета. Все циклопы раздельнополые. Самцы внешним видом и меньшими размерами отличаются от самок. Антенны у них изменены в хватательный орган и клещевидно согнуты.

Индивидуальное развитие – через ряд личиночных и подростковых стадий (науплиуса и копеподита). Большинство циклопов – хищники. Донные и планктонные формы.

Разнообразие в Байкальском регионе. Циклопы в Байкале долгое время были неизвестны или считались заносным элементом. В озере Байкал циклопы – сравнительно не богатая видами группа; сейчас насчитывается 43 вида и подвида, 8 родов, 2 подсемейства. 20 видов и 4 подвида (56%) – эндемичны. Один род наиболее разнообразен: 17 видов и 2 подвида, из них 14 видов и 2 подвида эндемичны. Широко распространенных видов и подвидов циклопов в Байкале обнаружено 19, или 43% от всей фауны циклопов.

Экологическая характеристика. Байкальские циклопы в большинстве – обитатели дна, немногие живут вблизи дна, и лишь один вид – постоянно в толще воды (один вид найден даже выше уровня, во влажном песке) до предельных глубин, но преимущественно живут недалеко от берега – в литорали и в сублиторали до глубин 40–50 м, реже до 100 м. Далее, с глубиной, разнообразие заметно убывает; глубже 100 м встречается всего 5–6 видов, и только один вид – абиссальный. Прибрежные виды живут на камнях, на песке, на скальных грунтах, 4 вида – на губках. Они различаются размерами, формой тела, окраской и вооружением (шипы, коготки) придатков – приспособлениями, облегчающими лазанье по камням, закапывание.

Всплывающие (нектобентические) виды отличаются стройным телом и удлиненными придатками с длинными тонкими щетинками.

Эндемичные формы живут в открытых глубоководных районах озера. Обычные, широко распространенные в Сибири и вблизи Байкала встречаются в сорах и в сходных с ними мелководных участках; в открытое озеро они проникают редко – заносятся ветром и течениями в теплое время года.

В отдельных частях и районах Байкала видовой состав циклопов сходен, различия наблюдаются только в разном обилии и встречаемости.

Постоянным представителем зоопланктона открытого Байкала является голаркт *Cyclops kolensis*. В некоторые годы этот вид бывает обилен и играет заметную роль в биологических процессах. В такие годы он доминирует в планктоне, составляя 80–90% общей биомассы, и снижает численность главного вида зоопланктона – эпишуры. За 20 лет наблюдений 5 лет были для циклопа богатыми. У байкальской популяции этого вида изучены основные черты биологии – размножение (число поколений, плодовитость), развитие, питание, распределение по озеру и в толще воды (вертикальные миграции), межгодовая и сезонная динамика численности.

За время обитания в Байкале, по сравнению с другими водоемами, вид заметно изменил поведение: он встречается в этом озере круглый год, не исчезает летом из состава планктона; в связи с этим число поколений в одном году у него увеличилось с 2–х до 3–х. Вместе с тем резкие колебания его численности в отдельные годы и преимущественное обитание в верхних горизонтах (в слое до 50 м) свидетельствуют, что этот вид еще не в полной мере освоился с условиями обитания в Байкале.

Эволюция группы в Байкале. По происхождению среди эндемичных циклопов Байкала более многочисленны доледниковые реликты. Эти виды обнаруживают сходство с пещерными формами Западной Европы и с немногими видами из нескольких удаленных от Байкала местообитаний. Один вид циклопа в Байкале – более древний: его родственник живет в Северной Америке.

Интересен факт постоянного обитания в открытом Байкале единичных широко распространенных видов, активно преодолевающих суровые байкальские условия и уже сложившиеся сложные отношения между видами-аборигенами.

Биоценотическое значение. Кроме теоретического интереса, обусловленного значительным эндемизмом и своеобразием этой группы, байкальские циклопы имеют и практическое значение. *Cyclops kolensis* – один из многочисленных и постоянных компонентов в планктоне озера, в отдельные годы составляет заметную долю в его биомассе, является объектом питания омуля и бычка-желтокрылки. Также многие циклопы участвуют в переносе паразитарных заболеваний рыб.

Гарпактициды (рис. 2.30.)

Ранг таксона. Гарпактициды – отряд Harpacticoida в группе Веслоногих ракообразных (класс Maxillopoda, подкласс Copepoda) типа Членистоногих (Arthropoda). Известно несколько тысяч видов гарпактицид, они широко распространены в морских и пресных водоемах, в подземных водах.

Общий облик. Тело червеобразное (длина 0,4–1,0 мм), состоит из 10 сегментов и двух отделов: более широкого переднего и узкого заднего. Головогрудь (цефалоторакс) снабжена укороченными антеннами, ротовыми конечностями и первой парой плавательных ног; грудной отдел (торакс) несет четыре пары ног; пятая пара ног участвует в вынашивании яйцевого мешка; в брюшном отделе (абдомене) у самок первые два сегмента образуют генитальное поле, где расположен семяприемник со своеобразным строением. У самцов, кроме половых желез и их выводных протоков, имеются совокупительные органы – видоизмененные конечности, при помощи которых прикрепляется сперматофор (семенной мешок) в половое отверстие самки. Заканчивается абдомен фуркальными (хвостовыми) ветвями. Плавательные ноги,

Рис. 2.30. Байкальская гарпактицида из рода *Camptocampthus*. (Фото Г. Окуневой).

как весла, сильными ударами производят скачкообразные движения, за что рачков и назвали веслоногими.

Гарпактициды – раздельнополые животные, самцы и самки отличаются по строению и вооружению первой пары антенн и пятой пары ног. Как и другие веслоногие, в своем развитии (от вылупления из яйца до взрослого животного) они претерпевают сложный метаморфоз. Из оплодотворенного яйца выходит несегментированная личинка – науплий, которая проходит 6 стадий развития, причем переход из одной стадии в другую сопровождается линькой, после чего она переходит в первую копеподитную стадию. Взрослое животное (6-я копеподитная стадия) уже не линяет. Строение конечностей, их вооружение, а также форма семяприемника и фуркальные ветви являются чрезвычайно важными систематическими признаками для определения семейств, родов, видов.

Разнообразие в Байкальском регионе. Фауна гарпактицид Байкала насчитывает 78 видов, относящихся к 10 родам, 2 семействам, 1 отряду, 1 подклассу; среди них 69 видов и подвидов (88,5%), один род и четыре подрода – эндемики. Наибольшим видовым разнообразием характеризуется семейство Canthocamptidae, объединяющее 9 родов. Род Moraria включает 30 видов, эндемики составляют более 90%. Род Bryocamptus насчитывает 24 эндемичных вида и подвида.

Семейство Harpacticidae в Байкале включает один вид *Harpacticella inopinata* Sars. Это семейство морское, оно объединяет 6 родов, из которых в пресных водах обитают Harpacticus и Harpacticella.

В прибрежно-соровой зоне, а также в приустьевых участках впадающих в Байкал притоков не отмечено эндемичных видов. Там встречаются палеарктические виды, которые только осваивают Байкал, – *Moraria duthiei, M. schmeili*. В сорах и глубоко врезанных заливах озера обитают *Maraenobiotus insignipes insignipes*, *M. insignipes alpinus, Epactophanes richardi*, а *Attheyella crassa*, в частности, широко представлена в лагунном озере Кадильном на западном побережье Байкала.

Эволюция в Байкале. Байкальские гарпактициды сем. Canthocamptidae образовали в озере очаг эндемичного видообразования. Большое разнообразие в родах Moraria и Bryocamptus связано с тем, что в Байкале предки современных видов получили широкую возможность освоения самых разнообразных биотопов. Виды байкальского очага связаны друг с другом тесными родственными отношениями.

Пресноводные виды сем. Harpacticidae (род Harpacticella) живут в очень удаленных друг от друга местах: в озере Таи–фу в Китае (*H. paradoxa*), в Амуре и в устье Большого Невера (*H. amurensis*), в озере Чилка в Индии (*H. lacustris*). Такой обширный разобщенный ареал указывает на большую древность рода. На основании сравнения морфологических признаков у перечисленных видов и байкальской *H. inopinata* не обнаружено родственных связей. По-видимому, в древнем Байкале этот род был распространен значительно шире, чем в настоящее время. Этому способствовало развитие мелководных площадок в далекие геологические эпохи. Возможно, на этих обширных мелководьях широко развивались пресноводные представители этого рода. Можно предположить, что в связи с появлением больших глубин и сокращением мелководных участков примитивные формы гарпактицид вымерли, дав начало одному виду *H. inopinata*, способному к перемещению на грунте и к плаванию (сильное оперение плавательных ног), что позволило ему освоить прибрежную зону и широко расселиться по Байкалу.

Экологическая характеристика. Гарпактициды в Байкале – многочисленная и широко распространенная группа веслоногих рачков. Они занимают все биотопы озера – каменистые грунты, чистый и заиленный песок, ил, детрит, ими населены заросли макрофитов. Их можно встретить не только в литорали, сублиторали, но и в абиссали (700 м и глубже). Одни виды ведут нектобентический образ жизни, другие – интерстициальные. Отмечаются литофильные виды – обитатели каменистых и скальных площадок; псаммофилы и пелофилы заселили песчаные грунты разной степени зернистости и заиления. Плотность их поселений в литорали достигает сотен тысяч и даже миллионов (в случае науплиев) экземпляров на 1 м^2.

Биоценотическое значение. Гарпактициды – одна из самых массовых групп мейозообентоса в Байкале, играют важную роль в разложении органических веществ. Питание их разнообразно. Они могут активно захватывать простейших, коловраток, мелких рачков, предварительно размельчая пищу и проталкивая ее в пищевод (хищничество). Кроме того, могут питаться илом, детритом (детритофаги); в кишечнике всегда находятся микроорганизмы, микроскопические грибы, детрит, водоросли. В свою очередь гарпактициды служат кормом для гаммарид, ручейников, хирономид и молоди рыб.

Рис. 2.31. Дафния *Daphnia galeata*.

Ветвистоусые (рис. 2.31.–2.33.)

Ранг таксона. Ветвистоусые – это низшие ракообразные, обитают в воде, относительно многочисленный надотряд Кладоцера (Cladocera) в классе Жаброногих (Branchiopoda).

Общий облик. Ветвистоусые рачки невелики по размеру, длина тела колеблется от десятых долей миллиметра (хидорус) до 4–5 мм (дафния большая). Ветвистоусые, за исключением лептодоры, голопедиума и полифемуса, имеют укороченное и сжатое с боков тело, которое заключено в тонкую двустворчатую раковинку, прикрывающую его вместе с конечностями. Нижняя часть створок иногда вытянута в более или менее длинный шипообразный вырост (хвостовая игла у дафнии, мукро у босмины). Тело делится на голову и туловище. Голова различной формы и размеров, имеет непарный глаз, глазок, палочковидные антеннулы и плавательные антенны. Плавательные антенны двуветвистые, с оперенными щетинками (кладоцера в переводе с греческого «ветвистые рога»). Передний край головы часто вытянут клювообразно и образует так называемый рострум. Более всего рострум развит у босмин, хидорид и некоторых дафний. На туловище 4–6 пар грудных ног, утративших двигательную функцию и превращенных в сложный аппарат для захвата пищи. Фильтрация пищи рачками происходит беспрерывно. Последний отдел туловища – постабдомен обычно изогнут и направлен вперед. У многих ветвистоусых на верхнем крае постабдомена имеются 1–4 абдоминальных выроста. У большинства рачков от верхнего края постабдомена отходят две хвостовые щетинки, называемые часто плавательными. Верхняя часть постабдомена вооружена зубцами или щетинками, на конце постабдомена обычно имеются 2 крупных абдоминальных коготка. Размножение кладоцер однополое и двуполое. Большую часть жизни рачки размножаются без оплодотворения, яйца откладываются и эмбрионы вынашиваются в выводковой камере, находящейся между спинной стороной тела и раковинкой. При неблагоприятных условиях появляются самцы, которые оплодотворяют самку; после линьки часть панциря с покоящимися в нем яйцами (эфиппиум) отделяется. В таком состоянии яйца зимуют. Также эфиппиумы могут переноситься ветром или птицами в другие водоемы. Планктонные ветвистоусые (дафнии, босмины, лептодора и др.) в воде передвигаются скачками, за что получили название «водяные блохи». Придонные ветвистоусые ползают по субстрату.

Рис. 2.32. Босмина *Bosmina longirostris*.

Разнообразие в Байкальском регионе. Фауна кладоцер в оз. Байкал насчитывает 58 видов, относящихся к 30 родам, 9 семействам, 4 отрядам. 8 видов (13%) и 1 род (3%) – эндемики. В составе фауны ветвистоусых Байкала космополиты составляют только 15%, преобладают голаркты (44%) и палеаркты (28%). В бассейне Байкала, в озерах и реках прилежащих территорий обитают виды широко распространенной фауны ветвистоусых. В солоноватых озерах, находящихся близ Байкала и на о. Ольхон, обитают виды (*Дафния магна, Дафния пулекс*), не отмеченные в Байкале. Разнообразие ветвистоусых в озерках в основном слагается за счет фитофильных и бентосных ветвистоусых.

Рис. 2.33. Алона *Alona guttata*.

Экологическая характеристика. Ветвистоусые входят в состав планктона и бентоса. Из планктонных ветвистоусых в Байкале наибольшая численность у босмины (*Bosmina longirostris*) и дафнии (*Daphnia galeata*), при доминировании первого вида. Эти виды в летний период составляют около 50–60% биомассы зоопланктона в заливах и сорах Байкала. В открытой пелагиали зона обитания их ограничивается верхним 50-метровым слоем воды.

Самое богатое по числу родов (16) и видов (31) семейство Хидорида (Chydoridae), из них 8 видов являются эндемиками. Виды этого семейства – бентосные, в Байкале обитают

на глубинах от 1 до 25 метров, населяют различные грунты литорали. Эндемичные хидориды живут в озере круглый год. Эта группа животных является самой многочисленной среди бентосных ветвистоусых, они населяют литораль открытого озера, крупные заливы – Чивыркуйский и Баргузинский, пролив Малое Море, но не встречены в сорах и бухтах Северного Байкала.

Пищей кладоцерам служат бактерии, водоросли, взвешенные в воде частицы. Некоторые являются хищниками (лептодора, полифемус), питаются простейшими, мелкими коловратками и ракообразными.

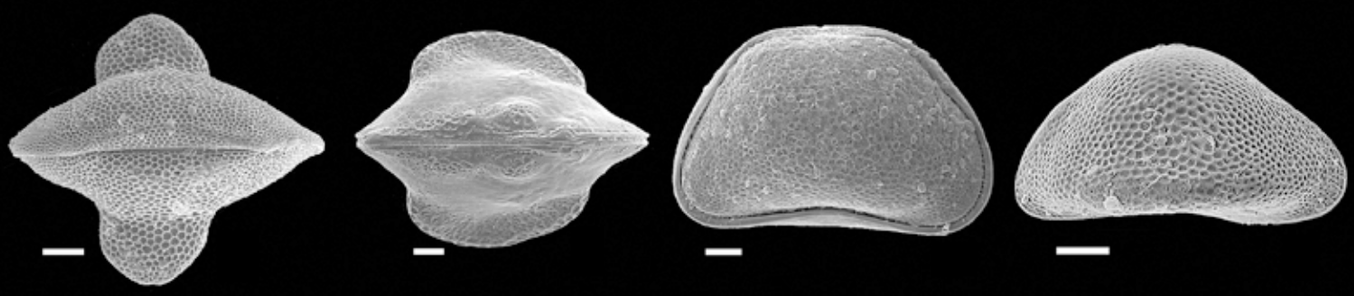
Эволюция группы в Байкале. В настоящее время в Байкале для надотряда Cladocera известен один эндемичный род (Kozhowia), включающий 5 видов, 2 вида из рода Alona и 1 вид из рода Chydorus. Все эти виды относятся к бентосным организмам. Делать предположения о генезисе и возрасте байкальских эндемичных хидорид без сведений о кариотипе, структуре нуклеиновых кислот, биогеографии было бы преждевременно.

Биоценотическое значение. Ветвистоусые благодаря высокой численности играют огромную роль в трофоценотической структуре планктонных ценозов. Они имеют важное значение в передаче энергии на следующий уровень в детритной и пастбищной цепи. Также кладоцеры играют большую роль в очистке природных вод от загрязнения и в очистных сооружениях. Являются излюбленным и питательным кормом для рыб.

Остракоды (рис. 2.34.)

Ранг таксона. Класс Ostracoda (Ракушковые рачки) подтипа Crustacea (Ракообразные) типа Arthropoda (Членистоногие).

Общий облик. Остракоды (с греческого – «имеющие раковину») – водные мелкие ракообразные (в Байкале – 0,5–2,0 мм), тело которых покрыто слева и справа раковиной, состоящей из солей кальция и магния и органического материала. Форма, цвет и скульптура раковины различны. Среди байкальских остракод имеются удлиненно-



1. 2. 3. 4.

Рис. 2.34. Представители ракушковых рачков из оз. Байкал: 1, 2 – вид сверху, 3, 4 – вид сбоку. Масштабная линейка соответствует 0,1 мм (Сканирующая микроскопия, фото А.Е. Побережной).

овальные, почковидные, трапециевидные, треугольные и сжатые с боков раковины; поверхность раковины – сетчатая, ямчатая или гладкая, глянцевая. Цвет – белый, розовый, желтый, оранжевый, коричневый или черный, часто створки абсолютно прозрачные, у некоторых – пятнистые. Членистость тела отсутствует, но 7 пар конечностей и антенны состоят из члеников. Большинство остракод – раздельнополые животные, откладывают яйца.

Разнообразие в Байкальском регионе. В настоящее время в пределах Байкала известны 171 вид и подвид остракод, принадлежащие 11 родам и 6 семействам; 90% видов и 1 род – эндемичны.

Экологическая характеристика. Остракоды широко распространены географически, они живут в морях и в пресных водах. Все пресноводные ракушковые рачки – донные. Широко распространенные в Палеарктике и Сибири виды обитают только в прибрежно-соровых участках Байкала, открытые его районы населены только эндемичными видами. Эндемики обнаружены на разных типах грунтов и на всех глубинах, вплоть до 1600 м. Питаются ракушковые рачки в основном мелкими водорослями, бактериями и детритом. Личинка выходит из яйца уже в раковине. Дальнейший рост и развитие сопровождаются линьками и заменой раковины на более крупную;

8 стадий – личиночные и 9-я – взрослые рачки. Биология байкальских ракушковых рачков изучена слабо.

Эволюция группы в Байкале. Остракоды – древние обитатели нашей планеты, известны с палеозоя (> 500 млн. лет тому назад). Байкальские эндемичные виды рода Pseudocandona морфологически близки к плиоценовым остракодам Юго-Восточной Европы, но не связаны с ними филогенетическим родством. Некоторые палеарктические виды родов Candona и Cytherissa известны из плиоценовых отложений Европы и Северной Азии, но родственные связи и предки байкальских эндемичных остракод еще не выяснены. Существует мнение, что эндемичные виды рода Cytherissa произошли в результате нескольких независимых вселений в Байкал.

Биоценотическое значение. Остракоды – составная часть мейозообентоса Байкала, они участвуют в переработке донных осадков озера, поедая детрит, и вовлечены в биоэнергетические процессы, являясь одним из пищевых объектов рыб. Плотность поселения ракушковых рачков значительно варьирует и зависит от количества органических веществ на дне; численность остракод в озере нередко составляет несколько тысяч экз. на 1 м^2. Створки остракод хорошо сохраняются в осадочных породах, что применяется геологами при поисках нефтегазоносных месторождений, а также для реконструкции экологической обстановки и климата в прошлом.

1.

2.

Рис. 2.35. Равноногие раки. Байкальские водяные ослики:
1 – *Baicalasellus angarensis* (Dybowski, 1884) (Фото А.В. Натягановой);
2 – *Baicalasellus baicalensis* (Grube, 1872) (Фото О.А. Тимошкина и А.В. Натягановой).

Равноногие раки (2.35.)

Ранг таксона. Отряд Равноногие раки Isopoda относится к подклассу Высшие ракообразные Malacostraca класса Ракообразные типа Членистоногие.

Разнообразие в Байкальском регионе. Из отряда равноногих раков в озере Байкал обитают только представители семейства Водяные ослики Asellidae. В пределах границ озера выявлено всего 6 эндемичных видов этого семейства. Из них 4 вида составляют род Baicalasellus (Stammer, 1932): *B. angarensis*, *B. baicalensis*, *B. korotnewii* и *B. minutus*; 1 вид – *ослик Дыбовского (M. dybowskii* Semenkewich, 1924), является единственным представителем рода Mesoasellus. Недавно обнаружен новый вид, который описывается в составе нового рода.

Общий облик и экология. Байкальские водяные ослики – это довольно мелкие (от нескольких миллиметров до 1 см) рачки, с характерным для азеллид уплощенным в спинно-брюшном направлении и вытянутым в длину сегментированным телом, имеющим хитинизированные прозрачные или окрашенные в жёлтый, бурый или коричневый цвета гладкие или усаженные волосками и бугорками покровы.

Как и большинство видов осликовых равноногих раков, байкальские ослики являются обитателями дна, ползающими по субстрату. Они распространены на скальных, каменных, песчано-глинистых и илистых грунтах в пределах глубин от 1 до 1000 м; ведут более или менее скрытный образ жизни под камнями, в рыхлом грунте или в расщелинах скал. В прибайкальских водах эти виды не живут. В истоке р. Ангары встречаются два вида, типичных для прибрежной полосы Байкала – *B. angarensis* (рис. 3.33.–1) и *B.baicalensis* (рис. 3.33.–2). Три вида – *A. baicalensis, A. korotnewii, A. minutus* – составляют группу сходных между собою по общему габитусу форм, при этом *B. baicalensis* – наиболее вариабельный вид в отношении длины тела, антенн, хвостовых ножек, окраски и способности к расселению. *Ослик Дыбовского – M. dybowskii* – наиболее глубоководный вид, вследствие чего он обладает сильно уплощенной и наиболее крупной формой тела (1 см), маленькими рудиментарными глазами, необычайно длинными нижними антеннами, в несколько раз превышающими длину самого рачка, а также очень длинными и тонкими грудными ножками. Байкальские водяные ослики – раздельнополые животные. После спаривания самки откладывают оплодотворённые яйца в выводковую камеру под грудью (марзупиум), образованную хитиновыми листоподобными пластинками, отрастающими от основных члеников четырёх пар грудных конечностей. В конце тёплого сезона (август–октябрь) из яиц выходят почти вполне сформировавшиеся молодые рачки с недоразвитыми последними парами грудных ножек (стадия манка). По типу питания байкальские ослики – детритофаги, так что в ходе своей жизнедеятельности эти рачки участвуют в деструктивных процес-

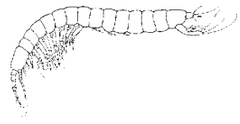


Рис. 2.36. Батинеллиды *Baicalobathynella magna.* (Рис. В.В. Тахтеева).

сах донных отложений. Представляя мизерную долю в биомассе донных организмов, ослики составляют и весьма небольшую часть пищевых ресурсов других животных Байкала.

Эволюция группы в Байкале. По современным филогенетическим реконструкциям, роды Baicalasellus и Mesoasellus произошли независимо друг от друга. Видовая радиация первого относительно молодая и, возможно, имеет североамериканские корни. Общий предок объединяет вид *M. dybowskii* и новый вид (sp. n.) с родом Asellus, имеющим довольно обширный евроазиатский ареал. Кариологический анализ выявил у байкальских водяных осликов существенные межвидовые различия в наборах хромосом. Это обстоятельство свидетельствует о том, что видообразование в этой группе байкальских раков сопровождалось интенсивными хромосомными перестройками.

Батинеллиды (2.36.)

Ранг таксона. Отряд Bathynellacea Высших ракообразных (Malacostraca); объединяет примитивно организованных животных, обитателей подземных вод.

Общий облик. Очень мелкие, у взрослых животных размеры обычно не более 1,5–2 мм. В Байкале обитает самый крупный из известных в мире видов *Baicalobathynella magna (рис. 2.36.)* с длиной тела до 5,4 мм. Тело удлиненное, червеобразное. Голова с двумя парами усиков-антенн; глаза отсутствуют. Грудной отдел тела включает 8 приблизительно одинаковых по длине сегментов, из них семь первых несут развитые двуветвистые конечности; брюшной отдел состоит из 5 сегментов, шестой сегмент слит с тельсоном (анальной лопастью). Определение до вида часто затруднительно, поскольку используются очень тонкие признаки: детальное строение очень мелких ротовых придатков, последней, видоизмененной, пары грудных конечностей (у самцов превращенных в совокупительный орган) и др.

Разнообразие в Байкальском регионе. Из двух семейств отряда в Байкале обитают только два эндемичных вида сем. Bathynellidae – Батинелла байкальская (*Bathynella baicalensis*) и Байкалобатинелла крупная (*Baicalobathynella magna*). Последний вид неоднократно отмечен в верхнем течении речек – притоков южной части озера (Чёрной, Большие Коты, Сенной) и в расположенных рядом с ними шурфах, заполненных водой. Точно не определенные до вида батинеллиды встречены в нижнем течении других притоков Байкала – Голоустной, Баргузина, в бассейне верхнего течения Ангары, в горной реке Белый Иркут (Восточный Саян, северный склон хребта Мунку-Сардык). Разнообразие видов батинеллид в регионе наверняка большее, чем известно сейчас. Однако их фауна по-прежнему слабо исследована не только в Восточной Сибири, но и в Центральной Азии в целом, а во всем мире есть лишь несколько специалистов, хорошо знающих эту группу.

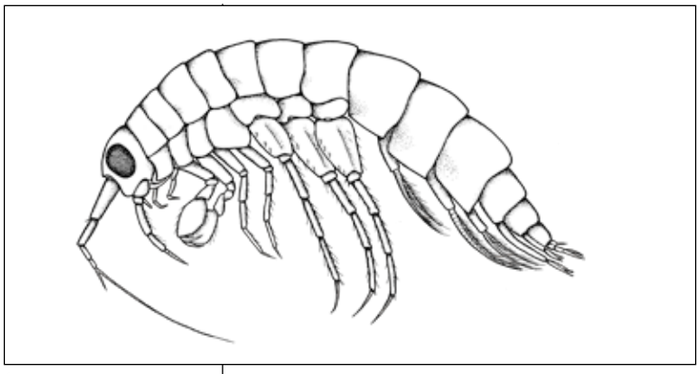
Экологическая характеристика. Байкал – единственный открытый (не подземный) водоем, в котором обитают батинеллиды. Ранее считалось, что все батинеллиды, обитатели подземных вод, обнаруживаются при обследовании водоносных горизонтов, в колодцах, ключах, пещерных водоемах, в грунтовых водах по долинам рек и ручьев. Находки рачков в реках также связаны с выносом из грунтовых вод. В озере Байкал батинеллиды населяют верхние горизонты осадков (гравия, песка, ила) от зоны заплеска волн до максимальных глубин. Очевидно, их существование в Байкале возможно благодаря гидрологическим условиям, сходным с подземной гидросферой (стабильность температурного и химического режима в течение года).

Эволюция группы в Байкале. В ископаемом состоянии батинеллиды известны с девонского периода. Одни из самых древних пресноводных обитателей, в настоящее время они населяют преимущественно северное полушарие. Центром их возникновения считается восточная Азия, откуда они широко расселились по подземным водам мира ещё во времена существования единого континента Пангеи. В Байкал батинеллиды проникли явно из подземных вод. Два вида, описанные как эндемики Байкала, возможно, возникли не в самом озере, а в условиях разнообразия подземных гидрологических условий региона.

Биоценотическое значение. Батинеллиды как группа мейобентоса входят в состав донных биоценозов Байкала от уреза воды до предельных глубин. Обитая в толще грунта, участвуют в биотрансформации органических веществ донных отложений.

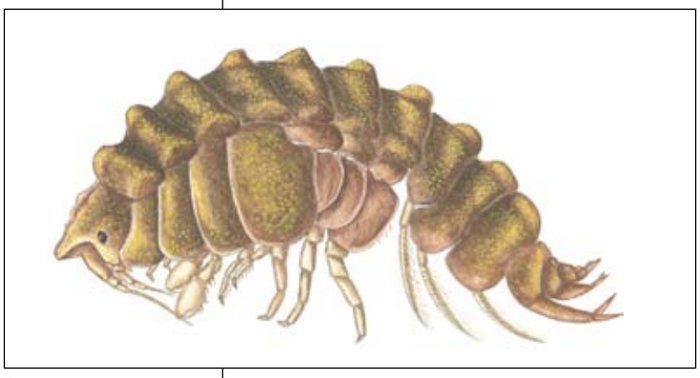
Амфиподы (бокоплавы) (рис. 2.37.)

Ранг таксона. Один из процветающих отрядов Высших ракообразных (Malacostraca). В мировой фауне известно свыше 6400 морских, пресноводных, подземных и даже наземных видов. В Байкале представлен подотрядом Гаммарид (Gammaridea).

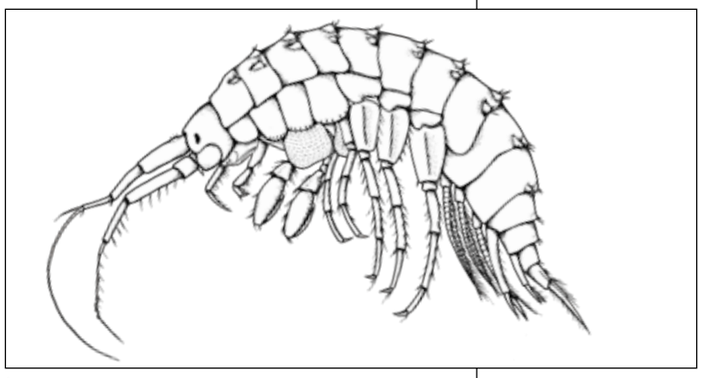


1.

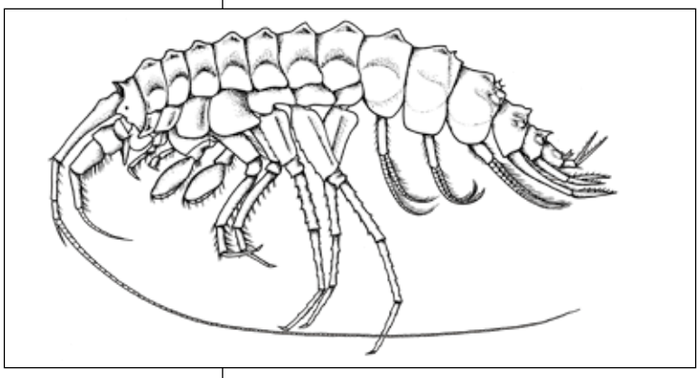
2.



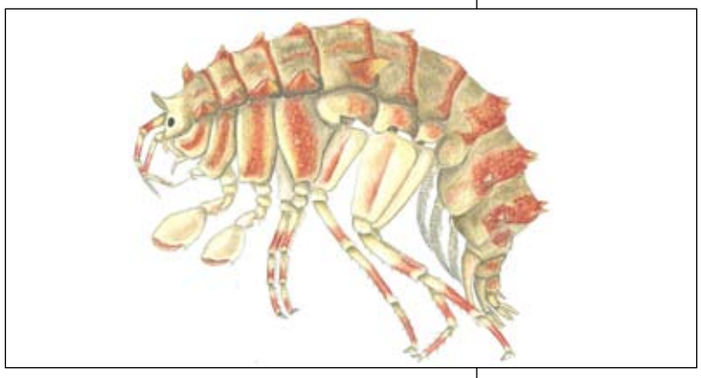
3.



4.

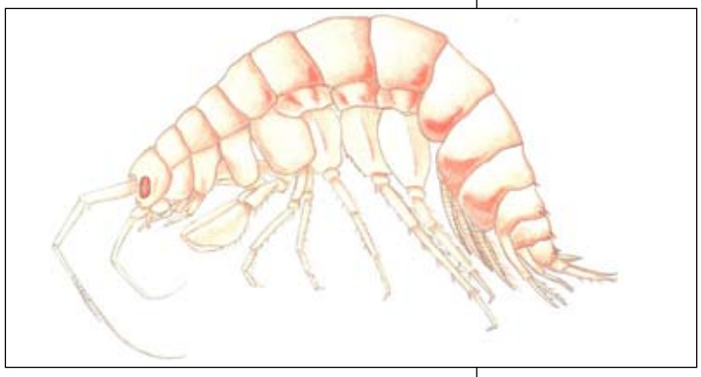


5.



6.

7.



8.

Рис. 2.37. Редкие виды амфипод из разных экологических групп (Красная книга Республики Бурятия, 2005) (Рис. И.В. Тахтеевой, фото В. В. Тахтеева и С. И. Дидоренко):
1 – эндемик района дельты Селенги, обитатель илов Пёкилогаммарус длинноногий (Poekilogammarus longipes);
2 – нектобентический прямоплав Колючий гаммарус Насонова (Acanthogammarus nassonowi);
3 – панцирный обитатель мелководья у Ушканьих островов Гиалеллопсис каштановый. (Hyalellopsis castanea);
4 – глубоководный бентопелагический стервятник Полиакантиска (Polyacanthisca calceolata);
5 – глубоководный нектобентический гигант Гаряевия Догеля (Garjajewia dogieli);
6 – гигантский обитатель каменистого мелководья у Ушканьих островов и прилегающих районов Пропахигаммарус величайший (Propachygammarus maximus);
7 – литофил – обитатель подводных валунов и скал Эулимногаммарус Черского (Eulimnogammarus czerskii);
8 – глубоководный плоскотелый нектобентический вид Цератогаммарус безрогий (Ceratogammarus acerus)

Общий облик. Тело состоит из цельной головы и сегментированных отделов: грудного (7 сегментов) и брюшного (6 сегментов). Голова с парой сложных глаз, двумя парами усиков (антенн) и ротовыми придатками из 4-х пар видоизмененных конечностей. Сегменты тела снабжены конечностями разного устройства и назначения (отсюда ещё одно название отряда – разноногие). Первые две пары грудных ножек – хватательные, заканчиваются ладонями с подвижным цепким коготком. Следующие пять пар – переоподы, служат для ходьбы или цепляния. С внутренней стороны грудных конечностей в полузакрытой полости располагаются жабры в виде плоских лепестков, а у самок также специальные пластинки – оостегиты, образующие выводковую камеру. В ней отложенные яйца вынашиваются до выхода молодых рачков. Первые три пары брюшных конечностей (плеоподы), двуветвистые, с обильными перистыми щетинками, служат для плавания, а в состоянии покоя – для нагнетания свежей, обогащенной кислородом воды в жаберную полость. Последние три пары брюшных ножек называют уроподами; первая и вторая из них – прыгательные, третья – рулевые, сверху прикрыты тельсоном (анальной пластинкой). Уроподы 3-й пары у активно плавающих видов хорошо развиты, у малоподвижных более или менее редуцированы.

Размеры тела бокоплавов варьируют от 1,5–2 мм у карликовых видов до 6–9 см у гигантских. Покров тела (кутикула) может быть совершенно гладким, либо с разнообразным вооружением: от слабо выраженных бугорков и валиков до мощных килей и острых длинных зубцов. Элементы вооружения разных сегментов складываются в ряды: срединные, боковые, краевые. Архитектура вооружения каждого вида оригинальна, но часто обнаруживает удивительное сходство у разных байкальских и океанических представителей амфипод. Прижизненная окраска рачков также крайне разнообразна, позволяет легко определять многие виды сразу после поимки или по подводным фотографиям и видеозаписям.

Разнообразие в Байкальском регионе. По таксономическому разнообразию (более 350 видов и подвидов, 41 род и 6 семейств) фауна амфипод в Байкале не имеет аналогов среди континентальных водоемов мира. Это 4,3% всей мировой фауны амфипод, более 45% пресноводных видов и подвидов (без учета подземных) и 10% видового разнообразия всей байкальской фауны.

Около 40 мелководных байкальских видов расселились вниз по течению Ангары и Енисея (отдельные виды – до его устья), образовали в речных условиях особые подвиды, виды и даже один эндемичный род (Fluviogammarus). Вверх по течению рек – притоков Байкала – эндемичные амфиподы практически не проникают, их единичные находки отмечены на удалении не более 1–2 км от озера. Исключение – Гмелиноидес полосатый (*Gmelinoides fasciatus*), байкальский вид, расселившийся в реках, озерах, холодных и термальных источниках на десятки километров вверх по течению крупнейших притоков Байкала – Селенги, Верхней Ангары, Кичеры, Баргузина, Турки, в приустьевых участках более мелких притоков. Этот вид искусственно вселен в ряд озер и водохранилищ азиатской и европейской частей России (на территории Бурятии – в оз. Гусином). В них он стал массовым видом и в настоящее время активно расширяет свой ареал.

При огромном разнообразии в Байкале, за его пределами практически по всему югу Восточной Сибири фауна амфипод удивительно однообразна. Они представлены, помимо упомянутого гмелиноидеса, широко распространенным озерным гаммарусом *Gammarus lacustris*. Он населяет разнообразные озерные водоёмы (альпийские, ледниковые, карстовые и термокарстовые, пойменные, по составу воды – пресные и солоноватые), в том числе мелкие соровые и лагунные озера на побережье Байкала, а также

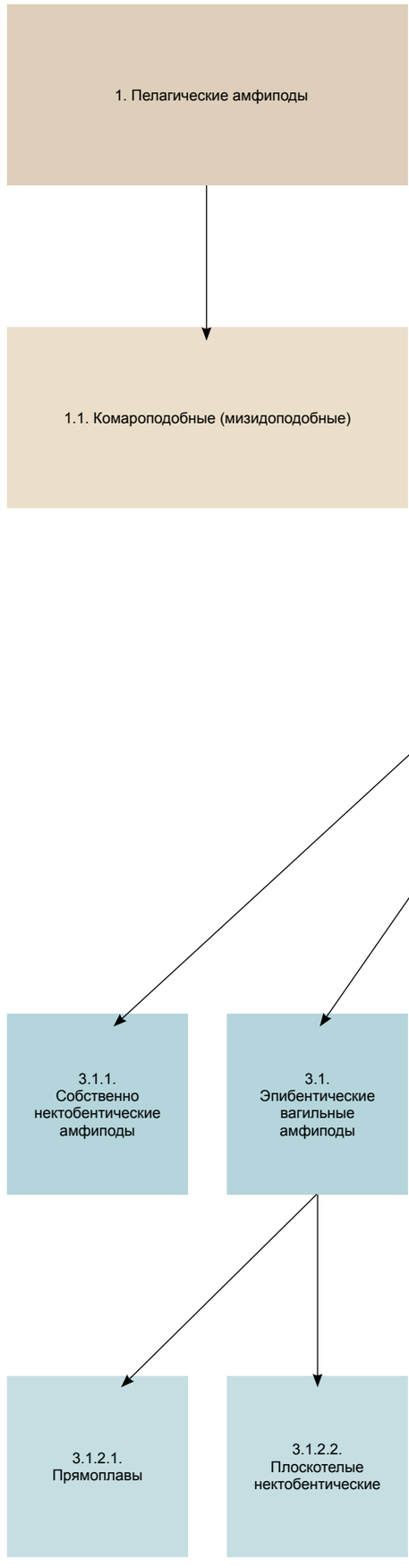
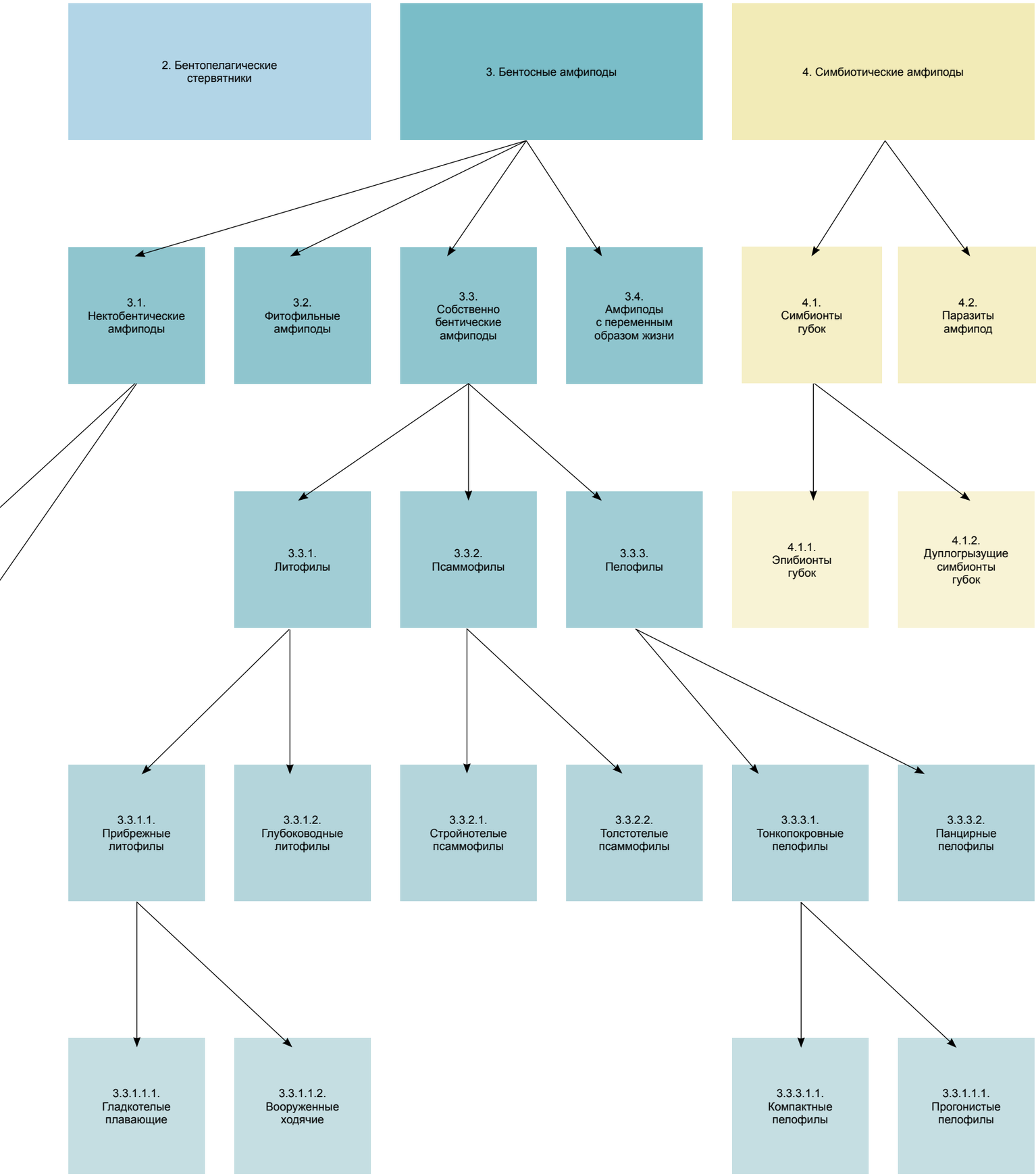


Таблица 2.6. Экологическая классификация амфипод оз. Байкал (по Тахтееву, 2001).



некоторые минеральные источники Байкальского региона (Ключевской, Солянский, Ермаковский на территории Иркутской области, Алгинский и Кулиный в Бурятии).

Экологическая характеристика. Экологическое разнообразие амфипод не менее поразительно (табл. 2.6.), чем таксономическое. Они населяют все глубины озера, от линии уреза воды до глубоководного ложа, и все типы субстратов: скалы, гальку, гравий, пески, илы и др. Разнообразие образа жизни отражено в большом богатстве их жизненных форм.

Примечательно, что многие жизненные формы независимо развились у амфипод в Байкале и в разных частях Мирового океана: это нектобентические гиганты, обитатели пелагиали со стройным изящным телом, глубоководные стервятники, зарывающиеся обитатели илов и др. Водную толщу озера населяет единственный вид амфипод – Макрогектопус Браницкого (*Macrohectopus branickii*). Однако в прибрежной зоне в ночное время наблюдается массовое всплытие в пелагиаль многих типично донных видов (суточные вертикальные миграции). Особенный интерес представляет наличие в Байкале группы паразитических амфипод (семейство Pachyschesiidae), населяющих выводковые камеры и жаберные полости других, более крупных видов бокоплавов.

Пищевая специализация у байкальских видов развита слабо; большинство всеядны, питаются детритом, водорослями, мелкими животными. Лишь некоторые из них предпочитают определенный вид пищи: это привлекаемые падалью стервятники (роды Ommatogammarus, Polyacanthisca), паразиты-яйцееды семейства Pachyshesiidae.

Сроки размножения различаются у разных видов: у одних оно происходит в весенне-летний период, у других – в осенне-зимний, у третьих – круглогодично. Индивидуальная разовая плодовитость сильно варьирует: от 1–2 яиц в кладке у карликовых видов до 1878 у гигантского *Acanthogammarus grewingkii*.

Эволюция группы в Байкале. Целиком автохтонная, все виды (эндемики и субэндемики) произошли именно в Байкале и его предковых водоемах, поэтому байкальские амфиподы – объект пристального внимания эволюционистов. В ископаемом состоянии представители байкальского комплекса неизвестны, и все эволюционные сценарии строятся по косвенным данным: распространение современных видов в Байкале и за его пределами, их экологическое разнообразие, строение хромосомного аппарата, анализ состава белков и нуклеотидных последовательностей ДНК, иммунохимические реакции и др. Бокоплавов относят к мезолимническому комплексу организмов, происходящих из мезозойских озерных систем Центральной Азии. Предполагается, что предковых форм амфипод было, как минимум, несколько и вселялись они в развивающийся Байкал в разное время. Первоначально видообразование могло происходить лишь на мелководье, поскольку в условиях теплого климата большие глубины формирующегося озера могли быть заражены сероводородом и безжизненны. Фауна глубоководных и паразитических амфипод, как и пелагический *Macrohectopus branickii*, наглядно демонстрирует, что для эволюции животных не требуются, как это часто полагают, очень длительные периоды времени. Указанные группы, эндемичные на уровне родов и даже семейств, возникли в Байкале только после формирования в нем насыщенной кислородом абиссальной зоны с глубинами свыше 250–500 м. Это произошло, скорее всего, в пределах последних 500–800 тыс. лет (в плейстоценовый или ледниковый периоды). Видимо, именно похолодания, сопровождавшиеся резким снижением продуктивности экосистемы Байкала, привели к возникновению в условиях дефицита пищи серии карликовых видов и родов амфипод. В то же время хорошее насыщение байкальской воды кислородом, как предполагается, стало предпосылкой для возникновения гигантских видов.

В пределах современного Байкала выделяются несколько очагов интенсивного локального видообразования. Это архипелаг Ушканьих островов, прилегающая часть подводного Академического хребта, пролив Ольхонские Ворота, мелководье возле дельты Селенги. Особое значение для эндемичной эволюции амфипод имеют участки с необычными геологическими условиями дна: скалистые банки, места выхода подводных термальных источников и др.

На физиологическом уровне у бокоплавов шла выработка адаптаций к обитанию в условиях богатого кислородом, но холодноводного водоема. Например, снижалась сумма температур, необходимая для эмбрионального развития яиц амфипод и для полового созревания молодых рачков. Наряду с этим происходила дифференциация мелководных видов по сезону размножения, а у глубоководных – переход к сильно растянутому или круглогодичному размножению. Большинство современных байкальских видов холодолюбивы; однако некоторые из них сравнительно теплолюбивы, населяют более-менее прогреваемые летом участки озера и могут считаться третичными реликтами, возникшими в условиях более теплого климата. Это Микруропус посольский (*Micruropus*

possolskii), вышеназванный гмелиноидес полосатый.

Одной из уникальных черт экосистемы Байкала нужно считать сложившиеся паразитарные системы с отношениями между амфиподами, поскольку в морях и океанах в качестве подобных паразитов выступают чаще всего равноногие ракообразные (изоподы).

Биоценотическое значение. Амфиподы – одна из наиболее многочисленных групп байкальского зообентоса от уреза воды до максимальных глубин. Их численность в литоральной зоне достигает сотен и тысяч экз./м², биомасса – до 20 г/м², иногда более. На илах абиссальной зоны численность рачков составляет десятки, иногда сотни экз./м², биомасса снижается до десятых долей грамма на м²; но и при этом амфиподы остаются одной из преобладающих групп донной фауны. Сообщества зообентоса в Байкале часто можно выделять по доминирующим видам амфипод. У гигантских видов, ведущих придонно-нектобентический образ жизни, плотность населения несравненно ниже, чем у типично донных амфипод. Так, в Селенгинском районе расчетная плотность населения придонного вида *Paragarjajewia petersii* находится в пределах 9–28 экз./100 м², самого крупного байкальского вида *Acanthogammarus grewingkii* – 2–4 экз./100 м²; в других районах озера эти показатели еще ниже. Благодаря своим размерам гигантские виды часто становятся конечными звеньями в пищевых цепочках.

Амфиподы являются основным компонентом питания рыб как байкало-сибирского комплекса (омуль, хариусы и др.), так и байкальского эндемичного (коттоидные рыбы). Среди бентосных видов рыб (широколобки) наблюдается дифференциация по потребляемым видам бокоплавов, что снижает межвидовую конкуренцию рыб при их совместном обитании. Гипотеза о защитной роли вооружения тела амфипод не подтвердилась: вооруженные виды и их молодь поедаются рыбами не менее, а часто более интенсивно, чем рачки с гладким телом. Пелагические рыбы в массе питаются макрогектопусом – единственным крупным видом беспозвоночных в водной толще озера. Сам он обладает хорошо развитым фильтрующим ротовым аппаратом, питается эпишурой и другими мелкими планктонными животными, т.е. принадлежит к консументам (потребителям) второго порядка; однако его молодь и карликовые самцы питаются фитопланктоном. Совершая ежедневные протяженные вертикальные миграции, макрогектопус является живым «транспортером» веществ и энергии из верхних водных слоев в более глубокие. Такое же значение имеют суточные вертикальные миграции в водную толщу прибрежных бентосных видов амфипод.

Паразитические ракообразные (рис. 2.38.)

Ранг таксона. Паразитические ракообразные входят в состав подкласса Веслоногие ракообразные – Copepoda класса Ракообразные – Crustacea подтипа Жабродышащие – Branchiata типа Членистоногие – Arthropoda.

Общий облик. У свободноживущих веслоногих ракообразных тело состоит из трех отделов: головы, груди и брюшка. Голова состоит из 5 сегментов: антенны I, антенны II, жвалы (мандибулы и двух пар челюстей (максилл). Грудь состоит из 7 сегментов, несущих максиллепеды и 5 пар двуветвистых пар ног. У паразитических веслоногих строение тела сильно варьирует. У большинства видов строение сохраняется только на свободноживущих фазах развития (науплиусы и копеподиты). Пресноводные паразитические ракообразные – эктопаразиты рыб. Жизненный цикл пресноводных копеподит прямой, без смены хозяев. Ракообразные раздельнополые, с половым диморфизмом. Карликовые самцы известны не у всех видов.

Разнообразие в Байкальском регионе. Видовое (16 видов) и таксономическое (9 родов, 4 семейства и 1 отряд) разнообразие паразитических копепод в бассейне оз. Байкал небольшое. Известная фауна в Байкале составляет 18% видового и 53% родового разнообразия паразитических ракообразных пресноводных и солоноватоводных рыб Северной Евразии.

Экологическая характеристика. Copepoda parasitica – специализированные эктопаразиты с видовыми особенностями локализации на теле хозяев, в жаберном аппарате и обонятельных ямках. При этом близкие виды одного рода *Ergasilus* по локализации расходятся в пределах жаберных лепестков (*E. sieboldi* – снаружи лепестков, *E. briani* – между лепестками). Некоторые же виды рода Salmincola при различной локализации (*S. extumescens* – жаберная полость, *S. extensus* – плавники) у одного вида хозяев встречаются только у рыб определенных возрастных групп и на разных глубинах. Большинство видов паразитических раков специфичны для одного вида или рода рыб, поэтому пространственное распределение их по акватории Байкала обусловлено распростра-

1.

2.

3.

Рис. 2.38. Паразитические ракообразные:
1 – *Ergasilus sieboldi* – паразит жаберного аппарата многих видов рыб;
2 – *Salmincola extumescens* – специфичный паразит жаберной полости байкальского омуля и сига;
3 – эндемик Байкала *Salmincola cottidarum* – специфичный паразит эндемичных рогатковых рыб. (Фото Т.Г. Бурдуковской).

нением хозяев. Разные виды имеют особенности распределения в популяциях хозяев по возрастным группам и сезонам года.

Эволюция в Байкале. Только 12,5% фауны являются эндемиками Байкала. Это специфичные паразиты рогатковидных рыб. Большинство паразитов лососевидных рыб относятся к арктическому пресноводному фаунистическому комплексу. Очевидно, что переход специфичных раков рода Salmincola от лососевидных рыб на эндемичных рогатковидных и привел к образованию новых видов в условиях Байкала.

Биоценотическое значение. Известно много данных о патологическом воздействии паразитических копепод на организм рыб. Не исключено их эпизоотическое значение и для рыб Байкала при наличии существенных годовых различий зараженности. Однако в водоемах Байкальского региона пока зарегистрирован единичный случай лернеоза рыб, когда завезенная с акклиматизантами амурская форма лерней перешла на туводные (не адаптированные к данному паразиту) виды рыб, что привело к вспышке заболевания в условиях жаркого лета. Свободноживущие стадии науплиусы и копеподиты паразитических ракообразных не регистрируются в зоопланктоне, хотя *Paraergasilus rylovi* был описан из планктона и только потом найдена его взрослая паразитическая стадия в обонятельных ямках рыб.

Вши

Ранг таксона. Кровососущие паразитические насекомые отряда Anoplura.

Разнообразие в Байкале и экологическая характеристика. Облигатно-водные вши в экосистеме Байкала представлены одним эндемичным подвидом *Echinophthirius horridus baicalensis* – специфичным паразитом байкальского тюленя (нерпы). Насекомые локализуются преимущественно на голове, спине, в области шеи и у основания ласт. Самки откладывают яйца в период рождения детенышей нерпы (февраль–март). Максимальная экстенсивность заражения отмечена в апреле–мае. Вши имеют годовой цикл развития.

Веснянки (рис. 2.39.)

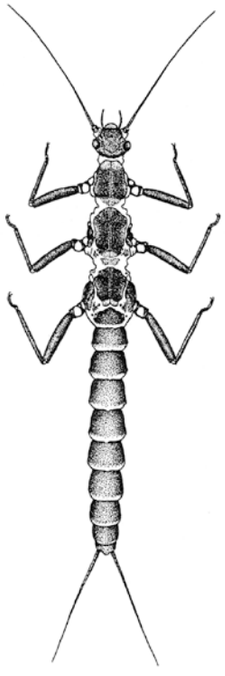


Рис. 2.39. Личинка эндемичной байкальской веснянки *Baikaloperla elongata.* (По Л.А. Жильцовой, 2003).

Ранг таксона. Веснянки (отряд Plecoptera) – амфибиотические насекомые (класс Insecta), яйца и личинки которых развиваются в воде, а имаго (взрослые насекомые) держатся на берегу близ воды, под или на поверхности камней, на деревьях, кустарниках, траве и других укрытиях.

Общий облик и особенности биологии. Тело личинок веснянок удлиненное (от 5 до 50 мм), часто уплощенное, с двумя длинными многочлениковыми церками на конце, нередко покрыто кроющими волосками и жесткими щетинками на верхней поверхности брюшка (тергитах). На голове имеется 2–3 глазка. Антенны длинные, многочлениковые. Ротовой аппарат грызущего типа. Грудь состоит из трех обособленных сегментов. Средне- и заднегрудь несут крыловые чехлики. Личинки многих видов снабжены разнообразными по форме трахейными жабрами. Ноги большей частью с бахромой плавательных волосков на бедре и голени, лапки трехчлениковые с двумя коготками. Брюшко состоит из 10 сегментов. Для байкальских веснянок характерны полная редукция крыльев, редукция глазков, мембранизация стернитов грудных сегментов, укорочение первого членика лапки, наличие на теле сильно развитого покрова крепких щетинок. Веснянки характеризуются неполным превращением: их личинки развиваются в воде от 1-го до 3-х лет и могут иметь 12–23 линьки. Зрелые личинки самцов и самок хорошо различаются. Превращение в имаго происходит вне воды. Личинки некоторых семейств – хищники, другие питаются растительной пищей и детритом, нередко питание бывает смешанным.

Разнообразие в Байкальском регионе. Фауна веснянок оз. Байкал включает всего два вида: *Baicaloperla elongata* и *Baicaloperla kozhovii*. Оба вида принадлежат к семейству Capniidae и являются эндемиками Байкала.

Экологическая характеристика. Личинки веснянок – реофилы встречаются преимущественно в текущих водах и являются типичными литобионтами (обитателями каменистого грунта). Лишь немногие виды встречаются как в текучих, так и в стоячих водоемах. Имаго держатся на берегу под камнями. На южном берегу Байкала взрослые насекомые появляются среди камней выше уреза воды ранней весной, со времени образования трещин во льду, и встречаются там до середины июня. Своеобразная особенность биологии байкальских веснянок – яйцеживорождение: развитие эмбрионов внутри тела самки и откладка яиц с вполне сформировавшимися личинками. В теле самки может находиться от 127 до 553 яиц. К моменту окончания развития личинок

внутри яиц самки уходят в воду, где и происходит процесс выхода личинок из яиц. После откладки яиц самки погибают в воде.

Древность, эволюционный консерватизм и слабые возможности к расселению обуславливают особую ценность веснянок как объекта зоогеографических исследований. Особенности экологии, биологии и внешней морфологии байкальских веснянок свидетельствуют о том, что они прошли длительный путь эволюции в условиях Байкала.

Биоценотическое значение. Личинки веснянок являются одним из основных кормовых объектов рыб. Личинки веснянок весьма чувствительны к загрязнению и успешно используются в качестве биоиндикаторов качества вод.

Поденки (рис. 2.40.)

Ранг таксона. Поденки (отряд Ephemeroptera) – амфибиотические насекомые (класс Insecta), личинки всех видов развиваются в пресных водоемах и дышат растворенным в воде кислородом, крылатые стадии развития (имаго и субимаго) обитают в воздушной среде.

Общий облик и особенности биологии. На голове личинок имеются пара фасеточных глаз и три простых глазка. Антенны щетинковидные. Ротовой аппарат грызущий либо другого типа. Зачатки крыльев направлены вершинами назад. Брюшко состоит из 10 сегментов, на 1–7 сегментах по паре подвижных трахейных жабр. Десятый сегмент брюшка состоит из тергита и двух парапроктов. Сзади от 10 сегмента отходят три длинные хвостовые нити (пара церков и непарный парацерк). Личинки семейства Caenidae мелкие (2–5 мм), с длинными хвостовыми нитями. Личинки *Ephemeridae* более крупные, их мандибулы с длинным бивнем – торчащим вперед выростом наружного края, ноги копательного типа, на брюшке имеется темный гиподермальный рисунок. Самки поденок откладывают яйца в воду. Развитие личинок происходит от одного месяца до двух лет и может иметь до 25 линек. Личинка последнего возраста (нимфа) превращается в крылатое насекомое, перелиняв на поверхности воды либо под водой. Поденки имеют две летающие стадии развития, разделенные линькой (субимаго и имаго). У этих стадий ротовой аппарат не развит, крылья в покое не складываются.

Рис. 2.40. Имаго поденки *Caenis horaria* (Wikipedia.org).

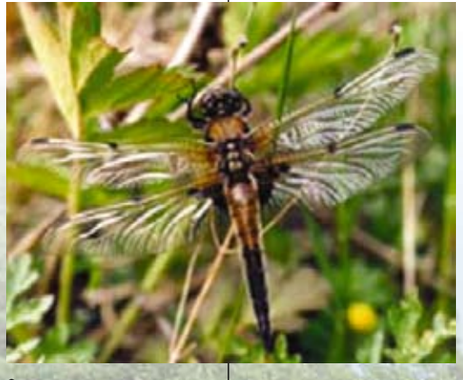
Разнообразие в Байкальском регионе. До настоящего времени сведения о фауне, распространении и экологии поденок в оз. Байкал отсутствуют. В монографии М.М. Кожова (1947) было отмечено, что «…личиночные стадии общесибирских видов стрекоз и поденок заходят иногда в самые внутренние части некоторых заливов и в загубки губ, но все же и там они очень редки. Вдоль открытого Байкала их совсем нет». В других сводках личинки поденок упоминаются лишь в качестве дополнительных хозяев в жизненном цикле трематоды *Plagiorchis multiglandularis*, распространение которой в Байкале ограничено Северобайкальским сором, Чивыркуйским и Баргузинским заливами. По исследованиям авторов в Чивыркуйском заливе, личинки поденок обнаружены в бухтах Монахово, Курбулик, Онкогон, Фертик, Змеевой, Крутой и Крохалиной, где были представлены двумя видами: *Caenis horaria* из семейства Caenidae и *Ephemera orientalis* из семейства Ephemeridae.

Экологическая характеристика. Находки *C. horaria* были приурочены к внутренним частям бухт залива на различных грунтах (от илов до крупнозернистых песков), глубинах 1–4 м, при широком спектре температур (от 9,2ºС в Онгоконе до 20,8ºС в Крутой), однако при неизменном наличии макрофитов (элодея, рдест, хара, нителла).

Биоценотическое значение. В составе макрозообентоса количественные характеристики этой группы на всех станциях крайне низкие: наибольшие показатели плотности поселения (480 экз./м^2) зарегистрированы в бухте Монахово в марте 2008 г.

1.

2.



3.

Рис. 2.41. 1 – Стрелка голубая *Enallagma cyathigerum Charp*. 2 – Стрекоза чёрная *Sympetrum danae*. 3 – Стрекоза четырёхпятнистая *Libellula quadrymaqulata L*. С сайта http://zooex.baikal.ru/dragonfly/coenagrionidae.htm.

Стрекозы (рис. 2.41.)

Ранг таксона. Отряд Стрекозы (*Odonata*) класса Насекомые.

Общий облик. Стрекозы – крупные, амфибионтные насекомые. Окраска тела от голубой и жёлтой до металлически блестящей. Строение тела специализировано к хищному образу жизни. Голова крупная, подвижная, большую её часть занимают значительные по размеру фасеточные глаза, кроме того, на темени имеются три простых глазка. Усики короткие. Ротовой аппарат грызущего типа. Крыльев две пары, прозрачные или ярко окрашенные, с частым жилкованием. Брюшко тонкое, длинное, состоит из 10 явно выраженных сегментов и обладает уникальной в животном мире особенностью – наличием на II сегменте самцов копулятивного органа, не связанного с гонадами.

Личинки стрекоз, как и имаго, – хищники. Строение тела отлично у представителей разных подотрядов: у разнокрылых оно компактное, порой массивное; у равнокрылых – тонкое с вытянутым брюшком и оканчивается тремя жаберными пластинками. Дыхание осуществляется при помощи трахейных жабр. Органами движения в водной толще являются или способная к резкому сжатию задняя кишка – реактивное движение, или жаберные пластинки и изгибающееся тело. Крылья зачаточные. Имеется орган схватывания добычи – маска, специализированная нижняя губа.

Вскоре после выхода в воздушную среду стрекозы приступают к спариванию. Самцы преследуют самок и стараются захватить их анальными придатками, находящимися на конце брюшка, за голову или переднегрудь. После оплодотворения самец отпускает самку либо удерживает её во время кладки яиц. Яйца сбрасываются в воду, на влажный ил или в ткани водных растений. Одна стрекоза откладывает 250–500 яиц. Созревание яиц происходит за срок от 20 дней до 9 месяцев. Фаза личинки у разных видов занимает от нескольких месяцев до пяти лет. Растут, многократно линяя. Метаморфоз неполный.

Разнообразие и экологическая характеристика. В регионе обитают 47 видов стрекоз из 18 родов и 9 семейств. Наиболее часто встречаемые: *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum flaveolum*, *Cordulia aenea*, *Coenagrion armatum* – виды, наиболее экологически пластичные и приспособившиеся к суровым условиям Сибири.

Летают стрекозы с середины июня и до наступления первых осенних заморозков. Эти термофильные, амфибионтные насекомые населяют в основном соровые участки Байкала, предпочитая заболоченные берега и небольшие озёра, поскольку сильное волнение на открытых участках губительно для личинок этих насекомых. Представители родов Gomphus и Calopteryx типичные реофилы, способные обитать только в проточной воде притоков Байкала. Стрекозы из южного рода Orthetrum – *Or. albistillum* и *Or. brunneum* приспособились к обитанию даже в горячих источниках, где температура воды достигает порой 40°С (источники «Золотой ключ» на р. Турке, Хакусский, Давша). В действительности границы ареалов этих видов проходят гораздо южнее.

Биоценотическое значение. Активное хищничество определяет важную роль стрекоз в трофических сетях биоценозов. В обеих фазах развития они уничтожают в огромном количестве кровососущих насекомых: мошек, комаров, слепней. Стрекозы являются дополнительными хозяевами в жизненном цикле паразитических червей, в иных случаях способны вызывать массовые и тяжёлые заболевания птиц. Личинки стрекоз могут быть пищевыми конкурентами молоди рыб, для взрослых рыб сами являются существенной частью их пищи. При чередовании водной и наземной фаз развития и большой биомассе стрекозы вносят существенный вклад в круговорот веществ в водных экосистемах.

1.

2.

Водные стадии развития стрекоз:
1 – личинка равнокрылой стрекозы *Zygoptera* sp. С сайта http://www.iro.yar.ru;
2 – личиночная шкурка (экзувий) стрекозы Коромысла. С сайта http://www.apus.ru.

Водные жуки-листоеды

Ранг таксона. Семейство Жуков-листоедов (Chrysomelidae) – наиболее многочисленное среди отрядов Жесткокрылых – Coleoptera, класс Насекомые – Insecta. Лишь в одной Сибири уже насчитывается свыше 400 видов. Основная их черта – тесная связь с растением. Семейство листоедов состоит преимущественно из видов, связанных с наземным образом

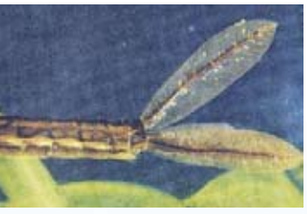
1.

2.

3.

4.

Рис. 2.42. Водные жуки-листоеды:
1 – *Plateumaris sericea sibirica;* 2 – *Macroplea mutica;* 3 – личинка *M. multica*; 4 – *Donacia fennica*. (Фото Л. К. Дубешко).



жизни, и лишь небольшое подсемейство Водных листоедов, или Радужниц (Donaciinae), объединяет водные формы.

Внешний облик и биология. Жуки радужниц внешне похожи на усачей. Тело жуков удлиненное, цилиндрическое, продолговато-овальное. Переднеспинка заметно уже надкрылий, ее диск часто с продольной бороздкой. Голова с резкой шеевидной перетяжкой, основания усиков сильно сближенные, темя с двумя парами тупых бугорков. Усики нитевидные. Надкрылья с правильными рядами точек и очень узкими эпиплеврами. Низ в густых, плотно прилегающих к телу шелковистых волосках, образующих сплошной, не смачивающийся водой покров. Задние ноги сильно удлиненные, обычно с утолщенными задними бедрами, нередко несущими зубчики. Жуки (кроме представителей рода Macroplea) окрашены большей частью в яркие металлически-зеленые или синие цвета, хорошо маскирующие их среди зелени растений и бликов водной поверхности.

Жуки встречаются на высших водных и приводных растениях, почти исключительно на однодольных. Личинки живут в воде на корнях тех же растений. Самки откладывают яйца на подводные части кормовых растений у поверхности воды кучками или рядами, покрывая и приклеивая к субстрату затвердевшим в воде секретом и студнеобразной массой. Развитие яйца длится 10–14 дней. Вышедшие из яиц личинки обычно опускаются на дно, где глубоко закапываются и прикрепляются к корням кормовых растений. Личинки характеризуются беловатой окраской, сосущим ротовым аппаратом (единственный случай среди листоедов), наличием дыхательных крючков на вершине брюшка, представляющих собой видоизмененные стигмы 8-го сегмента, отсутствием склеритов на теле, маленькой головой и короткими слабыми ногами. На корнях личинки протыкают наружные ткани растений двумя дыхательными крючками, проникая ими до воздухоносных тканей и таким образом добывая воздух для дыхания. Питаясь, они прогрызают мандибулами отверстия в наружных покровах растения, погружают в него ротовые части, плотно затыкая ими отверстия, и высасывают из тканей растения соки. Личинки окружены слоем студнеобразной слизи и находятся под толстым слоем донного ила, что в значительной степени защищает их от хищников. Достигнув зрелости, личинка строит желто-коричневый кокон с непроницаемыми стенками, используя выделения кожных и паутинных желез. Весной из куколки выходит жук, который поднимается к поверхности в пузырьке воздуха, обволакивающем несмачивающиеся покровы жука, и совершенно сухой вылезает на водные растения.

Разнообразие в Байкальском регионе и экологическая характеристика. Фауна водных листоедов, обитающих в заливах, сорах, приустьевых частях рек, впадающих в Байкал, включает 3 рода, 9 видов. Приводим краткую экологическую характеристику этих видов.

Donacia fennica. Европейско-сибирский вид. На Байкале обнаружен в соровой части в районе мыса Арул. Вид связан в своем питании с осокой и тростянкой овсяницевидной. Жуки питаются на надводных частях стеблей, преимущественно на вершине, группами по 2–6 штук; скелетируют листья.

Donacia aquatica. Транспалеарктический вид. На Байкале был отмечен на правом берегу истока реки Ангары в районе пос. Лиственничного. Обычно встречается по берегам водоемов на ежеголовнике, стрелолисте, маннике, осоке, водной гречишке.

Donacia clavipes glabrata. Сибирский вид. На Байкале отмечен на приустьевом участке дельты реки Селенги. Жуки скелетируют листья тростника обыкновенного, реже канареечника тростинковидного.

Donacia sparganii gracilipes. Маньчжурско-сибирский вид. На Байкале был обнаружен в приустьевых участках Верхней Ангары. Жуки встречаются на заболоченных берегах водоемов и поймах рек. Питаются на ежеголовнике и сусаке зонтичном.

Donacia ochroleuca. Маньчжурско-сибирский вид. На Байкале найден в приустьевом участке дельты реки Селенги. Обитает по берегам водоемов и стариц. Жуки отмечаются на тростнике, осоке, калужнице болотной.

Donacia obscura splendens. Сибирский вид. Отмечен на приустьевых участках Верхней Ангары. Питается на цветущих камышах и осоках на поверхности и берегах водоемов.

Macroplea mutica. Европейско-сибирский вид. На Байкале был обнаружен в соровой части бухты Анги. Жуки и личинки живут под водой на растениях или илистом дне в заливах, озерах, прудах, сорах со свободной поверхностью воды.

Plateumaris weisei. Сибирский вид. На Байкале обнаружен в приустьевых участках рек Малая Голоустная, Большая Голоустная, Арул, Жилище; на правом берегу истока р. Ангары в районе пос. Лиственничного. Характерен для торфяников, болот и плотно заросших водоемов. Питается на осоках.

Plateumaris sericea sibiriica. Сибирский вид. На Байкале был найден в приустьевых участках реки Селенги. Жуки отмечаются на сырых лугах, болотах, приводной растительности, чаще на осоках, реже на ирисе, ежеголовнике, пушице, калужнице болотной.

В открытом Байкале представители Donaciinae не живут.

Биоценотическое значение. Биоценотическое значение жуков подсемейства радужниц не значительно, прежде всего потому, что обычно в массе они развиваются редко. Даже в случае их массового размножения они не могут причинить особого вреда своим кормовым растениям, таким как осока, манник, тростник, водная гречишка и другим, как правило, имеющим большую фитомассу. В питании водоплавающих птиц встречаются только имаго радужниц. Личинки, ведя скрытый образ жизни, практически не доступны ни рыбам, ни птицам.

Ручейники (рис. 2.43.)

Ранг таксона. Ручейники – отряд Trichoptera класса Насекомых Insecta.

Общий облик. Взрослые ручейники напоминают бабочек, имеют в длину 1,5–40 мм. Глаза большие сложные. Ротовые органы мягкие, снабжены челюстными щупиками, а нижние челюсти слиты с удлиненной нижней губой. За исключением нескольких видов бескрылых или короткокрылых взрослые особи снабжены двумя парами крыльев. У большинства видов тело и крылья покрыты волосками. Среди волосков могут быть рассеяны

1.

2.

3.

Рис. 2.43. Эндемичные байкальские ручейники: 1 – выход из яиц личинок Protobaicalina spinosa; 2 – домики с личинками *Protobaicalina spinosa*; 3 – самцы *Thamastes dipterus*. (Фото А.В. Натягановой, Н.А.Рожковой (1–2); С.И. Дидоренко (3).

группы чешуек или отдельные чешуйки. Личинки имеют вытянутое тело, расчленённое на голову, грудь с хорошо развитыми грудными ногами и брюшко; нередко имеют наружные жабры. Ротовые органы личинок грызущего типа хорошо развиты. Сооружаемые личинками переносные домики поражают разнообразием формы и строительного материала (песчинки, камешки, живые растения, детрит, раковины моллюсков и остракод). Куколки снабжены сильными верхними челюстями. Перед превращением в имаго

куколка вскрывает челюстями свой чехлик и всплывает на поверхность воды.

Разнообразие в Байкальском регионе. Фауна ручейников озера Байкал насчитывает 53 вида, 24 рода, 9 семейств, из которых 14 видов являются эндемичными. Своеобразие фауны заключается в наличии двух несмешиваемых комплексов. Литораль открытого Байкала населена личинками эндемичных ручейников, глубокие заливы и дельты крупных притоков – широко распространенными видами сибирской фауны.

Экологическая характеристика. Ручейники населяют самые разнообразные водотоки и водоёмы от мелких горных родников до мощных равнинных потоков, от луж до больших озёр. Эндемичные ручейники Байкала заселяют каменистую литораль озера от уреза воды до глубин 20 м, глубже встречаются единичные экземпляры. Первые взрослые насекомые появляются на льду в апреле. Основной лёт ручейников происходит в июне и может носить грандиозный характер, когда насекомые покрывают всё прибрежье.

Эволюция группы в Байкале. Согласно палеонтологическим данным, можно предположить, что современная эндемичная фауна ручейников имеет позднеплиоценовое и плейстоценовое происхождение.

Биоценотическое значение. Эндемичные ручейники Байкала – одна из доминирующих групп зообентоса каменистой литорали озера (до 4000 экз./м^2 и более). Личинки – альгофаги играют существенную роль в питании байкальских промысловых рыб – хариуса и омуля. Имаго во время массового лёта являются кормом многих водных и околоводных позвоночных. В ручейниках отмечены паразиты и симбионты: инфузории, грегарины, микроспоридии, метацеркарии, личинки трематод, нематод и другие.

Хирономиды (комары-звонцы) (2.44.)

Ранг таксона. Хирономиды (Chironomidae), или некусающие комары, комары-звонцы, – многочисленное семейство подотряда Длинноусых (Nematocera) отряда Двукрылых (Diptera) класса Насекомых (Insecta).

Общий облик. Хирономиды – амфибиотические насекомые с полным типом превращения, их личинки перед превращением во взрослую особь (имаго) проходят стадию куколки. Личинки длиной до 2,5 см, имеют червеобразное сегментированное тело (3 грудных, 9–10 брюшных сегментов), хорошо развитую голову и 2 пары подталкивателей на переднем и заднем концах (рис. 2.44.–1.). По бокам головы расположены глаза, на передней части – антенны, снизу – ротовая полость. На последнем сегменте находятся 2 пары анальных папилл и 2 анальные кисточки. У ряда видов на 7 и 8 брюшных сегментах имеются латеральные (1 пара) и вентральные (1–2 пары) отростки. Личинки бывают ярко-красного цвета (из-за наличия гемоглобина), серовато-зеленого и др. Куколки отличаются расширенным грудным отделом (головогрудь), спереди которого расположены дыхательные органы в виде пучка серебристых нитей (рис. 2.44.–2.). Брюшко состоит из 9 сегментов и заканчивается анальным плавником из 2 лопастей. Имаго самцы (рис. 2.44. –3.) отличаются от самок более стройным телом, густо оперенными антеннами головы, передними лапками с более длинными волосками, строением гениталий.

Разнообразие в Байкальском регионе. В оз. Байкал обитает 139 видов из 62 родов 5 подсемейств, из них 15 − байкальские эндемики из 5 родов 3 подсемейств (около 12%). Наиболее богата фауна хирономид прибрежно-соровой зоны − 83 широко распространенных вида. В открытом Байкале отмечено 69 видов, из эндемиков в литоральной зоне встречаются 14 видов, в сублиторали – 7, в абиссали – 4. В Прибайкалье обнаружено более 300 видов хирономид из 6 подсемейств. Формирование литоральной фауны Байкала исторически было связано с реофильными видами (Diamesinae, Orthocladiinae и др.) из его притоков, глубоководной – с представителями холодноводной лимнофильной фауны (Chironominae, род Sergentia Kieff.) окружающих водоемов.

Экологическая характеристика. Хирономиды – постоянные обитатели дна пресноводных водоемов и водотоков, в Байкале населяют разнообразные биотопы начиная от зоны пляжа и до максимальных глубин. Личинки живут на илах, заиленных песках, в обрастаниях камней, на водных растениях. Многие строят домики в виде трубочек, плетут ловчие сети и поглощают пищевые частицы, попадающие в них с током воды. Хищные виды ведут свободный образ жизни, охотясь за добычей. Известны виды, паразитирующие на губках, моллюсках, кладках и личинках других насекомых. Имаго, в отличие от настоящих комаров, живут всего несколько дней и не питаются.

Эволюция группы в Байкале. Озеро Байкал – единственный в мире водоем, в котором хирономиды освоили не только прибрежные районы, но и самые большие глубины. В их эволюции в Байкале особая роль принадлежит представителям рода *Sergentia* Kief. (9 видов). За более чем 25-миллионную историю своего развития они, единственные из

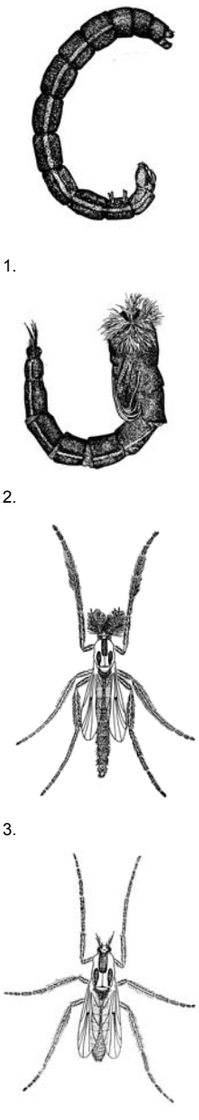


Рис. 2.44. Комары-звонцы (Diptera, Chironomidae):
1 – личинка; 2 – куколка; 3 – имаго (самец); 4 – имаго (самка). (По Соколову, 1983).

всех насекомых, смогли приспособиться к самым необычным для них условиям уникального озера и создали букет эндемичных видов. Кариологическими исследованиями установлено, что видообразование и хромосомная эволюция *Sergentia* были связаны как с освоением больших глубин, так и с адаптацией к разнообразным биотопам литоральной зоны. В процессе морфологической эволюции у личинок появились новые для рода признаки в строении ротовых органов и глаз. Обитание эндемичных хирономид из 5 других родов (7 видов) ограничено литоральной зоной.

Биоценотическое значение. Многие виды хирономид способны создавать большие численности (до десятков тыс. экз/м²) и биомассу и поэтому играют большую роль в продукционных процессах донных биоценозов Байкала, особенно прибрежных районов и литоральной зоны. Хирономиды служат ценным кормом в питании рыб и беспозвоночных. Питаясь органическими остатками, они способствуют деструкции органического вещества в водоемах и очищению воды. Приспособленность личинок разных видов к определенной среде обитания позволяет считать их биологическими индикаторами, отражающими состояние водоемов – трофность, степень сапробности.

Рис. 2.45. Тихоходки *Tardigrada*. (Фото В. В. Тахтеева).

Тихоходки (рис. 2.45.)

Ранг таксона. Тихоходки (Tardigrada) – тип беспозвоночных животных, обладающих рядом черт кольчатых червей и членистоногих. Их неуклюжее тело и медленное движение обусловили данное им название. В мире известно более 600 видов.

Общий облик. Размеры тихоходок от 0,1 до 1,2 мм, тело выпуклое на спинной стороне и плоское на брюшной. Оно состоит из головной лопасти с ротовым отверстием и органами чувств и четырех туловищных сегментов, каждый из которых несет пару конечностей с коготками. Ножки 4-ой пары конечностей могут срастаться своими основаниями и используются для прикрепления к субстрату. На конце каждой ножки имеется 4 коготка – или одинаковых по форме и отделенных друг от друга до основания, или сидящих парами, сращенными у основания. Строение коготков играет большую роль в систематике тихоходок. Покровы тела с прочной кутикулой, в ротовой полости имеется пара стилетов для прокалывания стенок клеток растений, мелких животных, которых они употребляют в пищу. Тихоходки дышат всей поверхностью кожи. Раздельнополые, развитие прямое с линьками. Яйца откладывают во время линьки в старую кутикулу или поодиночке в воду.

Разнообразие в Байкальском регионе. Тип тихоходок включает три класса: Heterotardigrada, Mesotardigrada и Eutardigrada. В Байкале представлен только класс Eutardigrada. Фауна тихоходок Байкала состоит из 10 видов и одного подвида, относящихся к 6 родам, 3 семействам, 1 отряду класса Eutardigrada. Три вида: *Amphibolus markevichi* Biserov, *Isohypsibius irregibilus* Biserov и *I. granulifer baicalensis* Ramazzotti (рис. 3.41.) – эндемики Байкала; последний вид отличается интенсивной коричневой окраской и крупными размерами – до 760 мкм.

Экологическая характеристика. Тихоходки обитают в морях, пресных водах, среди мхов, лишайников, в почве. Они широко распространены в Байкале; это бентосные животные, живут на глубинах от 0 до 40 м, единично встречаются до 100–150 м. Наиболее плотно заселены ими каменистые и песчаные грунты с численностью 30–40 тыс. экз./м² и более. Огромное количество тихоходок обнаружено среди водорослей-макрофитов – *Ulothrix*, *Didymosphaenia*, *Cladophora*. Летом происходит массовая откладка яиц в линочные шкурки по 10 или даже 60 штук. Интересно, что байкальские тихоходки могут подвергаться длительному вмерзанию в грунт (зона прибоя), не погибая. Весной после таяния они пробуждаются от оцепенения, начинают активно питаться, линяют и откладывают яйца. Возможно, они глубоко уходят в интерстициальную зону. В кишечнике тихоходок обнаружено много бактерий, микроскопических водорослей, детрита, простейших и даже коловраток.

Биоценотическое значение. Тихоходки составляют значительную часть рациона различных червей (турбеллярий, нематод, кольчатых червей), моллюсков, ракообразных, личинок ручейников, клещей.

Клещи (рис. 2.46.)

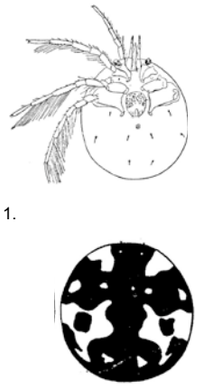
Ранг таксона. Клещи – многочисленный класс (Arachnida) пресноводных, морских и наземных беспозвоночных животных, относящийся к типу Членистоногие (Arthropoda). Известно около 20 тыс. видов. Размеры клещей от 0,05 до 13 мм.

Общий облик. Клещи обладают разнообразным расчленением тела, либо тело вообще не расчленено. Сегменты, несущие ротовые придатки – хелицеры и педипальпы, обычно объединены в подвижную головку или хоботок. Хелицеры могут быть клешневидные или входят в сосущий ротовой аппарат. У личинок три пары конечностей, у большинства нимф и у взрослых 4 пары. Дышат посредством легких или трахей, обладают выделитель ым аппаратом в виде мальпигиевых сосудов, лежащих в брюшке. Тело округлое, овальное, сплющенное в спинно-брюшном направлении. Клещи раздельнополые, часто выражен половой диморфизм; откладывают яйца, есть и живородящие. Для клещей характерен также партеногенез.

Разнообразие в Байкальском регионе. Фауна клещей оз. Байкал состоит из 7 видов и подвидов, относящихся к 4 родам, 3 семействам, одному отряду, среди них два вида – эндемики (~28%). В Байкале обитают также виды, которые широко распространены в озерах, реках, ручьях, родниках, пещерах.

Необходимо отметить, что в Байкале до сих пор не обнаружено ни одного представителя пресноводных клещей из группы Hydrachnidia, хотя гидрахнидии – это самая многочисленная группа ярко-окрашенных клещей, которые обитают в различных водоемах и даже в термальных источниках и подземных водах. Это является большой экологической загадкой.

Экологическая характеристика. Клещи обнаружены в различных районах Байкала, они обитают на глубинах от 0 до 200 м на каменистых грунтах, поросших водорослями, на песчаных и песчано-илистых грунтах с детритом. Наибольшее обилие клещей, до 2 тыс. экз./м², отмечено на заиленных грунтах. Байкальские клещи – хищники, они питаются мелкими рачками, личинками насекомых, тихоходками, а также водорослями.



1.

2.

Рис. 2.46. Клещи Hydrachna. Обозначения: 1 – с брюшной стороны, 2 – рисунок на спине.

Брюхоногие моллюски (рис. 2.47.)

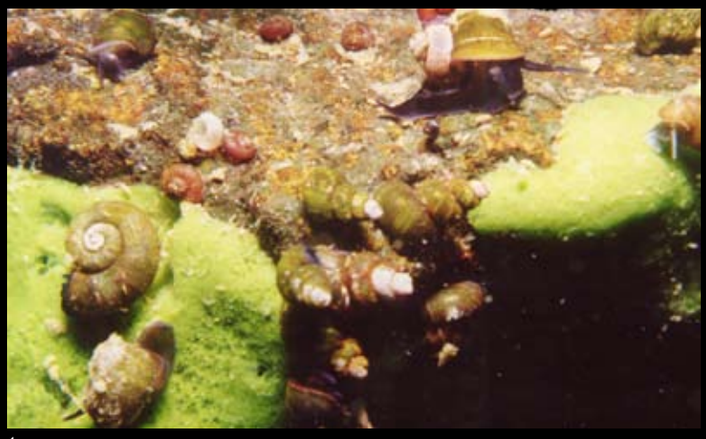
Ранг таксона. Брюхоногие моллюски – водные и наземные улитки, являются многочисленным классом (Gastropoda) мягкотелых (Mollusca) беспозвоночных животных.

Общий облик. Тело улиток покрыто кальцинированной раковиной, спиральной или в виде колпачка, имеющей отверстие (устье), из которого наружу появляются нога и головной отдел (буккальная масса). Передвигаются улитки на ноге (подошве), находящейся с брюшной стороны тела, отсюда и название – брюхоногие моллюски. На голове находятся щупальца с глазами, в передней части имеется ротовое отверстие, из которого высовывается радула – «тёрка», состоящая из многочисленных зубов. Радула позволяет улиткам захватывать пищевые частички. Брюхоногие моллюски Байкала по форме раковины и наличию на ней скульптуры сходны с морскими улитками – встречаются башенковидная, веретеновидная, шиловидная раковины, а также в виде штопора; у одних видов раковины гладкие, у других снабжены волосками, ребрами и бугорками. Считается, что форма, размеры, цвет и скульптура раковины являются адаптивными признаками и зависят от типов грунта, зоны глубин, на которых обитают гастроподы, а также от их поведения.

Разнообразие в Байкальском регионе. Фауна гастропод оз. Байкал включает около 150 видов и подвидов, относящихся к 8 семействам трех подклассов (разножаберные, переднежаберные и легочные). Два семейства и более 110 видов являются эндемиками. В мелководных и хорошо прогреваемых в летнее время заливах Байкала, как и в водоемах прилегающих территорий, обитают широко распространенные сибирские виды, не проникающие в открытую литораль Байкала. Исключение составляет прудовик *Lymnaea auricularia*, встречающийся в озере совместно с мелководными эндемичными видами.

Экологическая характеристика. Улитки населяют различные биотопы Байкала, в том числе глубоководные. Массовое размножение байкальских гастропод происходит в весенне-летний период; все улитки являются яйцекладущими. Яйца они прикрепляют к различным субстратам: гладким поверхностям, щелям или ямкам камней, пустым домикам ручейников, песчинкам, затопленной древесине, раковинам других улиток и прочим. Созревают эмбрионы медленнее, чем в обычных водоемах Сибири. Молодые улитки обычно «прогрызают» оболочку яйца и выходят наружу спустя год после откладки яиц. Растут

Моллюск Байкалия яйцевидная. (Фото С.И. Дидоренко).



1.

3.

3.

4а.

4б

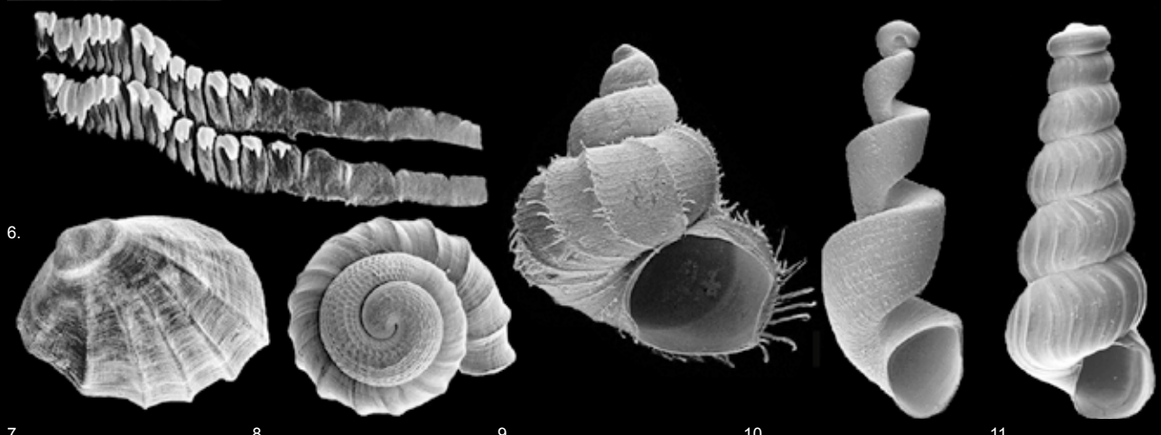
2.

5.

Рис. 2.47. Гастроподы Байкала. Обозначения: 1–4 – брюхоногие моллюски в естественных условиях; 5 – улитки-бенедиктии поедают труп рыбы; 6 – часть радулы байкалан-цилюса; 7–11 – раковины некоторых представителей байкальских гастропод (7–8 – вид сверху) (Фото: П. Репсторф – 1,2, 4–11; В. Колвурт – 3).

медленно, некоторые виды становятся половозрелыми только к 4 годам жизни. Питаются улитки растительной пищей (планктонными и бентосными микроводорослями), бактериями и детритом; некоторые моллюски поедают трупы рыб. По численности, а иногда и по биомассе гастроподы доминируют среди бентосных беспозвоночных озера.

Эволюция группы в Байкале. Согласно палеонтологическим находкам, уже около 20 млн. лет назад в юго-восточной части Байкала существовало озеро, в котором обитали улитки, по своему внешнему виду сходные с современными байкалиидами и бенедиктиидами. Появление вальватид и легочных гастропод произошло, возможно, позднее, только в плиоцене (6–3 млн. лет назад). Большинство первых



6.

7.

8.

9.

10.

11.

вселенцев в Байкал вымерли в результате позднеплиоценового ледникового периода и геологических перестроек. Виды, пережившие все катаклизмы, дали начало разнообразию всей современной эндемичной фауны брюхоногих моллюсков. Древние по происхождению группы байкальских гастропод представлены молодыми видами. Развитие фауны происходило параллельно с развитием экосистемы озера и под влиянием изменений климата.

Биоценотическое значение. В отличие от общесибирской фауны брюхоногих моллюсков байкальские гастроподы практически не заражены паразитическими червями, но, вероятно, являются природными резервуарами вируса чумы плотоядных. В некоторых биоценозах мелководной зоны брюхоногие моллюски составляют 70–90% численности и биомассы беспозвоночных. Наибольшее количество гастропод обнаружено на скальных грунтах каньонов, где общая биомасса улиток достигает 1 кг на 1 м^2. Пропуская воду через мантийную полость, улитки очищают ее от взвешенных частиц. Чутко реагируя на изменение окружающей среды, гастроподы являются естественными индикаторами загрязнений. Брюхоногие моллюски служат кормом для некоторых видов рыб и водоплавающих птиц.

Двустворчатые моллюски (рис. 2.48.)

Ранг таксона. Немногочисленный класс Двустворчатых моллюсков (Bivalvia) – один из двух классов в типе Моллюсков (Mollusca), обитающих в озере Байкал. Двустворки составляют шестую часть от общего числа видов байкальских моллюсков.

Общий облик. Двустворчатые моллюски – билатерально-симметричные животные, тело которых заключено в раковину, состоящую из левой и правой створок. Створки образованы тремя слоями: наружным (периостракум), средним (призматический) и внутренним (перламутровый). Створки, которые бывают, как правило, различной формы, охватывают тело с боков и связаны на спинной стороне эластичной перемычкой – лигаментом. Изнутри спинной край створки утолщен и несет особые выросты – зубы, образующие в своей совокупности замок. У байкальских двустворчатых моллюсков замок гетеродонтный, он состоит из трех групп зубов. В мантийной полости расположены по две пары полужабр с каждой стороны. Большинству двустворчатых моллюсков жабры служат не только для дыхания, но и для отцеживания из воды пищевых частиц и для вынашивания молоди.

Рис. 2.48. Байкальская шаровка. *Sphaerium baicalense.* (Фото О.А. Тимошкина).

Разнообразие в Байкальском регионе. Двустворчатые моллюски встречаются по всей акватории озера Байкал, их фауна включает 34 вида, относящихся к 2 отрядам, 4 семействам и 13 родам. К первому отряду (Unioniformes) принадлежит 1 семейство Unionidae, с 1 родом и 4 видами (длина раковины не менее 50 мм). Ко второму отряду (Luciniformes) относятся моллюски из 3 семейств – 12 родов и 30 видов двустворок. Семейство Sphaeriidae – это 10 видов из 4 родов (длина раковины менее 20 мм), сем. Pisidiidae – 3 вида одного рода (длина свыше 5 мм), семейство Euglesidae – 17 видов из 7 родов (длина раковины менее 4 мм).

Эндемичные виды встречаются, в основном, в открытой части Байкала, а также в заливах с условиями, промежуточными между соровой зоной и открытым Байкалом, в таких крупных заливах, как Провал и Богучанская губа.

Экологическая характеристика. Двустворчатые моллюски являются малоподвижными сестонофагами, связанными с потоками сестона. Вследствие этого данная группа интересна не только в качестве одного из компонентов экосистемы Байкала, но и в как индикатор гидро- и литодинамических условий озера. Обитатели открытого Байкала встречаются на глубинах 0–60 м на песчаных и илистых грунтах, а также в зарослях водорослей. Эти виды наиболее часты и обильны на глубинах 8–20 м. Неэндемичные виды распространены на глубинах 0–50 м на мелкой гальке, песке, илистом песке, песчанистом иле, алеврите и в зарослях водорослей.

Эволюция группы в Байкале. Предположительно, Pisidioidea вселились в Байкал не ранее позднего плиоцена. При этом самыми первыми вселенцами были виды рода Conventus, европейско-сибирские представители которого обитают в холодных олиготрофных озерах и тем самым как бы подготовлены к жизни в Байкале. Следующая группа вселенцев – представители широко распространенных в Палеарктике родов Sphaerium, Henslowiana и Euglesa, оказавшиеся способными освоить не только закрытые заливы и губы, но и мелководья открытого Байкала. Свидетельством следующей волны вселенцев (не позже раннего плейстоцена) могут служить виды, приуроченные к глубоким заливам и закрытым губам и бухтам,

таким как заливы Чивыркуйский и Провал. Именно к этой группе эндемиков относятся виды, образующие пары с общесибирскими видами. На современном материале можно констатировать четыре волны вселения, причем в отличие от байкальских брюхоногих моллюсков, имеющих американские и восточноазиатские «корни», байкальские двустворчатые явно связаны с сибирскими предками.

Биоценотическое значение. Двустворчатые моллюски выступают в роли природных биофильтров в водоемах, активно участвуют в процессах самоочищения вод. Пропуская через себя воду, двустворчатые моллюски отфильтровывают взвешенные частицы. На распределение моллюсков влияют различные факторы: различие в характере оседающего сестона, формирующегося в разных фитоценозах, придонный поток взвешенного вещества, микрорельеф дна, заиление грунта, состав грунта, волновые течения. Двустворчатые моллюски очень требовательны к чистоте воды, поэтому их наличие в составе водных биоценозов служит показателем ее качества.

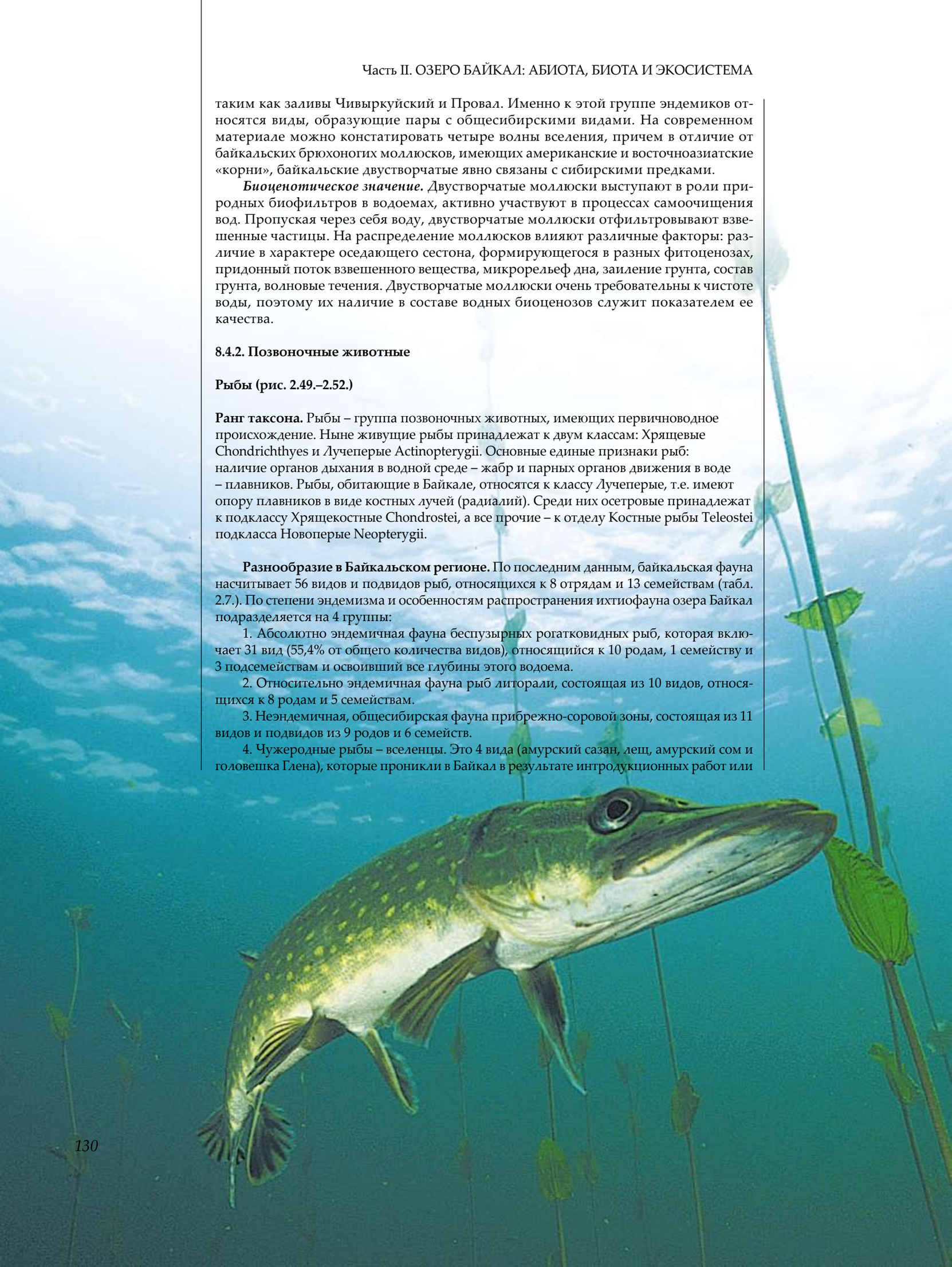
8.4.2. Позвоночные животные

Рыбы (рис. 2.49.–2.52.)

Ранг таксона. Рыбы – группа позвоночных животных, имеющих первичноводное происхождение. Ныне живущие рыбы принадлежат к двум классам: Хрящевые Chondrichthyes и Лучеперые Actinopterygii. Основные единые признаки рыб: наличие органов дыхания в водной среде – жабр и парных органов движения в воде – плавников. Рыбы, обитающие в Байкале, относятся к классу Лучеперые, т.е. имеют опору плавников в виде костных лучей (радиалий). Среди них осетровые принадлежат к подклассу Хрящекостные Chondrostei, а все прочие – к отделу Костные рыбы Teleostei подкласса Новоперые Neopterygii.

Разнообразие в Байкальском регионе. По последним данным, байкальская фауна насчитывает 56 видов и подвидов рыб, относящихся к 8 отрядам и 13 семействам (табл. 2.7.). По степени эндемизма и особенностям распространения ихтиофауна озера Байкал подразделяется на 4 группы:

1. Абсолютно эндемичная фауна беспузырных рогатковидных рыб, которая включает 31 вид (55,4% от общего количества видов), относящийся к 10 родам, 1 семейству и 3 подсемействам и освоивший все глубины этого водоема.
2. Относительно эндемичная фауна рыб литорали, состоящая из 10 видов, относящихся к 8 родам и 5 семействам.
3. Неэндемичная, общесибирская фауна прибрежно-соровой зоны, состоящая из 11 видов и подвидов из 9 родов и 6 семейств.
4. Чужеродные рыбы – вселенцы. Это 4 вида (амурский сазан, лещ, амурский сом и головешка Глена), которые проникли в Байкал в результате интродукционных работ или



непреднамеренного заноса и натурализовались (самовоспроизводятся) в Байкале.

Ниже приведены основные внешние признаки, характерные для отрядов и семейств рыб, обитающих в оз. Байкал.

Таблица 2.7. Систематический состав ихтиофауны озера Байкал.

№ п/п	Виды	Зоогеографическая характеристика	Фаунистический комплекс	Экологическая характеристика
I	II	III	IV	V
Отряд ОСЕТРООБРАЗНЫЕ – Acipenseriformes				
Семейство ОСЕТРОВЫЕ – Acipenseridae Bonaparte, 1832				
1	Сибирский осетр – *Acipenser baerii Brandt*, 1869	в.–п.	б.р.	п.–с.
Отряд КАРПООБРАЗНЫЕ – Cypriniformes				
Семейство карповые – Cyprinidae Fleming, 1822				
2	Обыкновенный карась – *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758)	п.	б.р.	п.–с.
3	Амурский сазан – *Cyprinus rubrofuscus La Cepede*, 1803	ю.–в.	д.в.	п.–с.
4	Лещ – *Abramis brama* (Linnaeus,1758)	з.–п.	п.п.	п.–с.
5	Язь – *Leuciscus idus* (Linnaeus, 1758)	п.	б.р.	п.–с.
6	Сибирский елец – *L. leuciscus baicalensis* (Dybowski, 1874)	в.–п.	б.р.	п.–с.
7	Плотва *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)	п.	б.р.	п.–с.
8	Озерный гольян – *Phoxinus percnurus* (Pallas, 1814)	п.	б.р.	п.–с.
9	Обыкновенный гольян – *P. phoxinus* (Linnaeus, 1758)	п.	б.п.	п.–с.
Семейство Балиторовые – Balitoridae Swainson, 1839				
10	Сибирский голец – *Barbatula toni* (Dybowski, 1869)	в.–п.	б.п.	п.–с.
Семейство Вьюновые – Cobitidae Swainson, 1839				
11	Сибирская щиповка – *Cobitis melanoleuca Nichols*, 1925	п.	б.п.	п.–с.
Отряд СОМООБРАЗНЫЕ – Siluriformes				
Семейство Сомовые – Siluridae Cuvier, 1816				
12	Амурский сом – *Silurus asotus* (Linnaeus, 1758)	ю.–в.	д.в.	п.–с.
Отряд ЩУКООБРАЗНЫЕ – Esociformes				
Семейство Щуковые – Esocidae Cuvier, 1817				
13	Обыкновенная щука – *Esox lucius Linnaeus*, 1758	г.	б.р.	п.–с.
Отряд ЛОСОСЕОБРАЗНЫЕ – Salmoniformes				
Семейство Сиговые – Coregonidae Cope, 1872				
14	Байкальский сиг – *Coregonus baicalensis* Dybowski, 1874	э.б.	а.п.	лит.
15	Сиг-пыжьян – *C. pidschian* (Gmelin, 1789)	в.–п.	а.п.	лит.
16	Байкальский омуль – *C. migratorius* (Georgi, 1775)	э.б.б.	а.п.	пел.
Семейство Хариусовые – Thymallidae Gill, 1884				
17	Черный байкальский хариус – *Thymallus baicalensis Dybowski*, 1874	э.б.б.	б.п.	лит.
18	Белый байкальский хариус – *T. brevipinnis Svetovidov,* 1931	э.б.б.	б.п.	лит.
Семейство Лососевые – Salmonidae Rafinesque, 1815				
19	Ленок – *Brachymystax lenok* (Pallas, 1773)	в.–п.	б.п.	лит.
20	Таймень – *Hucho taimen* (Pallas, 1773)	п.	б.п.	лит.
Отряд ТРЕСКООБРАЗНЫЕ – Gadiformes				
Семейство Налимовые – Lotidae Bonaparte, 1837				
21	Налим – *Lota lota* (Linnaeus, 1758)	г.	а.п.	лит.
Отряд СКОРПЕНООБРАЗНЫЕ – Scorpaeniformes				
Семейство Рогатковые – Cottidae Bonaparte, 1931				
Подсемейство Рогатковые – CottiNae Bonaparte, 1831				
22	Песчаная широколобка *Leocottus kesslerii* – (Dybowski, 1874)	б.а.е.	б.п.	лит.
Подсемейство Желтокрылковые – Cottocomephorinae Taliev, 1955				
23	Байкальская большеголовая широколобка – *Batrachocottus baicalensis* (Dybowski, 1874)	э.б.	б.а.	лит.
24	Пестрокрылая широколобка – *B. multiradiatus Berg*, 1907	э.б.	б.а.	аб.
25	Жирная широколобка – *B. nikolskii* (Berg, 1900)	э.б.	б.а.	аб.
26	Широколобка Талиева – *B. talievi Sideleva*, 1999	э.б.	б.а.	аб.

27	Северобайкальская широколобка – *Cottocomephorus alexandrae Taliev*, 1935	э.б.	б.а.	пел.
28	Желтокрылка – *C. grewingkii* (Dybowski, 1874)	э.б.	б.а.	пел.
29	Длиннокрылая широколобка – *C. inermis* (Jakowlew, 1890)	э.б.	б.а.	пел.
30	Каменная широколобка – *Paracottus knerii* (Dybowski, 1874)	б.а.е.	б.п.	лит.
Подсемейство Голомянковые – ComephoriNae Gunter, 1861				
31	Большая голомянка – *Comephorus baicalensis* (Pallas, 1776)	э.б.	б.а.	пел.
32	Малая голомянка – *C. dybowski Korotneff,* 1905	э.б.	б.а.	пел.
Подсемейство Глубинные широколобки – AbyssocottiNae Berg, 1907				
33	Елохинская широколобка –*Abissocottus elochini Taliev,* 1955	э.б.	б.а.	аб.
34	Белая широколобка – *A. gibbosus Berg,* 1906	э.б.	б.а.	аб.
35	Малоглазая широколобка – *A. korotneffi Berg,* 1906	э.б.	б.а.	аб.
36	Глубоководная широколобка – Asprocottus abyssalis Taliev et Korjakov, 1947	э.б.	б.а.	аб.
37	Шершавая широколобка – *A. herzensteini Berg,* 1906	э.б.	б.а.	аб.
38	Полуголая широколобка – *A. intermedius Taliev,* 1948	э.б.	б.а.	аб.
39	Панцирная широколобка – *A. parmiferus Taliev,* 1955	э.б.	б.а.	аб.
40	Плоскоголовая широколобка – *A. platycephalus Taliev,* 1948	э.б.	б.а.	аб.
41	Острорылая широколобка –*A. pulcher* (Taliev, 1948)	э.б.	б.а.	аб.
42	Широкорылая широколобка – *Cyphocottus eurystomus* (Taliev, 1955)	э.б.	б.а.	аб.
43	Горбатая широколобка – *C. megalops* (Gratzianow, 1902)	э.б.	б.а.	аб.
44	Короткоголовая широколобка – *Cottinella boulengeri* (Berg, 1906)	э.б.	б.а.	аб.
45	Плоскоголовая широколобка – *Limnocottus bergianus Taliev,* 1935	э.б.	б.а.	аб.
46	Крапчатая широколобка – *L. godlewskii* (Dybowski, 1874)	э.б.	б.а.	аб.
47	Темная широколобка – *L. griseus Taliev,* 1948	э.б.	б.а.	аб.
48	Узкая широколобка – *L. pallidus Taliev,* 1948	э.б.	б.а.	аб.
49	Рыхлая широколобка – *Neocottus werestschagini* (Taliev, 1935)	э.б.	б.а.	аб.
50	Тепловодная широколобка – *N. thermalis Sideleva,* 2002	э.б.	б.а.	аб.
51	Красная широколобка –*Procottus jeittelesii* (Dybowski, 1874)	э.б.	б.а.	аб.
52	Широколобка Гото – *P. gotoi Sideleva,* 2001	э.б.	б.а.	аб.
53	Карликовая широколобка – *P. gurwici Taliev,* 1946	э.б.	б.а.	аб.
54	Большая широколобка – *P. major Taliev,* 1944	э.б.	б.а.	аб.
Отряд ОКУНЕОБРАЗНЫЕ – Perciformes				
Семейство Окуневые – Percidae Cuvier, 1816				
55	Речной окунь – *Perca fluviatilis Linnaeus,* 1758	п.	б.р.	п.–с.
Семейство Головешковые – Odontobutidae Hoese et Gill, 1993				
56	Ротан-головешка – *Perccottus glenii Dybowski,* 1877	ю.–в.	д.в.	п.–с.

Условные обозначения: г. – голарктический вид, п. – палеарктический, з.-п. – западно-палеарктический, в.-п. – восточно-палеарктический, ю.-в. – юго-восточноазиатский, б.а.е. – байкало-ангаро-енисейский, э.б.б. – эндемик байкальского бассейна, э.б. – эндемик Байкала; а.п. – арктический пресноводный, б.п. – бореальнопредгорный, б.р. – бореальноравнинный, п.п. – понтический пресноводный, н.а. – нагорноазиатский, д.в. – дальневосточный (сино-индийский), б.а. – байкальский автохтонный, п.–с. – прибрежно-соровый, лит. – литоральный, пел. – пелагический, аб. – абиссальный.

Рыбы отряда Осетрообразные Acipenseriformes имеют ряд архаичных черт внутреннего строения: скелет состоит из хряща, сердце снабжено артериальным конусом, а кишечник – спиральным клапаном, свойственным хрящевым рыбам. Форма тела также характерна: хрящевый череп покрыт накладными костяными пластинами, костная жаберная крышка прикрывает жабры, передняя часть головы (рострум или рыло) вытянута и уплощена. Вдоль тела проходят пять рядов ромбовидных костных пластин. Хвостовой плавник имеет сильно развитую верхнюю лопасть. Окраска тела оливково-серая. Отряд представлен единственным представителем семейства Осетровые Acipenseridae – байкальской формой широко распространенного в крупных реках Сибири сибирского осетра.

Отряд Карпообразные Cypriniformes не имеют зубов на челюстях и жирового плавника. Отличительной особенностью является наличие в глотке так называемых глоточных зубов – выростов костных жаберных дуг, расположенных в 1–3 ряда, которые осуществляют перетирание и размельчение пищи. Отряд представлен тремя семействами: Карповые, Балиторовые и Щиповковые. Карповые Cyprinidae имеют хорошо развитую чешую, тело обычно высокое, уплощенное с боков. На верхней челюсти могут иметься 1 или 2 пары усиков. В Байкале обитают 8 видов. Балиторовые Balitoridae представлены одним видом – сибирским гольцом. Голец имеет брусковидное тело, почти одинаковой высоты по всей длине, которая достигает 180 мм. Чешуя очень мелкая, имеется три пары усиков. Щиповковые Cobitidae: один вид – сибирская щиповка. Это мелкая (длина не

более 100 мм) рыба с очень мелкой чешуей и четкими рядами темных пятен вдоль тела. Имеется 3 пары усиков. Ниже заднего края глаза находится складывающийся шипик. Глоточные зубы однорядные. От сибирского гольца щиповку легко отличить по извивающимся плавательным движениям.

Отряд Сомообразные Siluriformes представлен одним видом – амурским сомом (семейство Сомовые Siluridae). Спинной плавник небольшой, анальный плавник проходит по всему хвостовому стеблю, достигая закругленного хвостового плавника, первый луч грудного плавника зазубрен. На верхней челюсти пара длинных усиков, нижняя имеет две пары. Тело голое, обильно покрыто слизью, голова широкая, уплощенная, рот большой, верх тела буро-зеленый.

Отряд Щукообразные Esociformes: также единственный вид – обыкновенная щука семейства Щуковые Esocidae. Рыбы отряда не имеют жирового плавника, а спинной плавник сильно сдвинут к заднему концу тела. Челюсти, язык и небные кости усажены множеством острых зубов. Цвет тела зеленовато-серый со многими светлыми размытыми пятнами.

Отряд Лососеобразные Salmoniformes. Рыбы отряда легко отличаются наличием маленького, не имеющего лучей жирового плавника между спинным и хвостовым плавниками. На челюстях, небе и языке хорошо различимы зубы. Отряд представлен тремя семействами. Тело рыб семейства Лососевые Salmonidae покрыто мелкой чешуей, число чешуй в боковой линии от 130 до 250; в окраске тела присутствует несколько цветных тонов, как правило, имеются темные, светлые или различных оттенков красного цвета разноразмерные пятна. В Байкале обитают ленок и обыкновенный таймень, в близрасположенном озере Фролиха – арктический голец. Чешуя рыб семейства Хариусовые Thymallidae более крупная, число чешуй в боковой линии не превышает 110. На теле хорошо заметны некрупные темные пятна, пятна имеются и на спинном плавнике. Из представителей семейства в Байкале обитают черный и белый байкальский хариусы, которые разными авторами рассматриваются либо как самостоятельные виды, либо как подвиды сибирского хариуса. Рыбы семейства Сиговые Coregonidae имеют довольно крупную чешую, окраска тела однотонная серебристая. Семейство представлено байкальским сигом, сигом-пыжьяном, байкальским омулем.

Отряд Трескообразные Gadiformes представлен налимом из семейства Налимовые Lotidae. Тело налима покрыто очень мелкой чешуей и толстым слоем слизи. На нижней челюсти один усик, спинной плавник двойной и так же, как и анальный, близко подходит к закругленному хвостовому плавнику. Окраска тела варьирует, чаще серо-зеленая.

Отряд Скорпенообразные Scorpaeniformes. Все рыбы отряда, обитающие в Байкале, относятся к подотряду Рогатковидные Cottoidei семейству Рогатковые или Керчаковые Cottidae. Имеют голое тело, два спинных плавника, иногда слившихся, в первом из которых все лучи мягкие, брюшные плавники располагаются под грудными, хвостовой плавник обычно без выемки. В семейство входят четыре подсемейства.

Подсемейство *Рогатковые* Cottinae представлено одним видом – *песчаной широколобкой*. Голова уплощенная, глаза расположены сверху головы, в анальном плавнике насчитывается 18–22 луча. Окраска тела серо-коричневая с темными пестринами.

Подсемейство *Глубинные широколобки* Abyssocottinae (22 вида). Сюда входят рыбы, приспособленные к жизни в придонных местообитаниях. Голова крупная, уплощенная, глаза сдвинуты к верхней части головы, грудные и хвостовой плавник закругленные. Окраска тела светлая, коричневатая, розоватая или серая.

Подсемейство *Желтокрылковые* Cottocomephorinae характеризуется наличием крупных грудных плавников, прозрачных или ярко окрашенных. Цвет тела серебристый с перламутровым оттенком или темный. В подсемейство входят восемь видов. Род Большеголовые широколобки *Batrachocottus* (4 вида) некоторые исследователи включают в состав подсемейства Abyssocottinae.

Подсемейство *Голомянковые* Comephorinae. Рыбы не имеют брюшных плавников, грудные плавники очень длинные, окраска тела белая или розоватая. В подсемейство входят два вида: большая и малая голомянки.

Отряд Окунеобразные Perciformes. Рыбы имеют два спинных плавника, в первом из которых все лучи колючие. Представлены двумя видами: речной окунь (семейство Окуневые) и головешка Глена (Головешковые). Для окуня характерно наличие крупного шипа на предкрышечной кости, хвостовой плавник двулопастной, брюшной, анальный и хвостовой плавники обычно ярко окрашены. Тело высокое, покрыто крупной прочной чешуей, окраска зелено-оливковая, яркая, с темными поперечными полосами. У головешки Глена (ротана) голова крупная, приплюснутая, с большим ртом. Хвостовой плавник цельный, закругленный. Окраска тела оливково-серая с темными пятнами.

Экологическая характеристика. Разнообразие условий обитания в оз. Байкал определяет наличие в Байкале различных экологических групп ихтиофауны. При этом могут выделяться разные плеяды таких групп в зависимости от образа жизни, биолого-физиологических характеристик таксонов, мест обитания и общей экологической валентности по отношению к конкретным факторам:

по типу питания – планктофаги (рыбы, питающиеся организмами, обитающими в толще воды), бентофаги (рыбы, питающиеся организмами, обитающими на дне водоемов), эврифаги (рыбы, питающиеся объектами различного происхождения), хищники-ихтиофаги (рыбы, использующие в пищу молодь и взрослых особей рыб других видов);

по времени размножения (весенне-, летне-, осенне- и зимненерестующие);

по типу нерестового субстрата (литофилы, псаммофилы, фитофилы);

по особенностям пространственного распределения в водоеме.

В данном случае рационально дать экологическую характеристику по группам рыб в соответствии с их пространственным распределением по горизонтали и вертикали, разделив их на 4 группы: рыбы прибрежно-соровой зоны, литорали, абиссали и пелагиали.

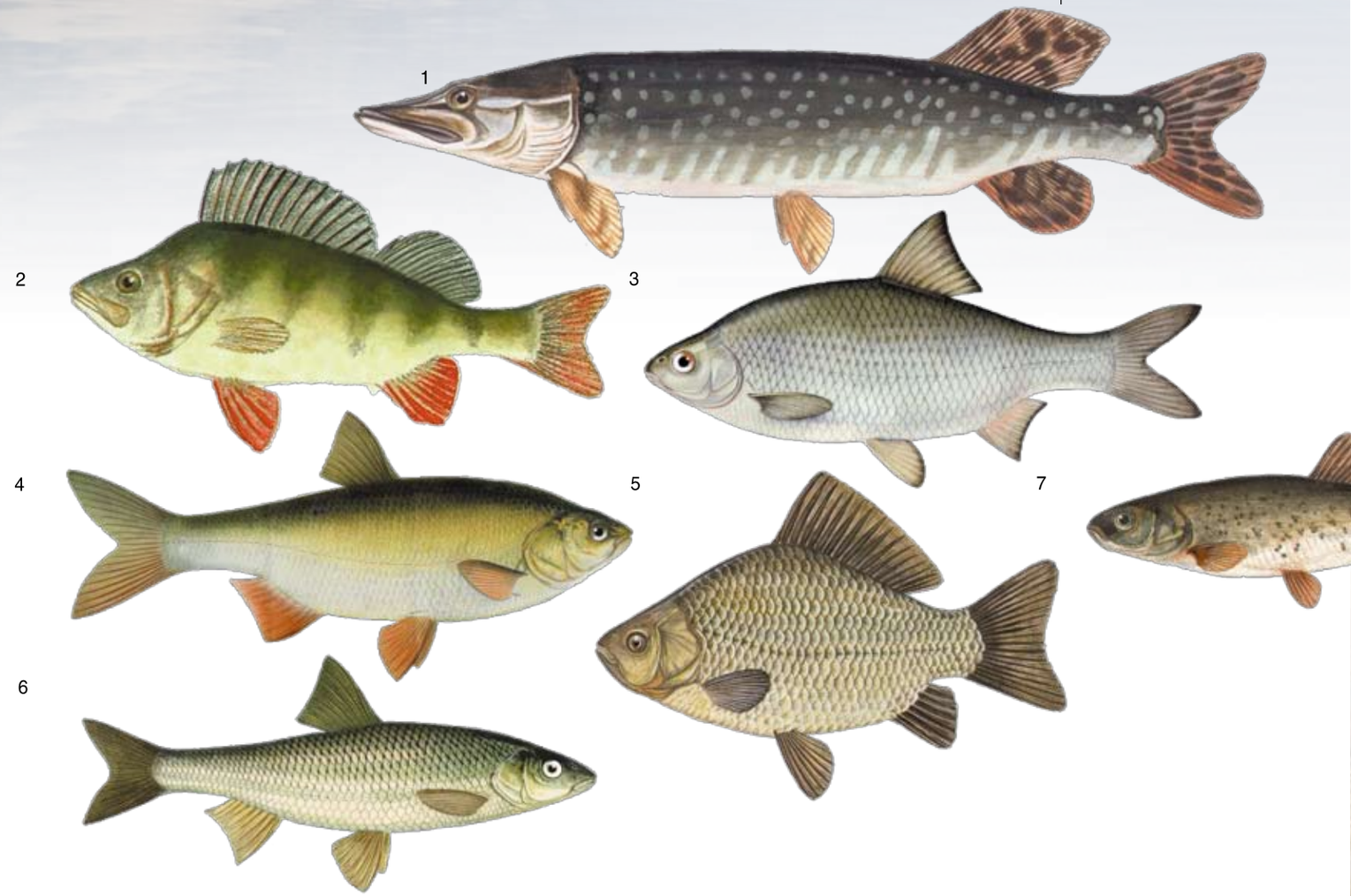


Рис. 2.49. Рыбы прибрежно-соровой зоны: 1 – щука; 2 – окунь; 3 – плотва; 4 – язь; 5 – карась; 6 – елец; 7 – гольян (Рис. Д.В. Кузнецовой).

1. ***Рыбы прибрежно-соровой зоны.*** Это *щука, плотва* (сорога), *елец, язь, карась, озерный гольян, окунь* (рис. 2.49.) и ряд других, а также все натурализовавшиеся виды вселенцев. Для группы характерны нагульные, нерестовые и зимовальные миграции. В весенне-летний период, по мере повышения температуры воды и снижения содержания в ней кислорода, часть популяций этих видов мигрирует из соров и пойменных озер притоков Байкала в прилежащие участки литорали озера, где рыбы нагуливаются до конца августа – начала сентября, возвращаясь затем обратно в соровую систему. В зимний период, по мере снижения содержания кислорода, рыбы вновь выходят в Байкал, возвращаясь в соры лишь

Рис. 2.50. Рыбы литорали: 1 – белый байкальский хариус; 2 – сиг-пыжьян (сибирский сиг); 3 – налим; 4 – песчаная широколобка; 5 – каменная широколобка; 6 – байкальская большеголовая широколобка. (Рис. Д.В. Кузнецовой).

к периоду размножения. Нерест происходит в весенне-летний период на мелководьях. Икра откладывается преимущественно на прошлогодние водные растения, корни деревьев и кустарников или заливаемую половодьем наземную растительность. Развитие икры у разных видов от 2–3 до 8–10 дней.

2. ***Рыбы литорали.*** В литорали постоянно обитают (в порядке убывания их значимости по численности и биомассе): *песчаная и каменная широколобки, черный байкальский хариус, байкальская большеголовая широколобка, налим, белый байкальский хариус, байкальский озерный сиг, озерно-речной сиг-пыжьян, ленок и таймень (рис. 2.50.)*. В литорали некоторых районов озера периодически встречаются осетр, байкальский омуль, желтокрылка, длиннокрылка и ряд видов абиссальных (глубоководных) рогатковидных рыб, для которых глубины в 20–30 м являются верхней границей обитания. Литораль Байкала является зоной взаимодействия эндемичной байкальской ихтиофауны с общесибирской. В то же время литораль имеет важное рыбопромысловое значение как место обитания наиболее ценных в промысловом отношении видов и основное место рыбного промысла. Рыбы, постоянно обитающие в литорали, ведут относительно оседлый образ жизни, совершая незначительные перемещения в поисках пищи, и лишь в период размножения большинство из них поднимается к местам нереста в верховьях байкальских притоков. К таким видам относятся таймень, ленок, черный и белый байкальский хариусы, озерно-речной сиг, налим, а также омуль и осетр. Большинство из указанных видов размножаются в весенне-летний период (май–июнь), и лишь омуль, озерно-речной сиг-пыжьян и налим нерестятся в притоках в осенне-зимний период. Икра этих видов обычно откладывается на галечные или галечно-песчаные грунты.

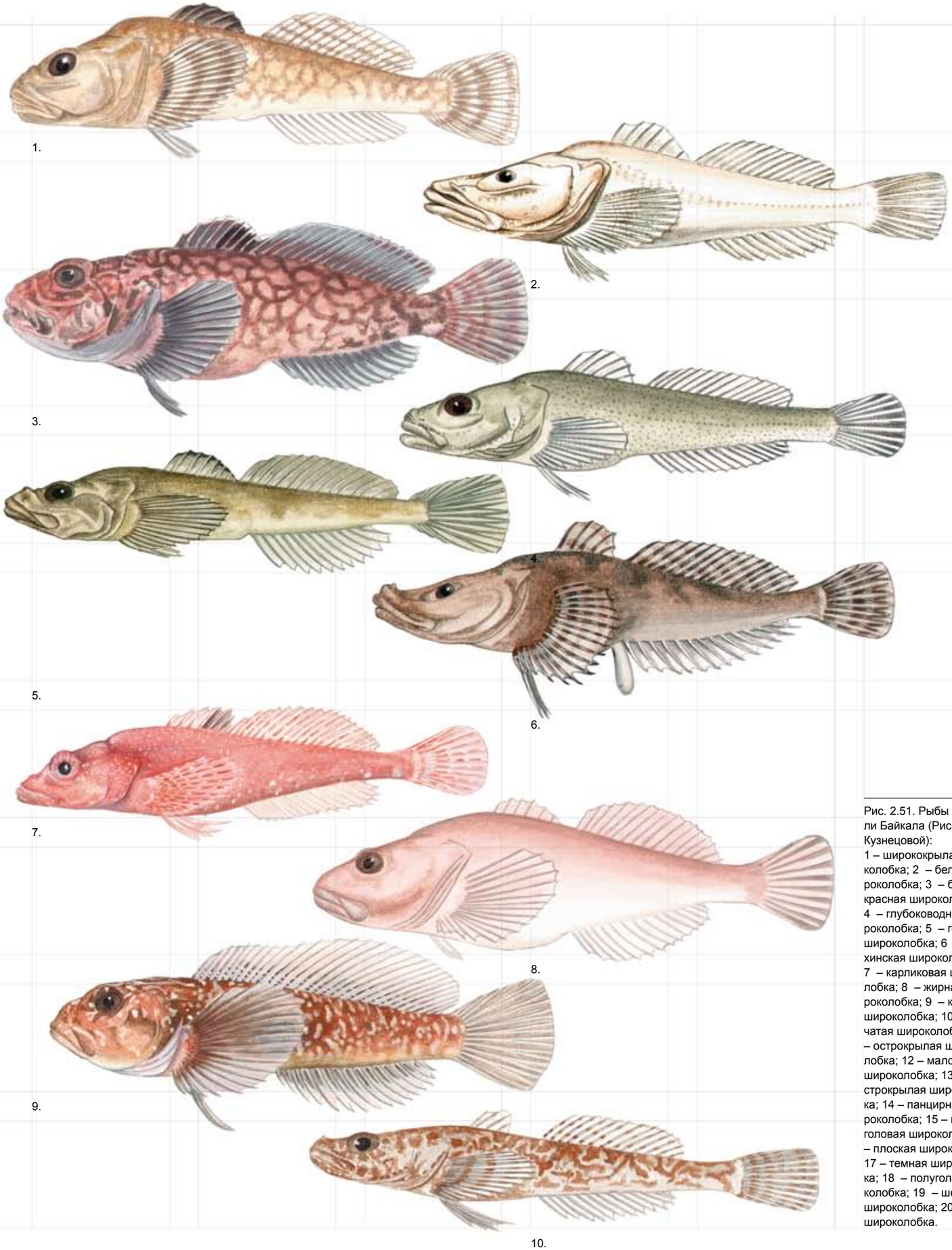
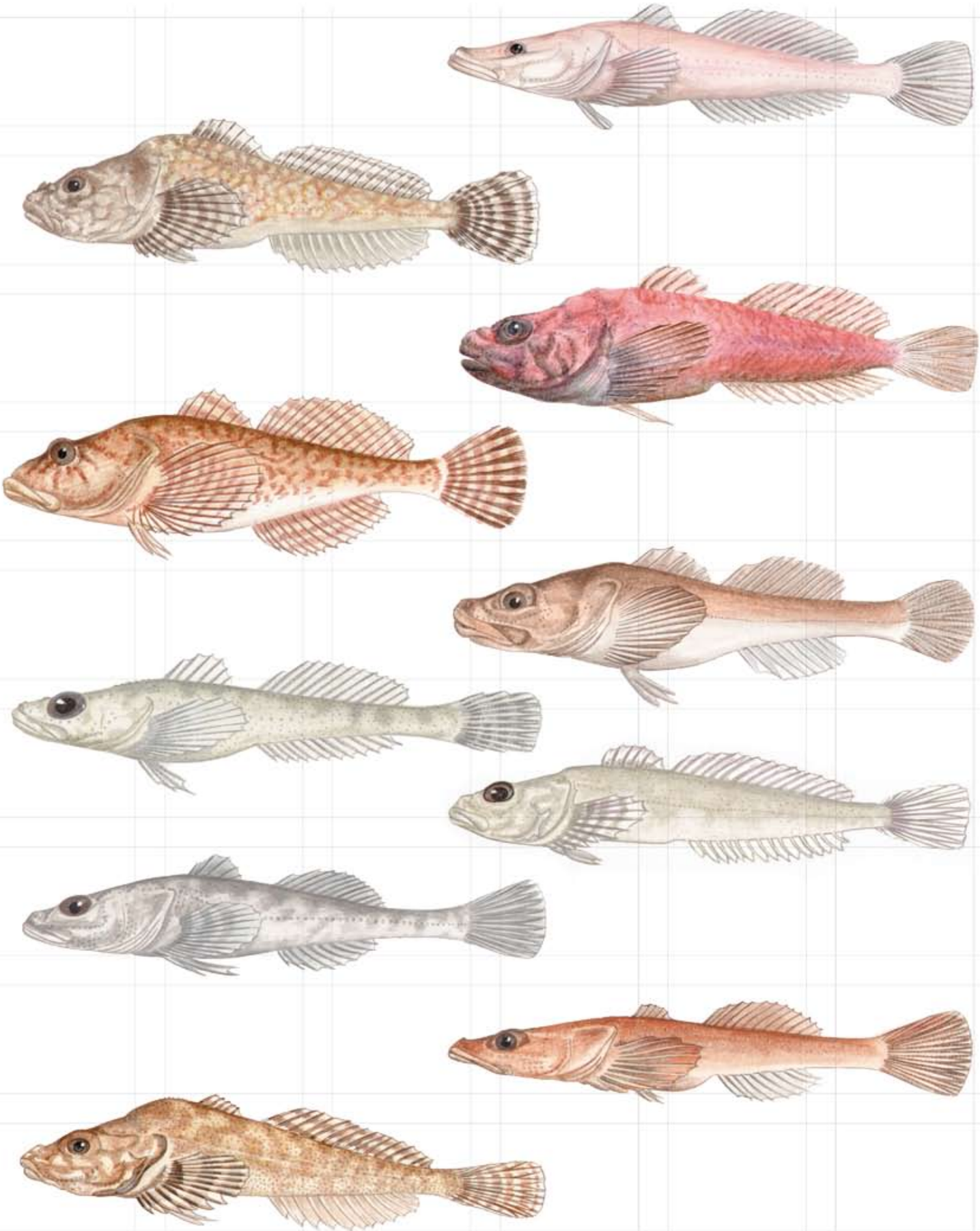


Рис. 2.51. Рыбы абиссали Байкала (Рис. Д. В. Кузнецовой):
1 – ширококрылая широколобка; 2 – белая широколобка; 3 – большая красная широколобка; 4 – глубоководная широколобка; 5 – горбатая широколобка; 6 – елохинская широколобка; 7 – карликовая широколобка; 8 – жирная широколобка; 9 – красная широколобка; 10 – крапчатая широколобка; 11 – острокрылая широколобка; 12 – малоглазая широколобка; 13 – пестрокрылая широколобка; 14 – панцирная широколобка; 15 – плосколобая широколобка; 16 – плоская широколобка; 17 – темная широколобка; 18 – полуголая широколобка; 19 – шершавая широколобка; 20 – узкая широколобка.



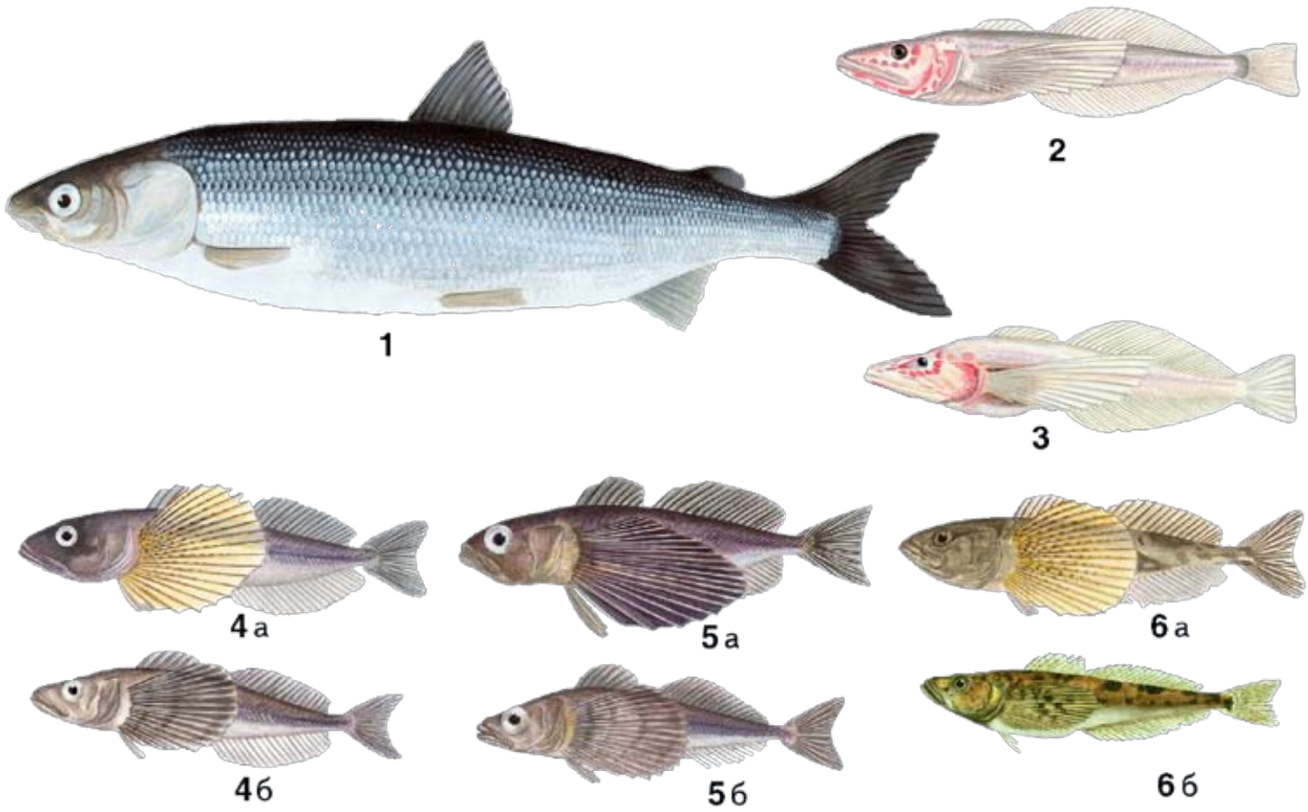


Рис. 2.52. Рыбы пелагиали: 1 – байкальский омуль; 2 – большая голомянка; 3 – малая голомянка; 4 – северобайкальская широколобка (а – самец, б – самка); 5 – длиннокрылая широколобка (а – самец, б – самка); 6 – желтокрылка (а – самец, б – самка). (Рис. Д.В. Кузнецовой).

Продолжительность развития икры весенненерестующих рыб составляет от 15–20 до 30 дней, а осенненерестующих – от 180 до 220–230 дней. К видам, размножение которых происходит непосредственно в озере, относятся байкальский озерный сиг, большеголовая, песчаная и каменная широколобки. Размножение в осенне-зимний период характерно для байкальского озерного сига (ноябрь–январь) и большеголовой широколобки (март–апрель), в весенне-летний – для песчаной и каменной широколобок (май–июнь).

Рыбы абиссали (рис. 2.51.). Абиссальную (глубоководную) зону озера с глубинами свыше 300 м населяют только беспузырные эндемичные рогатковидные рыбы. По мере увеличения глубины происходит снижение как видового разнообразия, так и численности и биомассы рыб. Наибольшее видовое разнообразие отмечается в диапазоне глубин от 500 до 700 метров – 12–15 видов, на глубинах свыше 1000 м количество видов не превышает 5–6, а на максимальных глубинах встречается лишь 3–4 вида: *короткоголовая широколобка, рыхлая широколобка, белая широколобка и малоглазая широколобка.* Рыбы этой зоны подразделяются на истинно абиссальные виды, обитание которых приурочено исключительно к большим глубинам, и эврибатные виды, обитающие в широком диапазоне глубин. Для всех видов абиссальных рогатковидных рыб характерны растянутый период размножения, длящийся от 2 до 3–4 месяцев, что обусловлено постоянно низкой температурой воды, и охрана кладок икры самцами в течение всего периода развития. В связи с последним плодовитость рыб этой группы относительно невысока. У разных видов она изменяется от нескольких десятков до нескольких сотен икринок.

Рыбы пелагиали (рис. 2.52.). Для рыбного населения пелагиали озера характерны низкое видовое разнообразие, но при этом наиболее высокая продуктивность. Ихтиоценоз образован двумя истинно пелагическими видами – *большой и малой голомянками*, тремя видами бентопелагических (придоннопелагических) рыб – *желтокрылкой, северобайкальской желтокрылкой и длиннокрылкой*, а также *байкальским омулем*.

Большая и малая голомянки характеризуются рядом уникальных приспособлений к постоянному обитанию в толще воды. Ткани их тела содержат значительное количество жира

(у большой голомянки – до 44%, у малой – до 9%), благодаря чему голомянки обладают нейтральной или слабоположительной плавучестью и могут практически не затрачивать энергию на передвижение в толще воды. Другой уникальной особенностью голомянок является живорождение. Половозрелыми оба вида становятся в трехгодовалом возрасте. Вымет личинок у малой голомянки отмечается, преимущественно, с конца февраля по начало мая, у большой, преимущественно, в июле–августе. Биомасса большой голомянки оценивается в 73,3–112 тыс. т, малой голомянки – в 61,5–103 тыс. т, желтокрылки – в 5 тыс. т, длиннокрылки и северобайкальской желтокрылки – в 3 тыс. т, омуля – в 23–30 тыс.т.

Желтокрылка и длиннокрылка – бентопелагические рыбы, т.к. размножение их происходит на каменистых грунтах литорали озера, куда рыбы мигрируют, образуя значительные по численности нерестовые стада (желтокрылка) либо перемещаясь относительно разрозненно (длиннокрылка). По срокам размножения желтокрылка образует 3 нерестовых стада, названных в соответствии с периодами нереста: мартовское, майское и августовское. Различия между ними по особенностям биологии размножения выражаются в размерах производителей и их среднем возрасте, плодовитости и глубине мест откладки икры. Нерестовое стадо мартовской популяции желтокрылки состоит из более крупных и позже достигающих половой зрелости рыб. Несколько меньшие размеры и возраст имеют производители майской популяции, а нерестовое стадо августовской популяции характеризуется наименьшими размерами и возрастом. В современный период в нерестовом стаде мартовской популяции самцы имеют среднюю длину 132,7±1,7 мм и средний возраст 4,76 года, самки – 125,4±1,5 мм и 4,88 года; в нерестовом стаде майской популяции самцы имеют длину 119,7±0,5 мм и 4,43 года, самки соответственно 111,3±0,5 мм и 4,10 года; в августовском – самцы 111,1±0,9 мм и 4,00 года, самки – 98,4±0,6 мм и 3,60 года. Размножение мартовской популяции происходит на глубинах 2–5 м при температуре воды 1–2°С, майской популяции – в период распаления льда на глубинах от 0,1 до 2–3 м при температуре воды от 2–3 до 15–16°С, а августовской – в зоне глубин от 2–3 до 10 м при температуре воды 10–16°С. Средние показатели индивидуальной плодовитости мартовского стада желтокрылки изменяются от 1250 до 1410 икринок, майского – от 1770 до 1910 икринок, августовского – от 1610 до 2100 икринок. Созревание северобайкальской желтокрылки и длиннокрылки наступает в 3–4-годовалом возрасте. Размножение происходит в феврале–марте на глубинах свыше 10 м. Средняя плодовитость длиннокрылки с возрастом увеличивается от 800 до 2630 икринок.

Байкальский омуль – единственный промысловый вид в пелагиали озера. В результате приспособления к биотопической структурированности водных масс пелагиали озера у омуля сформировались три морфо-экологические группы популяций, различающиеся некоторыми морфологическими особенностями (количество жаберных тычинок, размер глаз, форма тела), сроками созревания, плодовитостью, местами размножения и населяющие различные зоны озера. В приповерхностных слоях пелагиали открытых районов озера преимущественно обитает омуль *пелагической* морфо-экологической группы, в пелагиали прибрежной зоны – омуль *прибрежно-пелагической* морфо-экологической группы, а в пелагиали материкового склона до глубин в 350 м – омуль *придонно-глубоководной* морфо-экологической группы. Наиболее высоким темпом роста характеризуется омуль пелагической морфо-экологической группы, достигающий к этому возрасту средней длины 320 мм. Придонно-глубоководный омуль к этому возрасту в среднем имеет длину 310 мм, а прибрежно-пелагический – 290–300 мм. Наиболее раннее половое созревание в пятигодовалом возрасте отмечается у прибрежно-пелагического омуля, на один год позже начинается созревание у пелагического омуля, и лишь в семигодовалом возрасте – у рыб придонно-глубоководной морфо-экологической группы. Средняя плодовитость пелагического омуля составляет 11–16 тыс. икринок, прибрежно-пелагического – 9–11 тыс., придонно-глубоководного – 14–22 тыс. икринок. Показатели роста и плодовитости рыб всех морфо-экологических групп в значительной мере зависят от обеспеченности их рыбной пищей (молодь желтокрылки и голомянок). Для размножения омуль заходит в притоки озера. Основным местом размножения пелагического омуля является р. Селенга, нерестовый ход в которую имеет два пика – сентябрьский и октябрьский. Прибрежно-пелагический омуль размножается в основном в притоках Северного Байкала – Верхней Ангаре и Кичере. Пик нерестового хода этой расы приходится на конец сентября. Рыбы придонно-глубоководной морфо-экологической группы заходят для размножения в основном в реки, впадающие в Посольский сор, и в ряд малых притоков в других районах Байкала, а также в незначительном количестве в Селенгу и Баргузин.

Эволюция группы в Байкале. Происхождение и эволюция ихтиофауны озера тесно связаны с историей формирования Байкальской рифтовой зоны и котловины Байкала, глобальными и региональными изменениями климата. Еще в протерозое – палеозое на

территории Южной Сибири в результате тектонических процессов сформировался широкий горный пояс, простирающийся от Южного Урала на западе до Тихого океана на северо-востоке. В мезозое происходили его дальнейшее развитие и дифференциация, приведшая к воздыманию ряда участков и формированию главного водораздела Северной Азии, который разделил регион на три области стока – тихоокеанскую, ледовитоморскую и внутриматериковую. Параллельно этому процессу по продольным разломам оси водоразделов возникали системы мелководных и глубоководных палеоводоемов. Этот горный пояс служил границей зоогеографической области – Амфипацифики, охватывающей Северную Азию и западную часть Северной Америки, возникшей в конце мела и просуществовавшей до конца эоцена. Большинство палеонтологических данных свидетельствует о приуроченности древнейших лососевидных рыб именно к горным областям, прилегающим к Тихому океану. Эти районы – наиболее вероятное место их происхождения. На основе современных палеонтологических знаний не представляется возможным решить: возникли ли существующие роды сиговых в период существования единой Амфипацифической суши (ранее конца эоцена) или же очагом их формирования была одна из выделившихся из нее областей – азиатская или североамериканская. Формирование же видового разнообразия внутри родов шло уже на разобщенных материках.

Согласно гипотезе Е.А. Дорофеевой, возникшие в регионе Амфипацифики лососевые и, вероятно, сиговые стали расселяться в Евразию и Америку еще до того, как в конце палеогена Берингийская суша стала подвергаться опусканию. Пресноводные предки ленка и тайменя начали распространяться на запад через Сибирь, а гольцы в своем движении в этом направлении в плиоцене – плейстоцене тяготели к арктическому побережью континента, расселяясь морскими и пресноводными путями. Другая часть их еще ранее стала распространяться вдоль тихоокеанского побережья. Гольцы атлантической ветви затем вторично проникли в тихоокеанский бассейн, где в современный период отмечается их совместное обитание. Вероятно, эта же атлантическая ветвь распространялась в последнее предледниковье и в пределах материковой Сибири в южном направлении.

В палеогене (66–25 млн. лет назад) в ихтиофауне Сибири преобладали древние представители семейств амиевых, карповых и сомовых, населяющие обширные озерно-болотные комплексы. На границе палеогена – неогена (25 млн. лет назад) происходило общее поднятие материка и горных хребтов и, как следствие, дальнейшее изменение климата в сторону континентальности. Климат стал значительно суше и холоднее, что привело к коренной перестройке ихтиофауны. В миоцене происходило сокращение ареалов и гибель ряда видов амиевых, сомовых, карповых и других лимнофилов. При этом возрастали численность и видовое разнообразие речной и озерно-речной, холодолюбивой ихтиофауны. В среднем миоцене на месте современного Малого Моря отмечается появление лососевых, а также щуки, плотвы и окуня. При этом здесь еще сохранялись амиевые и сомовые рыбы. В целом неогеновую фауну Сибири, весьма разнообразную, представляли виды семейств Acipenseridae, Salmonidae, Coregonidae, Esocidae, Cyprinidae, Percidae, ряд представителей которых был близок к современным.

В плиоцен-плейстоцене окончательно сформировались современный рельеф и гидрологическая сеть Байкальского региона. Вокруг интенсивно углубляющейся Байкальской впадины стала формироваться новая, более широкая гидрографическая сеть, что привело к перестройке водоразделов между Байкалом и речными системами Енисея, Лены и Амура. Водораздел между бассейнами Ледовитого и Тихого океанов сильно сместился на юг. В этот период происходило вымирание теплолюбивой третичной ихтиофауны и формирование новой, представленной холодолюбивыми видами бореального и арктического комплексов. С третичного периода в ихтиофауне Байкала и Забайкалья сохранились лишь осетр и линь.

Похолодание климата в четвертичный период привело к вымиранию третичной фауны и создало благоприятные условия для холодолюбивых рыб. Именно к этому периоду (около 2 млн. лет назад), по мнению В.Ч. Дорогостайского и Д.Н. Талиева, приурочены проникновение в Байкал предковых форм рогатковидных из Северо-Тихоокеанского бассейна и начало их внутриозерной эволюции, приведшей к возникновению «букета» эндемичных видов, родов и, возможно, семейств. Противоположных взглядов о древности (миоцен) и пресноводном характере возникновения байкальских рогатковидных придерживался Л.С. Берг, а впоследствии В.Г. Сиделева. Эволюционная молодость байкальских Cottoidei и их возникновение 2–3 млн. лет назад подтверждены и молекулярно-генетическими исследованиями. Наиболее вероятным представляется впервые предложенный В.Ч. Дорогостайским и разработанный Б.Э. Богдановым сценарий вселения в озеро и дальнейшего видообразования, согласно которому рогатковидные рыбы сразу заселили широкой диапазон глубин до нескольких сотен метров. Устойчивое их существование в прибрежье, уязвимом для

губительного воздействия плейстоценовых оледенений и колебаний уровня, представляется маловероятным. Подтверждением этому служит приуроченность основного видового разнообразия именно к первому диапазону глубин.

В соответствии с представлениями Д.Н. Талиева, в основе филогенетического древа байкальских рогатковидных находятся три предковые формы, близкие современным *Paracottus knerii, Leocottus kesslerii* и *Mesocottus haitej*. Первая форма дала начало современным представителям родов *Paracottus*, *Batrachocottus* и *Procottus*, вторая – *Cottocomephorus*, а третья – абиссальной группе видов подсемейства Abyssocottinae. Голомянки рассматривались этим автором как обособившаяся ветвь рода Batrachocottus, эволюционирующая отдельно в связи с освоением пелагиали. Несколько иной точки зрения на эволюцию пелагических коттид придерживается Ж.А. Черняев. По его мнению, предковая форма *Leocottus kesslerii* при переходе к пелагическому образу жизни дала начало всем современным видам этой группы, в разной степени адаптированным к обитанию в толще воды. Эта точка зрения подтверждается иммунохимическими, эмбриологическими и генетическими данными.

Именно Байкальская рифтовая зона рассматривается многими авторами и как наиболее вероятный центр видообразования сиговых и хариусовых рыб.

Гипотеза о Байкало-рифтовом очаге происхождении сиговых рыб была впервые высказана Г.Л. Карасевым. Согласно этой гипотезе, центром видообразования и расселения сигов были горные водоемы, лежащие на границе байкальского и ленского бассейнов. Наиболее древними, находящимися в основании филогенетического древа, Г.Л. Карасев считает весенненерестующих баунтовских сигов, три морфо-экологические формы которых дали начало трем эволюционным ветвям семейства.

В последние годы эта гипотеза была подтверждена и детально разработана Л.В. Сухановой и В.В. Смирновым на основе молекулярно-генетических исследований сиговых рыб Байкальской рифтовой зоны и их сравнения с небайкальскими формами. Полученные результаты свидетельствуют о наличии в регионе одной из наиболее древних линий *C. lavaretus*, давшей начало группе истинных сигов не только Западной Сибири и Европы, но и, вероятно, Амура и Северной Америки. Согласно данным этих авторов, представители вида *C. lavaretus*, обитающие на территории БРЗ, образуют три дивергентные равноудаленные монофилетичные группы: 1 – сиги бассейна р. Лены; 2 – байкальский озерный сиг, байкальский и кулиндинский омуль; 3 – пыжьяны бассейна оз. Байкал. Продолжительность дивергенции оценивается в 1,7–3,4 млн. лет, а ее начало связывается с необайкальской фазой рифтогенеза. В плиоцен-четвертичное время в связи с продолжающимися поднятиями хребтов и прогибанием ряда впадин протекало формирование речной сети Северного Прибайкалья, принадлежащей бассейнам Байкала и Лены. Тектонические процессы формирования рельефа и фрагментационные события, вызванные образованием ледников, могли привести к изоляции трех линий *C. lavaretus* на территории БРЗ. Рефугиями этих линий могли служить рифтовые впадины зоны. Убежищем для линии 1 на территории бассейна Лены могли быть водоемы, расположенные в таких впадинах, как Баунтовская, Муйская или Куандинская. Местом изоляции для линии 2, по-видимому, служили рифтовые впадины, расположенные рядом с Байкалом, или сам Байкал, а для линии 3 – бассейн Енисея. «Байкальский возраст» двух последних групп оценивается Л.В. Сухановой в 0,8–0,4 млн. лет, что соответствует периоду смены направления стока из озера с ленского на енисейский.

Зарождение хариусовых рыб произошло, вероятнее всего, в плиоцене в водоемах, находившихся на территории современной Монголии. На Монгольско-Южнобайкальский очаг видообразования хариусов указывает как большое видовое разнообразие хариусов в байкальском регионе и юго-восточной Сибири в целом, так и обитание во внутренних водоемах Монголии на территории Алтае-Саянской горной страны очень своеобразного по морфологическим признакам монгольского хариуса *Thymallus brevirostris*, являющегося, вероятно, предковой формой некоторых видов хариусов. Уже на границе плиоцена и плейстоцена древние линии хариуса обитали в бассейнах Енисея, Лены и Амура. Их проникновение в оз. Байкал и его бассейн исследователи связывают со средним плейстоценом, что согласуется с данными, полученными для сиговых рыб.

Л.В. Сухановой с соавторами на основании молекулярно-генетических данных установлена близость байкальского омуля к байкальскому озерному сигу и удаленность от арктического и ирландского омуля. Таким образом, по их мнению, байкальский омуль является пелагической многотычинковой формой *C. lavaretus* и одним из крайних вариантов специализации пелагических планктофагов в широком ряду фенотипического разнообразия форм вида. Это согласуется с современными представлениями о структуре политипического комплексного вида *C. lavaretus*. В свою очередь, генетический анализ байкальского омуля не выявил среди трех наиболее многочисленных

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

морфо-экологических популяций четко выраженной популяционной структуры, что, по мнению авторов, связано с периодическими изменениями климата, сопровождавшимися образованием в плейстоцене ледниковых условий, снижением уровня озера за счет сокращения речного стока и, вероятно, исчезновением отдельных притоков. Последнее, в связи с реофильным характером процесса размножения, могло приводить к кардинальной перестройке популяционной структуры после каждого очередного похолодания – потепления климата.

Именно в этот период, вероятно, происходило проникновение в ряд горных озер БРЗ в бассейнах Лены и Байкала арктического гольца и байкало-ленского хариуса. Их проникновению в бассейн Байкала мог способствовать существовавший, по мнению ряда авторов, сток из оз. Байкал в бассейн р. Лены через Баргузин – Ципу – Витим или через долины рек пра-Бугульдейки и пра-Манзурки, что привело к проникновению

Дальневосточная квакша. (Фото С. И. Дидоренко).

отдельных элементов байкальской фауны в систему существовавших в конце неогена – начале четвертичного периода гигантских озер Забайкалья. Вместе с тем обобщение многочисленных геоморфологических и тектонических исследований показало, что значительного подъема уровня вод Байкала, способного привести к их ингрессии в бассейн Лены через долину Баргузина, не существовало. В неогене и четвертичном периоде в Северном Забайкалье существовал ряд крупных глубоководных озер, имеющих сток как в сторону палео-Байкала через палео-Баргузин, так и в сторону палеобассейнов Витима и Олекмы.

Имеющие место находки элементов ленской ихтиофауны (арктический голец, байкалоленский хариус) выдвигают на первый план гипотезы ингрессии ленских вод в бассейн Байкала через долины Ципы – Баргузина и Мамы – Верх. Ангары или существования на водоразделах Ципы, Баргузина, Светлой, Котеры и Фролихи серий временных водоемов, а также перехватов речных верховий, которые представляли собой транзитные зоны для проникновения ряда элементов ленской ихтиофауны в бассейн Байкала.

Биоценотическое значение. Наряду с рыбоядными птицами и нерпой рыбы находятся на высших уровнях трофических сетей различной сложности, демонстрируя различные направления трофической специализации: детритофагия, фитофагия, планктофагия и бентофагия, хищничество (ихтиофагия) и эврифагия. Эти вопросы подробно рассматриваются в специальном разделе следующей главы.

Земноводные (рис. 2.53.)

Ранг таксона. Класс Земноводные или Амфибии (Amphibia) относятся к подтипу Позвоночные Vertebrata типа Хордовых Chordata.

Общий облик. Земноводные приспособлены к жизни в воде и на суше. От рыб их отличает наличие двух пар типичных для наземных позвоночных пятипалых конечностей. Тонкая и голая кожа обильно снабжена железами и кожными сосудами. Температура тела амфибий ниже температуры окружающей среды почти на 8 градусов. Во время зимовки под водой лягушки дышат только кожей. Яйца амфибий лишены оболочек, защищающих их от высыхания, как правило, они не могут развиваться вне воды. Личинки земноводных (у бесхвостых амфибий – головастики) – настоящие водные животные, дышащие жабрами. При переходе от водного образа жизни к наземному в организме амфибий происходит метаморфоз – сложный процесс преобразования различных органов.

Разнообразие в Байкальском регионе. Фауна земноводных представлена 5 видами: сибирский углозуб, монгольская жаба, дальневосточная квакша, остромордая лягушка, сибирская лягушка.

Экологическая характеристика. Земноводные Байкальского региона населяют в основном открытые и пограничные биотопы типа полян и границ хвойных и лиственных лесов. Для размножения и развития амфибии используют проточные и стоячие водоемы. Оплодотворение наружное. Икрометание у амфибий происходит в мае–июне (в северных районах на 2–3 недели позднее, чем в южных). Личиночное развитие длится 39–81 день в зависимости от температуры и ряда других факторов. Метаморфоз происходит в июне–июле. Питаются земноводные различными беспозвоночными: пауками, жесткокрылыми (жужелицами, долгоносиками и т.д.), перепончатокрылыми (особенно муравьями), личинками насекомых и т.п. Головастики поедают диатомовые и зеленые водоросли, детрит, личинки углозубов ловят мелких водных беспозвоночных (рачков-циклопов, дафний и др.). Лягушки активны в дневное время, жабы, квакши и углозубы – в сумерках и ночью, когда жара спадает, а влажность воздуха увеличивается. При понижении среднесуточной температуры до 8–12°С и при ночных температурах 3–5°С земноводные перемещаются к местам зимовки, в начале–середине сентября скрываются в зимних убежищах и впадают в оцепенение. Сибирские лягушки зимуют группами в глубоких непромерзающих участках рек и озер.

Биоценотическое значение. Значение земноводных в природе разнообразно. Они являются зоофагами 1–2-го порядков, оказывая различное влияние на популяции беспозвоночных. Амфибиями и их личинками питаются консументы 3–4-го порядка: рыбы, змеи, птицы и млекопитающие. Кроме перечисленных врагов на популяции земноводных оказывают влияние паразиты.

Амфибии – важный компонент биогеоценозов, сравнимый по значению с птицами и млекопитающими. На численность земноводных влияют: изменение местообитаний в результате мелиорации территорий, загрязнение воды в нерестовых водоемах, изъятие в образовательных целях (как лабораторных животных). Они нуждаются в охране.

Рис. 2.53.
1 – Монгольские жабы *Bufo raddei* (откладка икры).
2 – Личинки (головастики) монгольской жабы.
3 – Кладка икры сибирского углозуба.
4 – Сибирский углозуб — четырехпалый тритон *Salamandrella keyserlingi*.
5 – Личинка дальневосточной квакши.
6 – Дальневосточные квакши — древесные лягушки *Hyla japonica*.
7 – Кладка икры сибирской лягушки.
8 – Головастик сибирской лягушки.
9 – Сибирская лягушка Rana amurensis.
10 – Остромордые лягушки *Rana arvalis*.
11 – Головастик остромордой лягушки.
12 – Сибирская и остромордые лягушки.

Лимнофильные птицы

Ранг таксона. Птицы (Aves) – один из классов типа Хордовых (Chordata). Из числа птиц, обитающих в Северной Евразии, происхождение и биологические особенности восьми отрядов птиц определяются их обитанием на воде и прибрежных территориях. Это Гагарообразные (Gaviiformes), Поганкообразные (Podicipediformes), Веслоногие (Pelecaniformes) и Гусеобразные (Anseriformes), которых обычно называют водоплавающими, а также Аистообразные, или Голенастые (Ciconiiformes), Фламингообразные (Phoenicopteriformes), Журавлеобразные (Gruiformes) и Ржанкообразные (Charadriiformes). Именно представителей этих групп имеют в виду, когда говорят об околоводных птицах. Кроме того, с водоемами тесно связаны и некоторые виды птиц из отрядов Соколообразных (Falconiformes), Ракшеобразных (Coraciiformes) и Воробьинообразных (Passeriformes).

Молодой турухтан *Philomachus pugnax*. (Фото И. В. Фефелова).

Общий облик. Внешний вид птиц всем известен. Те из них, кто связан с водой, имеют ряд заметных особенностей.

Характерная черта, присущая водоплавающим птицам, – плавательные перепонки на лапах (на каждом пальце по отдельности, сплошные между пальцами или со значительными вырезками). Цельные перепонки имеют Гагары, Веслоногие, Гусеобразные, Чайковые, перепонки на каждом пальце – Пастушковые (лысуха), Поганковые, а также некоторые виды куликов, способные активно плавать (плавунчики). У многих из водоплавающих птиц также есть и длинная шея, помогающая доставать корм со дна (Гусеобразные, особенно лебеди). Птицы, наиболее приспособленные к жизни на воде, за счет этого теряют способность к жизни на суше. Например, гагары и поганки – отличные ныряльщики, но их ноги расположены ближе к задней части тела, и птицы практически не могут ходить по земле, а чтобы взлететь, они долго разбегаются по воде.

Прибрежные птицы обычно имеют длинные ноги, которые позволяют бродить по мелководьям. У многих видов досягаемость добычи также увеличивается с помощью длинных шеи и клюва. Кроме ряда «длинноносых» куликов, таковы Цаплевые, Аистовые, похожие на них, но не родственные им журавли. В Прибайкалье черного аиста часто путают с другим, тоже редким, видом – черным журавлем. У гагар, поганок, бакланов, крачек, зимородка – длинный и часто острый клюв. У рыбоядных видов уток – узкий клюв с зубцами по краям надклювья (как у крохалей) для схватывания и удержания подвижной добычи. У других Гусеобразных – уплощенный клюв, служащий для фильтрации корма из воды (или грунта), схватывания пищи со дна или отщипывания растительного корма. Кулики пользуются длинным клювом, который на вершине имеет чувствительные рецепторы, для зондирования грунта и добывания оттуда беспозвоночных.

Разнообразие в Байкальском регионе. Птицы – существа подвижные, поэтому, говоря об их статусе и распространении, необходимо ввести некие условные ограничения. В данном случае в качестве Байкальского региона применительно к птицам принят Участок Всемирного природного наследия. Это Байкальская котловина с самим озером, часть его водосборной территории непосредственно у Байкала и прилегающие особо охраняемые природные территории (Баргузинский, Байкальский и Байкало-Ленский заповедники, Прибайкальский и Забайкальский национальные парки). В этих границах по состоянию на 2004 г. общий список птиц, зарегистриро-

Дальневосточный кроншнеп Numenius madagascariensis в полете – очень редкий краснокнижный вид (Фото И. В. Фефелова).

ванных за последние три столетия, включает 363 вида. Птицы, связанные с водой, на данной территории представлены 154 видами, включая и те виды из «сухопутных» отрядов, которые, хотя и не могут быть названы ни «водоплавающими», ни «водно-болотными», имеют теснейшие биологические связи с водой и прибрежными биотопами.

Наиболее разнообразен состав местных ржанкообразных – 71 вид из двух подотрядов. Большая часть видов относится к подотряду Куликов (Charadrii) – 54 вида, из которых 18 гнездятся. Число видов, встречающихся на Байкале регулярно, но исключительно на пролетах, – 18. Кулики в регионе представлены несколькими семействами, но более половины видов относится к одному из них – семейству Бекасовых (Scolopacidae). Второй подотряд, Чайкообразные (Lari), представлен 2 семействами. Это Поморниковые (Stercorariidae) – в регионе 2 залетных вида и Чайковые (Laridae) – 17 видов чаек и крачек. На Байкале гнездятся 10 видов чайковых.

Многочислен и отряд Гусеобразных, куда входят лебеди, гуси и утки: на Байкале встречается 34 вида. Из них гнездятся регулярно 19, нерегулярно – 2, два вида – серый гусь (*Anser anser*) и сухонос (*A. cygnoides*) – гнездились ранее, но к настоящему времени практически исчезли в результате хозяйственной деятельности человека. Только во время миграций встречается 7 видов.

Большой баклан вновь возвращается на Байкал. Птенец баклана. (Фото С. В. Пыжьянова).

Журавлеобразные представлены в регионе 9 видами, из них 4 вида принадлежат к семейству Журавлиных (Gruidae) и 5 – к семейству Пастушковых (Rallidae). Два вида экологически не связаны с водоемами или побережьями Байкала и вблизи озера практически не гнездятся. Из остальных регулярно гнездятся 3, нерегулярно – 2. Среди обычных видов пастушковых есть один водоплавающий вид – лысуха (*Fulica atra*). Голенастых на Байкале 7 видов из 3 семейств, в т. ч. 3 гнездящихся вида и 4 залетных. Фауна Поганкообразных Байкала представлена всеми 5 видами из числа встречающихся в России. Четыре из них гнездятся. Гагаровые представлены 3 видами (2 гнездится, 1 залетный). Изредка на Байкал и в Прибайкалье залетает представитель Фламингообразных – розовый фламинго (*Phoenicopterus roseus*). Для этого вида характерны встречи отдельных особей вдали от гнездового ареала (ближайшие места размножения находятся в Центральном Казахстане).

На Байкале зарегистрировано 2 вида Веслоногих, и история обоих заслуживает упоминания. Кудрявый пеликан (*Pelecanus crispus*) обитал здесь в XVIII веке, но впоследствии регистрировался лишь залетами. Этот вид, внесенный в Красную книгу РФ, в целом сокращает численность и распространение, что не в последнюю очередь связано с деятельностью человека (чувствительность к фактору беспокойства, прямое истребление). В середине XX века на Байкале вымер и большой баклан (*Phalacrocorax carbo*), который еще в первой трети столетия был здесь многочислен. Причина быстрого исчезновения вида не вполне выяснена, но, вероятно, это неблагоприятное сочетание антропогенного пресса и изменения природных условий. В 1990-х гг. одиночные залеты баклана на Байкал несколько участились, а с 2006 г. несколько пар вновь начали гнездиться в местах прежнего массового размножения: в проливе Малое Море и в Чивыркуйском заливе. В 2007 г. численность гнездящихся на Малом Море бакланов возросла многократно, что говорит о возможном восстановление местной популяции. Но об успешности этого процесса судить рано.

Среди Соколообразных Прибайкалья 5 видов (в т. ч. 3 гнездящихся на Байкале) тесно связаны по питанию и размещению гнезд с водно-болотными угодьями. Единственный местный вид Ракшеобразных, приуроченный к водоемам, – голубой зимородок (*Alcedo atthis*) – в регионе очень редок, хотя, по-видимому, и гнездится по берегам некоторых рек с обрывистыми песчаными берегами, где он роет норки. Воробьинообразных, которые строят гнезда на (или в) берегах и кормятся в прибрежных зонах, в регионе 16 видов, из них 10 гнездящихся. Половину из них составляют трясогузки (*Motacilla* spp.), которые в

экологическом плане связаны с прибрежными биотопами. Остальные – те представители других семейств Воробьинообразных, которые хотя и не вступают в прямой контакт с водной средой, за исключением оляпки (*Cincus cinclus*), но гнездятся исключительно по берегам водно-болотных угодий.

Достаточно большое число видов водоплавающих и околоводных птиц Байкала принадлежат к центральноазиатским фаунистическим комплексам и сформировались на водоемах аридной зоны. Основная часть их ареалов лежит на юге, юго-востоке или юго-западе. Зимуют они, как правило, в восточном секторе Южной Азии. Это, в частности, азиатский бекасовидный веретенник (*Limnodromus semipalmatus*), белокрылая крачка (*Chlidonias leucopterus*), огарь (*Tadorna ferruginea*) и др.

Парящая серебристая чайка – символ Байкала. (Фото С. В. Пыжьянова).

Возможно, к этой группе можно отнести и монгольский подвид серебристой чайки (*Larus (argentatus) mongolicus*) – характерную птицу Байкала, распространенную также от Алтая до Северо-Восточного Китая. Ее таксономическое положение в пределах группы «серебристых» чаек не вполне выяснено. Одни исследователи относят форму *mongolicus* к хохотунье (*Larus cachinnans*), виду, который, вероятно, связан по происхождению с внутриконтинентальным азиатским океаном Тетис, а впоследствии – с Понто-Каспийским бассейном. Другие считают, что подвид проявляет генетическую связь с северо-восточным подвидом серебристой чайки (*Larus (argentatus) vegae*), популяции которого в плейстоцене заселила внутренние водоемы Восточной Азии. Рассматривается и версия о том, что *mongolicus* – не менее древняя внутриконтинентальная форма, чем названные выше, и появилась на востоке Центральной Азии. Так или иначе, она формировалась в Монголии и прилежащих регионах, и заметную роль в становлении данного подвида сыграл Байкал, место, по меньшей мере, периодически благоприятное для серебристой чайки. Зимует этот подвид на тихоокеанском побережье от Сахалина до Гонконга. С помощью кольцевания доказано, что байкальские серебристые чайки составляют собственную популяцию, не смешиваясь ни с хубсугульской, ни с торейской популяциями *mongolicus*. Все взрослые птицы возвращаются в места своего гнездования, если только обстановка не вынуждает их переселиться. Более 90% молодых особей также гнездится в местах рождения.

Для ряда водоплавающих и приводных птиц Байкал служит меридиональ-

Молодой орлан-белохвост – очень редкая гнездящаяся рыбоядная птица. (Фото С. Раткович).

ной границей, например, западной – для черной кряквы (*Anas poeclilorhyncha zonorhyncha*), восточного подвида большого веретенника (*Limosa limosa melanuroides*), восточной – для большого кроншнепа (*Numenius arquata*) и др. Некоторые бореальные водоплавающие имеют в районе Байкала южную границу ареала. Таковы горбоносый турпан (*Melanitta deglandi*), луток (*Mergellus albellus*). Однако в большинстве случаев водные птицы, населяющие Байкал, широко распространены по всей лесной зоне Евразии, как, например, озерная чайка (*Larus ridibundus*), сизая чайка (*L. canus*), серая цапля (*Ardea cinerea*), многие утки. Впрочем, в Байкальском регионе могут проходить зоны контакта между разными их подвидами или популяциями. В этом случае, как показывают результаты кольцевания озерных чаек и серых цапель на Байкале, представители западной популяции могут улетать на зимовку в Европу или Западную Азию, а представители восточной – в Южную или Юго-Восточную Азию. Гнездиться те и другие могут в одном и том же районе. Некоторые виды байкальских уток зимуют в Японии, другие – в Индии. Третьи, как предполагается, улетают в Китай, однако получить кольца из района их зимовок пока не удается.

Молодой галстучник *Charadrius hiaticula*. (Фото И. В. Фефелова).

Экологическая характеристика. Горное обрамление Байкала и гигантская масса воды создают своеобразный лимноклимат с тепловой инертностью; количество атмосферных осадков в разных местах Байкальской котловины очень изменчиво, велики разнообразие и мозаичность ландшафтов, но площадь, занимаемая тем или иным типом ландшафта, может быть небольшой. Это накладывает отпечаток и на образ жизни байкальских водных птиц.

Первые водные птицы (огарь, серебристые чайки, серые цапли) прилетают на свои гнездовья в конце марта, когда озеро еще не вскрылось ото льда. Прилет и пролет активизируются по мере таяния льда, в особенности в конце апреля и в мае, когда озеро вскрывается. На севере Байкала из-за более холодного климата весенняя миграция происходит на 2–3 недели позже, а осенняя – на 2–3 недели раньше, чем на юге. Однако осенью это не столь заметно из-за тепловой инертности Байкала; в результате пролет видов, мигрирующих вдоль пляжей и прибрежных зон озера, длится до середины ноября, хотя большинство гусеобразных и куликов улетает на зимовки уже к октябрю. Гидростроительство на Ангаре также сдвинуло сроки ее замерзания в позднюю сторону и привело к усилению осеннего пролета чаек по Ангаре (до нескольких десятков тысяч птиц за сезон, в основном сизых чаек), но в то же время подорвало кормовую базу мигрирующих гусей за счет затопления пойм и полей.

Основные места размножения водоплавающих и околоводных птиц на Байкале – устьевые участки его крупных притоков, которые формируют дельты (р. Селенга, реки Верхняя Ангара и Кичера), и перешеек п-ва Святой Нос. Для чайковых и некоторых других птиц важны мелководные заливы и проливы, богатые рыбой: пролив Малое Море между материком и о. Ольхон, Чивыркуйский залив на восточном побережье Байкала. Большое значение также имеют котловины, прилегающие к Байкалу (Тункинская, Баргузинская, Верхнеангарская), тем более что они быстрее освобождаются ото льда и снега. В тех же районах имеют место и максимальные концентрации птиц в период миграций. Так, через дельту Селенги за осень в среднем пролетает, по разным оценкам, от 1 до 5 млн. водоплавающих птиц, не считая прочих, а через Кичеро-Верхнеангарскую дельту – до 500 тыс. водоплавающих. Единовременно в дельте Селенги может находиться до 120, а в отдельные годы – до 280 тыс. перелетных уток. Всего же в этой дельте отмечено 303 вида птиц (83% всей байкальской орнитофауны). Особо высокая численность на гнездовьях в дельтах рек ржанкообразных и утиных. Так, в 1990 г. численность взрослых особей 8 видов чайковых птиц в дельте Селенги составила 27 тыс., а 9 видов уток – 28–32 тыс. (нужно заметить, что сезон характеризовался очень высокой численностью, обычно она ниже в 1,5–2 раза).

В дельтах рек те же факторы, которые повышают биопродуктивность экосистемы (в частности, изменчивый уровень воды), определяют и изменчивость условий гнездования. Так, при сильном летнем наводнении в дельте Селенги может погибнуть до 70% наземных кладок птиц. Поэтому они вынуждены проявлять различные адаптации, чтобы не покидать высокопродуктив-

ные дельтовые местообитания. Это, в частности, повторные гнездования, полифагия, внутрисезонные и межгодовые перемещения в пределах угодья и вне его. При этом крупные долгоживущие виды получают некоторое преимущество. Стенофаги и стенотопные птицы вынуждены периодически покидать Байкал. Местообитания чаек и других видов на скалистых островах более стабильны, так как не подвержены затоплению.

Большинство водоплавающих и околоводных птиц гнездится на земле, на кочках, в зарослях травянистой растительности или на заломах тростника. Бакланы и серые цапли часто строят гнезда на деревьях или высоких кустарниках. Хищные птицы, кормящиеся на водоемах, – орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*) и скопа (*Pandion haliaetus*) – гнездятся на деревьях. Орлан в байкальских дельтах располагает гнезда на крупных кустах ивы высотой от 2 м и более. Ремез (*Remiz pendulinus*) подвешивает свое гнездо в виде варежки из ивового пуха над водой на гибких ветвях. Зимородок и береговая ласточка (*Riparia riparia*) роют норки в обрывистых песчаных берегах.

Пара длинноносых крохалей. (Фото С. Раткович).

Спектр питания водоплавающих и околоводных птиц Байкала широкий. Многие питаются преимущественно рыбой (чеграва (*Hydroprogne caspia*), крохали (*Mergus* spp.) и др.) или только ею (гагары, большой баклан, скопа). Беспозвоночных поедают болотные крачки (*Chlidonias* spp.), кулики, воробьинообразные. Нырковые утки (*Aythya* spp.), гоголь (*Bucephala clangula*), поганки (*Podiceps* spp.) и др. питаются бентосными и планктонными беспозвоночными. Широконоска (*Anas clypeata*) с помощью расширенного клюва фильтрует из воды планктон и нектон. Гуси, лебеди, некоторые виды уток, например свиязь (*Anas penelope*), питаются вегетативными частями и семенами растений. Впрочем, многие речные и нырковые утки используют семена в осеннее время. Ряду видов успешно населять водно-болотные угодья помогает эврифагия. Например, серебристая и сизая чайки в отсутствие рыбы питаются грызунами, яйцами и птенцами птиц, саранчовыми. В последние десятилетия сизые чайки регулярно кормятся семенами культурных злаков, остающимися на полях после уборки. Орлану-белохвосту и восточному болотному луню присущи две группы кормов: млекопитающие и птицы.

От эндемиков Байкала, и тем более глубоководных форм, питание байкальских водных птиц зависит лишь косвенно, поскольку эндемичные животные включены в общее функционирование экосистемы озера. Исключений немного, и они относятся лишь к тем видам, которые образуют большие концентрации в те или иные периоды года (бентосные животные в истоке Ангары для зимующих уток, омуль и другие виды рыб, в т.ч. отходы рыбного промысла, – для крупных чаек, и др.). В основном же птицы Байкала трофически связаны с животными и растениями общесибирского фаунистического комплекса, преобладающими в дельтах и на мелководьях.

Часть представителей гусеобразных, которые способны нырять на большую глубину, остается на зимовку в незамерзающем истоке Ангары. Их численность в начале зимовки достигает 12 тыс., а в отдельные годы – до 18 тыс. особей. Около 90% их составляет гоголь, регулярно зимуют большой крохаль (*Mergus merganser*) и другие ныряющие утки. Также в истоке в небольшом числе остаются на зимовку оляпки и орланы-белохвосты. В последние десятилетия после постройки Иркутской ГЭС ниже нее на незамерзающем участке Ангары стали зимовать до 10–12 тыс. гоголей и несколько сотен больших крохалей, а также сотни крякв (*Anas platyrhynchos*), которые не могут добывать пищу на больших глубинах в истоке Ангары, но без затруднений находят ее в черте г. Иркутска.

Эволюция группы в Байкале. Происхождение большинства известных сейчас родов птиц современные исследователи относят к третичному, а видов – к четвертичному периодам. Это сопоставимо с длительностью существования Байкала в виде, близком к настоящему. Однако формирование байкальской орнитофауны связано в первую очередь с циклическими процессами иммиграции и эмиграции различных видов из других регионов фауногенеза – Берингии, Северо-Восточной, Центральной, Западной и Вос-

точной Азии.

Исследования третичных останков птиц в Центральной Азии (в т.ч. Монголии и южной Бурятии) показывают, что орнитофауна водных птиц в этот период была разнообразна и, как предполагается некоторыми исследователями, даже богаче четвертичной. В частности, были обнаружены представители существующих родов поганок, веслоногих, цапель, аистов, уток, гусей, лебедей, журавлеобразных, куликов, орланов, а также ряд вымерших к настоящему времени родов и даже отдельные вымершие семейства птиц из тех же групп. Несомненно, многие из этих птиц обитали и на водоемах, предшествовавших современному Байкалу, а некоторые группы и сформировались в центральноазиатском регионе.

Данные о четвертичной орнитофауне Байкала и Прибайкалья немногочисленны. В основном это результаты исследований стоянок человека и, в меньшей степени, не заселяемых человеком пещер, где обитали филины и другие хищники. В целом фауна плейстоценовых птиц региона мало отличается от современной по сложению, а в различные периоды соответствовала тем ландшафтным условиям, которые возникали в регионе. При похолоданиях преобладали виды открытых пространств, при потеплениях – лесные и отчасти водные. Так, в верхнемиоценовых отложениях на о-ве Ольхон найдены останки цапель, пастушковых и гусеобразных, в позднеголоценовых – останки перевозчика, пустельги, галки. В Баргузинской котловине и в низовьях Селенги обнаружены позднеплейстоценовые и раннеголоценовые останки уток и пастушковых. Имеется и несколько оригинальных особенностей. Так, азиатский страус (*Struthio asiaticus*) обитал в южной Бурятии в позднем плейстоцене, а по некоторым данным, вплоть до раннего голоцена – в то же время, когда в Предбайкалье были широко распространены тундровые виды, например, куропатки (*Lagopus* spp.). На юге Иркутской области обнаружены голоценовые останки белобрюхого стрижа (*Apus melba*), который сейчас не доходит до Байкала на 1,5 тыс. км. Но в целом плейстоценовое распределение птиц сходно с сегодняшней ландшафтной картиной. Оно демонстрирует не менее выраженную, чем в настоящее время, биотопическую неоднородность, а также граничное положение Прибайкалья между лесной и степной зонами. Однако надо учесть, что вероятность захоронения и сохранения останков равнинных и водных птиц в условиях Прибайкалья меньше, чем у горных.

Хотя в холодные периоды плейстоцена Байкал был ультраолиготрофным озером, но при наличии мелководных зон (в частности, в устьях рек) не мог не служить местом остановок этих водных птиц при миграционных перемещениях. Даже в холодные периоды климатические условия мало отличались от условий в современной перигляциальной зоне Арктики. В теплые интерстадиалы водные птицы, несомненно, гнездились на Байкале. Наибольшие дискуссии вызывает вопрос о том, какой была эндемичная глубоководная фауна и в целом экосистема Байкала в различные периоды плейстоцена. Однако вряд ли она оказывала прямое влияние на кормовую базу и местообитания птиц-мигрантов: им было достаточно прибрежных мелководий. В то же время гнездящиеся птицы, конечно, более зависимы от того, каковы были состав и структурная устойчивость биоты озера. Кроме того, мелководные зоны на Байкале в плейстоцене постоянно изменяли свою величину и конфигурацию под действием климатических и тектонических факторов. Поэтому водные птицы были вынуждены перемещаться в пределах озера, а периодически и за его пределы. Подобные процессы демонстрирует динамика их фауны и населения за последнее столетие. При экстремальных засухах в аридной зоне ряд гусеобразных и ржанкообразных птиц перемещается оттуда к северу, в Прибайкалье, где обводнение более стабильно. Однако не все они способны закрепиться в Байкальском регионе на длительный срок. Смягчение климата, характерное для второй половины XX века, привело к внедрению в регион с востока и с запада новых теплолюбивых лесо-кустарниковых видов птиц, расселению многих из них способствовала деятельность человека. Но этот процесс, по-видимому, обратим.

В результате на Байкале отсутствуют эндемичные подвиды и тем более виды равнинных и горных птиц, не говоря уже о водных. Среди горных птиц в районе Байкальского рифта имеются немногочисленные субэндемичные подвиды; несколько больше их среди подвидов таежных птиц, но у последних значительная часть подвидов, возможно, оформилась уже в последние 10–20 тыс. лет. В Якутии в ледниковые периоды ультраконтинентальный сухой и солнечный сухой климат не способствовал образованию ледового щита, но формировал многолетнюю мерзлоту. Поэтому в плейстоцене летние водоемы мерзлотного происхождения в условиях продолжительного дня могли быть более стабильными местообитаниями птиц, чем на Байкале. Об этом свидетельствуют позднеплейстоцен-голоценовые находки водоплавающих и чайковых птиц в центральной Якутии. Некоторые из них, как предполагается, относятся к ныне вымершим видам

утиных.

В целом Байкальский регион играет не формообразующую, а граничную роль в эволюции птиц, во всяком случае, с того времени, когда возникли глубинная Байкальская котловина и обрамляющие ее высокогорья. Формирование современной байкальской орнитофауны гетерогенно.

Биоценотическое значение. Перенос биогенных веществ из воды на сушу и обратно имеет огромное значение для формирования высокопродуктивных биологических сообществ. Помимо сезонных колебаний уровня воды, такой перенос осуществляется птицами. Например, вокруг колоний чайковых птиц бурно развиваются многие виды растений и водных животных: помет и остатки пищи птиц служат в качестве удобрения. В то же время растительность на самой колонии может быть угнетена – птицы ее вырывают, вытаптывают, вносят в грунт избыток азотистых соединений.

Птицы извлекают из водно-болотных экосистем органику в виде пищи, используя ее для накопления биомассы потомства. Перелетные виды, кроме того, выносят эту биомассу из угодий в другие места. Биологическая продукция не оседает в донных осадках, образуя торфы, а активно включается в процесс трансформации вещества и энергии. Этим достигается высокое биоразнообразие и обилие растений и животных (в том числе и полезных для человека) в водно-болотных угодьях.

В 1993 г. был проведен расчет массы кормов, необходимой для чайковых птиц в дельте Селенги за сезон. Взрослые особи, численность которых в этом году составила 19,2 тыс., и их потомство потребили 4,9 т растительной пищи, 60,5 т беспозвоночных животных (в т. ч. 45,9 т насекомых) и 407,7 т позвоночных животных (в т. ч. 3,2 т земноводных, 195,5 т рыбы, 105,5 т яиц и птенцов птиц, 103,5 т грызунов).

В то же время водные птицы и сами зависимы от биопродуктивности местообитаний. Так, взрывное заселение дельты Селенги ротаном-головешкой (*Perccottus glenii*) в 1980-х гг. вызвало рост численности многих рыбоядных птиц. Вероятно, этому способствовала и благоприятная гидроклиматическая обстановка. Теплые и многоводные летние сезоны привели к перераспределению биогенов и влаги в пределах дельты и вызвали рост биомассы и продуктивности как у растительности, так и у водных беспозвоночных. В следствии этого за период с середины 1980-х до 1991–1993 гг. число гнездящихся серых цапель в дельте возросло с 1 до 5 тыс. особей, серебристых чаек – с 4 до 6 тыс., сизых чаек – с 3 до 7 тыс., уток – вдвое. В дальнейшем рост численности этих видов прекратился, а затем она стала снижаться. Вероятно, роль в этом сыграли не только уменьшение обводненности дельты, но и стабилизация численности ротана на меньшем уровне, чем в начале 1990-х гг.

Рис. 2.54. Байкальская нерпа на лежбище. Ушканьи острова.

Рыбоядные птицы, как уже упомянуто, изымают из водоемов часть молоди и взрослых рыб. Кроме того, серебристые чайки поедают часть приплода ондатры (при высокой численности этого грызуна, сопряженной с сильными летними паводками, – до 13 т молодых особей за сезон). Однако они обитают в тех местах, где рыбы и ондатры достаточно и для успешного рыболовецкого промысла, и для птиц, и таким образом не должны считаться конкурентами рыбаков и охотников. Польза таких видов для здоровья экосистемы байкальских дельт значительно больше, чем прямой вред рыбному хозяйству. Например, после вселения ротана в дельту Селенги он стал преобладать в питании всех местных рыбоядных птиц и поедался даже утками (хохлатая чернеть, кряква). Это позволило сгладить негативные последствия вспышки численности ротана.

Водные птицы вовлечены в жизненные циклы гельминтов (преимущественно цестод, нематод и скребней) в качестве окончательных (дефинитивных) хозяев. Так, на Байкале у птиц в целом обнаружено 300 видов гельминтов, у чайковых – 89. Однако не все они проходят жизненный цикл на месте: более половины видов принесены с мест зимовок и на Байкале не развиваются. Наиболее известен чаячий лентец (*Diphyllobothrium dendriticum*), первыми хозяевами которого на Байкале являются ракообразные, вторыми

промежуточными – рыбы (преимущественно байкальский омуль), а дефинитивными хозяевами – крупные виды чаек. Чаячий лентец может паразитировать и у человека при употреблении им сырой или неправильно приготовленной рыбы.

Водные млекопитающие

К водным млекопитающим принадлежат два вида животных: байкальская нерпа и ондатра.

Байкальская нерпа (рис. 2.54.)

Ранг таксона. Байкальская нерпа (*Phoca sibirica*) принадлежит к роду Обыкновенных (настоящих) тюленей (*Phoca*) семейства Тюленевых (*Phocidae*) отряда Ластоногих (*Pinnipedia*) класса Млекопитающих (*Mammalia*).

Рис. 2.55. Ондатра.

Общий облик и морфофизиологическая характеристика. Крупное водное млекопитающее. Длина тела половозрелых животных – 120–140 см, а масса может достигать 80–90 кг. Новорожденный тюлень имеет массу около 3,0 кг. Окраска волосяного покрова одноцветная, без пятен. Спина обычно одноцветная, оливково-серая или буровато-серебристо-серая, бока и брюхо светлее и желтее. Кумутканы (впервые перелинявшие особи от 1 месяца до 1 года) – серебристо-серые. Бельки (животные в возрасте до 1 месяца) – желтовато-белые. Частая посадка зубов с увеличенным числом добавочных вершин связана с потреблением мелкой рыбы. Увеличенные глазные яблоки являются приспособлением к питанию в условиях слабой освещенности и в сумерки. Мощный когтевой аппарат передних ластов предназначен для изготовления и поддержания от промерзания отдушин для дыхания в сплошном льду. Повышенные концентрации гемоглобина крови связаны с глубоководным погружением в поисках пищи на длительное время с выключенным дыханием. Максимальная глубина ныряния – 300 м. Максимальная скорость передвижения в воде – 20–25 км/ч. Максимальная продолжительность пребывания под водой – 65 мин.

Распространение и миграции. Место обитания – вся акватория озера Байкал. Летом – в Среднем Байкале и акваториях, прилегающих к восточному побережью Северного Байкала, у береговых лежбищ (Ушканьи острова, губа Аяя, мысы Понгонье, Северный Кедровый, Хобой и др.). Зимой в северной половине озера преобладают взрослые животные, в южной – неполовозрелые животные и отчасти взрослые самцы. Байкальская нерпа – нектобионт, т.е. большую часть жизни проводит в толще воды. Кроме того, она – пагофил (ледолюб): в периоды сплошного ледяного покрова и распада льдов ее жизненный цикл тесно связан с этим покровом. Всю зиму она проводит в воде, пользуясь для дыхания продушинами, которые делает еще в тонком льду. В период распада льдов мигрирует в северную часть озера. В летний нагульный период распределяется по акватории у береговых лежбищ. В осенний период, по мере охлаждения воды и образования льда, животные мигрируют в мелководные, рано промерзающие участки восточного побережья озера (заливы Провал, Чивыркуйский). В декабре нерпы рассредоточиваются по акватории озера.

Биология. Нерпа – ихтиофаг. Излюбленный корм – малая и большая голомянки, длиннокрылый бычок, желтокрылый бычок, песчаная широколобка. Голомянки занимают в рационе более 70%. Суточный рацион – 3–5 кг рыбы. Переваривание пищи в желудке – 2–3 часа.

Половое созревание: у самок в 4–6 лет, у самцов на 1–2 года позже. Спаривание и деторождение происходят на льду (март–начало мая). Беременность длится 11 мес., из них первые 3–3,5 мес. занимает латентный период, т.е. наблюдается задержка развития оплодотворенной яйцеклетки. Беременные самки устраивают под снегом над продуши-

ной логово, в котором приносят детеныша. Рождение детенышей происходит с конца февраля до конца марта. Кормление молоком – 1,5–3 месяца. Из паразитов нерпы наиболее часто и с наибольшей интенсивностью встречается эндемичный подвид нематоды *Contracaecum osculatum baicalensis* – возбудитель язвенной болезни желудка – контрацекоза. Контрацекоз вызывает снижение массы тела у байкальской нерпы до 23%.

Численность, хозяйственное и биоценотическое значение. Численность байкальской нерпы оценивается в 80–100 тысяч особей. Промысел нерпы ведется издавна. Шкурки байкальской нерпы (даже взрослой) являются лучшим меховым сырьем среди других тюленей. Основные способы добычи животных – сетной лов и отстрел. Байкальская нерпа является замыкающим звеном в пищевых цепях водоема и оказывает огромное влияние на функционирование экосистемы озера. В связи с этим показатели численности популяции и морфофизиологические характеристики животных могут служить индикатором состояния экосистемы озера Байкал.

Ондатра (рис. 2.55.)

Ранг таксона. Ондатра (*Ondatra zibethica*) принадлежит к роду Ондатр (*Ondatra*) семейства Хомяковых (Cricetidae) отряда Грызунов (Rodentia) класса Млекопитающих (Mammalia).

Общий облик и морфофизиологическая характеристика. Размеры: длина тела до 360 мм, вес до 1,5 кг. Хвост длинный, до 80% длины тела. Ушная раковина едва видна, пальцы задних лап соединены небольшой плавательной перепонкой. Под грубым остевым мехом расположен очень плотный и мягкий подшерсток.

Распространение. В бассейне оз. Байкал интродукция ондатры, чужеродного вида из Северной Америки, проводилась в следующие сроки: начата в 1932 г. на р. Верхней Ангаре и продолжалась в дельте р. Селенги в 1936 г. В настоящее время сформировалось несколько самостоятельных популяций ондатры в водно-болотных угодиях, в дельтах рек Селенги, Верхней Ангары и Кичеры, Баргузина, Большой Речки, Сармы. На западном побережье озера Байкал ондатра заселила прибрежные озера (Богучанское, Слюдянское и др.). Отдельные семьи встречаются в заливах Маломорского побережья озера. По восточному берегу Байкала ондатра обитает в заливах Посольском, Истоминском и Черкалов, в бухтах Баргузинского и Чивыркуйского заливов, в прибрежных озерах Арангатуй, Духовом, Котокельском, Большом Духовом, Бормашово и в других более мелких.

Биология. Ондатра ведет полуводный образ жизни. Активна в сумерки и в темноте, а также рано утром. День проводит в убежище. Сооружает в берегах норы с подводным входом. На низких заболоченных берегах или островах делает из стеблей водных растений (тростника, осоки, рогоза) хатки высотой до метра. Выход из хатки также ведет прямо в воду и снаружи не виден. Питается ондатра водной или полуводной растительностью. Кроме растительного корма, употребляет в пищу животных: моллюсков, раков, лягушек, мелкую рыбу. В мелководных заливах и сорах заметную роль в питании играют двустворчатые моллюски – беззубки. Размножается с апреля по сентябрь. После 25 дней беременности самка производит на свет 7–8 детенышей. Перезимовавшие самки приносят по 2–3 помета, самки – сеголетки первых генераций – по 1–2. Примерно через месяц молодые ондатры начинают поедать растительные корма и вскоре становятся самостоятельными.

Хозяйственное значение. Ондатра принадлежит к числу основных пушных промысловых видов. Продукция водно-болотных биоценозов по ондатре: 9–10 шт. с 1 га в дельте р. Селенги (в отдельные годы – до 78 шт./га), 3,4 шт./га в долинах рек Баргузин и Турки, 1,3 шт./га – в долине Верхней Ангары. Численность популяции ондатры подвержена значительным многолетним колебаниям в связи с динамикой водного режима (чередование засушливых и многоводных лет, наводнений), эпизоотией туляремии, зараженности гельминтами (главным образом, трематодой – *Quinqueserialis quinqueserialis*). Считается, что натурализация ондатры в Северной Евразии, в том числе на Байкале, – один из немногих положительных примеров акклиматизации новых видов, давших существенный экономический эффект. Однако серьезных исследований экологических последствий для биоценозов водно-болотных угодий Байкала не проведено.

8.4.3. Чужеродные виды (биологические инвазии) в бассейне озера Байкал

Проблема чужеродных видов – это одна из наиболее актуальных проблем современности, известная также как проблема биологических инвазий, адвентизации или биологического загрязнения. Инвазии чужеродных видов нередко приводят к существенным изменениям в структуре сообществ и серьезным экономическим потерям.

В водоемах бассейна оз. Байкал наибольшее распространение получили два чужеродных вида: головешка Глена *Perccottus glenii* (ротан) и элодея канадская *Elodea canadensis*, которые имеют заметное негативное влияние на биоту водоемов-реципиентов. Натурализация и дальнейшее расселение элодеи, ротана, а также ряда паразитических организмов в озере Байкал послужили основанием для внесения в статью 6 принятого в 1999 г. «Закона о Байкале» положения о «биологическом загрязнении озера Байкал», под которым понимаются виды деятельности, запрещенные или ограниченные на Байкальской природной территории, связанные «… с использованием, разведением или акклиматизацией водных биологических объектов, не свойственных экологической системе озера Байкал, в озере Байкал и водных объектах, имеющих постоянную или временную связь с озером Байкал».

Элодея канадская (рис. 2.56.)

Рис. 2.56. Элодея канадская – непрошенная гостья из-за океана: 1 – талоне, 2 – элодея на берегу Чивыркуйского залива после шторма. (Фото Н. М. Пронина.)

Ранг таксона. *Elodea canadensis* Michx. – многолетнее, погруженное, водное растение семейства Водокрасовых (Hydrocharitaceae), отдела Цветковых, или покрытосеменных растений (Magnoliophyta, или Angiospermae).

Общий вид. Длинные, разветвленные, сильно облиственные побеги образуют густые заросли на дне водоемов, способны легко обрываться или обламываться, продолжая свое развитие в свободно плавающем состоянии. Листья элодеи обычно темно-зеленые, линейно-ланцетные, имеют длину 5–13 мм и ширину 1–5 мм, расположены ложными мутовками по 3, реже по 2–5 листьев. Цветки мелкие, малозаметные, бледные, располагаются на тонком цветоносе и достигают поверхности воды. Мужские и женские цветки у элодеи расположены на разных растениях. От цветков мужских растений, имеющих в среднем 9 тычинок, женские отличаются более мелкими размерами цветка: длина лепестков варьирует от 2 до 3 мм, длина чашелистиков – от 2,3 до 3,5 мм. В Евразии в настоящее время отмечаются только женские экземпляры растения.

Экологическая характеристика. Элодея канадская населяет неглубокие, прогреваемые водоемы с илистым, илисто-песчаным или песчаным дном. Наиболее благоприятные для ее роста условия складываются на защищенных от волнового воздействия участках мелководья, с температурой в пределах 10–25ºС. Требовательна к содержанию питательных веществ и солей кальция в воде. В Евразии размножение вегетативное: начало весеннего роста молодых побегов происходит либо от укорененных перезимовавших побегов, либо от зимующих почек (турионов). Быстрые темпы вегетативного размножения послужили основанием для ее народного названия «водяная чума». В Байкале и озерах Забайкалья фитомасса элодеи варьирует от 20 до 760 г ВСВ/м^2 (грамм воздушно-сухого веса на 1 м^2).

Сплавины элодеи канадской в Чивыркуйском заливе. (Фото Н. М. Пронина).

Биоценотическое значение. Элодея является одним из наиболее ярких примеров инвазионных видов растений с выраженными модифицирующими окружающую среду свойствами. Основной эффект влияния натурализации элодеи на экосистемы связан с исчезновением либо сокращением зарослей местных видов водных растений. Угнетающее влияние элодеи на зооценозы проявляется вследствие изменений, вызванных ею в структуре донных отложений, и подавления развития микроводорослей, используемых животными в питании; резких перепадов величин pH и растворенного в воде кислорода в период ее вегетации, включая гибель рыб от асфиксии в

предутреннее время; существенного снижения кислорода при отмирании и разложении накопившейся растительной массы; гомогенизации биотопов. Непредсказуемое сокращение в площадях ее произрастания оказывает негативное влияние на уже сформировавшиеся зооценозы. Массовое отмирание элодеи после пика развития в оз. Котокель привело к экологической катастрофе с длительным снижением рыбопродуктивности в десятки раз. С другой стороны, подобно многим видам водных растений, элодея является надежным убежищем водным организмам, прямо либо косвенно обеспечивает их пищевые потребности, благоприятные физико-химические условия среды, служит субстратом для прикрепления яйцекладок брюхоногих моллюсков.

Головешка Глена (ротан) (рис. 2.57.)

Ранг таксона. *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 – представитель класса Рыб (Pisces), отряда Окунеобразные (Perciformes), семейства Головешковые (Odontobutidae).

Общий вид. Относительно мелкие рыбы (длина до 28 см, масса до 370 г.) с широковарьирующей темной окраской – до угольного цвета (отсюда название головешка). Большая голова слегка сплюснута, выдается вперед нижней губой. По форме ротан напоминает широколобок, а по форме двух спинных плавников – речного окуня. Отсюда латинское название Perccottus, первая часть которого от рода окуня – Percae, вторая от рода широколобки – Cottus. В бассейне Байкала (озеро Карасиное) длина ротана достигает 28 см, масса – 370 г.

Экологическая характеристика. Ротан относится к эврибионтным организмам: населяет самые разные по своим характеристикам водные объекты, однако предпочитает неглубокие, прогреваемые, с зарослями водной растительности мелкие водоемы. Способен выдерживать значительный недостаток растворенного в воде кислорода, пересыхание и перемерзание водоемов. Имеются свидетельства жизнеспособности оттаявших особей. Все эти видовые характеристики, включая активную заботу о потомстве, способствуют его широкому расселению, которое стало возможным как вследствие непреднамеренного переноса при интродукции ценных промысловых видов рыб, так и при переносе его рыбаками-любителями.

Рис. 2.57. Головешка Глена (ротан) – чужеродный вселенец из бассейна реки Амура.

Биоценотическое значение. В биоценозах водоемов ротан выполняет роль верхнего трофического звена. Основными конкурентами ротана являются щука и окунь, которые способны контролировать плотность его популяции. В водоемах, подверженных перелову, либо с естественной бедной структурой ихтиоценозов ротан успешно замещает эти виды. С натурализацией ротана связывают снижение видового разнообразия ихтиоценозов вследствие прямого выедания нативных видов рыб, а также снижение биоразнообразия донных беспозвоночных, преимущественно крупных хищников, которые также являются одним из основных компонентов в питании этого чужеродного вида. Выеданием промысловых видов рыб, а также рыбокормовой базы ротан способен существенно снижать рыбохозяйственное значение водоемов.

8.4.4. Неизученные группы организмов

Биоценозы озера, их компоненты и взаимоотношения между ними изучены очень неравномерно. Донные сообщества Байкала очень давно привлекли к себе внимание выдающихся исследователей, накопивших и обобщивших множество данных о самых массовых и интересных группах рыб и беспозвоночных животных. Но это утверждение касается, в первую очередь, крупных животных и тех, что доступны изучению после применения обычных для гидробиологов фиксаторов – спирта и формалина. Представители же микробентоса (донных организмов размером менее 0,1–0,3 мм), требующие специальных методов сбора и

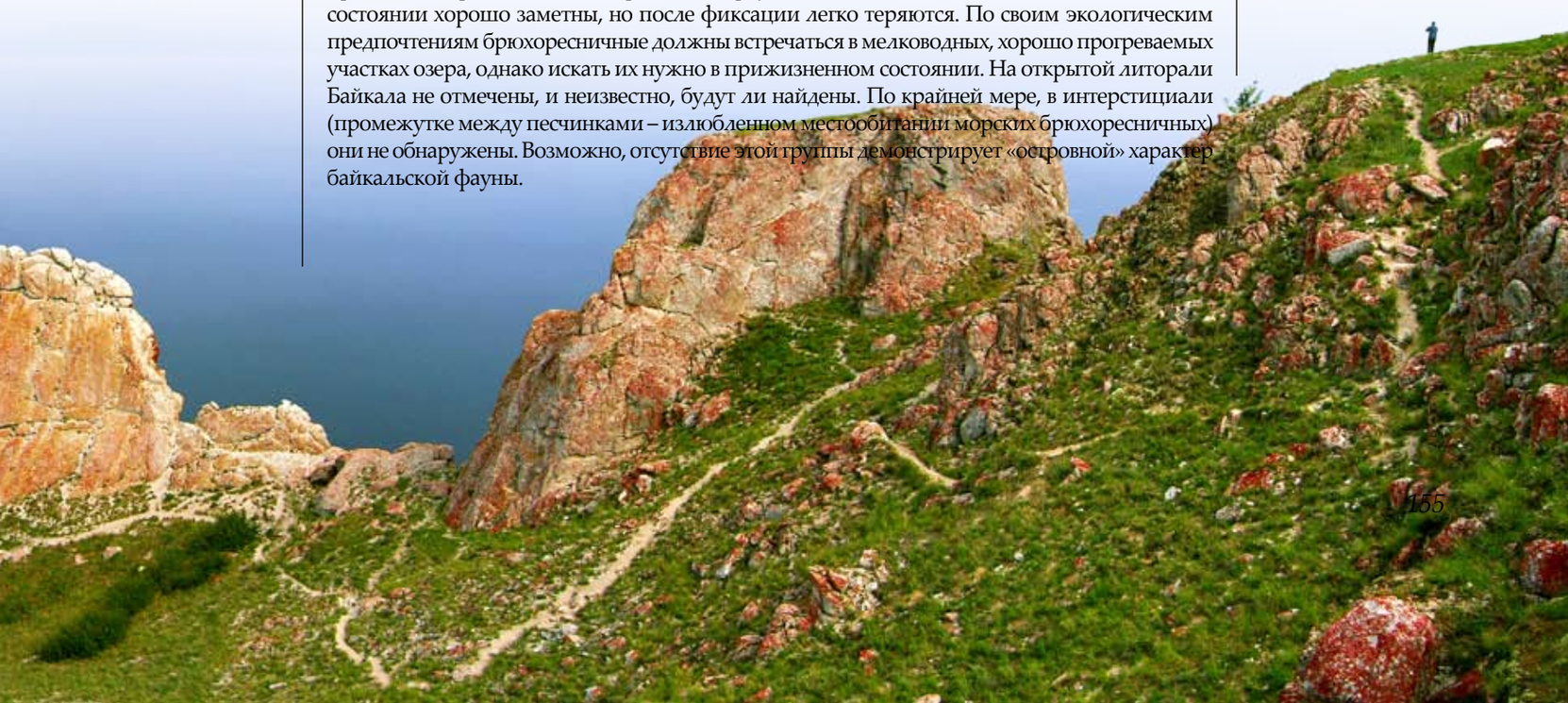
фиксации, в стандартных гидробиологических пробах теряются и поэтому изучены намного хуже. Именно в микробентосе возможны находки групп простейших и беспозвоночных, не отмеченных до сего времени для Байкала.

Саркодовые (Sarcodina). Общепринятой системы одноклеточных организмов сейчас просто не существует, и большинство ученых рассматривает саркодовых как набор независимых типов, объединенных только уровнем организации. Саркодовые – наиболее просто устроенные, лишенные постоянной формы тела простейшие, для которых характерны органеллы движения – ложноножки. По особенностям строения и движения ложноножки довольно разнообразны, что позволяет традиционно разделить саркодовых на корненожек, лучевиков и солнечников. Организация этих простейших усложняется за счет появления либо внутреннего скелета у двух последних групп, либо раковины у корненожек. Раковину они секретируют из карбоната кальция или кремнезема, а могут просто склеивать из песчинок. Обычные размеры большинства пресноводных видов не превышают 0,1 мм, но некоторые, например, обыкновенная амеба, могут достигать 0,5 мм в длину.

Лучевики живут только в морской воде, а корненожек и солнечников много и в морях и в пресных водах. В любых озерах, речках и даже в длительно существующих лужах, а также в почве вокруг Байкала можно найти множество видов саркодовых, но в самом озере их вроде бы нет. Правда, в середине прошлого века родилась было небольшая зоологическая сенсация – из Байкала описали корненожку из морского типа Фораминифера (Foraminifera). Но вскоре «открытие» пришлось закрыть, «вид» оказался всего лишь кладкой яиц малощетинкового червя. Раковинки амеб находили в приустьевых участках озера, но были ли амебы живыми, или реки выносят их длительно сохраняющиеся после гибели раковинки, которые просто накапливаются в осадках? Солнечников же и голых амеб в Байкале не отмечали ни разу, хотя в прибрежно-соровой зоне и в заливах они должны быть. Сумели ли они проникнуть в открытый Байкал или нет – вот вопрос, на который могут дать ответ только целенаправленные поиски.

Брюхоресничные (Gastrotricha). Черви, которых либо относят к типу Круглых червей (Nemathelminthes), либо выделяют в самостоятельный тип. По своим размерам эти животные соответствуют коловраткам или инфузориям, на которых внешне похожи. Тело их удлиненное, с шейным перехватом и раздвоенным задним концом, на котором помещаются очень характерные для брюхоресничных прикрепительные трубочки. Все тело покрыто тонкой кутикулой, а на спинной стороне размещаются чешуйки и шипики, отчего тело сверху кажется «ершистым» или волосатым. На брюшной стороне располагается ресничное поле, отсюда и название червей. Мускулатура развита довольно слабо и способна лишь к изгибанию тела, а движение осуществляется за счет биения ресничек. Кишечник у них трубковидный с мускулистой глоткой, с помощью которой они засасывают бактерий и водоросли. В отличие от круглых червей отсутствует первичная полость тела, которая может замещаться рядом вакуолизированных клеток (у–органом), а выделительная система, как у плоских червей, – протонефридиальная. Нервная система представлена головным «мозгом», окологлоточным кольцом и боковыми нервами. Органы чувств – глазки, хеморецепторы и осязательные рецепторы. Популяции брюхоресничных представлены самками, размножающимися партеногенетически, однако иногда появляются и гермафродитные особи.

Брюхоресничных много в разнообразных пресноводных водоемах, особенно мелководных, заселяют они и морскую литораль. В Байкальском регионе их никто не изучал, хотя в пробах из озерков и болот, собранных в Иркутске, они довольно многочисленны и в живом состоянии хорошо заметны, но после фиксации легко теряются. По своим экологическим предпочтениям брюхоресничные должны встречаться в мелководных, хорошо прогреваемых участках озера, однако искать их нужно в прижизненном состоянии. На открытой литорали Байкала не отмечены, и неизвестно, будут ли найдены. По крайней мере, в интерстициали (промежутке между песчинками – излюбленном местообитании морских брюхоресничных) они не обнаружены. Возможно, отсутствие этой группы демонстрирует «островной» характер байкальской фауны.



Глава 9.
Сообщества гидробионтов и экосистема Байкала

9.1. Термины и понятия: экосистема, факторы, сообщества

Экосистемы (*экологические системы*) в большинстве руководств и справочников по экологии рассматриваются как *совокупность совместно обитающих организмов и условий их сосуществования во взаимосвязи друг с другом*. Более краткое определение: *экосистемы* – это любое сообщество живых организмов и его среда обитания, объединенные в единое функциональное целое. В последнем определении понятие экосистемы фактически идентично определению *биома* как совокупность различных групп организмов и среды их обитания. С точки зрения автора термина А. Тенсли (1935), *экосистемы являются основными природными единицами на поверхности земли, в которые входят комплексы организмов и комплексы физических факторов – факторы среды обитания* (среды биоты). Таким образом, если рассматривать общепринятую формулировку *биоты* как исторически сложившуюся совокупность живых организмов, объединенных общностью распространения, то экологическая система есть взаимодействие биоты и среды обитания. В свою очередь, любое условие среды, на которое реагируют живые организмы, является экологическим фактором, и, соответственно, *условия среды* есть совокупность экологических факторов.

При разработке межрегиональной стратегии сохранения биоразнообразия оз. Байкал в рамках проекта Глобального экологического фонда «Стратегия сохранения биоразнообразия Российской Федерации» особо подчеркивалась необходимость «…анализа основных факторов, влияющих на состояние объектов живой природы». Для анализа основных антропических факторов, влияющих на биологическое разнообразие, автором была предложена схема классификации их влияния на среду обитания организмов из 5 групп: 1. *Факторы, изменяющие физическую среду обитания организмов* (атмосферные выбросы; изменения количественного и качественного состава речного стока рек, впадающих в Байкал; сброс в озеро твердых материалов при проведении берегоукрепительных работ и строительстве дорог; ветровая и водная эрозия почв; тепловое загрязнение); 2. *Факторы, изменяющие химическую среду обитания организмов* (химическое загрязнение водных и наземных экосистем промышленными и бытовыми стоками, осадками атмосферных выбросов, смывом удобрений и гербицидов; изменение природных химических процессов и трансформации веществ вследствие глобальной и локальной техногенной транс-

формации территорий); 3. *Факторы, вызванные натурализацией новых видов организмов, случайно или преднамеренно завезенных, – биологическое загрязнение* (экспансия вселенцев и конкурентное исключение местных видов, пищевая конкуренция, расширение ареала и распространение новых видов возбудителей болезней растений и наземных животных); 4. *Факторы, изменяющие пространство обитания организмов* (зарегулирование стока, вырубка лесов, связанные с хозяйственной деятельностью пожары, распашка земель, добыча полезных ископаемых, изъятие земель под строительство, водозабор на промышленные, бытовые и аграрные нужды, прочая хозяйственная деятельность); 5. *Факторы, вызванные изъятием биологических ресурсов* (охота; побочное лесопользование – сбор дикоросов; промысел рыбы и нерпы; нерегламентированное изъятие – браконьерство и прочее).

Все группы факторов взаимосвязаны (имеют обратную связь друг с другом). Ни один из факторов не действует изолированно. Суммарное воздействие нескольких факторов может снизить резистентность организмов к каждому из них.

Рассматривая ареалы влияния отдельных факторов на биоразнообразие Байкала, нужно учитывать пространственно-биогеографические особенности его трех котловин (Южной, Средней и Северной), а также отдельных участков литорали и бентали в пределах каждой котловины.

Поскольку понятие *экосистема* в равной степени приложимо к объектам разной сложности и размеров, по отношению к Байкалу могут рассматриваться экосистемы разных уровней: всего озера, его котловин, прибрежно-соровой зоны и пелагиали, бентали и абиссали и т.д. Все эти экосистемы не изолированы друг от друга, а взаимосвязаны, хотя безусловно наличие феномена относительной несмешиваемости байкальской и сибирской фаун и самодостаточность биогеографических выделов фаун Южного, Среднего и Северного Байкала.

Помимо своеобразия сред обитания и биот различных лимнических зон (литорали, бентали, абиссали, пелагиали), необходимо отметить, что в отдельных участках озера, например, в Чивыркуйском заливе, меняется не только разнообразие фауны, но и трофический тип водоема от эвтрофного к мезотрофному и олиготрофному по трансекту от мелководной части залива к открытому Байкалу. В связи с этим в данном издании нет возможности рассмотреть особенности отдельных подсистем экосистемы Байкала, но можно достаточно четко представить особенности таксономического и экологического разнообразия бентали и пелагиали, которые по совокупности жизненных форм организмов рассматриваются как *бентос* (совокупность организмов, обитающих на дне водоема) и *планктон* (совокупность организмов, пассивно плавающих в толще воды). Бентос и планктон являются основными комплексами организмов биоты и, соответственно, экосистемы в целом.

9.2. Планктон

Планктон – совокупность организмов, пассивно плавающих в толще воды.

9.2.1. Бактериопланктон

Бактериопланктон обоснованно считается одним из важнейших звеньев трофической цепи в водных экосистемах, способствующим непрерывному поддержанию процесса биопродукции, а также интенсивному протеканию процессов самоочищения вод. Учитывая это, изучение бактериального населения водоемов и водотоков имеет большую значимость для оценки качества вод, экологического состояния бассейнов озер и рек, что позволяет прогнозировать изменения их экосистем под влиянием деятельности человека.

Общая численность бактерий. Пространственное и сезонное распределение общей численности бактерий (ОЧБ) в оз. Байкал имеет свои характерные закономерности. Наименьшие значения ОЧБ в поверхностном слое воды обычно наблюдаются в зимний период – с ноября по март и в июне, когда количество бактерий составляет 50–350 тыс. кл./мл. Это связано, в основном, с низким содержанием органических веществ в воде, в первую очередь легкоусвояемых, и с ее низкой температурой (3–4^{0}С). Также закономерно в годовом цикле развития бактерий имеются два пика максимальной численности: весенний (подо льдом) и летне-осенний – 0,5–5,0 млн. кл./мл. Обычно летне-осенний пик ОЧБ превышает весенний в 1,5–2 раза, и следуют они за высокой численностью и последующим отмиранием водорослей в озере. Такая закономерность в сезонной динамике ОЧБ характерна и для пелагиали, и для литорали озера. В периоды весенней и осенней гомотермии вод количество бактерий зависит от активности вертикального перемеши-

вания вод. Следует отметить, что использование исследователями различных методик подсчета ОЧБ дает существенные различия в результатах. В частности, широко применяющаяся в последнее время эпифлуоресцентная микроскопия, наиболее достоверный метод подсчета численности бактерий, дает более высокие цифры ОЧБ. Так, в 1993 г. по всему Байкалу впервые этим методом была определена ОЧБ в поверхностном слое воды, которая составила от 1,0 до 7,0 млн. кл./мл, а на различных глубинах до дна – от 0,1 до 6,7 млн. кл./мл. Поэтому необходимо строго учитывать методики подсчета ОЧБ, применяемые различными исследователями, чтобы корректно сравнивать получаемые результаты.

Вертикальное распределение ОЧБ в толще воды характеризуется тем, что наибольшее содержание бактерий наблюдается в слое воды 0–100–250 м и составляет 1,96–5,5 млн. кл./мл. Наибольшие значения ОЧБ наблюдаются в летне-осенний период (июль–август–сентябрь). На глубинах 100–700 м также имеют место сезонные колебания ОЧБ, связанные с двумя максимумами численности в поверхностном слое воды. Это можно объяснить активными процессами вертикального перемешивания водных масс в Байкале, что было установлено при изучении вертикального распределения микроорганизмов во время весеннего термобара, возникающего из-за различий в скорости прогревания мелководных прибрежных и глубоководных пелагических вод. В октябре–декабре, в результате ветрового перемешивания вод, бактерии равномерно распределены по всей толще воды. На глубинах от 700 м и ниже ОЧБ не имеет выраженных сезонных колебаний и составляет 50–350 тыс. кл./мл. Исследование численности бактерий в придонной воде показало увеличение их до 0,5–1,5 млн. кл./мл, что можно объяснить специфическими условиями функционирования бактериопланктона в этой части экосистемы на разделе фаз вода–дно.

В донных отложениях Байкала ОЧБ составляет 0,25–3,5 млрд. кл./г и колеблется в зависимости от места отбора проб (литораль, пелагиаль, заливы, влияние притоков и др.), литологического состава осадков (ил, песок, глины и др.).

Гетеротрофные бактерии. Деятельность данной группы микроорганизмов в водных экосистемах связана с трансформацией органического вещества, они способствуют регенерации биогенных элементов, необходимых для развития фитопланктона. Эти бактерии также являются показательными для оценки качества вод и выяснения активности процессов самоочищения вод, в которых они развиваются. Для озера Байкал сезонная динамика этой группы бактерий характеризуется вполне определенными закономерностями – наблюдаются два пика максимальной численности их: в апреле (подо льдом) и в летний период (август–сентябрь). При определении численности гетеротрофных бактерий, также как и для подсчета ОЧБ, имеет большое значение применяемый метод исследования. Первые сведения о численности в байкальской воде бактерий, растущих на агаризованной питательной среде, были получены В.Н. Ясницким и Б.А. Бланковым в 1927 г. Длительный период времени подсчет количества гетеротрофов велся исследователями на концентрированных белковых твердых питательных средах, и численность этих

микроорганизмов в водах Байкала определялась от 0 до 200 кл./мл. Затем большинство исследователей водных экосистем перешли на новый метод, при котором агаризованная питательная среда стала разводиться в соотношении 1:10. В связи с тем, что содержание органических веществ в водоемах низкое и микроорганизмы в процессе своей жизнедеятельности адаптировались к подобным концентрациям, применение данного подхода для установления численности гетеротрофов является более обоснованным. В результате применения нового метода количество этих микроорганизмов в водах Байкала стало определяться на 1–2 порядка выше, чем в прежних исследованиях, и составляет в различные сезоны 10–2900 кл./мл в поверхностном слое воды, до 1850 кл./мл в слое воды 5–100 м. Низкое содержание гетеротрофных бактерий постоянно регистрируется на глубинах от 150 до 750 м – 10–400 кл./мл, а в придонных слоях воды их численность закономерно увеличивается до значительных величин – 1250 кл./мл, что указывает на активизацию процессов круговорота вещества в этой экологической нише водоема.

В сезонной динамике распределения численности гетеротрофных бактерий также наблюдаются периоды низкого содержания их в воде: декабрь–март – до 100 кл./мл и июнь – 10–250 кл./мл. Наибольшие значения гетеротрофные микроорганизмы достигают в конце марта–апреле после зимнего максимума развития водорослей и начала их отмирания – до 1900 кл./мл, и еще большее увеличение их численности наблюдается в летне-осенний период – до 2000–2900 кл./мл в поверхностных слоях воды. В прибрежных акваториях Байкала, где расположены населенные пункты и ведется хозяйственная деятельность, численность гетеротрофов закономерно и постоянно увеличивается, достигая величин 5,0–11,0 тыс.кл./мл.

Бактериофаги. В последние годы в трофической цепи экосистемы Байкала найдены и изучаются фаги бактерий – бактериофаги. Важность исследования их заключается в том, что они являются самыми распространенными биологическими организмами водных экосистем, способны быстро размножаться и распадаться, в состоянии заразить другие организмы, влиять на многие биогеохимические и экологические процессы, включая циклы питания и дыхания, регулировать численность и биоразнообразие бактерий и водорослей, осуществлять генетический перенос. В Байкале установлено большое морфологическое разнообразие бактериофагов, а проведенная классификация их позволила идентифицировать три семейства. Доминирует семейство *Siphoviridae* – 56%, *Podoviridae* составляет 13%, а *Myoviridae* – 7% от общей численности изученных фагов. В размерной структуре преобладают бактериофаги размером 30–80 нм, частота встречаемости которых составляет от 45 до 90%. Наибольшая численность их обнаружена в поверхностном слое воды озера и составляет до $0{,}58 \cdot 10^6$ мл$^{-1}$. Установлена корреляция численности бактериофагов и общей численности бактерий во все сезоны года и на различных глубинах Байкала (до 1400 м).

9.2.2. Фитопланктон

Фитопланктон – совокупность видовых популяций планктонных водорослей. В глубоководных водоемах фитопланктон синтезирует практически всё первичное органическое вещество, обеспечивая возможность существования последующих трофических уровней в экосистеме. Главную роль в процессе фотосинтеза играет хлорофилл «а», участвующий не только в поглощении света, но и в самой фотохимической реакции. Это основной из фотосинтетических пигментов, он содержится во всех фотосинтезирующих растениях; остальные пигменты видоспецифичны, они участвуют только в поглощении света и передаче солнечной энергии хлорофиллу «а». Поэтому уже давно для оценки уровня количественного развития фитопланктона используется определение содержания хлорофилла «а». С 1979 г. оно принято при изучении сезонной и многолетней динамики биомассы фитопланктона Байкала и ее пространственного распределения.

По содержанию хлорофилла «а» озеро Байкал можно отнести к водоемам олиготрофного типа. В открытой пелагиали в 1979–2005 гг. содержание хлорофилла «а» изменялось в пределах от сотых долей мг/м$^{-3}$ до значений близких или превышающих 10 мг/м$^{-3}$, а среднее значение в слое 0–50 м составило около 1 мг/м$^{-3}$. Содержание хлорофилла «а» сильно изменяется в разные годы, по сезонам года и зависит от глубины. Очень высокие концентрации хлорофилла «а» – от значений более 2 мг/м$^{-3}$ до значений, превышающих 10 мг/м$^{-3}$, – наблюдаются в так называемые «урожайные годы» в подледный период или сразу после вскрытия водоема. Летние максимальные концентрации в несколько раз ниже, чем в подледный период, до 3–5 мг/м$^{-3}$. Как правило, они регистрируются при наиболее высокой температуре воды. На рис. 2.58. показаны характерные картины пространственного (по глубине) и временного (по сезонам года) распределения хлорофилла

«а» в годы с различной сезонной изменчивостью его содержания. 2002 г. характеризовался массовым развитием водорослей подо льдом, а летняя вегетация фитопланктона была значительно слабее, чем подледная. В 2005 г., напротив, наиболее интенсивно развивались летний и осенний комплексы водорослей. Видно, что основная доля хлорофилла «а» сосредоточена до глубины около 50 м, т.е. в зоне фотосинтеза. В годы с интенсивным подледным развитием водорослей концентрация хлорофилла «а» в тонком слое воды сразу подо льдом может достигать 40 мг/м$^{-3}$.

Многолетние тенденции в изменчивости содержания хлорофилла «а» различны

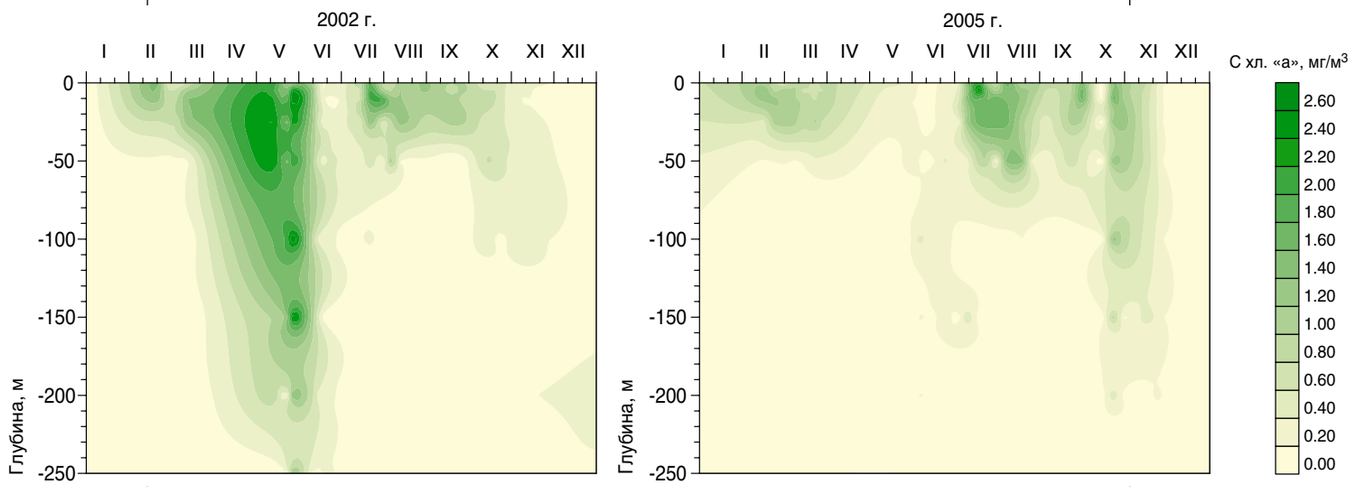


Рис. 2.58. Сезонная динамика хлорофилла «а» в Южном Байкале.

в разные периоды года. В период обратной температурной стратификации, который длится с января и до конца июня, с 1979 г. по настоящее время направленного тренда в изменении содержания хлорофилла «а» не обнаружено (рис. 2.59.).

В период прямой температурной стратификации, длящейся с начала июля до ноября, отмечается тенденция повышения концентрации хлорофилла «а» (рис. 2.60.).

Эта тенденция соответствует тенденции увеличения летней температуры воды, между концентрацией хлорофилла «а» в слое 0–50 м и температурой воды в этом же слое наблюдается прямая положительная зависимость (рис. 2.61.).

Можно предположить, что при сохранении тенденции увеличения летних температур будет сохраняться и тенденция увеличения содержания хлорофилла «а» в летний период, т.е. трофический статус озера будет возрастать.

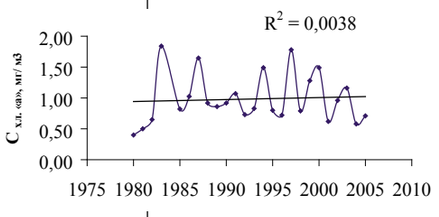


Рис. 2.59. Многолетняя динамика хлорофилла «а» в период обратной температурной стратификации в Южном Байкале (по средневзвешенным значениям в слое воды 0–50 м).

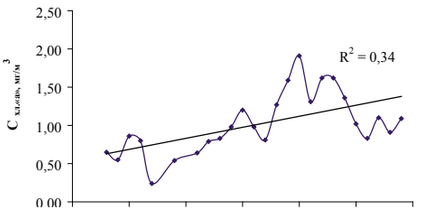


Рис. 2.60. Многолетняя динамика хлорофилла «а» в период прямой температурной стратификации в Южном Байкале (по средневзвешенным значениям в слое воды 0–50 м).

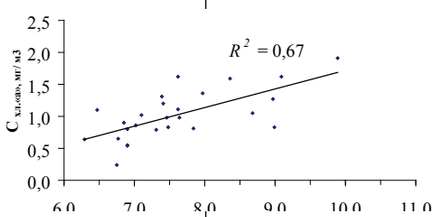


Рис. 2.61. Зависимость между средневзвешенной концентрацией хлорофилла «а» в слое 0–50 м и температурой воды в этом же слое.

В открытой пелагиали Байкала обитает около 200 видов планктонных водорослей. Благодаря новым современным методам исследования, их число и видовая принадлежность с каждым годом уточняются, описываются новые виды. Возникает вопрос: какие виды водорослей обеспечивают создание основной доли органического вещества, поддерживая тем самым функционирование всей пелагиали Байкала? Первые исследователи фитопланктона (вторая половина 20-х годов XX столетия) пришли к выводу, что в открытом Байкале постоянно обитают около 10 видов планктонных водорослей, остальные можно рассматривать как случайные элементы. Из них 6–7 видов достигали численности 10 и более тыс. кл./л$^{-1}$. Это *Aulacoseira baicalensis, Stephanodiscus meyerii, Synedra acus,*

Aulacoseira skvortzowii. В районе биостанции Большие Коты в пробах 1947–1951 гг. также регистрировалось 10 видов с доминированием *Aulacoseira baicalensis, Stephanodiscus meyerii, Cyclotella baicalensis, Cyclotella minuta*.

О.М. Кожова для открытого Байкала в конце 50-х указывала 11 доминирующих видов – те же самые виды, что и в списке Н.Л. Антиповой и М.М. Кожова, к ним добавлено еще 2 вида – *Ankistrodesmus* sp. и *Dinobryon cylindricum*. Списки видов планктонных водорослей по результатам исследований 60–70-х годов опубликованы Г.И. Поповской в 1975, 1977 и 1992 гг., О.М. Кожовой и Л.Р. Изместьевой в 1988 г. Все списки достаточно близки, но обнаруживаются и некоторые различия. В списке О.М. Кожовой и Л.Р. Изместьевой в число массовых и доминантных видов не входят 4 вида (*Dinobryon divergens, D.bavaricum, Peridinium aciculiferum, Chroomonas* sp.), а 1 вид (*Koliella longiseta*) входит в список О.М. Кожовой и Л.Р. Изместьевой, но отсутствует в списке массовых и доминантных Г.И. Поповской (табл. 2.8.).

Таким образом, по данным 50-летних режимных наблюдений, в Южном Байкале около 10 видов водорослей можно считать маркерами состояния автотрофного звена экосистемы оз. Байкал. Эти водоросли имеют высокую частоту встречаемости, высокое доминирование и играют превалирующую роль в создании первичного органического вещества. Часть из них – эндемики Байкала. В период обратной температурной стратификации, весенней и осенней гомотермии вегетируют эндемичные байкальские диатомеи и динофитовые, в период прямой температурной стратификации – широко распространенные сибирско-европейские виды.

Численность всех видов водорослей, также как и хлорофилла «а», сильно изменяется по годам и сезонам года, особенно это касается фитопланктона, развивающегося в подледный период. Интенсивное развитие в некоторые годы диатомовых водорослей подо льдом позволило называть эти годы «мелозирными» (по старому названию рода доминирующих видов – Melosirae).

По приуроченности максимального развития к тому или иному сезону года водоросли можно разделить на следующие комплексы: 1. *подледный ранневесенний комплекс: Aulacoseira baicalensis* (диатомовые, эндемик), *Aulacoseira skvortzowii (islandica)* (диатомовые, эндемик), *Stephanodiscus meyerii* (диатомовые, эндемик), *Gymnodinium baicalense* (динофитовые, эндемик), *Synedra acus* (диатомовые); 2. *летний комплекс: Chrysidalis* sp. (золотистые), *Chroomonas acuta* (криптофитовые), *Ankistrodesmus pseudomirabilis* (зеленые); 3. *осенне-зимний комплекс: Cyclotella baicalensis* (диатомовые, эндемик), *Cyclotella minuta* (диатомовые, эндемик).

На основе 50-летних наблюдений установлено, что численность каждого вида изменяется в очень широких пределах – на несколько порядков. Наиболее сильно колеблется численность эндемичных диатомовых водорослей ранневесеннего комплекса, несколько менее – численность байкальских эндемичных диатомей осеннего комплекса, и в меньшей степени – численность летнего комплекса водорослей.

На рис. 2.62. показано изменение численности основных видов водорослей на протяжении нескольких десятилетий. При сильных колебаниях численности в разные годы, для большинства видов не свойственны направленные достоверные изменения, за исключением двух. Это байкальский эндемичный вид весеннего комплекса *Aulacoseira baicalensis*, численность которого имеет тенденцию снижаться, и представитель летнего комплекса *Ankistrodesmus pseudomirabilis*, численность которого возрастает. С увеличением численности последнего вида и, возможно, некоторых мелкоклеточных и жгутиковых форм скорее всего связано летнее увеличение концентрации хлорофилла «а».

Анализ данных за 50 лет наблюдений показывает, что правильная периодичность в появлении высокой численности всех видов планктонных водорослей отсутствует. Продолжительность периода с низкой численностью *A. baicalensis*, *A. skvortzowii*, *C. minuta, S. acus* увеличилась в 80–90-е годы – на протяжении 5–6 лет численность не превышала среднюю многолетнюю. Для *St. meyerii* этот период был еще больше – он продолжался 10–11 лет, с середины 80-х до середины 90-х.

Колебания обилия водорослей и преобладание тех или иных из них вызываются есте-

Таблица 2.8. Доминантные и массовые виды планктонных водорослей, свойственные пелагиали Южного Байкала.

Виды планктонных водорослей	Источник информации			
	Антипова, 1974	Поповская, 1977	Кожова, Изместьева, 1988	Поповская, 1992
Stephanodiscus meyerii			+++	
Synechocystis limnetica		+++	++	+++
Anabaena lemmermannii	+	+++	++	+++
Mallomonas sp.			++	++
Dinobryon cylindricum	+		++	+++
Dinobryon bavaricum				++
Dinobryon divergens				++
Aulacoseira baicalensis	+++	+++	+++	+++
Aulacoseira skvortzowii	+++	+++	+++	+++
Cyclotella baicalensis	+		+	+
Cyclotella minuta	+++	+++	+++	+++
Stephanodiscus binderanus	+++	+++	+++	+++
Synedra acus	+++	+++	+++	+++
Asterionella formosa	+		+	
Nitzshia acicularis	++	+++	+++	+++
Gimnodinium baicalense	+	+++	+++	+++
Peridinium baicalense	+			+++
Ankistrodesmus pseudomirabilis	++		++	++
Peridinium aciculiferum				++
Chroomonas acuta			+++	+++
Koliella longiseta			+++	
Chroomonas sp.				++

Примечание. Знаком + отмечены виды, численность которых достигает более 10 тыс. кл./л, ++ более 50 тыс. кл./л, +++ более 100 тыс. кл./л, в среднем для слоя 0–50 м.

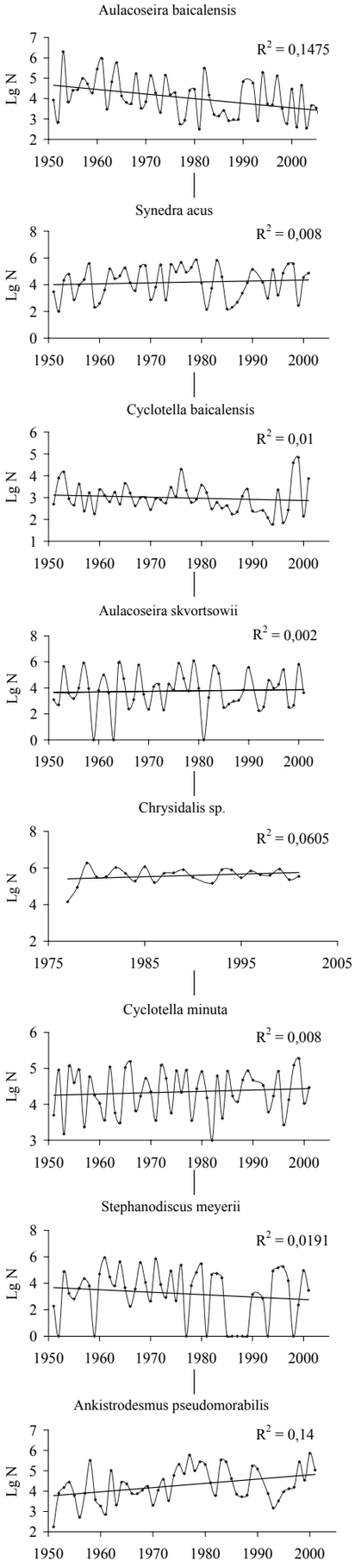


Рис. 2.62. Многолетняя изменчивость основных доминирующих видов водорослей в Южном Байкале.
Примечание. По оси ординат – десятичный логарифм максимального в столбе воды значения численности.

ственными причинами – определенными гидрометеорологическими условиями. Можно предположить, что при глобальных изменениях климата доминирующий комплекс водорослей изменится, а трофический статус озера возрастет.

9.2.3. Зоопланктон

В данной главе мы рассматриваем *зоопланктон* как сообщество беспозвоночных животных, обитающих в водной толще, не имея связи с дном.

В состав зоопланктона озера Байкал входят разнообразные животные, относящиеся к различным размерным группам.

Микрозоопланктон (0,02–0,2 мм) составляют инфузории, коловратки и личиночные стадии (науплиусы) веслоногих ракообразных.

Мезозоопланктон (0,2 мм – 2–5 мм) включает в себя взрослых особей и копеподитные стадии веслоногих рачков, ветвистоусых рачков, а также молодь и карликовых самцов амфиподы *Macrohectopus branickii*.

Макрозоопланктон (более 5 мм) представлен в озере только пелагической амфиподой *M. branickii*, размер которой может достигать 38 мм.

Традиционно планктон Байкала делится на два крупных комплекса: планктон прибрежной зоны («сибирский» комплекс) и планктон открытой пелагиали («байкальский» комплекс). К первому относятся виды, обитающие в мелких, хорошо прогреваемых заливах, бухтах и сорах. Как правило, это широко распространенные палеарктические или космополитные виды, характерные для фауны других пресноводных озер Сибири, европейской части России и Дальнего Востока. Большинство из них теплолюбивы, многие факультативно-планктонные. «Байкальский» комплекс составляют как холодолюбивые виды, так и виды, способные обитать в широком диапазоне температур.

Видовой состав. Анализ видовой структуры байкальского зоопланктона в большинстве работ производится по сетным данным, в результате чего зачастую недооценивается роль микрозоопланктона. Сетной зоопланктон оз. Байкал представлен 209 видами и подвидами: коловратки – 142, веслоногие – 21, ветвистоусые – 45, бокоплавы – 1. Основная часть этих видов населяет прибрежно-соровые участки озера. В открытой глубоководной части озера отмечено 80 видов коловраток, 11 – ветвистоусых рачков, 3 – каланид, 4 – циклопов и один вид амфипод. Информация по видовому составу инфузорий, важному компоненту зоопланктона, приведена в соответствующей главе.

Самая разнообразная (помимо инфузорий) группа планктонных животных – *коловратки* (Rotifera). Наибольшее количество видов коловраток наблюдается в зоопланктоне мелководных участков озера в летнее время. В открытых водах озера в течение года могут встречаться 15–20 видов. Основной зоной обитания планктонных коловраток являются глубины от поверхности до 50 м.

Доминирующими представителями *веслоногих рачков* (Copepoda) открытой пелагиали озера являются *Epischura baicalensis* и *Cyclops kolensis*. Основная масса рачков в течение большей части года сосредоточена в слое 0–250 м. В летнее время появляются рачки, которые в этот период развиваются на мелководьях – *Mesocyclops leuckarti, Termocyclops crassus*, *Cyclops vicinus, Eudiaptomus graciloides* и др.

По данным Э.Л. Афанасьевой, среднемноголетние (1984–1993 гг.) значения доли доминирующих видов веслоногих ракообразных в составе зоопланктона составляют для *E. baicalensis* – 59% от общей численности зоопланктона и 77% от общей биомассы, для *C. kolensis* – 7% и 5% соответственно.

Ветвистоусые рачки (Cladocera) в пелагическом планктоне озера представлены 11 видами. Среднемноголетние значения доли этой группы в составе зоопланктона составляют 7% от общей численности и 16% от общей биомассы. Лишь два вида – *Daphnia galeata* и *Bosmina longirostris* встречаются в открытой пелагиали на глубинах до 50 м с

августа по ноябрь. Остальные отмечены редко и в небольшом количестве, являясь массовыми видами в прибрежно-соровой зоне. Это типичные планктонные виды: дафнии (4 вида), цериодафнии (2 вида), босмины (2 вида) и др. Некоторые из них встречаются на всех участках этой зоны, другие имеют ограниченный ареал.

Из огромного многообразия байкальских амфипод лишь один вид – *Макрогектопус* освоил всю 1000-метровую толщу озера. Он распространен по всему озеру, образуя скопления в склоновой области, в районах, примыкающих к обширным мелководьям и заливам. Вид стенобионтный и для прибрежной зоны не характерен. При эхолокации пелагиали в Баргузинском заливе и в районе Малого Моря было показано, что скопления рачков резко ограничены глубинами, близкими к 100 м, мельче встречаются отдельные рачки. Межгодовые изменения численности и биомассы макрогектопуса выражены слабее, чем у микро- и мезозоопланктона.

Горизонтальное распределение. Распределение зоопланктона на огромной площади озера неоднородно, что обусловлено спецификой конкретных участков: морфологическими особенностями, гидрологическими и гидрохимическими условиями, влиянием крупных притоков. Особенности температурного режима и видового состава позволили М.М. Кожову (1962) выделить следующие районы: 1) участки прибрежно-соровой зоны; 2) обширные заливы, проливы, бухты и другие относительно мелководные участки вдоль открытого побережья; 3) мелководные районы, расположенные перед впадением крупных рек; 4) глубоководные районы.

Большая часть озера – открытая глубоководная пелагиаль. Она населена эндемичными и неэндемичными холодолюбивыми видами байкальского комплекса. Первые три района составляют прибрежную область, в определенной степени аналогичную неретической зоне моря. В заливах, сорах, бухтах и других мелководных участках озера обитают животные, принадлежащие к сибирскому комплексу. Видовой состав зоопланктона здесь значительно богаче по сравнению с открытыми глубоководными участками озера. Зоопланктоценозы глубоководного и прибрежного биотопов взаимодействуют между собой. Так, летом, в период благоприятных температурных условий, в открытую глубоководную часть озера проникают виды сибирского комплекса, характерные для прибрежных биотопов, а в осенне-зимнее время с понижением температуры воды в мелководной зоне появляются виды байкальского комплекса.

Наиболее полно исследована глубоководная часть, где более пятидесяти лет проводятся ежегодные наблюдения за пространственным распределением зоопланктона в период открытой воды. Глубоководная часть подразделяется на Южный, Средний и Северный Байкал, что соответствует трем котловинам озера. Кроме того, выделены Селенгинский район, включающий обширную придельтовую зону р. Селенги, и Ангаро-Кичерский район на севере озера вблизи впадения рек Верхней Ангары и Кичеры.

Многолетние исследования зоопланктона глубоководных районов (1962–1985 гг.) обнаружили значительную неоднородность его количественных показателей как в отдельных котловинах, так и в целом по озеру. Минимальные и максимальные межгодовые значения биомассы зоопланктона в период его наибольшего развития могут изменяться на порядок величин. Средние значения биомассы в верхнем 250–метровом слое в разных котловинах в конкретный год и между годами различаются в 3–4 раза.

Следует отметить, что на фоне пространственной неоднородности зоопланктона имеются отдельные участки, где постоянно наблюдаются высокие показатели биомассы зоопланктона. Это обширный район между Баргузинским и Чивыркуйским заливами, район Ушканьих островов и участки на границе с Селенгинским мелководьем.

Особый биотоп представляет собой узкая литоральная зона открытого Байкала от уреза воды до глубины 50 м. В подзоне от 0 до 20 м идет волновое перемешивание, она характеризуется быстрым прогревом и охлаждением вод по сравнению с глубоководными районами, резкими изменениями температуры воды в течение короткого отрезка времени. Здесь формируются своеобразные зоопланктоценозы с участием байкальского и сибирского комплексов, а также за счет видов из придонного слоя воды и из мезобентоса. По данным статистического многомерного анализа здесь наблюдается максимальная горизонтальная неоднородность структуры зоопланктона. Проведенная в июле–августе 1977 г. съемка литорали по всему озеру выявила чрезвычайно резкие изменения количества зоопланктона в поверхностном слое воды (0–5 м). В Южном Байкале колебания составили 4–1119 мг/м^3 (при среднем значении 180 мг/м^3), в Среднем Байкале 5–308 мг/м^3 (134 мг/м^3), в Северном Байкале 9–250 мг/м^3 (82 мг/м^3).

Исследования сезонной и межгодовой динамики зоопланктона на литоральной и пелагической станциях в 1984–1986 гг. в Южном Байкале (район Больших Котов) показали синхронность развития и смены комплексов, т.е. совпадение типа сезонной сукцессии.

Относительно полные сведения имеются о зоопланктоне пролива Малое Море и Посольского сора. Данные по Баргузинскому и Чивыркуйскому заливам, Истокскому и Северобайкальскому сорам не носят систематического характера.

Малое Море – самый крупный изолированный участок озера Байкал. Он простирается между западным материковым берегом и островом Ольхон на 70 км и подразделяется на три части: южная – самая маленькая по площади и самая мелководная (глубины до 50 м); средняя (переходная) – самая большая по площади с глубинами до 100 м; северная с глубинами более 200 м. В южной части Малого Моря расположен залив Мухор, один из наиболее продуктивных участков озера. На примере Малого Моря просматривается смена экотопов по мере продвижения с юга на север.

Первые подробные исследования зоопланктона, охватывающие всю акваторию пролива, были проведены в 1951–1952 гг. И.К. Вилисовой. В июне 1951 г. количество зоопланктона в среднем для всей открытой части пролива составило 236 мг/м^3, главным образом за счет эпишуры. В августе общее количество изменилось незначительно, но наблюдались структурные перестройки. Четко прослеживалась смена доминирующего ядра: если в южной части преобладали циклопы и коловратки, в средней снижалось количество циклопов и коловраток и возрастала роль эпишуры, а в северной части в зоопланктоне доминировала эпишура.

Особое место в структуре пролива занимает залив Мухор. В летнее время здесь в изобилии развиваются теплолюбивые виды «сибирского» комплекса, и преимущественно за счет рачкового планктона создается высокая биомасса. Из залива планктон проникает в открытую южную часть Малого Моря, формируя здесь своеобразный зоопланктоценоз из «байкальских» и «сибирских» видов. В заливе Мухор в 1951 г. в августе была зафиксирована биомасса 6000 мг/м^3, в 1976 г. в июле она колебалась в пределах 1260–2140 мг/м^3, в 1997–1998 гг. в период максимального развития (в сентябре–августе) составила 2020 мг/м^3 и 4000 мг/м^3 соответственно.

На мелководьях в предустьях крупных рек в августе, в период максимального развития зоопланктона, преобладают теплые воды (температура слоя 0–10 м – 12–15°С, поверхность – 16°С и выше), занимающие особенно большое пространство напротив дельты р. Селенги. Фитопланктон здесь в это время качественно весьма богат. Зоопланктон предустьевых районов богат видами, однако вблизи берегов в зоне мутных вод его биомасса невелика. На мелководьях и в непосредственном соседстве с ними преобладают циклопы (*Mesocyclops leuckarti*, *C. kolensis*), составляющие 27–30% общей биомассы, затем кладоцеры и коловратки (до 14% общей биомассы). В переходной к глубоким водам зоне биомасса зоопланктона несколько увеличивается при резком преобладании эпишуры (до 90%).

Суточные вертикальные миграции (СВМ). Виды, населяющие открытую пелагиаль озера, совершают суточные вертикальные миграции эпишуры. Характер этих СВМ зависит от сезонов года. В зимний подледный период науплиусы *Epischura baicalensis* совершают инвертированные, а копеподиты, взрослые особи эпишуры и простейшие – двойные СВМ. В летний период все возрастные стадии *E. baicalensis* и простейшие совершают нормальные СВМ. Макрогектопус совершает нормальные суточные миграции в течение всего года, поднимаясь в верхние слои для питания в ночное время, а в дневное сосредотачиваясь на глубинах более 100 м, скапливаясь в разных и зачастую довольно узких слоях водной толщи.

Существуют суточные изменения вертикального распределения инфузорий в верхних слоях. В солнечные дни их концентрация повышается на глубине 25 м. Основная же масса держится в верхнем слое, скапливаясь в ночные часы в слое 0–1 м и рассредоточиваясь днем в слое 0–5 м.

Сезонная и межгодовая динамика. Зоопланктону открытых вод свойственны сезонные и межгодовые колебания. По особенностям сезонного развития выделены три комплекса планктонных организмов: круглогодичный, летне-осенний и весенний (подледный).

Круглогодичный комплекс – холодолюбивые планктонные организмы, встречаются в пелагиали круглый год, питаются в различные сезоны изменяющимся фитопланктоном, регулируют температурные условия обитания вертикальными перемещениями или используют диапаузу (4 вида коловраток – *Keratella quadrata, K. cochlearis, Kellicottia longispina, Filinia terminalis*, ракообразные – *E. baicalensis*, *C. kolensis* и *M. branickii).* Основными и постоянными компонентами планктона являются 5 видов инфузорий: олиготрихиды рода *Strombidium* (2 вида) и мелкие гапториды и простоматиды: *Mesodinium pulex*, *Askenasia volvox* и *Urotricha* sp.

Летне-осенний комплекс – сибирские виды, развивающиеся по мере прогрева воды,

при летнем обильном развитии фитопланктона: около 10 видов коловраток – меняются в разные годы, 2–3 вида ветвистоусых и 1–2 вида веслоногих рачков.

Весенний комплекс – 7 эндемичных видов коловраток *(Synchaeta pachypoda, S. pachypoida, S. rufina, S. prominula, Notholca grandis, N. intermedia, N. Lamellifera)* и эндемичные инфузории.

Причины, вызывающие колебания численности, различны для двух сезонных комплексов планктонных животных – подледного и летне-осеннего. Общими ключевыми экологическими факторами являются кормовые ресурсы (концентрации, размерный и видовой состав бактерий и водорослей), температурные условия водной толщи и динамика вод (вертикальное и горизонтальное перемешивание). В отличие от коротко циклических инфузорий и коловраток, формирование численности доминирующих веслоногих ракообразных (эпишуры и циклопа) зависит от сочетания условий обитания в течение всего годового цикла развития этих видов.

Различия между годами в смене видовых комплексов и в количественных характеристиках их развития определяются межгодовыми различиями температуры воды и солнечной радиации, колебаниями концентраций биогенных элементов в горизонтах развития фитопланктона. Количество и видовой состав фитопланктона может влиять на развитие зоопланктона не только как кормовой ресурс. Водоросли могут предоставлять животным убежища, а их прижизненные выделения способны действовать как химический фактор. Этот эффект пока слабо изучен на Байкале, но известно, что массовое весеннее развитие диатомовых водорослей отрицательно влияет на количество эпишуры.

Микрозоопланктон. В течение года бывает два максимума развития планктонных инфузорий, совпадающих с максимумами развития фитопланктона: подледный ранневесенний (в марте–апреле) и летне-осенний (в августе–сентябре). Во время весеннего максимума развивается «байкальский» комплекс инфузорий, который исчезает из верхних горизонтов в июне после периода гомотермии. «Сибирский» комплекс обеспечивает летне-осенний максимум. Между весенним и летне-осенним максимумами в планктоне присутствуют в небольшом количестве только круглогодичные инфузории. Максимальная численность, зарегистрированная в последние годы, не превышает 4–5 тыс. клеток на литр для слоя 0–50 м. Существуют значительные межгодовые флюктуации в составе и количестве планктонных инфузорий. В урожайные по фитопланктону годы интенсивно развиваются инфузории «байкальского» комплекса.

Для коловраток выявлено несколько видов сезонных сукцессий. Первый тип характеризуется интенсивным развитием коловраток весенней группы и летне-осенним пиком численности круглогодичной группы. Для второго типа характерна одновершинная кривая численности коловраток, максимум которой приходится на летне-осенний период за счет развития круглогодичной группы. Третий тип сукцессий определяется развитием всех групп коловраток: весной – весеннего комплекса, в летне-осенний период – круглогодичного и летне-осеннего комплексов. При четвертом типе развития количество коловраток определяется, прежде всего, численностью круглогодичного комплекса, развитие весенних и летне-осенних видов хотя и идет, но оно значительно меньше.

Коловратки круглогодичного и летне-осеннего комплексов в сентябре достигают своего максимального развития. Численность коловраток ненамного уступает численности эпишуры и составляет 33% от всей численности зоопланктона в озере. Но благодаря их малым индивидуальным весам биомасса коловраток невелика, их доля в общей биомассе зоопланктона равна всего 2%. Весенний комплекс развивается в марте–апреле.

Мезозоопланктон. Эпишура в течение года дает два пика численности: первый – ранней весной, второй, более мощный, – летом. Развиваясь по всей акватории, она избегает вод с температурой выше 12°С.

Главный фактор, определяющий межгодовые вариации численности эпишуры, – существование годов с доминированием в пелагиали водорослей, отличающихся размером клеток и продуктивностью и принадлежащих к разным эволюционным комплексам. В годы, когда комплекс крупноклеточных диатомовых рода *Aulacoseira* преобладает в пелагиали в течение подледного периода (так называемый «мелозирный» год), наблюдается резкое уменьшение численности и биомассы эпишуры.

В открытых участках Байкала *Cyclops kolensis* дает три генерации. Максимум численности приходится на июнь–август. Биомасса циклопа дает два пика: в июне и наибольший пик в сентябре. Из зоопланктона мелководной зоны *Cyclops kolensis* выпадает во время максимального прогрева воды. Этот вид подвержен очень резким межгодовым колебаниям численности и биомассы.

В течение года в пелагиали ветвистоусые ракообразные дают один пик численности и развиваются здесь не ежегодно. Максимальная численность босмин в Южном Байкале

приходится на октябрь, после чего численность резко падает. Дафнии в годы значительного развития встречаются с августа по декабрь. В годы высокой численности в районе Больших Котов численность босмин доходит до 133 тыс. экз./м^3, дафний – 90 тыс. экз./м^3. За последние десятилетия в среднем во всем озере ветвистоусые рачки составляли 7% от общей численности и 16% биомассы зоопланктона.

Макрозоопланктон. По сетным данным, в Южном Байкале в течение года выделяются два максимума численности и биомассы макрогектопуса – в апреле–мае и августе–сентябре. Амплитуда межгодовых колебаний обилия этого ракообразного невелика и достигает всего 2–2,5 раз. Максимальные концентрации макрогектопуса в скоплениях могут достигать до 200 экз./м^3 и 3–4 г/м^3.

Место и роль в экосистеме. В оз. Байкал сложились определенные трофические связи между отдельными компонентами планктонного сообщества. Почти все представители микрозоопланктона и мезозоопланктона являются первичными консументами, используя в пищу бактерии и водоросли. Науплиусы и младшие копеподиты циклопа питаются бактериями, инфузориями и водорослями, а более взрослые рачки потребляют и животную пищу. Макрогектопус занимает также два трофических уровня: первичного и вторичного консумента.

Epischura baicalensis принадлежит ключевое место в трофической сети пелагиали озера Байкал. Многолетние наблюдения в открытой пелагиали Байкала (1961–1993 гг.) показали, что средняя биомасса *E. baicalensis* в начале лета во всем верхнем 50-метровом слое воды изменялась в разные годы от 2 до 11 г/м^2. В период максимального развития рачков – летом и осенью (сентябрь) – биомасса эпишуры колебалась от 6 до 24 г/м^2. Самым «богатым» по эпишуре в целом для всего озера за весь период наблюдений можно считать 1967 г. с биомассой эпишуры 24 г/м^2. «Бедными» годами по развитию эпишуры были 1964, 1982, 1984 и 1990 с биомассой 6,6–7,6 г/м^2. Остальные годы относятся по биомассе эпишуры к «средним».

Для Байкала биомассу зоопланктона под 1 м^2 в слое 0–250 м менее 10 г принято считать низкой, 10–15 г – средней и от 16 до 30 г – высокой. Среднемноголетняя биомасса зоопланктона в слое 0–250 м для периода с 1981 по 2003 гг. составила 16,4 г/м^2. Вся огромная биологическая масса, создаваемая в пелагиали озера за счет зоопланктона, служит пищей планктоноядных рыб.

9.3. Бентос

Бентос – совокупность организмов, обитающих на дне водоема. Бентос делится на растительный – фитобентос и животный – зообентос.

9.3.1. Фитобентос

В Байкале обнаружено 137 видов и разновидностей водорослей мейо- (размер 0,5–2 мм) и макрофитов (размер более 2 мм). В основном (100 видов и разновидностей) это бентосные, прикрепленные к грунту или лежащие на нем, и перифитонные водоросли (18 видов), растущие в толще воды на живых и мертвых субстратах. Кроме того, 19 видов встречены и на грунте, и в обрастаниях. Мейо- и макрофиты представлены в Байкале синезелеными, золотистыми, диатомовыми, красными, зелеными и харовыми водорослями. Наиболее богат видовой состав зеленых (71 таксон) и синезеленых (51 таксон) водорослей. Наличие эндемичных, не встречающихся нигде, кроме Байкала, видов впервые отметил К.И. Майер, описавший целый ряд новых зеленых водорослей. Он же отметил наличие поясности в вертикальном распределении донных водорослей вдоль открытых прибрежий озера в летний период. На глубинах от 0,5 до 1,5 м, где есть неподвижный твердый грунт, развит первый растительный пояс, в котором доминирует нитчатая зеленая водоросль *Улотрикс поясной*. Ниже, на глубине до 2–2,5 м на твердом грунте доминируют зеленая водоросль *Тетраспора цилиндрическая, Вариация пузырчатая* и невысокие (до 1–2 см) колонии диатомовых водорослей *Дидимосфения парная*, образующие второй растительный пояс. Здесь же встречаются водоросли родов Стратоносток, Толипотрикс, Калётрикс, Кладофора, Хетокладиелла и другие. Второй пояс развит менее равномерно, чем первый. Местами тетраспора или дидимосфения отсутствуют. Глубже 2–2,5 м до глубины 15–20 м доминируют по фитомассе зеленые водоросли эндемичного байкальского рода Драпарнальдиоидес, образующие третий пояс. Он обычно прерывается против устьев крупных рек и вдоль открытых прибрежий, испытывающих на себе влияние речных вод. Вместе с Драпарнальдиоидес растут синезеленые (стратоносток, толипотрикс, схизотрикс, осциллатория, формидиум и др.) и зеленые водоросли (кладофора, хетокладиелла, гем-

мифора и др.).

А.П. Скабичевским описаны еще два пояса, обнаруженных им на мягких грунтах. Четвертый пояс на глубинах от 11–16 до 25–35 м образован в основном зелеными водорослями родов Кладофора, Хетоморфа и Хетокладиелла. Пятый пояс на глубинах до 60–116 м образуют *Хетоморфа короткая* и масса диатомей, а также изредка встречающиеся другие зеленые и синезеленые водоросли. Наиболее разнообразно мейо- и макрофиты представлены во втором и третьем поясах (95 и 94 вида и разновидностей). Треть из них эндемики. В двух глубинных поясах видовое разнообразие меньше – 14 и 9 видов, но доля эндемиков выше – 46 и 69%.

В литорали четко выражена сезонность в развитии фитобентоса. Наиболее разнообразно представлены и обильно развиты водоросли в июне–сентябре, когда в Байкале развиты сезонные виды водорослей. В это время во втором и третьем поясах доминируют эндемики *Тетраспора* и виды *Драпарнальдиоидес*. В зимний период в Байкале остаются вегетирующие круглый год виды, не имеющие заметных сезонных колебаний. Зимой эндемичные виды играют в фитоценозах подчиненную роль, а доминируют синезеленые водоросли. Лишь в районах массового развития *Хетокладиеллы карликовой* и *Кладофоры плотной* зеленые эндемичные водоросли доминируют. В четвертом и пятом поясах фитомасса водорослей очень мала и не имеет сезонных колебаний. М.М. Кожов отмечал, что основная масса донной растительности сосредоточена в зоне глубин до 20 м на площади 228 тыс. га.

Многие водоросли и обитающие на их поверхности бактерии и диатомеи служат убежищем и пищей для донных животных и их молоди. Поэтому животный мир здесь особенно богат и разнообразен. Колебания численности и биомассы зообентоса также тесно связаны с сезонным развитием фитобентоса. На глубинах 0,3–1 м численность гаммарид в период развития улотрикса увеличивается в 88 раз.

Наблюдения за динамикой фитобентоса вдоль открытых прибрежий показали, что фитоценозы литорали с максимальной фитомассой и видовым разнообразием эндемичных видов на глубинах более 1,5 м развиты в основном вдоль западного побережья. Для него характерны приглубый подводный шельф или прибрежная отмель с твердыми незаиленными грунтами, которые необходимы для поселения донных водорослей. Вдоль большей части восточного прибрежья отмечен пологий уклон дна, твердые грунты обычно заилены и расположены узкой полосой. Уже с глубин 3–5, реже 10 м преобладает мягкий грунт – песок, ил. Кроме того, восточный берег испытывает более сильное, чем западный, волновое воздействие. Заметное влияние оказывают на него и воды много-

Разнообразие форм и цвета гаммарид в зообентосе Байкала. (Фото С. Дидоренко).

численных притоков, отличающихся по своему составу и мутности от вод озера. Комплексное воздействие вышеперечисленных факторов приводит к тому, что зона, занятая здесь мейо- и макрофитами, уже и фитомасса их значительно меньше, чем у западного берега. В роли субдоминантных и даже доминантных видов выступают широко распространенные виды (*Стратоносток бородавчатый*, *Кладофора скрученная*). Эндемичные виды развиты в литорали в небольшом количестве или совсем отсутствуют.

В районах впадения в Байкал крупных рек, таких как Селенга, Баргузин, Кичера, Верхняя Ангара, преобладает мягкий грунт. Водоросли, образующие на твердых грунтах литорали три первых растительных пояса, здесь отсутствуют. На глубинах более 10–15 м в небольшом количестве встречаются синезеленые (*Микроколеус байкальский*, *Глеотриксия гороховидная*) и зеленые водоросли семейства кладофоровых.

Поясность в распределении фитобентоса типична лишь для открытых всем ветрам прибрежий Байкала. В мелководных бухтах, сорах, заливах, защищенных от сильного вол-

нового воздействия, обычно преобладает мягкий грунт, воды летом хорошо прогреваются. Характер фитобентоса в таких районах иной. Его своеобразие в Чивыркуйском заливе, в бухтах проливов Малое Море и Ольхонские Ворота, в бухтах Анга, Ая, Богучанской, сорах Посольском, Истокском, Ангаро-Кичерском отмечено многими исследователями. Обычны для этих мест заросли высших водных растений (рдесты, уруть, роголистник, элодея, ряска, кубышка и др.), среди которых развита масса широко распространенных евроазиатских видов водорослей родов Кладофора, Спирогира, Зигнема, Мужоция, Эдогониум, Ризоклониум, Ривулярия, Осциллатория, Формидиум, Микроколеус и других.

Многолетние наблюдения за развитием донных фитоценозов в районах сброса очищенных и условно-чистых вод Байкальского целлюлозно-бумажного комбината (БЦБК) показали, что в районах поступления в озеро этих стоков исчезли эндемичные водоросли *Тетраспора* и *Драпарнальдиоидес волосистая*, снизилась фитомасса *Дидимосфении парной*. Очевидно, при организации мониторинга донных фитоценозов необходимо обращать внимание на наличие и количественное развитие эндемичных сезонных видов.

Начатое изучение химического состава донных водорослей позволило отметить избирательную способность ряда макрофитов к аккумуляции металлов, что также свидетельствует о возможности использования байкальских водорослей в качестве индикаторов среды обитания.

9.3.2. Зообентос

Определение. *Зообентос* – совокупность животных организмов, обитающих на грунте и в его толще (в донных отложениях). По отношению к поверхности грунта различают *эпибентос*, населяющий непосредственно эту поверхность, *эндобентос* (обитатели толщи грунта), *нектобентос* (активно подвижные донные обитатели, нередко плавающие в придонном водном слое) и *пелагобентос* (совокупность организмов, большую часть времени находящихся в водной толще, но предпочитающих ее придонные слои). По размерам обитателей дна подразделяют на *микробентос* (организмы менее 0,1 мм), *мейобентос* (от 0,1 до 2 мм) и *макробентос* (животные крупнее 2 мм). Чаще всего эти группировки исследуются и описываются раздельно. Традиционные показатели, в которых выражается обилие зообентоса, – численность, или плотность, населения (количество экз./м²) и биомасса (в г/м², в старых работах – в кг/га).

Байкальские корковые губки. (Фото ГОА «МИР»).

Состав. *Микрозообентос* Байкала исследован очень слабо. В его состав входят простейшие: инфузории и жгутиковые, а также мелкие коловратки.

Мейозообентос озера слагается в первую очередь из нематод (встречаются повсеместно и часто являются самой обильной группой), коловраток, мелких ракообразных (ракушковых, или остракод, веслоногих – циклопов и гарпактицид). Не постоянно и менее многочисленно в его составе встречаются кишечнополостные (гидры), прямокишечные ресничные черви (рабдоцелиды), из ракообразных – ветвистоусые и батинеллиды, а также тихоходки и водные клещи.

Макрозообентос Байкала слагают олигохеты, амфиподы и личинки хирономид (Chironomidae), они присутствуют на всех глубинах и имеют наибольшие количественные показатели. На малых глубинах большого обилия достигают также колонии губок сем. Lubomirskiidae и брюхоногие моллюски; с увеличением глубины оно резко падает, т. к. встречаемость этих групп связана с наличием твердых субстратов. Второстепенные группы: ресничные черви (турбеллярии сем. Dendrocoelidae); полихеты рода *Manayunkia* (иногда образуют очень многочисленные локальные скопления); пиявки (сем. Piscicolidae – рыбьи и сем. Glossiphonidae – хоботные); двустворчатые моллюски (сем. Pisidiidae, Sphaeriidae, Euglisidae; бывают обильны в заливах и приустьевых участках рек); равноногие рачки (изоподы); личинки ручейников (могут быть обильны до глубин 20 м, единично известны до 90–100 м). Некоторые группы, массовые в текучих и стоячих водах Сибири и всей Палеарктики, в Байкале встречаются, и то эпизодически, лишь в приустьевых участках притоков и в прибрежно-соровой зоне. Это личинки поденок, веснянок, стрекоз, водные жуки и их личинки, двустворчатые моллюски-беззубки (сем. Unionidae) и др.

По типу питания в составе зообентоса каменистых грунтов преобладают фильтраторы-сестонофаги (губки), растительноядные, или фитофаги, (некоторые амфиподы, другие ракообразные), соскребатели детрита, водорослевого и бактериального налета (брюхоногие моллюски), хищники (турбеллярии, личинки ручейников, отчасти амфиподы). Сообщества зообентоса рыхлых грунтов образуют детритофаги (олигохеты, зарывающиеся виды амфипод, личинки хирономид) с участием фильтраторов (двустворчатые моллюски),

Байкальские планарии. (Фото ГОА «МИР»).

Байкальские глубоководные гаммариды. (Фото ГОА «МИР»).

седиментаторов (полихеты) и хищников (планарии, пиявки). К нектобентосу в Байкале принадлежат гигантские бокоплавы и планарии, донные коттоидные рыбы; из мелких животных – рачки-гарпактициды, циклопы, ветвистоусые ракообразные.

Сравнительно более полно исследован макрозообентос Байкала, и дальнейшая характеристика приводится в основном по нему.

Пространственное распределение. *Горизонтальное распределение.* Озеро традиционно подразделяют на открытый Байкал и прибрежно-соровую зону. Последняя представляет собой мелководные участки, более или менее обособленные от воздействия открытых вод озера, – глубоко врезанные бухты и заливы, а также прибрежные озера, сообщающиеся протоками с Байкалом. В прибрежно-соровой зоне взаимодействуют байкальский и палеарктический комплексы фауны и происходит существенное обеднение числа байкальских эндемичных видов в составе бентоса; из них здесь обитают наиболее эврибионтные представители, достигающие большого обилия. Биомасса макрозообентоса в различных участках прибрежно-соровой зоны сильно варьирует: от 4 до 50–80 г/м², иногда более 100. Она зависит от сезона года (обычно возрастает от начала лета к осени) и существенно увеличивается в зарослях высших водных растений (рдеста, роголистника, элодеи), в летний период богато разрастающихся в таких участках. Подъем уровня воды Байкала после строительства Иркутской ГЭС привел в ряде участков прибрежно-соровой зоны (Посольский сор, оз. Загли-Нур и др.) к снижению биомассы и продукции зообентоса и к увеличению в его составе доли коренных байкальских видов.

Сравнительно высоким количественным обилием зообентоса характеризуются участки, переходные от прибрежно-соровой зоны к открытому Байкалу. К примеру, в Малом Море жизнью богаты все глубины вплоть до изобаты 200 м. Биомасса зообентоса составляет 31–46 г/м², повышается в южной части пролива (в заливе Мухор) до 60–78 г/м².

Приустьевые участки рек характеризуются своеобразием фауны, смешением байкальских видов с палеарктическими, выносимыми речными водами, и, как правило, повышенными показателями численности и биомассы зообентоса. Наиболее ярко эти черты выражены в районе авандельты Селенги. Благодаря обильному приносу органических веществ крупнейшим притоком Байкала в придельтовом пространстве, в особенности напротив протоки Харауз, сформировалась зона повышенной биологической продуктивности дна с обширным распространением илов на необычно малых для Байкала глубинах (5–10 м). Среди амфипод имеется ряд локальных эндемиков Селенгинского района (*Carinurus obscurus*, *Poekilogammarus longipes*, *Pallasea grubii arenicola* и др.). На чистых песках глубин 0–2 м биомассу и численность макрозообентоса определяют олигохеты и амфиподы. Глубже, на заиленных песках и илах, к ним в качестве субдоминирующих групп добавляются двустворчатые моллюски и личинки хирономид. Средняя биомасса зообентоса «продуктивного пятна» – около 70 г/м², с колебаниями от 30 г/м² на заиленных песках до 120 г/м² и более на чистых илах. Здесь же на глубине 13 м зарегистрирована самая высокая для Байкала биомасса зообентоса на мягких грунтах – 518 г/м². Сравнительно обильно и население склона авандельты на глубинах от 20 до 300 м. На нем многочисленны крупные брюхоногие моллюски Бенедиктия ломкая (*Benedictia* gr. *fragilis*); в нектобентосе резко доминируют несколько крупных видов амфипод (*Acanthogammarus brevispinus, A. reichertii, A. grewingkii, Garjajewia cabanisii, Ceratogammarus cornutus*).

Несмотря на отсутствие прямых изолирующих барьеров между реками и озером, интенсивного обмена между байкальской и речной фауной не происходит. Большинство байкальских эндемиков в реки не заходит, если какие-то виды и проникают, то массового развития не получают и сообществ не образуют. Они встречаются, как правило, на небольшом расстоянии от устья. В свою очередь, условия обитания в озерной среде ограничивают распространение в Байкале большинства групп водных и амфибиотических насекомых (мошек, бабочниц, комаров-болотниц, поденок, веснянок, мокрецов, жуков). Исключение представляют Chironomidae (комары-звонцы), многие виды которых в массе встречаются как в реках, так и в литоральной зоне озера. За исключением дельты Селенги, различия в структуре зообентоса приустьевых участков рек и открытого Байкала выражены на мелководных террасах и подводных склонах до глубины 70 м, на бóльших глубинах они исчезают.

Помимо приустьевых участков, одними из наиболее богатых макрозообентосом в Байкале являются участки дна возле бухты Песчаной (биомасса 51,4 г/м², численность 4808 экз./м²) и пролива Ольхонские Ворота (биомасса 20,1 г/м², численность 2436 экз./м²). К наименее продуктивным относятся участки северной части Байкала (биомасса до 10 г/м², численность до 1 тыс. экз./м²).

Своеобразны по составу и структуре бентосных сообществ участки с необычными геологическими и гидрологическими характеристиками. Это места выхода подводных

термальных и минеральных источников, нефти и газа, расположения газогидратных залежей, каменистые обнажения на больших глубинах и залежи железо-марганцевых конкреций, ледниковые (моренные) россыпи валунно-галечного материала на глубоководных склонах и т.п. Так, в местах выхода метана развиваются сообщества с доминированием и большим обилием личинок хирономид *Sergentia flavodentata*. Наличием редчайших и эндемичных видов водных животных (остракод, амфипод, моллюсков, коттоидных рыб) характеризуются мелководье и склоны Ушканьих островов, подводный Академический хребет, Фролихинский термальный источник, пролив Ольхонские Ворота с его быстрым течением и др.

Таблица 2.9. Вертикальная зональность дна открытого Байкала по М.М. Кожову (1962).

Вертикальная зона	Глубины, м	Основные особенности
Литораль	0–15 (20)	Мелководная платформа. Зона воздействия волновых процессов и наиболее обильного развития макрофитов. Наиболее резкие сезонные изменения температуры воды и освещенности
Сублитораль	20–70	Подводный склон с более слабо выраженными гидродинамическими процессами, до нижней границы распространения донных водорослей
Супраабиссаль (переходная зона)	70–250	До границы выраженности сезонных колебаний температуры. Гетеротрофная зона, отсутствие макрофитов; освещенность недостаточна для нормального протекания фотосинтеза
Абиссаль	Свыше 250	Отсутствие освещенности и сезонных колебаний температуры воды. Распространение илов на ложе котловин, на крутых склонах – скальных обнажений. Наличие специфической глубоководной фауны

Вертикальное распределение. Существует несколько вариантов подразделения глубин озера по бентосу. Согласно достаточно общепринятой схеме М.М. Кожова (1962), в Байкале выделяют четыре основные зоны (табл. 2.9). В байкаловедении названия зон глубин не соответствуют таковым, используемым в океанологии.

В литорали выделяют подзону прибоя (от 0 до 5 м), население которой сравнительно однообразно; здесь на каменистых грунтах (валуны, галька) в массе обитают гладкотелые литофильные амфиподы (*Eulimnogammarus verrucosus, E. vittatus, E. cyaneus, E. viridis, E. marituji*, часто также *Gmelinoides fasciatus*), олигохеты *Mesenchytraeus bungei* и *Propappus volki*, регулярно встречаются планарии *Baikalobia guttata, B. variegata* и др., в зарослях водорослей обильно встречаются личинки хирономид. Общая биомасса у уреза воды сильно зависит от сезона и погодных условий и колеблется на глубинах 0–2 м от 2 до 57 г/м²; в диапазоне 2–5 м размах колебаний сглажен – от 57 до 82 г/м².

Глубже (5–15 м) резко увеличивается видовое разнообразие бентосных животных, на каменистых грунтах в массе формируются колонии губок; общая биомасса макрозообентоса возрастает до 60–115 г/м².

В сублиторальной зоне таксономическое разнообразие беспозвоночных, как и в нижнем отделе литорали, наивысшее, биомасса снижается и колеблется в пределах 5–30 г/м²; из рыхлых грунтов наиболее бедно населены чистые пески, наиболее богато – заиленные с примесью детрита. В супраабиссали и абиссали редки губки и моллюски, приуроченные к твердому субстрату; преобладают мягкие грунты с господством олигохет и амфипод, отношение обилия нектобентических амфипод к обилию эпибентических и зарывающихся возрастает. Средняя биомасса в супраабиссали составляет около 10–15 г/м², в абиссали обычно около 1 г/м², при этом локальные эпизодические повышения могут достигать 15–50 г/м². В то же время на подводных возвышенностях, омываемых глубинными течениями (например, на Академическом хребте), складываются ультраолиготрофные условия, и биомасса эпи- и эндобентоса опускается до десятых долей грамма на м². Для Северной котловины Байкала обилие макрозообентоса по всем зонам глубин ниже, чем в средней и южной.

Количественные данные о мейозообентосе имеются только для нескольких районов Байкала. Так, в районе БЦБК (от Утулика до Мурино) его численность максимальна на песках литорали ниже зоны прибоя (глубина 7–20 м) – 57–84 тыс. экз./м²; на заиленных песках сублиторали она достигает 21–30 тыс. экз./м², на песчанистых илах супраабиссали варьирует от 3,8 до 20 тыс. экз./м². В районе Больших Котов в подзоне прибоя средняя численность мейозообентоса существенно выше и колеблется от 26 до 178 экз./м² в разные сезоны года. У северо-западного побережья Байкала (район Байкало-Ленского заповедника) численность мейозообентоса в литорали составляет от 7,4 до 94 тыс. экз./м², в супраабиссали – от 1,1 до 6 тыс. экз./м². В абиссальной зоне численность мейобентических животных колеблется в пределах 0,3–2,7 тыс. экз./м². Биомасса мейозообентоса подзоны прибоя (0,3–5 м) в районе Больших Котов достигала 0,1–2,3 г/м², на песчаных грунтах у северо-западного побережья – 0,7–5,7 г/м².

Данные о количественном обилии микрозообентоса почти отсутствуют. По-видимому, в открытых районах озера оно небольшое; так, на глубине 1460 м в Южном Байкале численность донных инфузорий составила лишь около 4 тыс. экз./м², в других участках глубинной зоны еще меньше.

Ландшафтный подход к описанию структуры зообентоса объединяет горизонтальное

и вертикальное деление озера в единую схему. Он позволяет наглядно картировать особенности структуры донного населения. Ландшафтное районирование Байкала впервые проведено Е.Б. Карабановым. Понятие о ландшафте заимствовано из физической географии суши. *Ландшафт* – сравнительно однородный по своим условиям природный комплекс, характеризующийся определенной совокупностью абиотических условий, определяющей распределение донных организмов, их взаимосвязи друг с другом и структуру экологических сообществ. При исследованиях ландшафтов описываются геолого-геоморфологические черты дна и гидрологические особенности водных масс; при этом используется труд аквалангистов-наблюдателей (на больших глубинах – подводные обитаемые аппараты), арсенал современных технических средств для подводной фото- и видеосъемки, дистанционного определения физико-химических параметров среды.

В классификации ландшафты объединяются в районы, они, в свою очередь, в округа и провинции. *Провинциями* признаны Северная, Центральная и Южная котловины Байкала, *округами* – подводные склоны западного и восточного бортов озера. В них выделяют шесть основных *районов* (рис. 2.63.). Районам свойственны сравнительное однообразие горных пород или рыхлых толщ, а также своя характерная структура донного населения, различающаяся количественными соотношениями доминирующих групп (рис. 2.64., 2.65.). В литорали и сублиторали границы подводных ландшафтов, подобно растениям на суше, очерчивают доминирующие виды водорослей и высших гидрофитов, а также колонии байкальских губок. Они являются эдификаторами (средообразователями), формирующими структуру сообщества зообентоса. Однако сообщества зообентоса выделяют и классифицируют по доминирующим в них видам беспозвоночных. Разнообразие байкальских бентосных сообществ очень большое. Так, в южной провинции озера выявлено 31 сообщество макробеспозвоночных со сложной таксономической и экологической структурой.

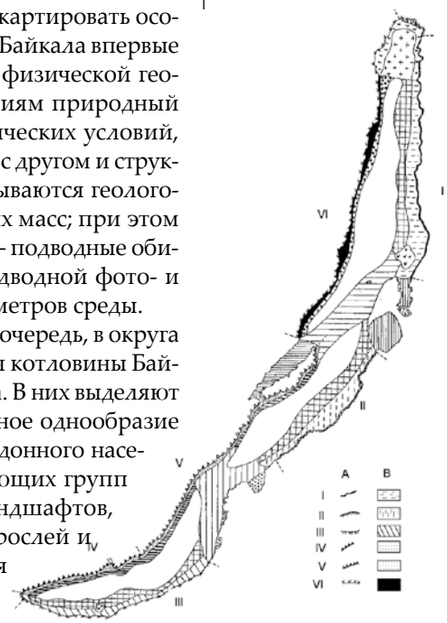


Рис. 2.63. Карта-схема подводных ландшафтов Байкала по Е.Б. Карабанову. Ландшафты мелководных террас (А) и подводных склонов (В) разных районов: I – от устья р. Верхней Ангары (бухта Дагарская) до Чивыркуйского залива; II – от Баргузинского залива до р. Селенги; III – от р. Селенги до пос. Слюдянка; IV – от пос. Култука до м. Кадильного; V – от м. Кадильного до м. Хобой; VI – от м. Арул до пос. Нижнеангарска.

Для примера сопоставим ландшафтное разнообразие западного и восточного окру-

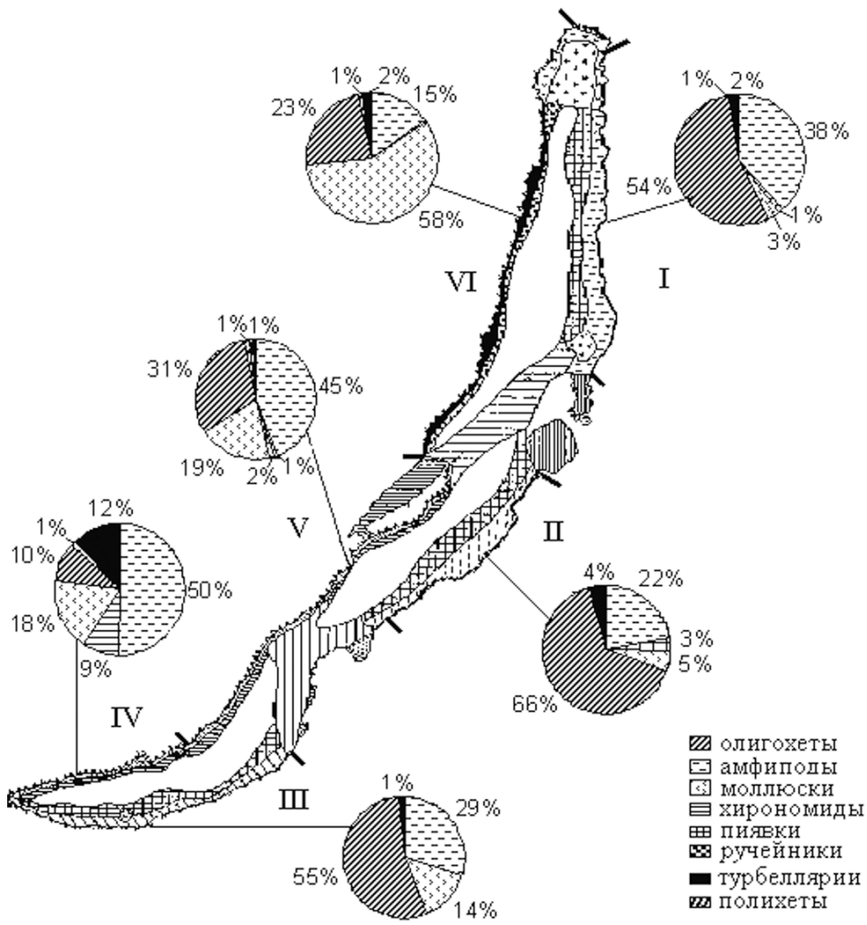


Рис. 2.64. Структура макрозообентоса (% соотношение групп) по численности. Обозначения районов (I–VI). (По Л.С. Кравцовой и Т.Г. Потемкиной).

гов. Крутой западный подводный склон со значительным уклоном дна сложен в основном твердыми кристаллическими породами, его мелководная платформа узкая (в среднем 290 м), имеет большей частью абразионное (волноприбойное) происхождение. Восточный подводный склон более пологий, средняя ширина его прибрежной полосы – 1690 м; она формировалась не только за счет абразии, но в значительной мере за счет наступления (трансгрессии) вод Байкала на прилегающие участки суши и отложения (аккумуляции) наносов, приносимых наиболее крупными притоками озера. Здесь гораздо шире распространены галечно-песчаные и илистые отложения, в северной части озера – ледниковые. В целом в сообществах западного округа зарегистрированы 224 вида макробеспозвоночных, в сообществах восточного – 244. Имеются общие черты для обоих округов. Так, население ландшафтов наиболее разнообразно на мелководных террасах и верхней части подводных склонов, где отмечается и наивысшее разнообразие состава донных отложений. В то же время для пляжа (подзоны прибоя в литорали) и больших глубин склонов и днища котловины (абиссальная зона) характерны низкие показатели видового разнообразия и количественного обилия макрозообентоса.

Есть и существенные различия. Фитомасса водорослей и их видовое разнообразие на абразионно-аккумулятивных террасах восточного округа ниже, чем на абразионных террасах западного. Неподвижные сестонофаги – губки – распространены в восточном округе на значительно меньших площадях, по сравнению с западным. Средние биомасса (10,9±1,6 г/м²) и численность (1173±202 экз./м²) макрозообентоса на песках, илистых песках и илах восточного округа Байкала почти в 2 раза ниже его количественных показателей в западном округе (биомасса беспозвоночных – 20,1±1,6 г/м², численность – 2213±332 экз./м²). Различно и процентное соотношение доминирующих групп – олигохет, амфипод и моллюсков. В восточном округе на долю олигохет приходится 54–66%, амфипод – 22–38%, моллюсков – 1–14% от общей биомассы; доли по численности составляют соответственно 54–68%, 25–40% и 1–6%. В западном округе роль олигохет в бентосе снижается, а моллюсков возрастает. На олигохет приходится 10–31%, амфипод – 15–50%, моллюсков – 18–58%

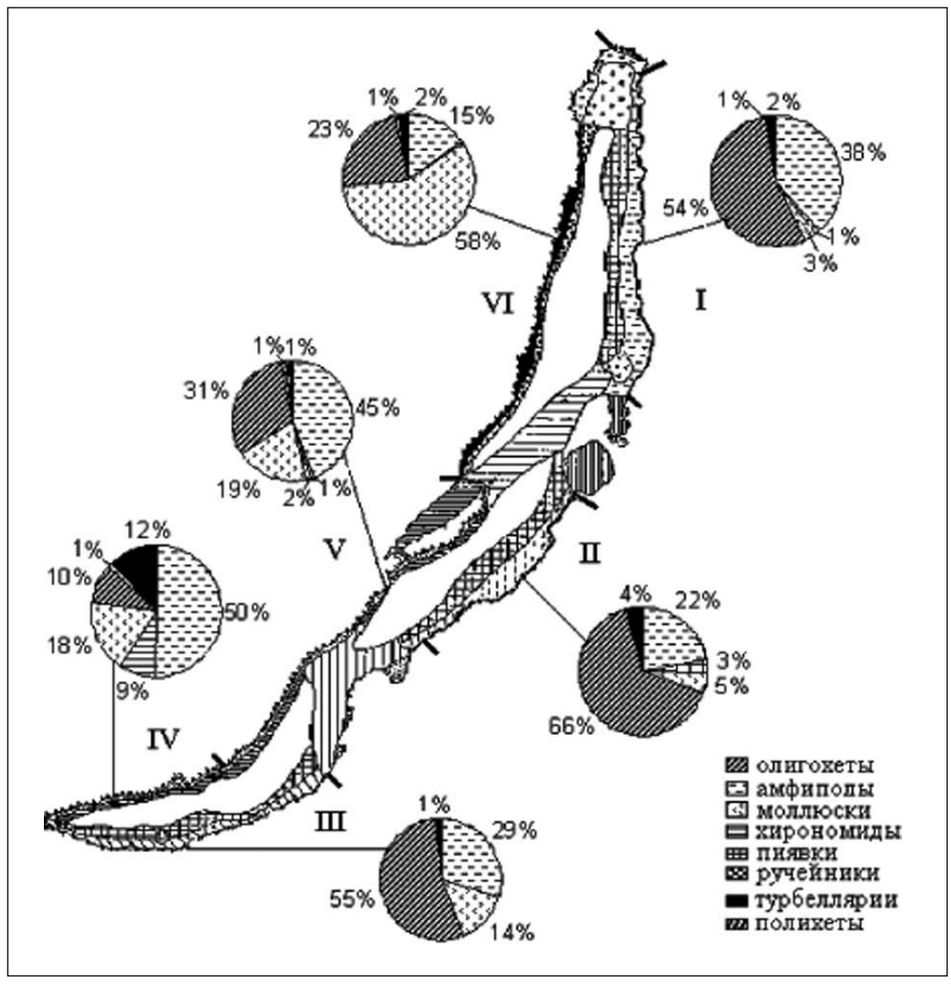


Рис. 2.65. Структура макрозообентоса оз. Байкал по биомассе (доля групп в %). Обозначения районов – I–VI. (По Л.С. Кравцовой и Т.Г. Потемкиной).

общей биомассы макрозообентоса, соответственно 34–49%, 24–50% и 9–19% общей его численности.

Хирономиды доминируют в первую очередь в приустьевых участках малых притоков, на мелководной террасе Байкала их роль снижается, а на больших глубинах подводного склона они крайне редки. Для этих животных литораль Байкала является зоной экотона между речными и озерными условиями. Значение других групп животных в бентосе обоих округов невелико (менее 1%, максимум 5–6%). Характер распределения олигохет противоположен, их количество в реках невелико и существенно возрастает с нарастанием глубин в озере. Амфиподы входят в состав доминантов во всех зонах глубин донных природных комплексов озера, но в притоках встречаются нечасто.

Временная динамика. *Суточная динамика.* Установлено, что в подзоне прибоя от дня к ночи у массовых видов амфипод изменяется соотношение полов и разных возрастных групп, очевидно, за счет различий в их миграционной активности. Временные снижения количественных показателей зообентоса в прибрежье могут происходить под разрушительным воздействием штормового волнения; при этом часть животных мигрирует на бóльшие глубины.

Кроме того, обитателям литоральной и сублиторальной зон Байкала свойственны суточные вертикальные миграции (СВМ), заключающиеся во всплытии в ночное время в водную толщу значительной части обитателей дна. В первую очередь это ракообразные (амфиподы, гарпактициды), но наряду с ними ночные всплытия свойственны некоторым олигохетам и личинкам хирономид. СВМ амфипод наиболее интенсивны на глубинах до 10–15 м, реже до 30 м; глубже СВМ также происходят, но плотность миграционых скоплений резко падает. Оценки показывают, что ночью в пелагиаль поднимается примерно от 3,6 до 17% от общего числа бентосных амфипод на данном участке. Однако ночной миграционный комплекс (или меропланктон) по видовому составу не является «зеркальным отражением» донного сообщества: миграционная активность разных видов и жизненных форм амфипод сильно различается, а некоторые из них вовсе не участвуют в СВМ. Один из наиболее активных ночных мигрантов – бокоплав *Микруропус Воля* (*Micruropus wohlii*), образующий массовые скопления на глубинах до 30 м; иногда они относятся течением в открытую пелагиаль Байкала, где контактируют с аналогичными ночными миграционными скоплениями пелагического макрогектопуса. Также неодинакова возрастная структура видов, представленных одновременно в донных сообществах и ночных миграционных скоплениях: у большинства массово мигрирующих видов (*Echiuropus smaragdinus*, *Eulimnogammarus cyaneus* и др.) СВМ совершает в основном неполовозрелая молодь.

Наряду с вертикальными известны и дневные горизонтальные миграции, совершаемые вдоль береговой полосы Байкала и в устьевые участки его притоков огромными скоплениями бокоплава *Gmelinoides fasciatus*. Происходят они обычно лишь в определенные часы.

Сезонная динамика. Сезонные изменения в донных сообществах наиболее ярко выражены на каменистых пляжах и в литоральной зоне Байкала, поскольку именно здесь особенно сильно сказываются сезонные изменения абиотических условий (освещенности, температуры, образования и разрушения ледового покрова), а также уровня развития донной растительности. Наиболее существенные изменения происходят возле уреза воды: от полного исчезновения животных к моменту установления ледового покрова до обилия в 40–60 г/м² летом. На глубинах 0,3–1 м размах сезонных колебаний биомассы составляет 3,7 раза, на 1–2 м – 2,2 раза, а на 2–5 м всего лишь 1,4 раза. С дальнейшим увеличением глубины эти колебания затухают. Наблюдаются и сезонные изменения в возрастной структуре популяций многих бентосных видов. Они могут быть обусловлены, в частности, «привязкой» времени массового выхода молоди из яиц к периоду максимального развития фитопланктона и обилия скапливающейся на дне растительной пищи.

Биомасса амфипод в зоне прибоя максимальная весной и летом, а численность – летом, когда появляются молодые рачки новой генерации. Во второй половине лета наблюдается отход части популяций прибрежных видов амфипод (в первую очередь крупного *Eulimnogammarus verrucosus*) от уреза воды на несколько бóльшие глубины, что связано с прогреванием воды и усилением волновой деятельности. С сентября–ноября отходит от прибрежной полосы вид *Eulimnogammarus marituji*. Усиление гидродинамической активности от лета к осени и началу зимы вызывает изменение литологической структуры грунтов в зоне прибоя и смещение целых сообществ в зоны с меньшим волновым воздействием. При образовании заберегов и промерзании прибрежной полосы отмечены случаи массового вмерзания в них донных животных (амфипод *Pallasea cancelloides*). От мая к июлю растут численность и биомасса личинок хирономид. Однако

к октябрю–ноябрю происходит ее резкое снижение за счет массового вылета взрослых насекомых. То же свойственно и ручейникам, биомасса которых в июне при вылете имаго снижается по сравнению с маем в десятки и сотни раз. Осенью численность ручейников возрастает в 3–4 раза за счет выхода из яиц молодых личинок, а к весне увеличивается биомасса за счет их роста.

Обилие мейозообентоса в литоральной зоне также претерпевает сезонные колебания: оно наиболее высоко летом и осенью, снижается к зиме. Сезонные изменения проявляются и в изменениях видового состава коловраток, гарпактицид и остракод, соотношения обилия разных видов и возрастной структуре их популяций. Колебания суммарной численности и биомассы мейозообентоса максимальны у уреза воды (в 8–10 раз), на глубине 1–2 м составляют 3–4 раза и на глубине 2–5 м снижаются до 1,9 раза. Прогрев воды летом способствует быстрому росту и размножению животных, а интенсивно развивающиеся макрофиты служат хорошей защитой от волнения. При этом сезонные изменения у отдельных групп (коловраток, остракод, циклопов, гарпактицид) могут достигать в зоне прибоя 10–100 раз. У нематод и циклопов численность у уреза воды убывает от весны к лету, глубже (от 1 до 5 м), напротив, возрастает.

Многолетняя динамика. Регулярные исследования многолетней динамики бентосных сообществ проводились в основном в районе юго-восточного побережья Байкала между устьями рек Утулик и Хаара-Мурин (с 60-х гг. XX века в связи с наблюдениями за антропогенными изменениями под воздействием сточных вод БЦБК) и в последние годы также в Чивыркуйском заливе озера. Неоднократно исследовались и некоторые другие районы Байкала (северная часть вблизи трассы БАМ, Селенгинский район, Баргузинский залив), однако регулярность съемок зообентоса в них была значительно меньшей, и выводы о многолетних изменениях лишь приблизительные, с охватом промежутков времени в несколько десятилетий.

В районе антропогенного воздействия (сброса очищенных сточных вод БЦБК) отмечено достоверное снижение разнообразия, численности и биомассы бентосных сообществ по сравнению с периодом до пуска комбината (до 1966 г.), однако оно носит локальный характер и проявляется только в каньоне, куда выведены трубы сточного коллектора. На этом участке структура сообществ практически разрушается, а в некотором удалении от него доминантами стали выносливые эврибионтные виды, такие как бокоплав эхиуропус красноглазый (*Echiuropus rhodophthalmus*), свойственный грунтам, обильно обогащенным органикой.

Примечательно, что в Чивыркуйском заливе в 80–90-е гг. и в 2004 г. количественные показатели макрозообентоса оказались существенно ниже, чем в 30-х гг. XX столетия. Предполагается, что это может быть обусловлено изменением уровенного режима Байкала после строительства Иркутской ГЭС и активной экспансией растения элодеи канадской, после своего проникновения в залив достигшей в нём большого обилия и вызвавшей перестройку донных биоценозов.

Место и роль в экосистеме, в трансформации вещества и энергии. Организмы зообентоса являются основным компонентом пищи целого ряда непромысловых (коттоидных) и промысловых (хариусы, байкальский сиг, осетр и др.) видов рыб Байкала и составляют значительную часть рациона не только донных и придонных, но и пелагических рыб, прежде всего омуля. Для примера, в Селенгинском районе в разные годы донные амфиподы составляли от 10 до 50% пищевого комка омуля, в Малом Море – от 16 до 80%, при нагуле на литорали западного побережья Байкала – от 40 до 100%.

Основные рыбопромысловые районы на Байкале – это участки с обширной площадью мелководий, занятых мягкими грунтами, и наиболее обильно развитым зообентосом: Малое Море, Селенгинский район, Чивыркуйский залив, Северобайкальское мелководье. В то же время кормовые ресурсы зообентоса по ряду причин используются промысловыми рыбами недостаточно полно. В абиссальной зоне несколько групп бентосных беспозвоночных (гигантские амфиподы и планарии) становятся конечными звеньями в пищевой цепи.

Подсчитано, что все животное население Байкала подвергает деструкции 541 тыс. т органического вещества в год; из них на пелагические сообщества приходится около 90% и лишь 10% – на долю бентоса. Вместе с тем по величине продукции донное население литорали Байкала сравнимо с бентосом эвтрофных (высокопродуктивных) озер. Так, у популяций мелководных амфипод П/Б коэффициент (отношение годового прироста биомассы к самой биомассе) оказался близким к 3–4; у видов, обитающих на глубине уже 50–80 м, из-за снижения годовой суммы температур, скорость прироста биомассы уменьшается вдвое. Продукция зообентоса каменистой литорали озера в два раза выше продукции глубинной зоны, хотя площадь последней превышает площадь первой в 7

раз. Кроме того, основное биологическое разнообразие фауны Байкала сосредоточено именно в донных сообществах (свыше 86% зарегистрированных видов и подвидов); пелагические биоценозы озера несравненно однообразнее.

В сообществах зообентоса твердых грунтов (скалы, валуны, галька, железомарганцевые корочки и конкреции) поток энергии основан на извлечении органического вещества с поверхности субстрата и из придонного слоя воды. На мягких грунтах (пески, илы) преобладает извлечение и потребление захороненного органического вещества из донных отложений. Их обитатели участвуют в первичной геохимической трансформации донных отложений: перемещаясь в толще грунта, они способствуют более глубокому проникновению в него растворенного кислорода и более полному окислению захороненных веществ. Организмы мейозообентоса проникают в глубь мягких илов не менее чем на 3–6 см, амфиподы – на 3–4 см, олигохеты – по меньшей мере до 10 см. Участвуют в биотурбациях и донные коттоидные рыбы (глубоководные широколобки). Наряду с утилизацией вещества и энергии, поступившей из пелагиали, организмы бентоса возвращают обратно ее часть благодаря суточным вертикальным миграциям.

Таблица 2.10. Величины продукции (г/м^2) разных трофических уровней в пелагиали Байкала.

Трофический уровень	Продукция, г/м^2
Фитопланктон	67
Эпишура	7
Макрогектопус	0,7
Пелагические рыбы	0,07–0,08
Нерпа	0,007

9.4. Трофические связи гидробионтов

При всей важности абиотических условий определяющее значение во взаимодействии биоты и среды обитания имеют биотические факторы с доминантной ролью трофического. Трофические взаимосвязи в сообществах различных участков Байкала исследованы недостаточно полно. К настоящему времени наиболее детально изученной является только пелагиаль озера, характеризующаяся относительно невысоким видовым разнообразием доминирующих на различных трофических уровнях организмов и высокой численностью и биомассой отдельных видов. Ихтиомасса пелагических рыб составляет более 80% от общей ихтиомассы рыб озера. Биомасса желтокрылки в современный период определяется в 10–12 тыс. т, длиннокрылой широколобки в 3 тыс. т, малой голомянки от 61,5 до 103 тыс. т, большой голомянки от 73,3 до 112 тыс. т, а омуля от 30 до 40 тыс. т.

Основной поток энергии в экосистеме Байкала идет через планктонную сеть пела-

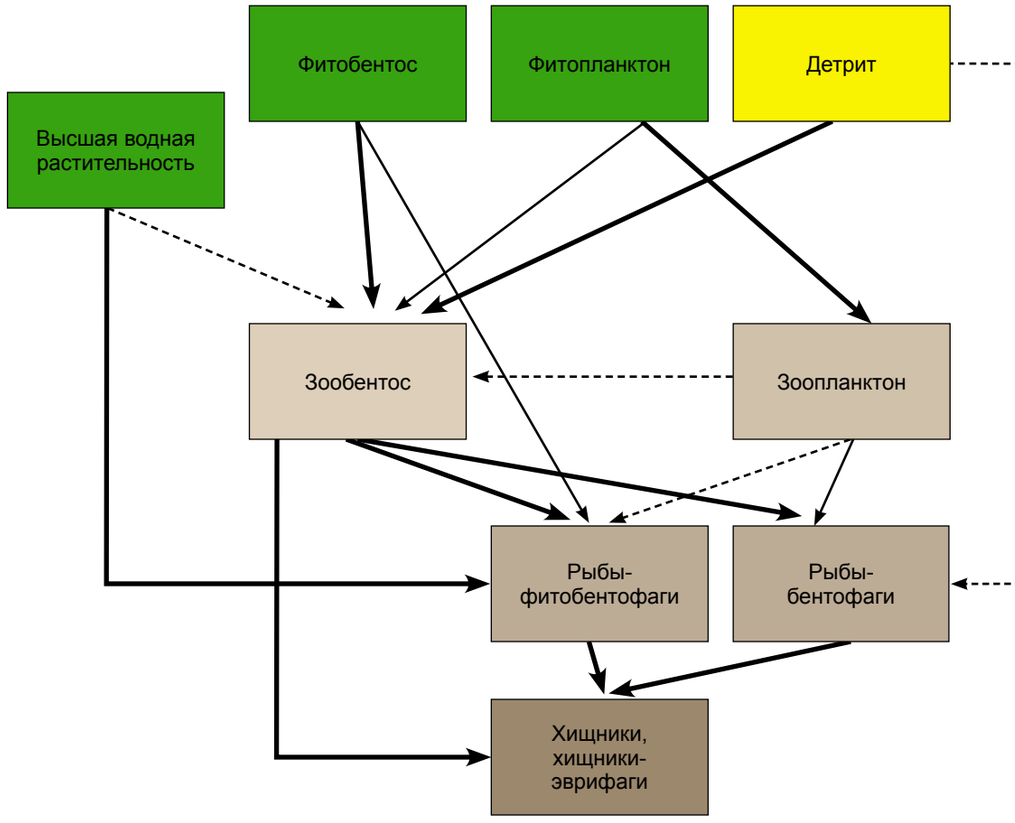


Рис. 2.66. Упрощенная схема потока энергии в прибрежно-соровой зоне озера Байкал.

гиали, в которой трансформируется до 99% энергии. Продукция различных трофических уровней в этой зоне представлена в таблице 2.10.

Прибрежно-соровая зона. Схема потока вещества и энергии прибрежно-соровой зоны представлена на рис. 2.66. Внутренние мелководные участки крупных заливов, водоемы дельты р. Селенги, нижнее течение крупных рек и озера, расположенные в участках прибрежно-соровой зоны, населяют щука, плотва, елец, язь, сазан, карась, озерный гольян, окунь, песчаная широколобка. Молодь этих видов на первом году жизни обитает на хорошо прогреваемых и зарастающих высшей водной растительностью мелководьях. В течение первого года жизни сеголетки питаются преимущественно организмами зоопланктона. Только щука начинает хищничать уже в месячном возрасте, поедая личинок других видов рыб. Соответственно, наибольшая напряженность пищевых взаимоотношений у молоди этих видов возникает при питании зоопланктоном. В старшем возрасте основу питания рыб прибрежно-сорового комплекса составляют амфиподы, моллюски и личинки амфибиотических насекомых (все виды рыб), водная растительность (плотва, язь, сазан) и рыба (щука, окунь). Наиболее высокая вероятность конкурентных отношений наблюдается между плотвой, язем и сазаном при питании водной растительностью, моллюсками и личинками ручейников. Экспансия и дальнейшая натурализация ротана в дельте Селенги и прилежащих районах в значительной мере нарушила характер исторически сложившихся здесь пищевых взаимоотношений. Установлено, что наибольшая напряженность пищевых отношений возникает между ротаном и язем (сходство состава пищи достигает 90%), ротаном и карасем (81,2%), ротаном и плотвой (67,3%). Высокая численность ротана в дельте р. Селенги является мощным прессом, снижающим численность частиковых видов рыб. Это, в свою очередь, привело к значительным изменениям в питании хищных видов рыб и рыбоядных птиц, практически полностью перешедших на питание ротаном. Наличие многочисленной и легко доступной жертвы увеличило темп роста и плодовитости щуки и окуня, численность ротана в последние годы снижена.

Литораль. Схема потока вещества и энергии в зоне литорали представлена на рис. 2.65. В литорали озера и предустьевых участках небольших горных притоков озера в зоне глубин от уреза воды до 20–30 м и несколько глубже основными группами организмов, используемыми в пищу рыбами, являются амфиподы (все виды рыб), моллюски (озерно-

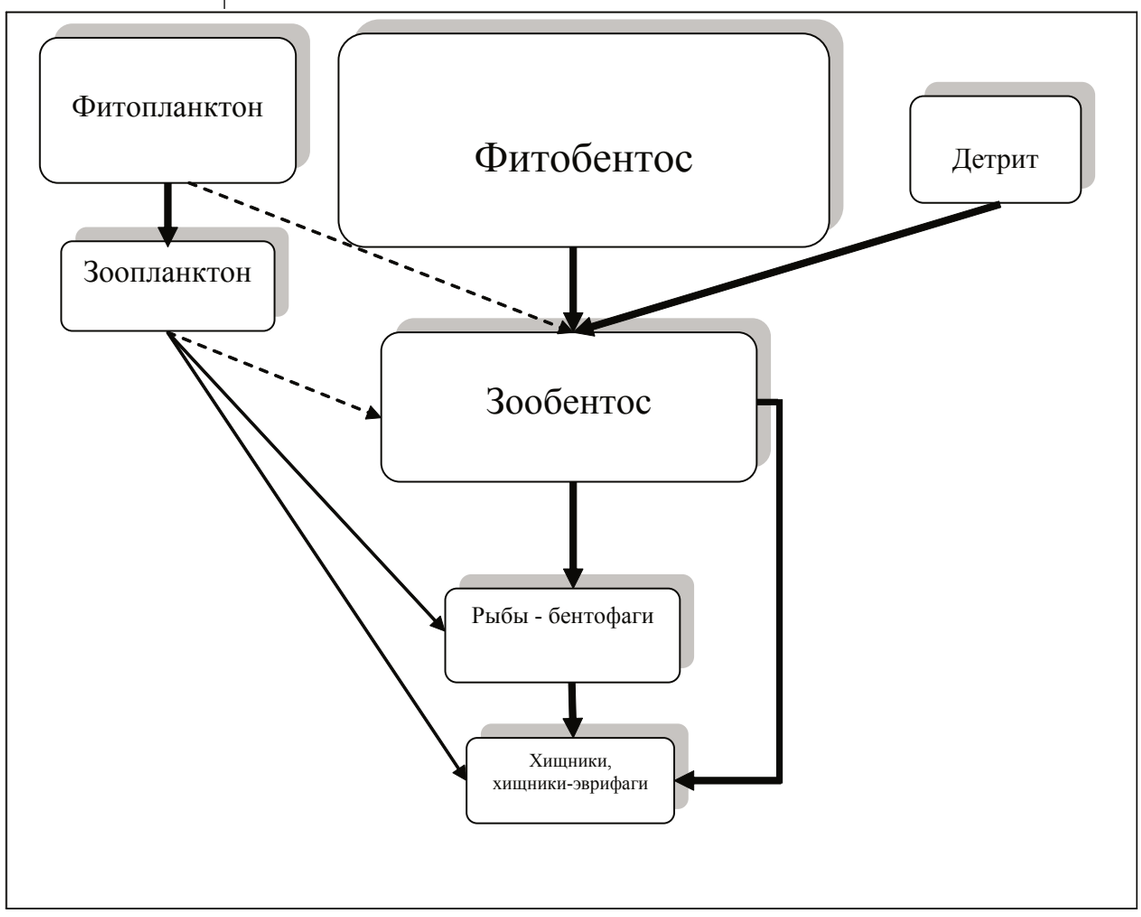


Рис. 2.67. Упрощенная схема потока энергии в литорали озера Байкал.

речной сиг-пыжьян, байкальский озерный сиг), ручейники (черный байкальский хариус, белый байкальский хариус, озерно-речной сиг-пыжьян, байкальский озерный сиг, ленок), хирономиды (озерно-речной сиг-пыжьян, байкальский озерный сиг, черный байкальский хариус, белый байкальский хариус, песчаная широколобка), воздушно-наземные насекомые (черный байкальский хариус, белый байкальский хариус) и рыба (таймень, ленок, черный байкальский хариус, белый байкальский хариус, налим, байкальская большеголовая широколобка). Анализ спектров питания рыб, населяющих литораль озера, показал, что в их рационе преобладают амфиподы из разных систематических и экологических групп. При этом состав этих групп специфичен у каждого вида рыб. Общими являются преимущественно второстепенные компоненты, что обусловливает низкую степень конкуренции за пищевые ресурсы. Сходство состава пищи между видами рыб, населяющих литораль Байкала, не превышает 20%.

Абиссаль. Схема потока вещества и энергии в зоне абиссали представлена на рис. 2.68. Эндемичные рогатковидные рыбы по пищевой специализации являются бентофагами и хищниками-эврифагами. Ранее существовало мнение о том, что эволюция рогатковидных рыб в глубинных водах Байкала шла путями эволюции их жертв – невооруженных, или «гладких», бокоплавов, обусловленной расселением последних по разным биотопам и экологическим нишам. Исследованиями последних лет показано, что помимо рыб, питающихся невооруженными амфиподами, имеется ряд видов (пестрокрылая, жирная, широкорылая, плоская, узкая, большая широколобки), которые во взрослом состоянии переходят на преимущественное потребление крупных вооруженных видов бокоплавов, ведущих как донный, так и батипелагический образ жизни. В питании этих же видов в значительном количестве также отмечаются рыбные жертвы, представленные преимущественно видами пелагического комплекса – малой и большой голомянками, желтокрылкой и длиннокрылкой.

Разнообразны у хищных видов рогатковидных рыб и способы охоты за своими жертвами. Жирная широколобка, имеющая нейтральную плавучесть и парящая в придонных слоях воды, захватывает проплывающих в непосредственной близости голомянок и амфипод. Пестрокрылая, широкорылая и большая широколобки ведут малоподвижный образ жизни и подстерегают свои жертвы на дне водоема. Плоская и узкая широко-

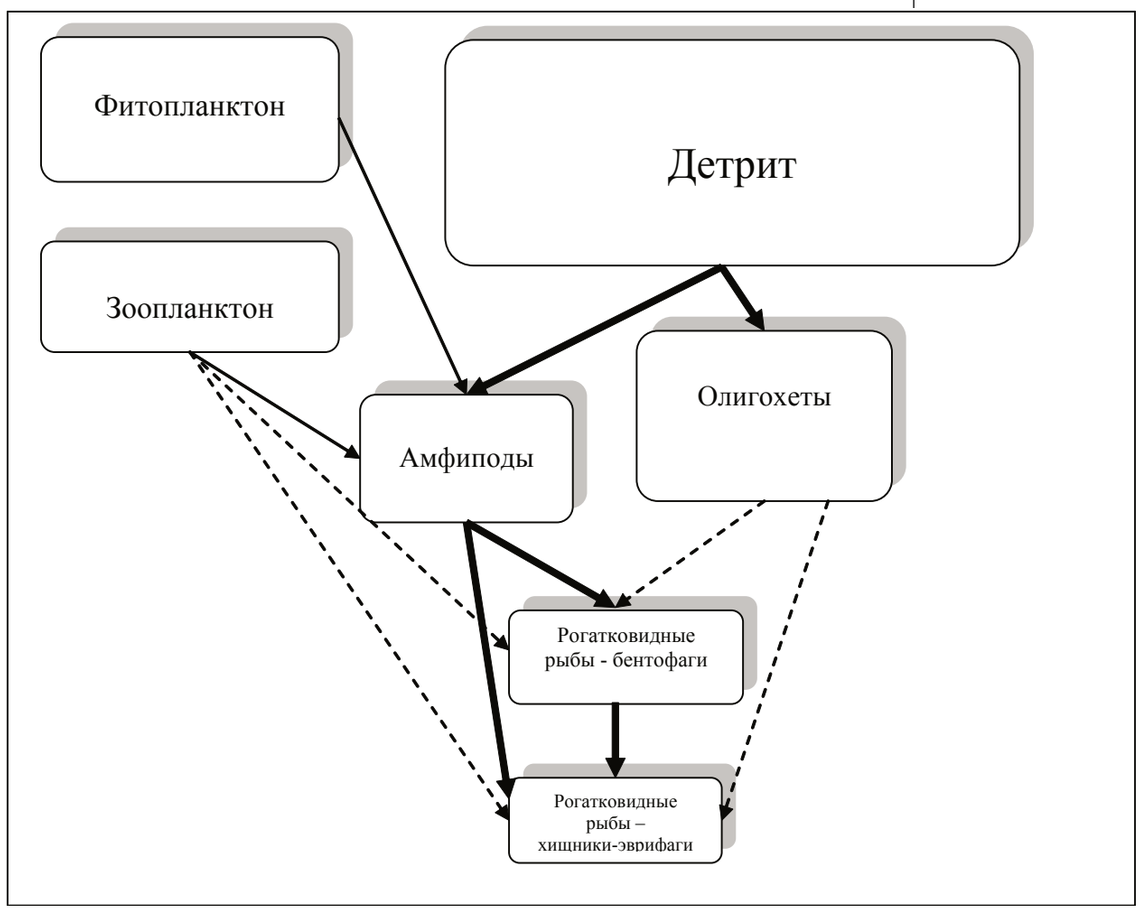


Рис. 2.68. Упрощенная схема потока энергии в абиссали озера Байкал.

лобки являются так называемыми хищниками-рейдерами, активно передвигающимися в придонных слоях воды и разыскивающими своих жертв. Снижение напряженности конкурентных взаимоотношений между видами рогатковидных рыб в глубоководной зоне осуществляется за счет их биотопической разобщенности, различий в способах добывания пищи и уникальных сочетаний видового состава потребляемых амфипод. Наблюдения, проведенные с подводных управляемых аппаратов «Pisces», свидетельствуют о низкой плотности рогатковидных рыб в абиссали и их слабой двигательной активности, что может служить дополнительным подтверждением мнения об отсутствии напряженности в пищевых взаимоотношениях рыб в абиссальной зоне Байкала.

Пелагиаль. Схема потока вещества и энергии в зоне пелагиали представлена на рис. 2.69. Исследования межгодовых изменений динамики качественных и количественных показателей зоопланктона в пелагиали выявили коротко- и долгопериодичную цикличность изменений структуры его сообщества в зависимости от особенностей развития фитопланктона. В настоящее время это обобщенно выражается в наличии трех качественно различных состояний планктона озера и соответственно названных типов лет – «предмелозирные», «мелозирные» и «послемелозирные» годы, характеризующиеся специфичным набором доминантных видов и особенностями сезонной сукцессии планктона. «Мелозирные» (аулякозейрные) годы характеризуются доминированием водорослей рода Aulacoseira (ранее Melosira) и депрессией численности эпишуры. *C. kolensis* в этот период имеет наиболее благоприятные условия для своего развития и доминирует в структуре зоопланктона пелагиали, особенно сильно это проявляется в теплые годы. «Послемелозирные» годы отличаются интенсивным развитием водорослей рода Synedra и летнее-осенней генерации эпишуры. В предмелозирные годы наибольшее развитие в планктоне имеют *Cyclotella minuta* и зимнее-весенняя генерация эпишуры. К наиболее бедным по эпишуре «мелозирным» годам относятся 1964, 1982, 1984, 1990 гг. Объектами питания эпишуры, помимо водорослей, являются бактерии и инфузории. Питание *C. kolensis*, начиная с третьей копеподитной стадии, основывается преимущественно на крупных животных объектах – эпишуре, коловратках, инфузориях, хотя могут использоваться и растительные. Установлено, что циклопы в годы их обилия играют значительную роль

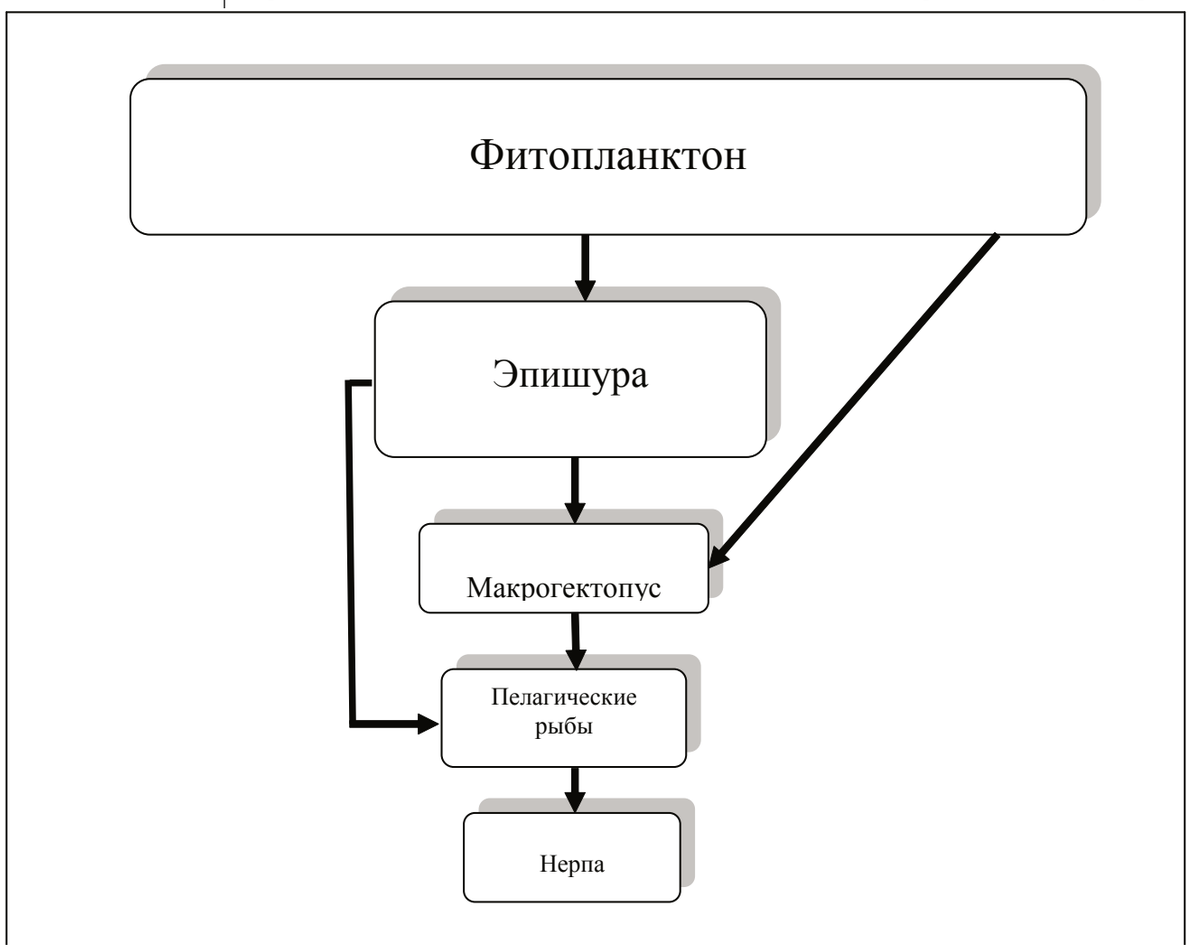


Рис. 2.69. Упрощенная схема потока энергии в пелагиали озера Байкал.

в регуляции численности эпишуры.

Значительное развитие ветвистоусых ракообразных отмечается не ежегодно и носит сезонный характер. Наиболее характерными видами среди этой группы в планктоне озера являются *Daphnia galeata* и *Bosmina longirostris*. В планктоне озера кладоцеры обычно появляются в конце июля–августе, а пик их развития приходится на сентябрь–октябрь, когда численность босмин достигает 133 тыс. экз./м^3, дафний – 90 тыс. экз./м^3. Значительные концентрации кладоцер отмечаются в осенний период в пелагиали прибрежий в районе крупных заливов, мелководий и бухт.

Важную роль в сообществе пелагиали и ее пищевых цепях играет батипелагический бокоплав макрогектопус, питающийся фито- и зоопланктоном. Являясь первичным и вторичным консументом, он в значительной мере аккумулирует органическое вещество предыдущих трофических уровней, переносит его преимущественно к шести видам пелагических рыб и в гораздо меньшем количестве – опускаясь в придонные слои к абиссальным рогатковидным рыбам.

Макрогектопус обитает, в основном, в глубоководной части озера, в районах с глубинами менее 100 м он встречается эпизодически. У макрогектопуса четко выражены суточные вертикальные миграции: в ночное время отмечается подъем бокоплавов в верхние богатые планктоном слои воды. Особенностью пространственного распределения макрогектопуса (юра) в озере является приуроченность наибольших скоплений его к крутым склонам в районах, примыкающих к крупным заливам и обширным мелководьям. К таковым можно отнести внешние части Баргузинского и Чивыркуйского заливов, северный створ Малого Моря, периферийную часть Селенгинского мелководья, а также внешнюю часть острова Ольхон. Максимальная численность макрогектопуса в районе Среднего Байкала у мыса Хобой достигала 6250 экз./м^2 над максимальными глубинами. В Южном и Северном Байкале отмечаются в 2–3 раза меньшие значения его численности. Гидроакустическими исследованиями установлена двуслойность распределения вида. Его скопления в верхних слоях (50–150 м) сформированы мелкоразмерными особями обоих полов (5–6 мм), а в нижних слоях (100–200 м) они преимущественно сформированы крупными самками. Максимальные концентрации в этих скоплениях, по данным гидроакустических исследований, могут достигать 6–8 г/м^3.

По мнению ряда исследователей, основное влияние на численность эпишуры и, вероятно, циклопа в литорали озера оказывает выедание их хищными беспозвоночными и молодью рыб, значительно меньше влияют взрослые рыбы-планктофаги.

Существуют две противоположные точки зрения по поводу использования зоопланктона пелагическими рыбами и кормовой емкости пелагиали. Согласно первой, зоопланктон недоиспользуется пелагическими рыбами при их современной численности, и в связи с этим возможна акклиматизация в оз. Байкал ряда других планктоноядных рыб. Согласно второй, которой в настоящее время придерживается большинство исследователей, в пелагиали уже с первого трофического уровня возникает значительная напряженность в пищевых отношениях, и не существует целесообразности в перестройке ихтиоценоза пелагиали озера.

Основными кормовыми организмами для омуля являются эпишура, макрогектопус, молодь пелагических рогатковидных рыб и донные амфиподы, для большой голомянки – макрогектопус и малая голомянка, для малой голомянки – эпишура и макрогектопус, для длиннокрылки – макрогектопус, молодь пелагических рогатковидных рыб и донные амфиподы, для желтокрылки – эпишура, циклопы и дафнии, а также частично молодь донных амфипод. Высокая степень сходства состава пищи, обусловленная малым видовым разнообразием кормовых объектов в пелагиали, наряду с высокой численностью рыб пелагического комплекса служат предпосылками возникновения напряженности в пищевых отношениях между ними. Наибольшее пищевое сходство при питании эпишурой отмечается между омулем и желтокрылкой в прибрежных участках пелагиали и малой голомянкой и омулем в пелагиали открытой части озера. Установлено, что омуль переходит на питание эпишурой лишь при значительных концентрациях последней, тогда как желтокрылка питается эпишурой при ее низких концентрациях и частично переходит на питание другими объектами при повышении ее численности, тем самым избегая конкуренции с омулем. При питании макрогектопусом сходство состава пищи отмечается между омулем и длиннокрылкой, омулем и голомянками, длиннокрылкой и голомянками. Напряженность в пищевых взаимоотношениях смягчается приспособлением отдельных видов к различным оптимальным для питания температурам (для голомянок это температуры ниже 8°С, для длиннокрылки и северобайкальской желтокрылки – 10–12°С, для желтокрылки – 12–15° С) и связанным с этим распределением по разным глубинным горизонтам, а также особенностями распределения основных

объектов их питания и переходом на питание ихтиопланктоном омуля, длиннокрылки и большой голомянки.

Замыкает трофическую пирамиду пелагиали оз. Байкал байкальская нерпа. При довольно широком общем спектре питания (около 30 видов рыб) абсолютным доминантным видом его во все периоды годового физиологического цикла является малая голомянка (от 40 до 90% по массе). Второе место принадлежит субдоминанту – длиннокрылке (от 4 до 39%). Большая голомянка (5–7%) и желтокрылка (0,5–10%) являются вторичными компонентами в рационе нерпы. Таким образом, нерпа утилизирует биологическую продукцию пелагиали Байкала. Литоральные виды широколобок (песчаная, каменная и большеголовая) составляют минимальную часть рациона в летне-осенний период.

В общем круговороте вещества и энергии в экологической системе Байкала до сих пор не дана оценка роли амфипод-трупоедов (стервятников), особенно рода Ommatogammarus. Несомненно, что роль его в деструкции органического вещества весьма и весьма значительная. Не случайно в Байкале практически не встречаются трупы погибших животных, даже через несколько дней после гибели, в результате аэромоноза окуня и щуки. Исключением из этого правила является только вынос на берег погибших тюленей при штормовой погоде.

9.5. Паразиты и инфекции

9.5.1. Паразитарные связи и паразитарный фактор

Помимо общности места обитания (топические или абиотические факторы) и системно определяющего фактора – пищевые взаимоотношения, важное значение в экологических системах занимают паразитарный фактор и паразитарные системы.

Паразитарная система как система взаимодействия популяции паразита и хозяев, направленная на выработку механизмов регуляции их численности в экосистемах, включает гемипопуляции паразитов на всех фазах развития и популяции всех его хозяев (промежуточных, резервуарных, дополнительных, дефинитивных). При широкой специфичности паразита на каждой фазе развития в паразитарную систему может входить множество популяций хозяев разного уровня. Соответственно, графическое отображение таких паразитарных систем не менее сложно, чем пищевые сети многих эврифагов в экологической системе. При безусловном центризме паразита как системообразующей единицы главное его функциональное значение – в регуляции численности хозяев.

Можно приводить множество примеров, когда гидробионты, зараженные личинками гельминтов, становятся более доступными для дефинитивных хозяев, т.е. их жизненная стратегия направлена на завершение жизненного цикла в окончательном хозяине посредством элиминации зараженных промежуточных. Это нарушение гидростатики у рыб, зараженных плероцеркоидами лигул и диграмм, направленное на легкую добычу их рыбоядными птицами; яркая окраска акантелл и цистокантов скребней в гаммаридах, направленная на элимацию их водоплавающими птицами; миграция катушек, зараженных партенитами трематоды *Quinqueserialis quinqueserialis*, на поверхность растительных остатков в водоеме, что повышает доступность их для ондатры, и множество других фактов. Таким образом, роль паразита в экосистеме определяется не его абсолютной численностью и биомассой, как других гидробионтов, а ролью в «естественной» смертности хозяев. Другой вектор воздействия паразита на хозяина – в снижении его продукционных показателей. В качестве одного из примеров этого воздействия ниже будет рассмотрено влияние паразитарного язвенного контрацекоза на биомассу популяции байкальской нерпы.

И, наконец, с антропоцентрической точки зрения, важное значение имеют паразиты как возбудители паразитарных болезней человека.

Из множества таксономических групп гидробионтов в паразитологическом плане наиболее полно изучены позвоночные животные (рыбы, лимнофильные птицы, нерпа и ондатра). Из беспозвоночных животных исследовались только некоторые группы (гастроподы, амфиподы, веслоногие раки) и преимущественно как промежуточные хозяева гельминтов. Исследование паразитов рыб Байкала показало наличие филогенетического параллелизма (коэволюции) пар «паразит – хозяин» преимущественно у эндемичных рогатковых рыб и, в основном, у паразитических организмов с прямым циклом развития. Проникновение широко распространенных палеарктических видов организмов со сложным циклом развития в экосистему открытого Байкала происходит за счет освоения ими новых групп животных в качестве промежуточных, резервуарных и дополнительных хозяев из числа эндемичных рыб и эндемичных беспозвоночных. При относительно

небольших сезонных колебаниях температуры воды в Байкале сезонная динамика зараженности рядом паразитов зависит не столько от биологии паразита, сколько от годовых физиологических циклов хозяев с разными периодами нереста (весенний, осенний, зимний) и интенсивного нагула.

9.5.2. Язвенный контрацекоз байкальской нерпы (2.70.)

Из 8 видов зоопаразитозов байкальского тюленя существенное эпизоотологическое значение априори придавалось паразитам легких – нематодам *Otostrongylus circumlitus* и *Parafilaroides krasheninnikovi*. Однако, при кажущейся очевидности патологических изменений в легких при заражении этими гельминтами, реальное значение их для здоровья популяции нерпы не было зарегистрировано, очевидно, в связи с низкой экстенсивностью и интенсивностью заражения.

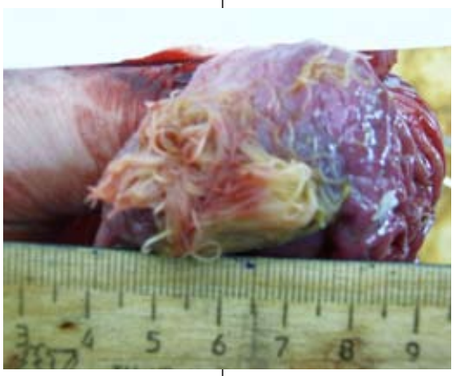


Рис. 2.70. Желудок байкальской нерпы с язвенным контрацекозом.

Абсолютным доминантным паразитом нерпы, как по частоте встречаемости (91,8%), так и по численности (индекс обилия – 280 экз., средняя интенсивность инвазии 273 экз.), является нематода *Contracaecum osculatum baicalensis* – паразит желудка и кишечника. Более 90% нематод этого вида, выявляемых у байкальской нерпы, локализуются в желудке. Внедряясь в стенку желудка, нематоды вызывают воспалительный процесс, эрозии и язвы. В одной язве может находиться до 60 и более нематод, чаще их 8–12. В весенний период язвы относительно чаще встречаются у неполовозрелых нерп в возрасте до трех лет. Осенью язвенная болезнь одинаково часто наблюдается во всех возрастных группах.

Многообразие патогистологических реакций (эрозии, дистрофические и атрофические изменения) подробно изучено. Кроме того, установлено, что нематода *C.o. baicalensis*, вызывая язвенную болезнь (контрацекоз), снижает массу у зараженных зверей по сравнению с неинвазированными и слабозараженными. Наиболее достоверные различия по массе между зараженными и незараженными нерпами отмечены в возрастной группе 4+–7+ (данные 1972–1974 гг.). У этой группы зараженных животных средняя масса снижается на 7,6 кг (с 40±2,11 до 33,0±0,87). Расчетная численность нерпы в возрасте 4+–7+ равна 19,09 тыс. голов, из них 36,8% (или 7025 голов) заражены с интенсивностью от 10 до 100 нематод. При уменьшении массы нерпы на 7,6 кг потеря биомассы этой возрастной группы только при средней интенсивности инвазии составляет 533,9 ц. Пересчет потери массы всей пробой показал, что при средней интенсивности инвазии (от 10 до 100 экз.) средняя масса нерпы снижается на 9,9 кг по сравнению с неинвазированными и слабозараженными. В целом потеря биомассы популяцией нерпы при контрацекозе составила 5624 ц. Снижение массы нерпы при контрацекозе не имеет прямой зависимости от интенсивности инвазии. Очевидно, отрицательное влияние *C. o. baicalensis* зависит не столько от количества гельминтов у данной особи, сколько от выраженности язвенной болезни и сопутствующего гастрита, вызванных паразитом. При этом необходимо учитывать, что при экстремальных условиях (например, при раннем распалении льда в 1981 г.), когда нарушается годовой физиологический процесс, в популяции нерпы зарегистрировано повышение зараженности ее *C. o. baicalensis.* Патологоанатомическое вскрытие нерп в период массовой гибели в 1987–1988 гг. показало, что гибель по крайней мере 10% от общего числа погибших могла быть следствием прободения желудка при язвенном контрацекозе.

9.5.3. Морбилливирусная инфекция байкальской нерпы

Острое зоонозное вирусное заболевание, периодически вызывающее эпизоотии в популяции байкальской нерпы с гибелью большого количества животных.

Этиология. Возбудитель болезни – вирус семейства Paramyxoviridae, род Morbillivirus. По своим свойствам близок к вирусу чумы плотоядных («чумки»). К этому же роду относится вирус кори. Морбилливирусы ластоногих и китообразных представлены несколькими самостоятельными группами в пределах рода, выделенными на основании особенностей строения генома.

Эпизоотология. Впервые морбилливирус был выделен во время расследования причин массовой гибели нерпы на Байкале зимой 1987–1988 гг. По приблизительным оценкам, тогда погибло 6–8 тысяч животных. Вслед за этим была доказана морбилливирусная природа эпизоотий среди морских тюленей и дельфинов в разных районах мира. Факты

гибели нерпы на Байкале отмечались и в последующие годы, но не в таких масштабах. Во время эпизоотии 1987–1988 гг. погибали как взрослые (на долю взрослых приходилось около 50%), так и молодые животные. Обследование нерп через несколько лет после эпизоотии показало, что циркуляция вируса продолжается. Антитела к вирусу обнаруживались у 60–75% внешне здоровых нерп. Эпизоотии могут повторяться по мере накопления в популяции молодых животных, не имеющих иммунитета к данному вирусу. Животные заражаются при контакте друг с другом или выделениями больных животных на лежбищах, через инфицированную воду. Имеются экспериментальные данные о возможности размножения вируса в беспозвоночных водных организмах, однако значение этого феномена в сохранении вируса в природе не изучено. Морбилливирусы ластоногих могут вызывать заболевания у собак и других хищных наземных млекопитающих. Прямых доказательств опасности вируса для человека нет. Имеются данные о роли вируса кори и, возможно, других морбилливирусов в развитии дегенеративных заболеваний центральной нервной системы через несколько лет после перенесенного заболевания.

Проявления болезни сходны с клиникой чумы плотоядных. Характерны гнойные выделения из глаз и ноздрей, изменение поведения. Болезнь сопровождается поражением легких, желудочно-кишечного тракта, нервной системы. Обессиленные животные могут выползать на берег. Эпизоотии среди тюленей сопровождаются высокой смертностью. Трупы животных выбрасывает волнами на берег после схода льда, по их количеству можно судить о масштабах эпизоотии.

Профилактика не разработана. Необходим мониторинг за ходом эпизоотий.

9.5.4. Байкальский природный очаг дифиллоботриоза

Дифиллоботриоз является широко распространенным паразитарным заболеванием, вызываемым ленточными червями рода Diphyllobothrium. Дифиллоботриоз занимает особое место среди паразитарных болезней человека в Республике Бурятия и представляет актуальную социально-медицинскую проблему в связи с большой распространенностью и ростом заболевания. Доля его в 1997 году в общей сумме гельминтозов по республике составила 48%. За пять лет (с 1991 по 1996 гг.) заболевание дифиллоботриозом увеличилось в 1,6 раза и превысило среднефедеральный уровень в 2,2 раза. Эти цифры, вероятно, не отражают действительное положение по дифиллоботриозу и являются значительно заниженными.

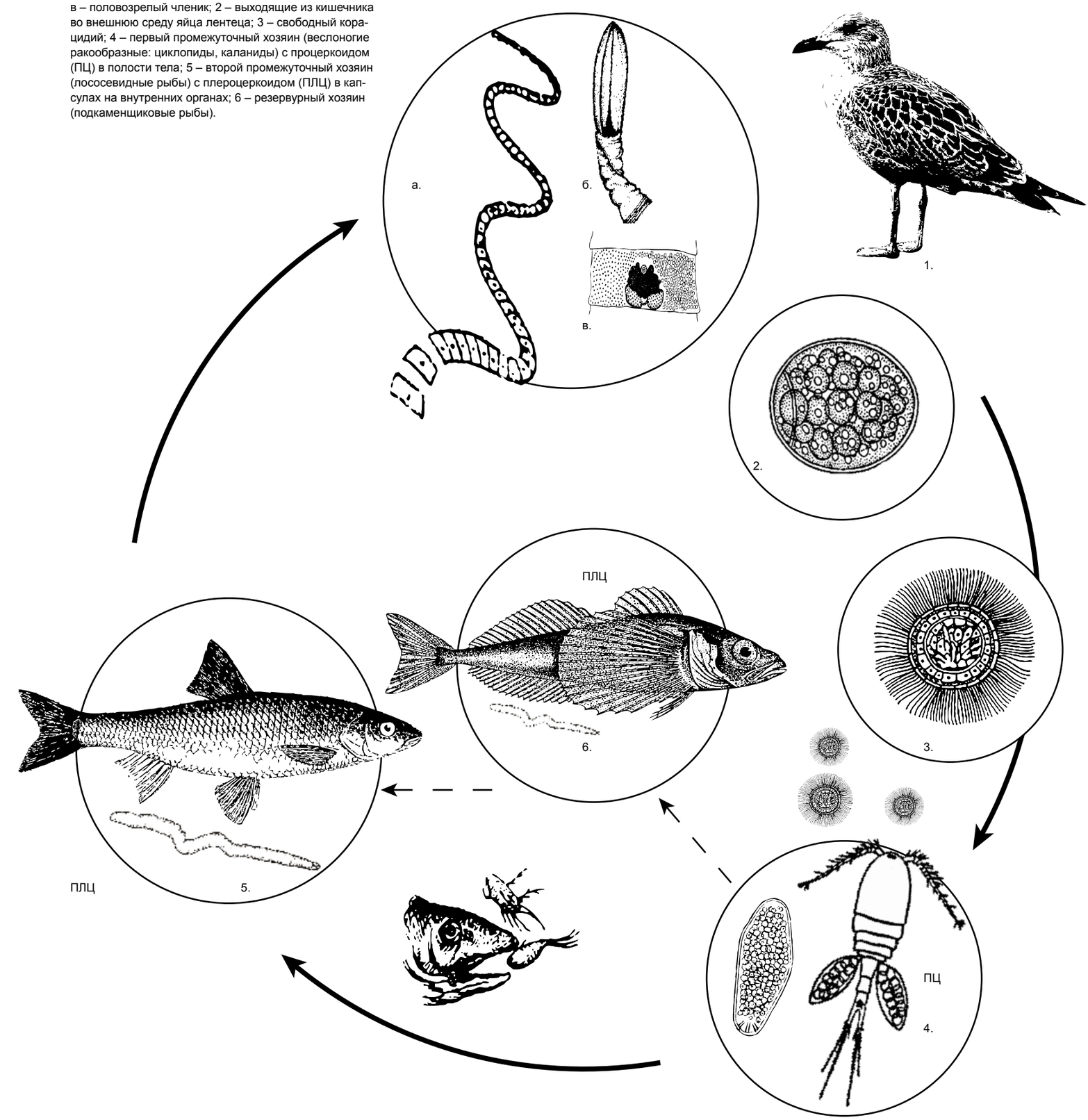
Дифиллоботриоз А, вызываемый широким лентецом *Diphyllobothrium latum*, антропургический гельминтоз человека и домашних плотоядных, завезен в Сибирь из Европы при освоении новых земель.

Дифиллоботриоз В вызывается лентецом чаечным *D. dendriticum*. На Байкале этот лентец был впервые описан медиком-зоологом профессором А.А. Холодковским в 1916 году как новый вид – лентец малый *D. minus* – по одной зрелой стробиле, отошедшей от одного из участников Баргузинской соболиной экспедиции. Позднее профессор Ф.Ф. Талызин по материалам от человека с острова Ольхон описал еще один новый вид, названный им *D. strictum*. Несколькими годами позже Ф.Ф. Талызиным и А.А Скворцовым описано 2 вида плероцеркоидов от байкальского омуля. Паразитов из крупных цист они идентифицировали как *D. minus*, а из мелких цист – как *D. strictum*. Т.П. Чижова и Т.П. Чижова и Гофман-Кадошников, изучая плероцеркоидов от рыб и взрослых форм лентецов от птиц, установили морфологическое сходство с *D. demdriticum*, сведя их в синонимы лентеца чаечного. Эти же исследователи установили природную очаговость дифиллоботриоза на Байкале, вызываемого *D. dendriticum*. Позднее лентец *D. minus* был сведен в синонимум *D. dendriticum*, а *D. strictum* – в синонимум *D. ditremum*. Наиболее полные данные о структуре природного очага дифиллоботриоза получены сотрудниками лаборатории паразитологии и экологии гидробионтов Института общей и экспериментальной биологии СО РАН в 70–80-е годы.

В бассейне озера Байкал в настоящее время известно три вида дифиллоботриумов, из которых для человека опасны лишь два: широкий лентец *Diphyllobothrium latum* и чаечный лентец *D. dendriticum*. Заражение человека третьим видом (*D. ditremum)* идет по абортивному типу. К сожалению, в повседневной медицинской практике дифференцированная видовая принадлежность возбудителей дифиллоботриоза человека не диагностируется, хотя ведущая роль лентеца чаечного в этиологии этого цестодоза в прибайкальских районах не оспаривается.

В природе дефинитивными хозяевами *D. dendriticum* являются чайковые и другие рыбоядные птицы с доминантной ролью серебристой чайки (рис. 2.71.). Для дальнейшего развития гельминта яйца с фекалиями окончательного хозяина должны попасть в воду,

Рис. 2.71. Схема жизненного цикла Diphillobothrium dendriticum в экосистеме озера Байкал:
1 – Дефинитивные хозяева (рыбоядные птицы, млекопитающие и человек), в которых паразитирует половозрелая стадия: а – имаго, б – сколекс лентеца, в – половозрелый членик; 2 – выходящие из кишечника во внешнюю среду яйца лентеца; 3 – свободный корацидий; 4 – первый промежуточный хозяин (веслоногие ракообразные: циклопиды, каланиды) с процеркоидом (ПЦ) в полости тела; 5 – второй промежуточный хозяин (лососевидные рыбы) с плероцеркоидом (ПЛЦ) в капсулах на внутренних органах; 6 – резервурный хозяин (подкаменщиковые рыбы).



где из них в течение нескольких суток формируется корацидий. Корацидии заглатываются веслоногими рачками, в которых они проникают в полость тела и превращаются в следующую стадию – процеркоид. В рыбу процеркоид попадает при поедании зараженных веслоногих рачков. Рачок переваривается в желудке, а процеркоид проникает через стенку желудка, покрывается капсулой и превращается в следующую стадию – плероцеркоид. Таким образом, жизненный цикл лентеца чаечного в озере Байкал идет по следующей схеме: *половозрелые черви* (дефинитивные хозяева – чайки и другие рыбоядные птицы) → *яйца и корацидии* (внешняя водная среда) → *процеркоид* (первые промежуточные хозяева – веслоногие рачки) → *плероцеркоид* (вторые промежуточные хозяева: резервуарные – желтокрылка, длиннокрылка и другие рогатковые рыбы или дополнительные – байкальский омуль и другие лососевидные рыбы). (рис. 2.72.)

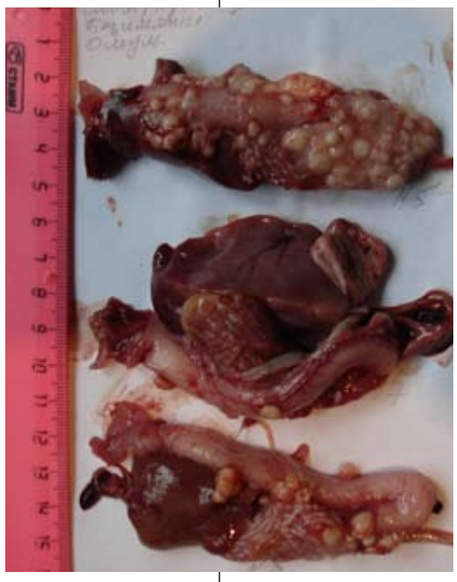


Рис. 2.72. Внутренние органы байкальского омуля с плероциркоидами лентеца чаечного в соединительнотканных капсулах.

Особенностью жизненного цикла лентеца чаечного в Байкальском очаге является наличие резервуарных хозяев в лице эндемичных рогатковых рыб. Однако плероцеркоиды в них не достигают инвазионной зрелости для дефинитивных хозяев, и они служат «резервуаром» – накопителем молодых плероцеркоидов для передачи по трофической цепи обязательным вторым промежуточным хозяевам – лососевидным рыбам.

Дифиллоботриозы человека. Человек и другие окончательные хозяева лентеца заражаются дифиллоботриумами при питании инвазированной рыбой. Источником заражения человека лентецом чаечным являются лососевидные рыбы, у которых личинки паразита (плероцеркоиды) заключены в капсулу белого или желтоватого цвета размером от просяного зернышка до горошины и локализуются на пищеводе, желудке, кишечнике, печени, гонадах и полости тела. Наиболее заражен в Байкале самый многочисленный вид рыб – байкальский омуль. Вероятно, он и является основным источником заражения человека при употреблении в пищу необеззараженной рыбы. Источником заражения широким лентецом являются щука, окунь, налим.

Дифиллоботриозы особенно широко распространены в районах, где население часто употребляет в пищу сырую и недостаточно термически обработанную рыбу и слабосоленую икру. В Бурятии регистрируется от 54 до 240 случаев пораженности дифиллоботриозом на 100 тыс. населения. В Слюдянском районе Иркутской области 6 случаев на 100 тыс. населения. В Ольхонском районе (Иркутская область) в 1989 году при обследовании 133 человек дифиллоботриумы (чаечный лентец) были обнаружены у 12 (9,02%), а из 530 человек в Кабанском районе (Бурятия) – у 15 (2,83%) с интенсивностью от 1 до 11 гельминтов.

Патогенез. Лентецы повреждают кишечную стенку органами фиксации (ботрии), которыми ущемляют слизистую оболочку; в некоторых случаях при скоплении паразитов развивается непроходимость кишечника. Сенсибилизация организма продуктами обмена веществ лентецов приводит к развитию аллергии. В результате раздражения нервных окончаний кишечника возникают расстройства функции желудка. В основе дифиллоботриозной анемии лежит эндогенный авитаминоз – дефицит витамина B_{12}, приводящий к переходу нормобластического кроветворения в мегалобластическое. Дефицит витамина B_{12} связан с абсорбцией его лентецами и, возможно, с уменьшением секреции желудком внутреннего фактора (гастромукопротеина), а также с дисбактериозом в кишечнике.

Клиническая картина. Больные обычно жалуются на тошноту, реже рвоту, боли в эпигастральной области или по всему животу, понижение, реже повышение аппетита, неустойчивый стул. Описаны эпилептиформные судороги. При развитии анемии появляются головокружение, слабость, сонливость, диспептические расстройства, часто жжение в языке, иногда парестезии. Изредка появляются боли при прохождении пищи по пищеводу. При тяжелой форме анемии кожные покровы бледные, с желтоватым оттенком, лицо одутловато; иногда появляются отеки на ногах и пояснице. Температура обычно субфебрильная, реже 38–39. Ярко-красные болезненные пятна и трещины часто обнаруживаются на языке, иногда на деснах, слизистых оболочках щек, неба, глотки, пищевода. Позднее возникает атрофия сосочков языка, который становится гладким, блестящим. Живот вздут, стул нередко жидкий, обильный. Со стороны сердечно-сосудистой системы может наблюдаться тахикардия (учащение пульса), снижение артериального давления. Часто встречаются легкие, стертые формы дифиллоботриозной анемии.

Профилактика. Охрана вод от фекального загрязнения, употребление в пищу рыбы

только после тщательного прожаривания, варки или посола при соблюдении определенных требований.

Правильная технологическая обработка рыбы при засолке. Паразит от омуля теряет способность приживаться у теплокровных животных через 6 суток при достижении солености мышц не менее 8% и при температуре тузлука 6–7^0 С.

Обеззараживание омуля путем замораживания в морозильной камере. Продолжительность промораживания рыбы зависит от массы тела рыб. Омуль со средней массой 350 г необходимо промораживать в морозильной камере в течение 1 суток при температуре –18–20^0 С и в течение 2 суток при температуре –10–11^0 С. Более крупную рыбу следует промораживать дольше. Необходимо помнить, что температура в полости тела промораживаемой рыбы не должна быть выше –10^0 С в течение 6 часов.

Термическая обработка рыбы. Варить рыбу необходимо в течение 12–15 мин. после закипания воды, жарить не менее 15–20 мин.

Не скармливать внутренности сырой рыбы домашним плотоядным животным.

В неблагополучных районах избегать употребления сырой рыбы в виде строганины или (и) расколотки. При приготовлении расколотки цисты с паразитом могут отрываться от пищеварительного тракта и попадать в мышцы.

Патогенез дифиллоботриоза у человека изучен в основном при инвазии лентецом широким, поэтому, наряду с необходимостью дифференциальной диагностики возбудителя этого гельминтоза, весьма актуальным является изучение микроморфологических, гельминтологических и иммунобиологических реакций дефинитивных хозяев в клинике и в эксперименте на лабораторных животных.

9.5.5. Шистозоматозы

Шистосоматозы – природноочаговые заболевания птиц, млекопитающих и человека. Возбудителями являются раздельнополые трематоды семейства Schistosomatidae, паразитирующие в кровеносной системе хозяев. У человека паразитирует три вида гельминтов: *Schistosoma haematobium, S. mansoni, S. japonicum*. *Schistosoma haematobium* вызывает шистосоматоз мочеполовой, протекающий с преимущественным поражением мочеполовых органов; *S. mansoni* – шистосоматоз кишечный Мансона и *S. japonicum* – шистосоматоз японский, характеризующийся симптомами поражения кишечника и печени.

Яйца паразитов выделяются во внешнюю среду с мочой и калом. В воде из яиц развиваются мирацидии. Они внедряются в промежуточных хозяев – моллюсков, в которых происходят развитие и безполое размножение личинок, заканчивающиеся выходом в воду циркариев. Циркарии активно проникают через кожу и слизистые оболочки человека и животных. В теле человека молодые гельминты мигрируют, достигают венозной системы брюшной полости, где развиваются до половой зрелости. Заражение человека происходит при купании и работе в водоемах, где обитают моллюски, а также при питье воды из этих водоемов. Заболевание распространено в ряде стран Африки и Азии (Южный Китай, Филиппинские острова, Южная Япония).

На Байкале трематоды семейства Schistosomatidae встречаются у уток, поганок и чайковых птиц (*Ornithobilharzia canaliculata, Bilharziella polonica, Dendrithobilharzia anatinarus*). Их церкарии способны проникать в кожу человека и вызывать шистосоматидные зудящие дерматиты. Заражение человека церкариями происходит при купании в мелководных водоемах, хождении босиком по влажной земле и мокрой траве. Случаи подобных дерматитов, называемых местным населением «зудок», наблюдаются в летнее время в дельте Селенги.

9.5.6. Ботулизм

Острая токсикоинфекция, связанная с употреблением в пищу продуктов, содержащих ботулинический токсин или бактерии, продуцирующие этот токсин.

Этиология. Возбудитель – подвижная грамположительная бактерия *Clostridium botulinum.* В анаэробных условиях бактерия продуцирует сильнейший токсин. Известно 8 сероваринтов бактерий, из которых с водными организмами Байкала и Прибайкалья связан вариант, продуцирующий токсин типа Е. В неблагоприятных условиях образуются споры, способные сохраняться в окружающей среде годами. Споры выдерживают кипячение продолжительностью более 30 минут, но вегетативные формы бактерий и токсин разрушаются при кипячении в течение 5 минут.

Эпидемиология. Резервуаром и источником инфекции служат почва, иловые отложения, различные виды млекопитающих (включая человека), птиц и рыб, в кишечнике

которых бактерии размножаются, не причиняя видимого вреда хозяину. В трупах в процессе разложения бактерии проникают из брюшной полости в мышцы, где накапливается токсин. В продуктах питания животного и растительного происхождения при создании анаэробных условий размножающиеся бактерии также образуют токсин в опасных концентрациях. Отравление людей происходит при употреблении в пищу продуктов без термической обработки, консервированных различными способами. При этом возникают единичные или групповые заболевания. В Прибайкалье чаще всего регистрируются случаи, связанные с копченой, соленой и вяленой рыбой домашнего приготовления. В пределах Байкальской котловины наиболее часто заболевания ботулизмом отмечаются после приобретения копченого омуля у частников в населенных пунктах, расположенных на южном побережье Байкала. Известны случаи ботулизма, связанные с рыбой других видов (хариус, щука, окунь). Заболевание характеризуется выраженной сезонностью – в Иркутской области и Республике Бурятия основная часть заболеваний, включая летальные исходы, регистрируется в июле–сентябре. Факторы риска, способствующие накоплению токсина: хранение рыбы в процессе или после приготовления в тепле (максимальное токсинообразование происходит при +35°С), посол непотрошеной рыбы, длительно остававшейся в сетях.

В разных районах мира описаны случаи массовой гибели рыбы и водоплавающей птицы от ботулизма на хорошо прогреваемых водоемах, когда в иле при размножении ботулинических бактерий накапливается токсин, далее распространяющийся по пищевым цепям. Для Прибайкалья таких сведений нет.

Проявления болезни. Обычно заболевание развивается через 4–6 часов после употребления в пищу зараженных продуктов, но иногда инкубационный период может увеличиваться до 7–10 дней. В начальном периоде болезни могут быть расстройства со стороны желудка и кишечника (рвота, понос, боли в животе), обычно без подъема температуры. Токсин поражает нервную систему, что приводит к парезам и параличам разных групп мышц. Очень характерны внезапное нарушение зрения (появление «тумана» и «мушек», нечеткость видимых предметов) и нарушение глотания («комок в горле»). В дальнейшем развиваются осиплость голоса, мышечная слабость с нарушениями походки, острая дыхательная недостаточность, которая обычно становится причиной смерти. Частым осложнением являются тяжелые пневмонии. Летальность при отравлении токсином типа Е может достигать 30% и более.

Профилактика и первая помощь. Профилактика основана на строгом соблюдении правил консервирования и хранения продуктов. Для копчения и соления можно использовать только свежепойманную рыбу. Приобретать копченую и соленую рыбу у продавцов, не имеющих специального разрешения, опасно для жизни.

При появлении первых признаков отравления необходимо немедленно промыть желудок. В связи с угрозой жизни при подозрении на ботулизм больного следует немедленно доставить в больницу, где имеется аппаратура для искусственной вентиляции легких. Для специфического лечения используют антитоксическую сыворотку.

9.5.7. Инфекционные зоонозы

Туляремия. Острое инфекционное заболевание бактериальной природы с поражением лимфатических узлов, кожных покровов, иногда глаз, зева и легких с выраженной интоксикацией и лихорадкой.

Этиология. Возбудитель туляремии – неподвижные грамотрицательные бактерии *Francisella tularensis*, не образующие спор. Бактерии устойчивы к факторам внешней среды, особенно к низким температурам. Хорошо выживают в воде и влажном субстрате при температуре 0–4°С. Бактерии чувствительны к воздействию высокой температуры и дезинфицирующих средств. Под действием прямых солнечных лучей погибают через 30 минут, при кипячении – моментально.

Эпидемиология. Заболевание относится к группе природно-очаговых зоонозов. В Прибайкалье известны пойменно-болотные и луго-полевые типы природных очагов туляремии в долинах и акваториях Селенги, Верхней Ангары, Баргузина, в дельтах рек, на заболоченных участках и вблизи соровых водоемов. Основная роль в поддержании инфекции в природе принадлежит грызунам. Наибольшее эпидемиологическое значение имеют *водяные полевки, ондатры, обыкновенные полевки, узкочерепные полевки*, от которых в периоды эпизоотий инфекция распространяется на других диких и домашних животных, а также на человека. Возбудитель туляремии способен размножаться и длительно сохраняться в беспозвоночных водных организмах (*моллюсках, ракообразных, личинках насекомых и др.*). Заражение людей туляремией происходит обычно во время охоты, рыбалки, сенокоса

или отдыха на природе. Возможно несколько путей передачи инфекционного начала: при прямом контакте с больными или павшими грызунами и зайцами, через укусы кровососущих членистоногих (комаров, слепней, клещей), через воду, пищевые продукты, солому и другие субстраты, загрязненные выделениями больных туляремией зверьков. На Байкале заражение людей в основном связано с промыслом ондатры. Туляремия отличается выраженной сезонностью: более 80% случаев заражения людей приходится на лето и осень. Очень характерны периодические подъемы и спады заболеваемости, связанные с изменением численности грызунов. Иногда вспышки туляремии возникают внезапно после многолетнего отсутствия регистрируемой инфекции.

Человек восприимчив к туляремии практически на 100% независимо от возраста, но больной человек не является источником заражения для других. Лица, перенесшие заболевание, приобретают стойкий иммунитет.

Проявления болезни. Известно несколько клинических форм болезни (бубонная, язвенно-бубонная, ангинозно-бубонная, глазо-бубонная, абдоминальная, легочная и др.), связанных с различными путями проникновения инфекции. Скрытый (инкубационный) период колеблется от нескольких часов до 3 недель (в среднем от 3 до 7 дней). Заболевание начинается обычно остро, внезапно, с подъема температуры и озноба. Характерно появление небольших язв на коже и в зеве, увеличение и болезненность лимфатических узлов в паху, подмышечных впадинах и на шее. Длительность лихорадочного периода колеблется в широких пределах, чаще 2–3 недели. Заболевание, как правило, заканчивается полным выздоровлением. Описаны летальные исходы при редко встречающейся легочной форме болезни.

Профилактика. Основным способом профилактики туляремии является вакцинация населения, проживающего там, где есть природные очаги туляремии. Прививки проводятся после постановки кожной пробы для оценки состояния иммунитета. В Прибайкалье зарегистрированы спорадические случаи и небольшие эпидемические вспышки среди людей, а также эпизоотии среди диких животных.

Водная лихорадка – лептоспироз. Инфекционный зооноз. Болезнь характеризуется острым началом, симптомами интоксикации, лихорадкой, поражением печени, почек и нервной системы.

Этиология. Возбудителями болезни являются лептоспиры, относящиеся к роду Leptospiria, виду *L. interrogans*, в который включены 19 серогрупп, объединяющих более 160 сероваров. Лептоспиры неустойчивы во внешней среде. При сушке, кипячении, попадании прямых солнечных лучей они гибнут почти мгновенно. Однако в воде сохраняют жизнеспособность в течение 30 и более дней, в почве – до 3 месяцев, на пищевых продуктах – несколько дней, хорошо переносят замораживание.

Эпидемиология. Естественными носителями лептоспир являются дикие грызуны (полевые мыши, мышь-малютка, серые полевки), у которых лептоспиры паразитируют в канальцах почек, выводятся с мочой и поэтому легко инфицируют окружающую среду (открытые водоемы, почву, пищевые продукты), что может служить источником заражения крупного рогатого скота, свиней, лошадей, собак, а также человека. Воротами инфекции являются поврежденные участки кожи, слизистые оболочки носа, рта, конъюктива глаз. Заражение человека происходит чаще в теплое время года. Наибольшее число заболеваний регистрируется среди сельских жителей.

В пределах Байкальской котловины лептоспироз обнаруживался в долине реки Селенги.

Клиническая картина. У большинства заболевших людей заболевание протекает бессимптомно. Инкубационный период от 2 до 20 дней. Болезнь начинается с повышения температуры до 39–40 градусов, сопровождается ознобом, головной болью, болями в икроножных и других группах мышц. В дальнейшем, в зависимости от тяжести заболевания, присоединяются другие симптомы: тошнота, рвота, бессонница, кровотечение из носа, явления конъюнктивита, светобоязнь, рези в глазах. Иногда на губах и крыльях носа отмечаются герпетические высыпания, а в разгар болезни (3–6 день) – симметрично расположенная сыпь. При тяжелых формах, иногда заканчивающихся летально, – поражение сосудистой системы, почек и печени (желтушная форма).

Профилактика. Защита водоисточников и продуктов питания от загрязнения выделениями грызунов. Запрещается купание в загрязненных водоемах, использование в пищу мяса больных животных без достаточной термической обработки и питье сырой воды.

«Утиная лихорадка» – лихорадка Западного Нила. Острое зоонозное вирусное заболевание, передающееся через укусы комаров и протекающее в формах нейроинфекционной, экзантематозной (кожная сыпь) и гриппоподобной.

Этиология. Возбудитель болезни – арбовирус семейства *Flaviviridae,* комплекс япон-

ского энцефалита.

Эпидемиология. Заболевание распространено во многих странах Азии, Европы (в том числе в России) и Африки; в конце XX века завезено в Северную Америку. Известны крупные вспышки с вовлечением сотен и тысяч человек. Спорадические случаи часто проходят под другими диагнозами. Основной резервуар инфекции – дикие и домашние птицы. В распространении вируса большое значение имеют сезонные миграции птиц, особенно птиц водно-болотного комплекса. В циркуляции вируса в природе могут участвовать грызуны и летучие мыши. Вирус передается через укусы комаров (главным образом комаров рода *Culex*) и клещей. Во время эпизоотий может наблюдаться гибель птиц (ворон, цапель и других) и домашних животных (лошадей). Болезнь характеризуется выраженной сезонностью – на вторую половину лета и начало осени приходится основная часть заболевших. Чаще регистрируется у сельских жителей и горожан, выезжающих на природу, и более тяжело протекает у людей старших возрастных групп. Вирус выделялся от птиц и членистоногих в Сибири. В Прибайкалье эта болезнь изучена недостаточно. При серологическом обследовании населения Иркутской области и Республики Бурятия антитела к данному вирусу выявляются с частотой до 1–3%. Антитела достоверно чаще обнаруживаются у пациентов неврологических отделений, что указывает на этиологическую роль вирусов комплекса японского энцефалита при нейроинфекциях в Байкальском регионе.

Проявления болезни. Инкубационный период обычно длится 2–8 дней, но может затягиваться до 2–3 недель. Тяжесть заболевания и клинические формы болезни значительно варьируют. В легких случаях болезнь протекает в гриппоподобной форме с лихорадкой в течение нескольких дней, слабостью и болями в глазных яблоках. К этим симптомам на 2–4 сутки добавляется сыпь на разных участках тела. Наиболее тяжело протекают формы болезни с поражением нервной системы. Характерно острое начало заболевания с подъемом температуры до 38°С, головными болями, болями в пояснице, повторной рвотой. Наиболее часто выявляемая форма нейроинфекции – менигоэнцефалит. Летальность во время вспышки в Поволжье достигала 10%. По своему течению лихорадка Западного Нила напоминает клещевой энцефалит, и единичные случаи могут регистрироваться под этим диагнозом.

Профилактика. Средства специфической профилактики не разработаны. Рекомендуется применение средств индивидуальной защиты от комаров, засечивание окон и дверей, уничтожение комаров в городских подвалах.

9.6. Об изменениях в экосистеме в связи с колебаниями климата

Байкал как открытая природная система испытывает влияние внешних воздействий, которые отражаются, в первую очередь, на состоянии абиотических условий водной среды. Основным фактором, вызывающим масштабные изменения гидрологических процессов и явлений, являются колебания климата. В XX веке происходило постепенное повышение температуры земного шара, усилившееся с начала 1970-х годов, что нашло отражение в процессах на Байкале.

Согласно проведенным исследованиям, изменение температуры воздуха на Байкале в XX столетии соответствовало ходу глобальной температуры. Потепление (на 1,2°С за 100 лет) происходило вдвое быстрее, чем в среднем для земного шара, интенсивнее зимой и весной (на 2,0 и 1,4°С соответственно), чем летом и осенью (на 0,8 и 0,5°С). В ходе годовой, весенней и летней температур отмечены близкие внутривековые циклы – в 1912–1936 и 1937–1969 гг. и фазы двух неполных – падения с 1896 до 1911 и подъема с начала 1970-х г. до середины 1990-х годов. Фаза подъема в конце столетия характерна для всех месяцев и отличалась аномально высоким ростом температуры – на 3,5 зимой и на 1,3–1,9°С в остальные сезоны. В начале 2000-х годов отмечены случаи, когда температура водной поверхности в центральных участках Байкала достигала летом 18–20°С. Исследования, выполненные в 1972–2007 гг., показали, что потепление привело к росту температуры верхнего, так называемого «деятельного» слоя воды (200–300 м), тогда как в глубинной части водной толщи она оставалась в этот период практически неизменной.

Очень заметные изменения произошли и в ледовом режиме Байкала. В XX столетии продолжительность зимнего ледостава в Южном Байкале сократилась на 18 суток в результате запаздывания сроков замерзания (на 11 суток) и более раннего вскрытия ледового покрова (на 7 суток). В 1949–2000 гг. толщина льда уменьшалась на 2,4 см за 10 лет. Постепенно возрастал суммарный приток воды в озеро (на 300 м^3/с за 100 лет).

С учетом известных сценариев глобального климата можно ожидать, что от 2000 к 2100 году, при росте годовой температуры воздуха на 2,5°С, продолжительность зимнего

ледостава сократится на 35–37 суток и составит 56–60 дней в южной и средней и около 75 дней в северной части озера. На юге озера толщина льда уменьшится в среднем до 30–40 см. Возможно появление зим с менее продолжительным и даже неустойчивым ледоставом. Средний рост температуры воды летом (на 1–1,5°С) будет происходить на фоне все более раннего наступления весенней и более позднего окончания осенней конвекции. Сохранятся основные механизмы вертикального обмена, ведущие к ежегодному обновлению глубинных и придонных вод и поддержанию в них низкой (у дна 3,1–3,4°С) температуры и высокого содержания кислорода. Приток воды в Байкал может возрасти на 5–10%, вместе с тем следует иметь в виду возможность снижения стока за счет повышения испарения в бассейне озера.

«Вековой» тренд изменения климатических характеристик и гидрологических явлений на Байкале нарушается их более значительными по амплитуде внутривековыми (10–30 лет) и межгодовыми (2–7 лет) колебаниями, связанными с вариациями атмосферной циркуляции. Изменения активности Северо-Атлантического колебания (NAO) зимой вызывают адекватные изменения температуры воздуха, ледового режима и отражаются на температуре воды летом. Влияние NAO на ледово-термические процессы на Байкале усилилось во второй половине XX столетия, особенно после 1970 г., когда одновременно с ростом его интенсивности резко ослабевал Сибирский антициклон. В результате в 1970–1995 гг. быстро сокращалась продолжительность зимнего ледостава, уменьшалась толщина льда, раньше наступало время вскрытия ледяного покрова, температура воды в 1990-х годах была самой высокой за XX столетие. В последующие 1996–2006 гг. на фоне спада активности NAO произошла смена знака тенденций изменения этих характеристик, что отмечено по наземным и спутниковым наблюдениям.

9.7. Современное состояние экосистемы Байкала

Озеро Байкал – самое древнее (25 млн. лет), самое глубокое (1637 м) пресноводное озеро мира, хранящее 20% пресных поверхностных вод суши, глобальный ресурс пресной воды питьевого качества. Этот ресурс практически неисчерпаем. Если приток рек в Байкал прекратится и человечество будет вычерпывать его чашу, поставляя каждому человеку по 1,5 л воды в сутки, запаса хватит на 6 тысяч лет.

Озеро Байкал – весьма инерционная система, полное замещение его вод водами притоков требует около 400 лет. Ангара ежегодно выносит 60 км^3, приблизительно столько же воды поступает в озеро с его притоками, из них главный – река Селенга, на долю которой приходится 30 км^3 в год. Испарение с поверхности озера составляет лишь небольшую часть водного баланса (около 5%). Возраст вод «зоны ядра», то есть время, которое в среднем нужно для проникновения поверхностных вод на глубину в диапазоне 300 м от поверхности – 100 м от дна, по порядку величины равен одному десятилетию; придонные воды несколько моложе. Эти обстоятельства являются предпосылками исключительного, по сравнению с водами мелководных пресных озер, постоянства содержания главных ионов в водах ядра Байкала.

Заметим, что речь идет о постоянстве не в геологическом масштабе времени, а в масштабе продолжительности жизни нескольких поколений людей (100–200 лет). Исследования датированных осадков Байкала показали, что состояние его экосистемы существенно изменилось 10–15 тыс. лет назад, после глобального потепления в конце плейстоцена. Например, в максимуме глобального оледенения, 18 тысяч лет назад, в открытом Байкале отсутствовали диатомовые водоросли. Однако в последние столетия никаких существенных изменений экосистемы Байкала не происходило. Об этом свидетельствует постоянство набора видов ведущих диатомей. Диатомеи – один из самых чувствительных индикаторов качества природных вод. Их видовой состав радикально меняется: одни виды исчезают, а другие появляются – при закислении озер окислами серы от удаленных антропогенных источников, при поступлении избытка удобрений из водосбора вследствие развития даже примитивного сельского хозяйства. Тщательный диатомовый анализ датированных осадков Байкала показал, что во время промышленной революции, в период с начала и до конца XX века, когда происходило бурное экономическое развитие Сибири, в Байкале совсем не изменился качественный состав диатомей и практически не изменились даже отношения численности разных видов.

Антропогенное загрязнение Байкала происходит, и с ним нужно бороться. Но, как показали простые расчеты, антропогенные источники не могли сколько-нибудь заметно изменить концентрации главных ионов вод Байкала.

Озеро Байкал представляет собой не просто хранилище чистой воды, а фабрику, постоянно обеспечивающую преобразование поступающих в озеро примесей. Исследо-

вания последних лет свидетельствуют, что некоторые специфичные вещества постоянно поступают в Байкал в огромных количествах. Например, это метан, который образуется из захороненного органического вещества в осадках Байкала. Устойчивые при низких температурах и давлениях твердые соединения метана с водой – гидраты метана – найдены в значительных количествах на больших участках площади дна. Запас метана в слое гидратов сопоставим с запасами Ковыктинского газового месторождения. В некоторых разломах в слои гидратов поступает подогретая глубинная вода, в результате чего гидраты разрушаются, и со дна на поверхность устремляются факелы пузырьков метана большой высоты, достигающей нескольких сотен метров. Геофизическими методами на дне Байкала в последние годы обнаружено множество таких факелов.

Факелы метана извергаются и на других участках дна, где газовых гидратов нет, например, вблизи дельты реки Селенги и недалеко от города Бабушкина. Зимой на этих участках лед становится тонким – образуются пропарины. Вблизи факелов концентрация растворенного метана в воде высока, однако средняя концентрация метана в водном теле Байкала остается фоновой – метан интенсивно разрушается метанотрофными микроорганизмами.

В Байкале имеются значительные природные нефтепроявления – на нескольких участках акватории небольшие пятна нефти постоянно всплывают на поверхность и образуют радужные пленки. Летом 2005 года обнаружено новое нефтепроявление вблизи Баргузинского залива, дебит которого, по предварительной оценке, составляет порядка 4 тонн в год. Несмотря на постоянное поступление нефти, она также быстро разрушается водными микроорганизмами, и вода Байкала уже на небольшом расстоянии от нефтепроявлений остается чистой.

Большое количество чужеродных для Байкала неантропогенных примесей поступает в озеро с водами реки Селенги. Исследованиями последних лет установлено, что эти вещества интенсивно перерабатываются и захороняются в так называемых «барьерных зонах» – на узких участках акватории, формирующихся в области смешивания речных и озерных вод под действием физических и биологических факторов: резких изменений скорости течений, температуры, роста фитопланктона, работы микроорганизмов, осаждения твердой взвеси.

Таким образом, состояние вод Байкала является не равновесным, а стационарным. Поступление примесей и их переработка экосистемой Байкала хорошо сбалансированы. Благодаря этому концентрация главных растворенных веществ в озере практически постоянна на всех глубинах и одинакова в Северной, Средней и Южной котловинах Байкала.

Список авторов:

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН (ИОЭБ СО РАН): д.б.н. Намсараев Б.Б., д.б.н. Пронин Н.М., к.б.н. Базова Н.В., к.б.н. Батуева М.Д.-Д., к.б.н. Брянская А.В., к.б.н. Бурдуковская Т.Г., к.б.н. Бурюхаев, С. П., к.б.н. Дагурова О.П., к.б.н. Дугаров Ж. Н., к.б.н. Кутырев И.А., к.б.н. Лаврентьева Е.В., к.б.н. Матафонов Д.В., к.б.н. Сондуева Л.Д., Щепина Н.А.

Лимнологический институт СО РАН (ЛИН СО РАН): академик РАН Грачев М.А., д.б.н. Дрюккер В.В., д.б.н. Земская Т.И., д.б.н. Мазепова Г.Ф., д.б.н. Ситникова Т.Я., д.б.н. Тимошкин О.А., д.ф.-м.н. Шерстянкин П.П., д.г.н. Шимараев М.Н., к.б.н. Белых О.И., к.г.н. Домышева В.М., к.б.н. Ижболдина Л.А., к.б.н. Кравцова Л.С., к.б.н. Максимова Н.В., Натяганова А.В., к.б.н. Наумова Е.Ю., Непокрытых А.В., к.б.н. Оболкина Л.А., к.б.н. Парфенова В.В., Побережная А.Е., к.б.н. Помазкова Г.И., к.б.н. Провиз В.И., к.б.н. Рожкова Н.А., к.б.н. Слугина З.В., Тереза Е.П., к.б.н. Шевелева Н.Г., к.б.н. Широкая А.А.

Зоологический институт РАН (ЗИН РАН): д.б.н. Степаньянц С.Д., к.б.н. Шошин А.В.

Институт природопользования, экологии и криологии (ИПРЭК СО РАН): к.б.н. Базарова Б.Б.

Бурятский государственный университет (БГУ): д.б.н. Пронина С.В.

Иркутский государственный университет (ИГУ): д.б.н. Матвеев А.Н., д.б.н. Тахтеев В.В., к.б.н. Аров И.В., к.б.н. Дубешко Л.Н., к.б.н. Лиштва А.В., к.б.н. Окунева Г.Л., Пронина Е.О., к.б.н. Самусенок В.П.

Иркутский государственный медицинский университет (ИГМУ): д.м.н. Ботвинкин А.Д.

С-Петербургский государственный университет (СПбГУ): к.б.н. Ефремова С.М.

Ярославский государственный университет (Яр. ГУ): д.б.н. Семерной В.П.

Иркутский государственный педагогический университет (ИГПУ): д.б.н. Пыжьянов С.В.

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия (ИрГСХА): к.б.н. Таничев А.И.

Научно-исследовательский институт биологии при Иркутском государственном университете (НИИ биологии ИГУ): д.б.н. Фефелов И.В., к.б.н. Изместьева Л.Р., к.б.н. Кобанова Г.И.,. к.б.н. Тимошенко Т.М.

Научный центр медицинской экологии ВСНЦ СО РАМН (НЦМЭ ВСНЦ СО РАМН): д.б.н. Данчинова Г.А.

ОАО «Востсибрыбцентр»: к.б.н. Левашкевич И.А.

Список основной литературы:

1. Азовский М.Г., Чепинога В.В. Высшие водные растения озера Байкал. Иркутск: Ирк. ун-та, 2007. – 157 с.
2. Актуальные проблемы эпидемиологии инфекционных болезней в Сибири/ Под ред. Г.Г. Онищенко. М.: ВНУМЦ МЗ РФ, 1999. – 213 с.
3. Аннотированный список озера Байкал и его водосборного бассейна. В 2 томах. Новосибирск: Наука, 2001. Т. 1: Озеро Байкал, кн. 1. / О.А. Тимошкин, Т.Я. Ситникова, О.Т. Русинек и др. – 832 с.
4. Аннотированный список озера Байкал и его водосборного бассейна. В 2 томах. Новосибирск: Наука, 2004. Т. 1: Озеро Байкал, кн. 2. / О.А. Тимошкин, Т.Я. Ситникова, О.Т. Русинек и др. – 1679 с.
5. Атлас. Озеро Байкал. Иркутск: Восточно-сибирское аэрогеодезическое предприятие, 2005. – 118 с.
6. Атлас и определитель пелагобионтов Байкала. – Новосибирск: Наука, 1995. – 694 с.
7. Афанасьева Э.Л. Биология байкальской эпишуры. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1977. – 144 с.
8. Базикалова А.Я. Амфиподы озера Байкал // Труды Байкальск. лимнолог. станции. 1945. Т. 11. – 1–440.
9. Байкал. Атлас / СО РАН, Межведомственный научный совет по программе «Сибирь», Федеральная служба геодезии и картографии России. М., 1993. – 160 с.
10. Байкал в цифрах (краткий справочник) / Сиб. отд-ние РАН, Иркутск, Научный центр, Байкальский музей. Иркутск, 2001. – 72 с.
11. Байкальская нерпа: Паспорт и библиография / И.А. Кутырев, Н.М. Пронин, Л.С. Имихелова и др. Улан-Удэ, 2006. – 92 с.
12. Балданова Д.Р., Пронин Н.М. Скребни (тип Acanthocephala) Байкала: Морфология и экология. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 2001. – 158 с.
13. Белышев Б.Ф. Определитель стрекоз Сибири / Изд-во АН СССР, М.–Л., 1963. – 113 с.
14. Биологическая продуктивность водоемов Сибири. М.: Наука, 1969. – 288 с.
15. Биологический энциклопедический словарь / Под ред. М.С. Гилярова. М.: Советская энциклопедия, 1986. – 832 с.
16. Биоразнообразие Байкальской Сибири / В.М. Корсунов, Н.М. Пронин, Г.Г. Гончиков и др. Новосибирск: Наука, 1999. – 350 с.
17. Бирштейн Я. А. Пресноводные ослики (Asellota) // Фауна СССР. М.–Л.: Наука, 1951. Т. 7, вып. 5: Ракообразные. – С. 1–143.
18. Богуцкая Н.Г., Насека А.М. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004.– 389 с.
19. Болонев Е.М., Пронин Н.М., Дугаров Ж.Н. Ротан – амурский «завоеватель» в Байкальском регионе. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2002. – 48 с.
20. Боруцкий Е.В. Harpacticoida пресных вод // Фауна СССР. М.–Л., 1952. Т. 3, вып. 4: Ракообразные. – 424 с.
21. Бронштейн З.С. Ostracoda пресных вод // Фауна СССР. М.–Л., 1947. Т. 2, вып. 1: Ракообразные. – 339 с.
22. Бреховских Л.М. Океан и человек. Настоящее и будущее. М.: Наука, 1987. – 304 с.
23. Верболов В.И., Сокольников В.М., Шимараев М.Н. Гидрометеорологический режим и тепловой баланс озера Байкал. М.–Л.: Изд-во Наука, 1965. – 373 с.
24. Верещагин Г.Ю.
25. Вотинцев К.К. Гидрохимия озера Байкал. М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 310 с.
26. Волерман И.Б., Конторин В.В. Биологические сообщества рыб и нерпы Байкала. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1983. – 249 с.
27. Вспышка чумы плотоядных у байкальской нерпы / Под ред. М.А. Грачева. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1989. – 70 с.
28. Гагарин В.Г. Свободноживущие нематоды пресных вод России и сопредельных стран: Фауна и пути ее формирования, экология, таксономия, филогения. М.: Наука, 2001. – 170 с.
29. Гидробиология водоемов юга Восточной Сибири / Биоразнообразие Байкальского региона. Тр. Биолого-почвенного ф-та ИГУ. Вып. 6. Иркутск: Иркут. ун-т, 2006. – 199 с.
30. Гидроэнергетика и состояние экосистемы озера Байкал / А.А. Атутов, Н.М. Пронин, А.К. Тулохонов и др. Новосибирск, 1999. – 280 с.

31. Грачев М.А. О современном состоянии экологической системы озера Байкал / М.А. Грачев. Новосибирск, 2002. – 153 с.
32. Гурова Л.А., Пастухов В.Д. Питание и пищевые взаимоотношения пелагических рыб и нерпы Байкала. Новосибирск, 1974. – 102 с.
33. Динамика зараженности животных гельминтами / Н.М. Пронин, Д.–С.Д. Жалцанова, С.В. Пронина и др. Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 1991. – 201 с.
34. Дубешко Л.Н., Медведев Л.Н. Экология листоедов Сибири и Дальнего Востока. Иркутск, 1989. – 224 с.
35. Жалцанова Д.–С.Д. Гельминты млекопитающих бассейна оз. Байкал. М.: Наука, 1992. – 204 с.
36. Жизнь растений. В 6 томах / Гл. ред. А. Л. Тахтаджян. М.: Просвещение, 1982. Т. 6: Цветковые растения. – 543 с.
37. Заика В.Е. Паразитофауна рыб озера Байкал. М.: Наука, 1965. – 106 с.
38. Ижболдина Л.А. Атлас и определитель водорослей бентоса и перифитона озера Байкал (мейо- и макрофиты) с краткими очерками по их экологии / Л.А. Ижболдина. Новосибирск: Наука–Центр, 2007. – 248 с.
39. Исследование фауны водоемов Восточной Сибири: сборник научных трудов/ Отв. ред. В.В. Тахтеев. Иркутск: Ирк. университет, 2001. – 166 с.
40. Клюге Н.Ю. Поденки (Ephemeroptera) // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. ЗИН РАН: Санкт-Петербург, 1997. – С. 175–220.
41. Кожов М.М. Моллюски озера Байкал // Тр. Байкал. лимнол. ст. АН СССР. 1936. Т. 8. – С. 1–385.
42. Кожов М.М. Биология озера Байкал. М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 313 с.
43. Кожов М.М. Очерки по байкаловедению. Иркутск, 1972. – 254 с.
44. Коряков Е.А. Пелагические бычковые Байкала. М.: Наука, 1972. – 156 с.
45. Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР (Rotatoria). Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1970. – 744 с.
46. Леванидова И.М. Амфибиотические насекомые горных областей Дальнего Востока СССР // Фаунистика, экология, зоогеография Ephemeroptera, Plecoptera и Trichoptera. Л.: Наука, 1982. – С. 8–10.
47. Лимнология придельтовых пространств Байкала. Селенгинский район // Тр. Лимнол. ин-та СО АН СССР. Т. 12 (32). Л.: Наука, 1971. – 296 с.
48. Лимнология прибрежно-соровой зоны Байкала. Новосибирск: Наука, 1977. – 312 с.
49. Линевич А.А. Хирономиды Байкала и Прибайкалья. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1981. – 152 с.
50. Лукин Е.И. Пиявки пресных и солоновато-водных водоемов // Фауна СССР. Т. 1: Пиявки. Л.: Наука, 1976. – 484 с.
51. Мазепова Г.Ф. Циклопы озера Байкал. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1978. – 144 с.
52. Мазепова Г.Ф. Ракушковые рачки (Ostracoda) Байкала. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990. – 479 с.
53. Максимова Э.А., Максимов В.Н. Микробиология вод Байкала. Иркутск: Изд-во Иркутск. ун-та, 1989. – 168 с.
54. Матвеев А.Н., Пронин Н.М., Сомусенок В.П, Соколов А.В., Бобков А.И. Фауна, атлас-определитель и ресурсы рыб озера Байкал. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2008. – 125 с.
55. Медведев Л.Н., Зайцев Ю.М. Личинки жуков-листоедов Сибири и Дальнего Востока. М.: Наука, 1978. – 182 с.
56. Намсараев Б.Б., Земская Т.И. Микробиологические процессы круговорота углерода в донных осадках озера Байкал. Новосибирск: Наука, 2000. – 115 с.
57. Наумов Д.В. Гидроиды и гидромедузы морских, солоноватоводных и пресноводных бассейнов СССР. Определитель по Фауне СССР. М.–Л., 1960. Т.70. – 585 с.
58. Некрасов А.В. Гельминты диких птиц бассейна озера Байкал / РАН, Сиб. отд-ние. Ин-т общей и экспериментальной биологии; Рус. геогр. Общество, Бурят. отд-ние. Отв. ред. Н.М. Пронин. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2000. – 56 с.
59. Окунева Г.Л. Гарпактициды озера Байкал. Иркутск: Изд-во ИГУ, 1989. – 150 с.
60. Пастухов В.Д. Нерпа Байкала / В.Д. Пастухов. Новосибирск: Наука, 1993. – 271 с.
61. Подводные ландшафты Байкала / Е.Б. Карабанов, В.Г. Сиделева, Л.А. Ижболдина и др. Новосибирск: Наука, 1990. – 183 с.
62. Покровский В.И., Пак С.Г., Брико Н.И., Данилкин Б.К. Инфекционные болезни и эпидемиология. М.: ГЭОТАР–МЕД, 2003. – 816 с.
63. Поповская Г. И., Генкал С. И., Лихошвай Е. В. Диатомовые водоросли планктона озера

Байкал. Атлас-определитель. Новосибирск: Наука, 2002. – 619 с.
64. Проблемы Байкала. Новосибирск: Наука, 1978. – 293 с.
65. Провиз В.И., Провиз Л.И. Атлас и определитель личинок хирономид рода Sergentia из озера Байкал. Новосибирск: Изд-во СО РАН, Научно-исследовательский центр ОИГГМ СО РАН, 1999. – 102 с.
66. Продуктивность Байкала и антропогенные изменения его природы. Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1974. – 328 с.
67. Пронина С.В., Пронин Н.М. Взаимоотношения в системах гельминты – рыбы. М.: Наука, 1988. – 177 с.
68. Протисты: Руководство по зоологии. С–Пб.: Наука, 2000. Ч. 1. – 679 с.
69. Путь познания Байкала / Э.Л. Афанасьева, М.Ю. Бекман, Е.В. Безрукова и др. Новосибирск: Наука, 1987. – 303 с.
70. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. – 640 с.
71. Россолимо Л.Л. Температурный режим озера Байкал // Тр. Байкальск. Лимнол. ст. АН. Т. XVI, 1957. – 551 с.
72. Рыбы и рыбное хозяйство в бассейне озера Байкал. Иркутск: Иркут. кн. изд-во, 1958. – 746 с.
73. Рыбы озера Байкал и его бассейна / Н.М.Пронин, А.Н.Матвеев, В.П. Самусенок и др. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2007. – 264 с.
74. Рылов В.М. Cyclopoida пресных вод // Фауна СССР. М.–Л., 1948. Вып.3: Ракообразные. – 312 с.
75. Семерной В.П. Олигохеты озера Байкал. Новосибирск: Наука, Сиб. отд. РАН, 2004. – 528 с.
76. Скабичевский А.П. Планктонные диатомовые водоросли пресных вод СССР. М., 1960. – 351 с.
77. Сигелева В.Г. Сейсмосенсорная система и экология байкальских подкаменщиковых рыб (Cottoidei). Новосибирск: Наука, 1982. – 152 с.
78. Скрябин А.Г. Биология байкальских сигов. М.: Наука, 1969. – 112 с.
79. 83. Скрябин Н.Г. Водоплавающие птицы Байкала. Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1975. – 244 с.
80. Слугина З.В., Старобогатов Я.И. Атлас и определитель двустворчатых моллюсков озера Байкал. Новосибирск, 1999. – 144 с.
81. Смирнов В.В., Шумилов И.П. Омули Байкала. Новосибирск: Наука, 1974. – 160 с.
82. Современные проблемы байкаловедения. Сборник трудов молодых ученых. Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 2001. – 155 с.
83. Стариков Г.В. Голомянки Байкала. Новосибирск: Наука, 1977. – 94 с.
84. Стратегия сохранения биоразнообразия озера Байкал: Конкурсное предложение в Проект Глобального Экологического Фонда «Сохранение биоразнообразия Российской Федерации» / Сост. Л.С. Каткова. Иркутск, 1998. – 140 с.
85. Талиев Д.Н. Бычки-подкаменщики Байкала (Cottoidei). М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1955. – 602 с.
86. Тахтеев В.В. Очерки о бокоплавах озера Байкал (систематика, сравнительная экология, эволюция). Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 2000. – 355 с.
87. Тугарина П.Я. Хариусы Байкала. Новосибирск: Наука, 1981. – 281 с.
88. Фауна и экология стрекоз / Б.Ф. Белышев, А.Ю. Харитонов, С.Н. Борисов и др. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1989. – 207 с.
89. Фефелов И.В., Тупицын И.И., Подковыров В.А., Журавлев В.Е. Птицы дельты Селенги: Фаунистическая сводка / Науч. ред. С.В. Пыжьянов. Иркутск: Вост.-Сиб. изд. компания, 2001. – 320 с.
90. Цалолихин С.Я. Свободноживущие нематоды Байкала. Новосибирск: Наука, 1980. – 120 с.
91. Чекановская О.В. Водные малощетинковые черви фауны СССР. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – 411 с.
92. Шимараев М.Н. Элементы теплового режима озера Байкал. Новосибирск: Изд-во Наука, Сиб. отд-ние, 1977. – 149 с.
93. Экология Южного Байкала. Иркутск, 1983. – 319 с.
94. Экологические, физиологические и паразитологические исследования пресноводных амфипод // Сб. науч. тр. Иркутск: Иркут. ун-т, 2002. – 116 с.
95. Kozhov M.M. Lake Baikal and its life. – The hague, Netherlands: DR. W. Junk, 1963. – 344 p.
96. Lake Baikal: Evolution and Biodiversity / Kozhova O.M. and Izmest'eva L.R. (eds.). Leiden: Backhuys Publishers, 1998. – P. 1–447.

Часть III. ПРИРОДА ПРИБАЙКАЛЬЯ

Под редакцией д.г.н., профессора А. В. Иметхенова, д.г.-м.н. А. М. Плюснина

Глава 10.
Недра и рельеф

10.1. Геологическое строение

В геологическом отношении территория вокруг Байкала – часть огромного контакта Сибирской платформы с Саяно-Байкальской горной областью. Здесь распространены метаморфические, осадочные и магматические породы от самых древних (архейских) до современных (кайнозойских). Сложные тектонические движения и метаморфизм существенно изменили первичную природу древнейших образований, поэтому процесс их познания сопровождается постоянной дискуссией.

Прекрасные обнажения горных пород по берегам Байкала издавна привлекали геологов. Их изучением занимались известные ученые П.С. Паллас, И.Г. Георги, Э.Г. Лаксман, А.Л. Чекановский, И.Д. Черский, А.Е. Ферсман, В.А. Обручев, М.М. Тетяев, Л.И. Салоп, Е.В. Павловский, Н.А. Флоренсов, М.М. Одинцов, Н.А. Логачев и многие другие. И ныне продолжается интенсивное накопление фактического материала практически во всех отраслях геологических знаний. В этом заслуга большого числа геологов-практиков и ученых Иркутска, Улан-Удэ, Новосибирска, Москвы и Санкт-Петербурга.

Самые древние породы на Байкале (*шарыжалгайская серия архея*) выходят на поверхность по побережью Байкала между п. Култуком и истоком р. Ангары и прослеживаются в виде клина в Присаянье. С наиболее представительными обнажениями этого древнейшего комплекса можно ознакомиться вдоль Кругобайкальской железной дороги. Здесь преобладают породы гранулитовой фации метаморфизма: мигматиты, гнейсы и другие породы гранитоидного облика. Гранулиты сохранились в немногих участках. Среди них преобладают кристаллические породы основного состава с мелкими линзами пироксенитов. Карбонатные породы встречаются только в районе Белой Выемки и порта Байкал, где они превращены в магнезиальные скарны. Особого внимания заслуживают породы с нефелином, красной и синей шпинелью, флогопитом. Определения абсолютного возраста пород противоречивы: они колеблются от 4,9 до 1,8 миллиарда лет.

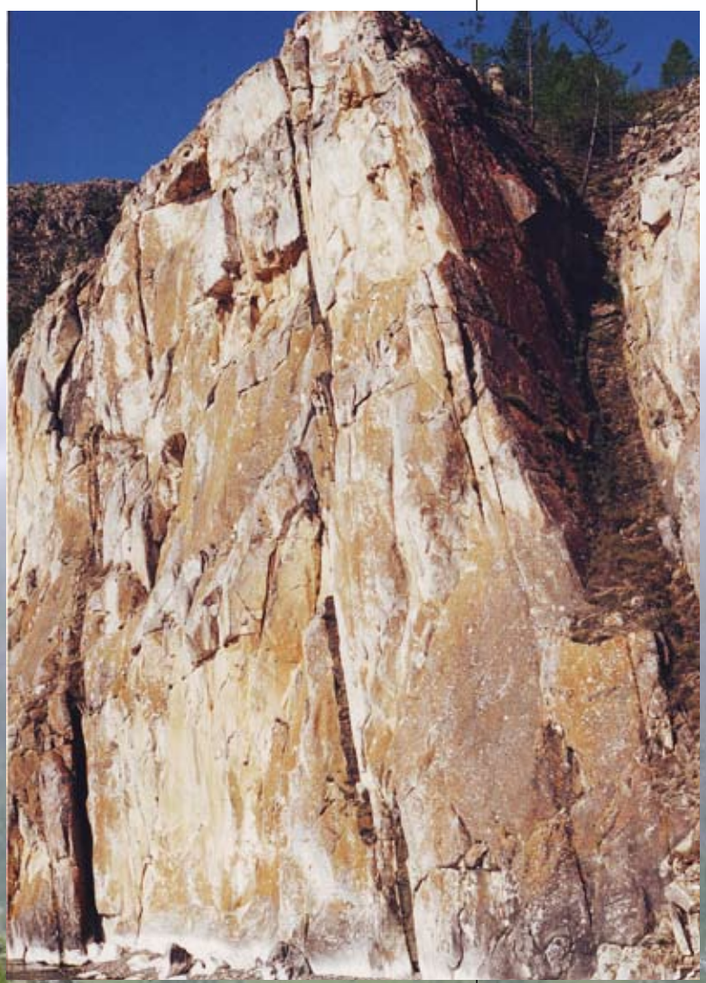


Рис. 3.1. Саган-Заба – скальное обнажение архейского мрамора в Приольхонье, известное рисунками древнего человека.

В Западном Прибайкалье докембрийские толщи расчленяются на ольхонскую (верхний архей), ангинскую (верхний архей – ранний протерозой) и цаган-забинскую (верхний протерозой) серии.

Ольхонская серия наиболее полно представлена в Чернорудской зоне. Ее слагают кристаллические сланцы, гнейсы и мраморы, включающие тела основных

и ультраосновных пород. Встречаются эклогитоподобные породы, сложенные бесцветным моноклинным пироксеном, бледно-розовым гранатом, зеленой шпинелью.

Ангинская серия обнажена вдоль западного берега Байкала, по долине р. Анги. Ее слагают плагиоклазовые амфиболиты, мраморы с меньшим количеством кристаллических сланцев. Наличие пород с реликтами излившихся лав и туфов основного состава, переслаиваний амфиболитов по базальтам с терригенными породами и мощными пластами мраморов свидетельствует об их эффузивно-осадочном происхождении. Породы метаморфизованы в амфиболитовой фации и гранитизированы.

Рис. 3.2. «Слоник» – останец выветривания архейского мрамора на Большом Ушканьем острове.

Толщи, аналогичные ольхонской и ангинской сериям, но менее изученные, обнажаются на полуострове Святой Нос, Баргузинском хребте на побережье от Чивыркуйского залива до устья р. Давши, Морском хребте, Безымянном хребте между устьем р. Турки и Баргузинским заливом.

Цаган-забинская серия представлена слабо метаморфизованными эффузивами: базальтовыми, андезитовыми и андезито-базальтовыми порфирами и породами жерл палеовулканов. Мощность эффузивов 400–500 м.

В Южном Прибайкалье на склонах и осевой части хр. Хамар-Дабан выделяются *слюдянская, хангарульская и хамардабанская серии*, рассматривающиеся как единое крупное стратиграфическое подразделение. Слюдянская серия представлена ритмично переслаивающимися гнейсами, кристаллическими сланцами и мраморами. Она подразделяется на култукскую, преимущественно гнейсовую, свиту и перевальную, где преобладают мраморы в переслаивании со сланцами, гнейсами, кварц-диопсидовыми породами с апатитом и волластонитом. Мощность серии достигает 6300 м. Хангарульская серия включает харагольскую свиту, сложенную диопсидовыми и кальцит-диопсидовыми гнейсами с прослоями мраморов, и безымянскую, где преобладают богатые алюминием сланцы. Мощность серии достигает 3900 м. В составе хамардабанской серии основной объем занимают биотитовые, биотит-гранатовые, биотит-гранатово-силлиманитовые гнейсы, а также сланцы с биотитом, гранатом, кордиеритом и тремолитом. Возраст серий остается условным – геохронологические определения не однозначны. В хамардабанской серии обнаружены хитинозои и обломки граптолитов, вероятно, ордовик-силурийского возраста.

В Северо-Западном Прибайкалье нижнепротерозойские образования объединены в *сарминскую серию* с преобладанием осадочных пород: песчаников, гравелитов, сланцев, измененных метаморфизмом. *Акитканская серия* в Байкальском хребте делится на два фациальных комплекса: малокосинский – песчано-конгломератовый, и хибеленский, сложенный кварцевыми и фельзитовыми порфирами, туфами, туффитами и терригенными породами. По составу эффузивные породы этого комплекса соответствуют риолитам, трахилипаритам, кварцевым порфирам. Сохранились древние вулканические аппараты, заполненные пирокластами. Акитканская серия не метаморфизована и залегает на размытой перед этим сарминской.

Первые следы древней жизни. Рифей в Западном Прибайкалье расчленен на голоустенскую, улунтуйскую и качергатскую свиты, объединяемые в *байкальский комплекс*. Голоустенская свита сложена доломитами, известняками и песчаниками с редкими горизонтами сланцев, мергелей, гравелитов и конгломератов, улунтуйская – сланцами и известняками с обильными остатками строматолитов и онколитов, то есть построек древних водорослей и бактерий соответственно. Местами встречаются пачки и линзы фосфоритов, талькитов, кварцитов. Качергатская свита образована флишоидной толщей: часто переслаивающимися песчаниками, сланцами с редкими прослоями известняков. Мощность комплекса достигает 3500 м.

В составе *олокитской серии* Северного Прибайкалья песчаники, сланцы, амфиболиты, известняки, порфиры, гравелиты, эффузивы основного состава и их туфы, превращенные в зеленые сланцы. Им подчинены вулканиты кислого состава и линзы туфоконгломератов,

терригенные и карбонатные породы, железистые кварциты. Терригенно-карбонатно-сланцевые отложения перекрываются известняками, доломитами, аргиллитами, песчаниками, эффузивами среднего и основного составов, кварцитами. Завершается разрез вулканитами андезито-базальтового ряда с редкими линзами и прослоями сланцев.

В Восточном Прибайкалье к рифею отнесены *катерская и селенгинская серии*. Низы разреза первой сложены терригенно-вулканогенными отложениями, верхи – разнообразными сланцами с прослоями известняков, а в зонах высокого метаморфизма – кристаллическими сланцами. Завершают разрез известняки с прослоями гнейсов и кристаллических сланцев.

Селенгинская серия в нижней части представлена сланцами, метаморфизованными песчаниками с прослоями гравелитов и известняков. Перекрывающие отложения включают известняки, доломиты, кремнистые известняки, амфиболиты, метаморфизованные андезиты.

К венду в Западном Прибайкалье отнесены *ушаковская* и низы *мотской свиты*, представленные песчаниками, гравелитами, конгломератами, мергелями, аргиллитами, доломитами. Мощность серии 900–2300 м.

Нижнекембрийские отложения развиты в северо-западных отрогах Приморского и Байкальского хребтов – это мощные толщи метаморфических сланцев с прослоями песчаников, аргиллитов и карбонатных пород. Вулканические породы сильно рассланцованы и охвачены зеленокаменным изменением: они тесно перемежаются с осадочными породами – филлитами, песчаниками, известняками. По р. Турке, на Ангаро-Баргузинском междуречье распространены нижнекембрийские конгломераты с ископаемой фауной и прослоями песчаников, а над ними расположены известняки, содержащие обильную нижнекембрийскую фауну археоцеат, трилобитов и брахипод.

Нижне-среднеюрские континентальные отложения развиты на небольших территориях, приурочены главным образом к впадинам, выраженным в современном рельефе. В Приморском (северо-западное окончание) и Хамар-Дабанском районах они представлены терригенными отложениями наринголькой свиты: конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты и глины, с прослоями углисто-глинистых сланцев, пластами углей. Несколько грабенов с размерами 15×8 км, выполненных нерасчлененными юрскими отложениями, находятся в приустьевой части р. Селенга.

Эра новой жизни. Отложения кайнозоя непосредственно связаны с формированием котловины Байкала и представляют особый интерес сточки зрения ее истории. Здесь обособляются четыре комплекса: *поздний мел – эоценовый комплекс* (70–25 млн. лет) вскрыт глубокими скважинами в дельте р. Селенги, где в алевролитах обнаружена пыльца теплолюбивых субтропических растений. Этот же возраст предполагается для озерных глин о. Ольхон. Установлена связь этих осадков с латерит-каолинитовой корой выветривания и реликтами мел-палеогенового пенеплена, появлением более или менее крупных озер в контуре современной Байкальской котловины, существовавших в условиях жаркого влажного климата.

Олигоцен-нижнеплиоценовый комплекс (25–5 млн. лет) отражает развитие первичных озер, связанных с современным Байкалом. В это время климат менялся от жаркого влажного до умеренно теплого. Иногда он приобретал степные черты, что сказывалось на составе отложений – появлении карбонатов и гипса. Этот комплекс представлен двумя типами разрезов. Южно-байкальский тип отличается значительной мощностью – до многих сотен метров. В его составе преобладают озерные, озерно-болотные угленосные терригенные отложения и грубообломочные песчано-галечниковые. Начало осадконакопления происходило в средне- и мелководных озерах, что приводило к накоплению в отдельные периоды глинисто-сапропелевых осадков. Впоследствии глубина бассейна увеличилась. Отложения заключают остатки моллюсков, среди которых заметную роль играют теплолюбивые формы. Важная их особенность – присутствие представителей семейств байкалиида, эндемиков Байкала. Вышележащие песчано-, валунно-галечные отложения фиксируют начало активного «необайкальского» этапа развития котловины. Ольхонский тип разреза имеет малые мощности, фрагментарность и пестроту осадков. Возраст слоев здесь вряд ли древнее среднего миоцена, но в кровле лежат нижнеплиоценовые отложения.

Верхнеплиоцен-эоплейстоценовый комплекс (3,5–0,75 млн. лет)

Рис. 3.3. 10–15-метровая терраса ручья Сырой Молокон в п. Нижнеангарске: в кайнозойских супесях и суглинках найдены остатки быков и бизонов. Здесь изучена неолитическая стоянка древнего человека.

отражает эволюцию климата от умеренно теплого, иногда жаркого, сухого, к умеренно холодному. С фазой активизации конца раннего – начала позднего плиоцена связаны перерыв в накоплении осадков и деформации. Большая часть осадков комплекса имеет прибрежно-озерный генезис, часть, по-видимому, – аллювиально-пролювиальный и пролювиально-делювиальный. Мощность обнаженной части разреза более 150 м. Комплекс отложений в Западном Прибайкалье известен как манзурская свита, объединяющая аллювий крупной речной системы древнего стока байкальских вод в р. Лену. Это наиболее вероятный путь вселения в Байкал таких выходцев из моря, как тюлень, омуль. Разрыв этих связей наступил после ускоренных поднятий борта озера.

Рис. 3.4. Современный песчаный пляж п. Горячинска, в обрывах – кайнозойские отложения близкого состава.

Плейстоцен-голоценовый комплекс представлен разрезами террас. Нижнеплейстоценовые отложения достоверно выделены только на Ольхоне. Эти осадки представлены песками с линзами глыбово-валунного материала и охарактеризованы остатками мелких и крупных млекопитающих, моллюсками, спорово-пыльцевыми комплексами. В низах разреза в бухте Загли вскрыты крупные морозобойные клинья и найдены деформированные обломки – признаки холодного климата. Средний плейстоцен залегает на более высоких уровнях. Его выделение достоверно лишь на Северном Байкале, на мысе Курлы, где в отложениях террасы высотой 80 м найден скелет мамонта раннего типа. Озерные и наземные осадки несут следы криогенных деформаций и замещаются ледниковыми отложениями – древнейшими в регионе следами горно-долинного оледенения. Ледники спускались к Байкалу и формировали айсберги: осадки, образовавшиеся при их таянии, наглядно видны в обрыве на левом берегу р. Тыи, в районе г. Северобайкальска.

Верхнеплейстоцен-голоценовые отложения слагают низкие (IV–I) террасы Байкала и ледниковые, аллювиальные, делювиально-пролювиальные, коллювиальные толщи. Комплекс низких террас наиболее распространен на восточном побережье Байкала. В эоловых песках известны находки остатков культуры неолита (керамика, кремневые орудия, следы стоянок). На Байкале многочисленны и хорошо изучены памятники неолита. Наиболее часты они на берегах Малого Моря и на Северном Байкале. А палеолит практически не известен.

В среднем и позднем плейстоцене в связи с общепланетарными похолоданиями горы Прибайкалья покрывались ледниками. Среднеплейстоценовое оледенение (полупокровное) было максимальным. По отдельным долинам ледовые языки спускались к Байкалу. Позднеплейстоценовое оледенение было горно-долинным и каровым. Местами ледники, формировавшиеся на западном склоне Байкальского хребта, по низким седловинам переваливали через водораздел и спускались к Байкалу. Следы деятельности такого ледника можно наблюдать, например, по долине Солнцепади и на мысе Саган-Марян. В отдельных случаях аккумулятивные формы ледникового рельефа обнаруживаются под водами Байкала на глубинах около 300 м (бухта Фролиха). Это может свидетельствовать о былом низком уровне Байкала. К тому же на ряде участков восточного побережья элементы наземного рельефа (речные долины, байкальские террасы) как бы продолжаются под воду.

Рис. 3.5. Современные дельтовые отложения р. Баргузин.

Магматическая и вулканическая деятельность на Байкале проявлена довольно интенсивно. Наиболее древние проявления встречаются на площади развития шарыжалгайской серии, где они представлены чарнокитами и гранитоидами китойского комплекса. Раннепротерозойские магматические комплексы включают ультраосновные, основные и кислые породы. Первые в значительной мере составляют

Рис. 3.6. Скальные выходы Якшаканского габбрового массива на северо-восточном побережье Байкала (Баргузинский заповедник, губа Якшакан), возраст 750 млн. лет.

часть офиолитовой ассоциации. Гранодиориты, плагиоклазовые граниты, гранитогнейсы являются продуктами гранитизации вмещающих толщ. Особую группу составляют граниты приморского и ирельского комплексов, слагающие протяженную полосу вдоль западного берега Байкала. Часть приморских гранитов (бухты Песчаная, Бабушка, Сенная) принадлежит формации рапакиви. Близповерхностные породы ирельского комплекса представлены порфировидными диоритами, гранит- и сиенит-порфирами, порфировидными гранитами, граносиенитами, кварцевыми монцонитами, пегматитами, аплитами. В пределах шарыжалгайской серии выделяются гранитоиды саянского комплекса.

Западное Прибайкалье – одно из интереснейших и редких мест, где проявлен докембрийский вулканизм. Интенсивные и разнообразные процессы привели к формированию своеобразной структуры – Прибайкальского краевого вулканического пояса, охватывающего Байкальский и Акитканский хребты. Почти полное отсутствие вулканических аппаратов начальных стадий развития пояса и другие признаки свидетельствуют о преобладании трещинных излияний в этот период. Для последующих этапов установлены реликты вулканических построек.

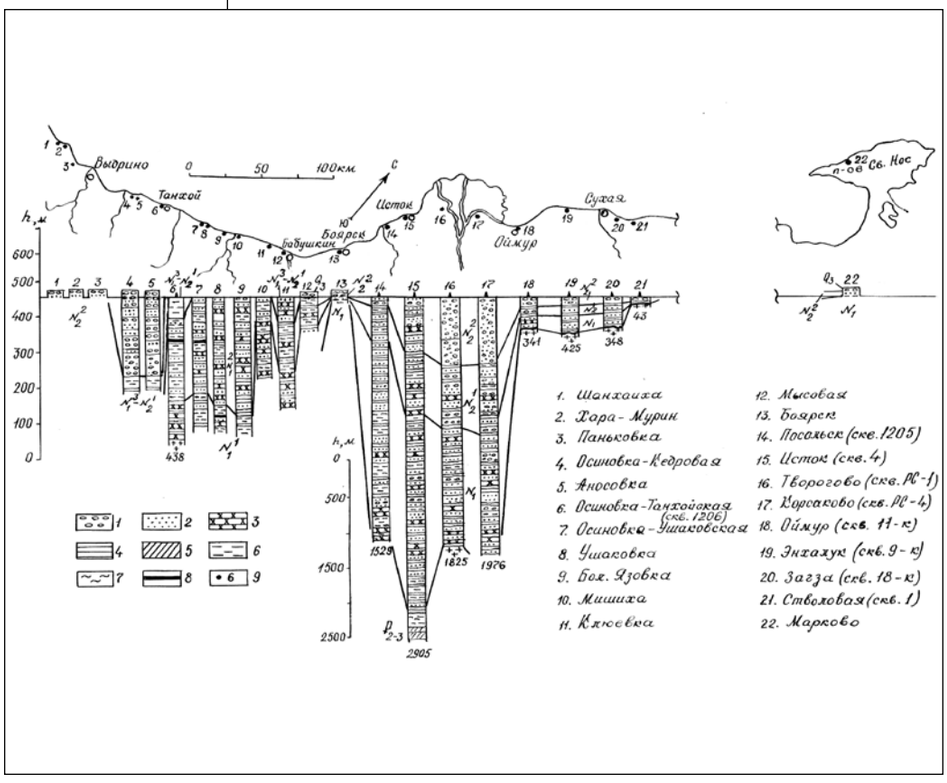
В Восточном и Южном Прибайкалье широко распространены гранитоиды. С ними связаны пегматиты, которые образуют чаще всего параллельные слоистости жилы.

Ультраосновные породы включают перидотиты, дуниты и, главным образом, серпентиниты, которые ассоциируют с габбро, лавами основного состава, известняками, кремнями венда-кембрия. Ультраосновные породы образуют многочисленные мелкие согласные тела. Более крупные тела приурочены к зонам разломов и нередко перемяты.

Гранитоиды раннего палеозоя по особенностям состава, строения и взаимоотношений с вмещающими породами делятся на авто- и аллохтонные. Первая группа отличается невыдержанностью состава, наличием реликтов вмещающих пород, широким развитием гранитизированных вмещающих пород, постепенно переходящих в кварцевые диориты и тоналиты. Вторая группа довольно выдержана по составу.

В Западном Прибайкалье выделяются среднепалеозойские магматические породы – граниты, граносиениты и сиениты натриево-калиевой специализации. В особую группу

Рис. 3.7.



1.

2.

Рис. 3.8. 1 – Формы выветривания гранита, бухта Песчаная, юго-западное побережье Байкала, Прибайкальский национальный парк. 2 – Тонкий мыс на северо-западном побережье Байкала – отпрепарированный озером габбровый интрузив, возраст 585 млн. лет.

Табл. 3.1. Шкала геологического времени и развития жизни на Земле.

Эон	Эра	Система	Отдел
Фанерозойский – 570	Кайнозойская – 65	Четвертичная (антропоген) – 2 (современные люди)	Голоцен – 0,01
			Плейстоцен – 2
		Неогеновая – 24	Плиоцен – 5
			Миоцен – 24
		Палеогеновая – 65 (появление многочисленных млекопитающих)	Олигоцен – 38
			Эоцен – 55
			Палеоцен – 65
	Мезозойская – 245	Меловая – 145 (цветковые растения; вымирание динозавров и аммонитов)	
		Юрская – 210 (первые птицы и млекопитающие; многочисленные динозавры)	
		Триасовая – 245 (многочисленные хвойные деревья)	
	Палеозойская – 570	Пермская – 290 (вымирание трилобитов)	
		Каменноугольная (Карбон) – 360 (акулы, папоротниковые леса, многочисленные насекомые, первые рептилии)	
		Девонская – 408 (амфибии и аммониты)	
		Силурийская – 439 (первые растения и животные на суше)	
		Ордовикская – 510 (первые рыбы)	
		Кембрийская – 570 (многочисленные морские обитатели; преобладают трилобиты)	
Протерозой – 2500 (примитивные водные растения)	Вендская – 610		
	Рифейская – 1650		
	Нижний протерозой (карелий) – 2500		
Архей – 4000 (древнейшие ископаемые: бактерии и водоросли)	Верхний архей – 3150		
	Нижний архей – 4000		

Примечания:
– через тире указан возраст нижней границы стратиграфического подразделения в миллионах лет (в разных источниках бывают разночтения);
– протерозой и архей часто объединяются в докембрий;
– отделы показаны только для кайнозоя;
– для докембрия дробных общепринятых подразделений нет.

выделяются щелочные и нефелиновые сиениты Тажеранского массива.

Мезозойский магматизм проявился исключительно в южной части Восточного Прибайкалья, в зонах активизации. Здесь на значительной территории распространены близповерхностные и экструзивные кислые и щелочные породы, эффузивы различного состава.

Кайнозойский вулканизм проявился в новейший этап активизации Прибайкалья. Однако прямой его связи с процессами образования рифта не устанавливается. Мощные излияния базальтов приурочены к сводовым поднятиям. Многочисленные потоки и покровы располагаются на расчлененном горном рельефе и в Тункинско-Мондинской группе впадин. Среди вулканитов преобладают базальты и андезито-базальты, встречаются трахибазальты и трахиандезито-базальты.

10.2. Тектоника и сейсмичность Прибайкалья

За последние 10–30 лет российскими и иностранными учеными получены новые данные о составе и строении осадков, заполняющих впадины оз. Байкал, соотношении рифтогенных структур со строением фундамента, по истории и кинематике рифтообразующих движений, эволюции рельефа и изменениях климата региона.

По геологическим и геофизическим данным установлено, что Байкальская рифтовая зона (БРЗ) протяженностью более 2000 км относится к внутриконтинентальным зонам растяжения земной коры и расположена на сочленении двух контрастных по температурным и механическим свойствам литосферных мегаблоков: Сибирской платформы и Центрально-Азиатского подвижного пояса (рис. 1). Рифтовая система составлена из сложной последовательности впадин (15 отдельных впадин), разделенных поднятиями (межвпадинными перемычками) и ограниченных крупными тектоническими разломами, параллельными рифту, секущих рифт и свидетельствующих о сложнейшей истории растяжения рифта. Сибирская платформа является крупным и достаточно стабильным мегаблоком со слабой сейсмической активностью. Центрально-Азиатскому подвижному поясу свойственна рассеянная сейсмичность, свидетельствующая о мозаичном сочленении отдельных микроплит и блоков, располагающихся между тремя литосферными плитами – Индостанской, Евразийской и Амурской. Байкальская система рифтовых разломов и впадин характеризуется концентрированной сейсмичностью, тяготеющей к байкальским впадинам.

Современная кинематика рифтовых движений. На территории Монголо-Сибирского региона, включающей западную часть Байкальского рифта и сопредельные структуры, начиная с 2000 г. проводятся высокоточные геодезические спутниковые (GPS) измерения горизонтальных и вертикальных движений поверхности Земли. Региональная система GPS наблюдений насчитывает 50 пунктов регистрации, в том числе постоянно действующие: Улан-Удэ, Иркутск, Улан-Батор. В результате многолетних высокоточных измерений были выделены три главных направления тренда смещений литосферных масс относительно стабильной Сибирской платформы: 1) север–северо-восточное (на западе полигона); 2) северо-восточное и широтное (в центральной части), свидетельствующие о сближении Индостанской и Евразийской плит в новейшее время; 3) юго-восточное (азимут 135°), в котором смещается Амурская плита со скоростью от 1,5 до 6,9 мм/год. Малые скорости смещений отмечены для пунктов, расположенных вблизи Байкальской впадины, по мере удаления от осевой части рифта и приближения к Улан-Батору измеренные горизонтальные скорости нарастают, но направление движения сохраняется.

Разломная тектоника. Для Байкальской рифтовой системы принципиальное значение в структурном плане придается Главному Саянскому, Тункинскому, Приморскому, Баргузинскому, Кичерскому, Верхне-Муйскому, Кодарскому, Токкинскому и некоторым другим разломам (рис. 1). Большинство из выделенных разломов – структуры глубинного заложения. Степень влияния генеральных разломов в рифтогенезе определяется двумя обстоятельствами: масштабом развития разломов и возрастом их заложения и развития в течение значительного интервала геологического времени – от докембрия до кайнозоя включительно. (рис. 3.9.)

Главный Саянский разлом считается основной и самой крупной разрывной структурой юго-западной ветви БРЗ. Разлом служит границей между блоковыми поднятиями Восточного Саяна и Шарыжалгайским выступом цоколя Сибирской платформы. Прослеженная длина разлома приближается к 1000 км; ширина разломной зоны колеблется от нескольких сотен метров до 7–8 км, а в западной части – до 50–60 км.

Тункинский разлом в кайнозое развивался под воздействием рифтового поля напряжений, что определило значительную амплитуду вертикальных движений по нему. Однако и для этого разлома заметно влияние регионального сжимающего напряжения, выразившееся в развитии сдвиговых и взбросо-сдвиговых деформаций. Почти во всех случаях разлом геоморфологически выражается как типичная сбросовая структура, хотя отмечается наличие и левосторонней сдвиговой составляющей. В целом Тункинский разлом классифицируется как сдвиго-сбросововая структура. Суммарная вертикальная амплитуда Тункинского разлома по анализу геоморфологических и других признаков составляет 300–400 м, из которых около 100 м приходится на южные склоны Тункинских гольцов. Величина горизонтальной составляющей имеет амплитуду смещения от нескольких сотен метров до километра. Амплитуда не одинакова вдоль всего разлома и максимальна в его широтных отрезках, в мондинской и особенно в тункинской частях. Восточное окончание Тункинского разлома имеет минимальные вертикальную и сдвиговую компоненты смещения.

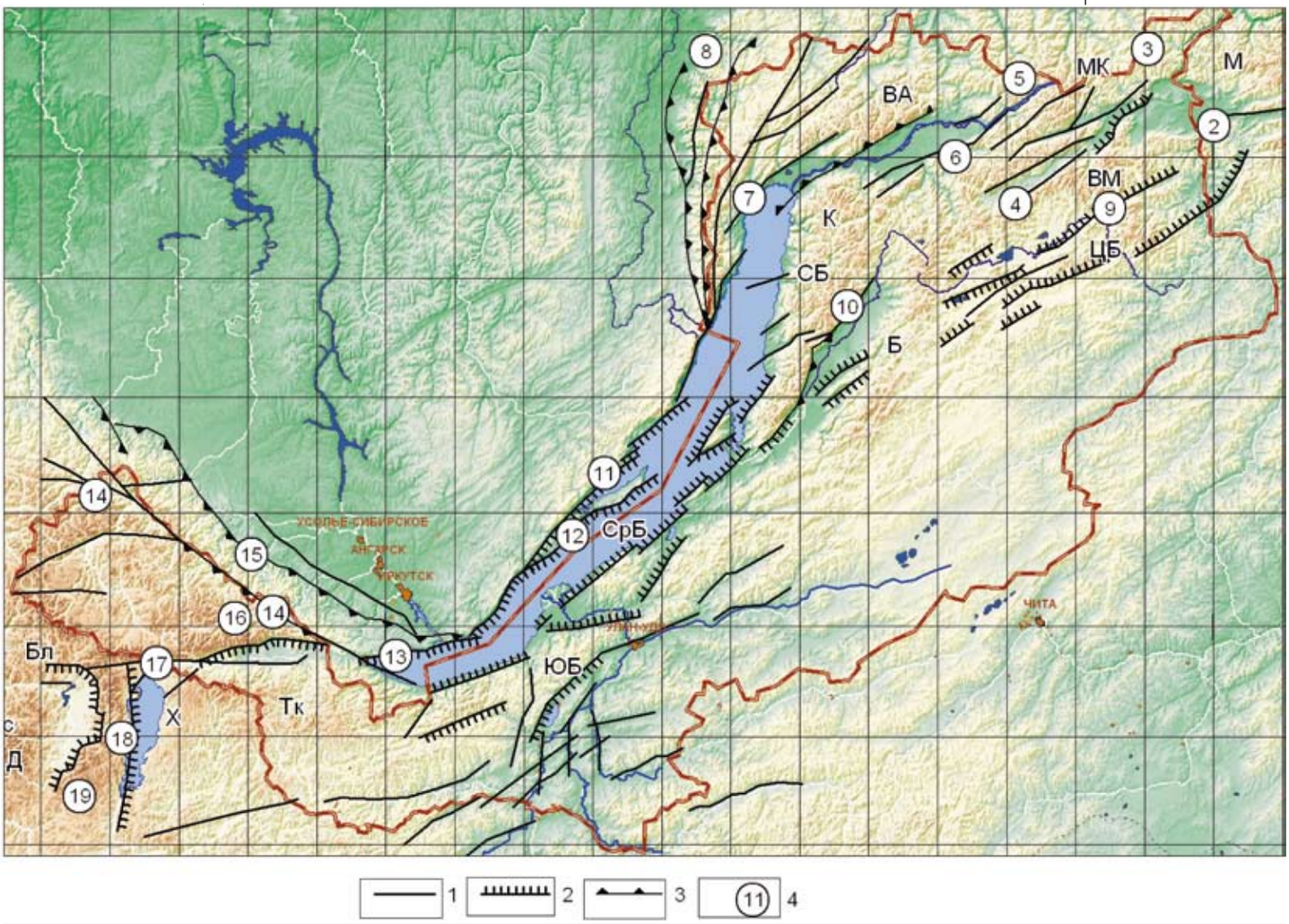


Рис. 3.9. Тектоническая схема Байкальской рифтовой зоны (по материалам С.И. Шермана, К.Г. Леви и др.)
I – Сибирская платформа; II – Центрально-Азиатский подвижный пояс. Рифтовые впадины: М – Муйская, Мк – Муяканская, ВМ – Верхнемуйская, ВА –Верхнеангарская, К – Кичерская, ЦБ – Ципо-Баунтовская, Б – Баргузинская, СБ – Северо-Байкальская, СрБ – Среднебайкальская, ЮБ – Южно-Байкальская, Тк – Тункинская, Х – Хубсугульская, Д – Дархатская, Бл – Белинская. 1–4 – Региональные разломы: 2 – сбросы, 3 – взбросы и надвиги; цифрами в кружках обозначены разломы: 2 – Южно-Муйский, 3 – Северо-Муйский, 4 – Верхнемуйский, 5 – Муяканский, 6 – Верхнеангарский, 7 – Кичерский, 8 – Акитканский 9 – Ципо-Баунтовский 10 – Баргузинский, 11 – Приморский, 12 – Морской, 13 – Обручевский, 14 – Главный Саянский, 15 – Краевой, 16 – Тункинский, 17 – Байкало-Мондинский, 18 – Хубсугульский, 19 – Дархатский.

Приморский и Морской разломы, ограничивающие Южную и Среднюю Байкальские котловины с северо-запада, в структурном отношении входят в систему разломов Обручевского сброса. По материалам глубинных сейсмических зондирований, сброс рассекает литосферу со значительным смещением по ее подошве. Общая амплитуда уступа достигает 1500–1650 м, а максимальная глубина Байкала – 1630 м. В зоне сброса выявлены зияющие трещины растяжения, рвы и микрограбены северо-восточного и широтного простирания, указывающие на активное раскрытие разлома в плейстоцен-голоцене. Приморский разлом отчетливо проявляется в виде уступа рельефа вдоль западного побережья Байкала, а при геологическом картировании фиксируется мощной (300–800 м) зоной дробления. Длина разлома около 200 км. Максимальная высота уступа в рельефе достигает 600 м. Разлом определяется как взброс, азимут падения сместителя разлома около 140°, угол 65–70°. В кайнозойский период разлом развивался как правосторонний сбросо-сдвиг. Морской разлом от устья р. Бугульдейки под острым углом меняет направление и продолжается вдоль акватории до северо-восточного окончания Ольхонского горста. По всему протяжению разлом имеет четко выраженный сбросово-сдвиговый характер подвижек с преобладающей амплитудой вертикальных движений (до 9 км с начала рифтинга).

Баргузинский разлом, общей длиной около 200 км, состоит из четырех кулисообразных отдельных ветвей. Мощность зоны разлома колеблется от нескольких десятков до сотен метров. Кайнозойская активизация Баргузинского разлома хорошо выражена в

рельефе в виде ступенчатых (с перепадом высот до 200 м) уступов. Современная активность разлома подтверждается тяготением к нему эпицентров слабых землетрясений. По анализу всего комплекса диаграмм трещиноватости Баргузинский глубинный разлом для кайнозойского этапа развития классифицируется как правосторонний сдвиго-сброс.

Все крупнейшие региональные разломы Байкальской рифтовой зоны отличаются ярко проявленной кайнозойской активиазацией, считаются долгоживущими и заложены по древним разломным зонам. Кайнозойская активизация региональных разломных зон способствовала развитию Байкальской рифтовой системы. Трактовка движений по некоторым разломным зонам далеко неоднозначна. В частности, С.И. Шерман считает, что субширотные разломы имеют, как правило, наряду со сбросовой и левостороннюю сдвиговую компоненту, субмеридиональные и северо-восточные – правостороннюю. Определения так называемых фокальных механизмов по сейсмограммам землетрясений позволяют восстановить тип подвижек, простирание и направление падения плоскости сейсмоактивных разрывов. По решениям фокальных механизмов землетрясений, выполненных В.И. Мельниковой, в разломных зонах центральной и северо-восточной частей Байкальской рифтовой системы преобладают растягивающие напряжения преимущественно СВ-ЮЗ направления, что создает условия для формирования сбросов. Вместе с тем в этой части имеются и механизмы с преобладанием сдвиговой компоненты, что может свидетельствовать о более сложном характере движений отдельных тектонических блоков. На юго-западном фланге зоны господствуют сдвиговые напряжения. Смешение разных типов подвижек отмечается в очагах землетрясений на западном окончании Южно-Байкальской котловины и захватывает систему Тункинских впадин.

Стадии развития рифта. Исследования состава и строения осадочного наполнения кайнозойских впадин позволяют выделить две стадии развития БРЗ. На ранней стадии, охватывающей период времени не менее 40–50 млн. лет, т.е. большую часть эволюции Байкальского рифта, происходил «медленный рифтинг», характеризующийся невысокой степенью растяжения и разрушения литосферы. Вертикальные движения были умеренными, воздымания плечей рифта – незначительными, а опускание впадин по скорости и амплитуде превосходило воздымание плечей в несколько раз.

Начало второй стадии развития – «быстрый рифтинг» – предполагается на границе миоцена и плиоцена (3 млн. лет назад). Эта стадия, характеризующаяся усилением растягивающих напряжений и ускорением тектонических движений, продолжается и поныне. Некомпенсируемое погружение Байкальской впадины привело к образованию самого глубокого в мире водного резервуара пресной воды, сменившего озерные водоемы малых и средних глубин предшествующей эпохи.

Некоторые исследователи выделяют не три (Южную, Среднюю и Северную), а только две одноранговые впадины: Южно-Байкальскую и Северо-Байкальскую, разделенные диагональной перемычкой в составе о-в Ольхон – подводный Академический хребет – Ушканий архипелаг. Селенгинская перемычка, разделяющая Южно-Байкальскую впадину на две равновеликие котловины, считается самым ранним и самым глубоким депоцентром с мощностью накопленных осадков до 10 км, преобразованными в плиоцен-четвертичное время блоковыми движениями фундамента в сложную седиментогенно-тектоническую форму. Северо-Байкальская впадина отличается от Южно-Байкальской ровным плоским дном, заметно меньшей плотностью тектонических разломов, их преобладающей СВ (40–45°) ориентировкой и меньшей глубиной (920 метров против 1637 в Центральной и 1416 м в Южной котловинах озера). Сильная раздробленность ложа Южно-Байкальской впадины указывает на большую длительность хрупкого деформирования земной коры в изменившемся поле тектонических напряжений.

Противоречия моделей рифтогенеза. Несмотря на усилия исследователей, в геологической истории Прибайкалья многое остается неясным. Например, повышение скорости, по данным GPS, Амурской плиты на юго-восток по мере удаления от стабильной Евразийской противоречит модели активного Байкальского рифтинга, для которой были бы характерны максимальные деформации растяжения в осевой части рифта и их убывание к периферии, вплоть до появления сжимающей компоненты в направлении, поперечном простиранию рифтовых структур. Наблюдаемое же поле скоростей позволяет заключить, что растяжение на юго-восточной границе Сибирской платформы связано с юго-восточным движением Амурской литосферной плиты.

Энергетический источник и механизм этих смещений не вполне ясен. Идея о главенствующей роли Индо-Евразийской коллизии в формировании неотектонических структур Центральной Азии (Молнар и Тапонье) также не объясняет движения Амурской и Южно-Китайской литосферных плит. Прежде всего это касается исторического

аспекта (обратили на это внимание Леви, Шерман) – начало активизации неотектонических движений и заложение Южно-Байкальской впадины относят к палеоцену (Логачев и др.), т.е. ко времени, когда Индостан находился на достаточном удалении от Евразии и коллизионные процессы еще не начались. Модель противоречит и современной кинематике взаимодействия коллизионного фронта Евроазиатской и Индостанской плит: по данным GPS геодезии, не наблюдается сжатия поперек восточной границы Индостана, которое необходимо для объяснения восточного тренда смещения Южно-Китайской плиты. Восточный тренд Южно-Китайской плиты относительно Евразии может объясняться динамическим воздействием Западно-Тихоокеанской зоны субдукции на внутриконтинентальные массы.

В результате активной научной полемики крайние точки зрения начали сходиться. Анализ новейшей структуры, данные о мощности земной коры и результаты сейсмической томографии пространства между Байкальским рифтом и Гималайским коллизионным фронтом свидетельствуют, что причины и энергетические источники кайнозойского рифтогенеза в Восточной Сибири следует искать не в противопоставлении местных и удаленных геодинамических процессов, а в их взаимодействии

Шкала магнитуд Рихтера и сейсмические шкалы балльности. Для характеристики силы землетрясений используются шкала магнитуд Рихтера и описательные (полуколичественные) шкалы сейсмической балльности.

Шкала магнитуд Рихтера использует понятие магнитуды землетрясения – безразмерной величины, пропорциональной логарифму отношения максимальных амплитуд определенного типа волн данного землетрясения и некоторого стандартного землетрясения. Магнитуда связана логарифмической зависимостью с полной энергией землетрясения: с увеличением магнитуды на единицу энергия возрастает в 100 раз, т. е. при толчке с магнитудой 6 высвобождается в 100 раз больше энергии, чем при магнитуде 5, и в 10000 больше, чем при магнитуде 4.

Описательные шкалы сейсмической балльности (Табл. 3.2.) используются для оценки интенсивности проявления землетрясений на поверхности. В России применяется 12-балльная шкала MSK-64 (Медведева–Шпонхойера–Карника), восходящая к шкале Меркали–Канкани (1902), в странах Латинской Америки принята 10-балльная шкала Росси–Фореля (1883), в Японии – 7-балльная шкала. Примерное соотношение между шкалой магнитуд Рихтера и отечественной шкалой MSK-64 показано в табл. 3.3.

Табл.3.2. Сейсмическая шкала MSK-64 (схематизировано)

Балл	Характеристика землетрясения	Проявления
1	Неощутимое	Отмечается только сейсмическими приборами
2	Едва ощутимое	Ощущается только отдельными людьми, находящимися в покое внутри помещений, особенно на верхних этажах.
3	Слабое	Ощущается немногими людьми.
4	Заметное	Ощущается многими. Дребезжание окон, дверей, посуды. Скрип полов и стен. Начинается дрожание мебели. Висячие предметы слегка раскачиваются.
5	Довольно сильное	Спящие просыпаются. Сотрясение зданий, колебание мебели, картин. Трещины в оконных стёклах и штукатурке.
6	Сильное	Ощущается всеми. Картины падают со стен. Откалываются куски штукатурки, лёгкое повреждение зданий.
7	Очень сильное	Люди испуганы и выбегают из домов. Трещины в стенах каменных домов. Антисейсмические, а также деревянные постройки остаются невредимыми.
8	Разрушительное	Сильное повреждение зданий. Трещины на крутых склонах и на сырой почве. Меняется уровень воды в колодцах. Памятники сдвигаются с места или опрокидываются.
9	Опустошительное	Всеобщая паника. Сильное повреждение и разрушение многих зданий.
10	Уничтожающее	Крупные трещины в почве. Оползни и обвалы. Всеобщие разрушения зданий Искривление ж.-д. рельсов. Разрывы или искривления подземных трубопроводов.
11	Катастрофа	Серьезные повреждения даже зданий хорошей постройки, мостов, плотин и железнодорожных путей; шоссейные дороги приходят в негодность, разрушение подземных трубопроводов. Широкие трещины в земле. Многочисленные оползни и обвалы.
12	Сильная катастрофа	Сильное повреждение или разрушение практически всех наземных и подземных сооружений. Радикальные изменения рельефа.

Интенсивность тем больше, чем ближе очаг расположен к поверхности, так, например, если очаг землетрясения с магнитудой M=8 находится на глубине 10 км, то на поверхности интенсивность составит 11–12 баллов; при той же магнитуде, но на глубине

40–50 км воздействие на поверхности уменьшается до 9–10 баллов.

Система сейсмологических наблюдений. Территория Прибайкалья, наряду с другими высокосейсмичными областями (Средняя Азия, Тибет, Западно-Тихоокеанская окраина), входит в единый Центрально-Азиатский сейсмический пояс, развивающийся по активной шовной зоне Евразийской, Индостанской и Амурской литосферных плит. Сильнейшие землетрясения в Прибайкалье неоднократно происходили в прошлом, в том числе в 1742 г. и 1861–1862 гг. Первое из них современники назвали «великим трясением», а в результате второго, именуемого Цаганским, на месте пяти бурятских улусов в дельте р. Селенги образовался новый залив Байкала – Провал. При этом были погибшие и раненые люди, под воду ушло более 200 км² освоенных земель со многими постройками, инвентарем, большим количеством скота и сельскохозяйственными запасами. Без крова и имущества в январские морозы остались 1333 жителя потопленных улусов.

Табл. 3.3. Примерное соотношение магнитуды (по Рихтеру) и балльности (шкала MSK-64) в зависимости от глубины очага.

h, км	Магнитуда			
	5	6	7	8
10	7	8 — 9	10	11 — 12
20	6	7 — 8	9	10 — 11
40	5	6 — 7	8	9 — 10

За минувшие полвека лет на территории Прибайкалья произошли три катастрофических и два 8-балльных землетрясения: Мондинское – 9 баллов по шкале.

MSK-64 (4.04.50 г.), Муйское – 10-11 баллов (27.06.57 г.), 8–9-балльное Среднебайкальское (30.08.59 г.), Южнобайкальское – 8 баллов (25.02.99 г.) и Кичерское – 8 баллов (21.03.99 г.).

При 9-балльном Мондинском землетрясении в мерзлом грунте возникли крупные трещины общей протяженностью до 2,5 км. Максимальная ширина трещин – 1–2 м, вертикальное смещение 0,3–0,8 м. В деревянных зданиях пос. Монды вывалились окна, рухнули печи. Из северных стен домов вылетели бревна, спящих сбросило с кроватей. Отмечались очень сильные вертикальные удары. Были сломаны вертикальные столбы на высоте 1–1,5 метра. Стоять на ногах при землетрясении было невозможно. Отмечена деформация ряжевых опор моста через р. Иркут.

Муйское землетрясение – единственное в бывшем СССР событие класса «мировых сейсмических катастроф». Землетрясение ощущалось на площади около 2 млн.кв.км; площадь же 5-балльных сотрясений составила 600 тыс. кв. км. Обвалы и осыпи наблюдались на площади 150 тыс. кв. км, на эпицентральных расстояниях до 350 км. Эффекты, соответствующие 8-баллам, имели место на удалениях до 150, а 6–7 баллам – на расстоянии до 500 км (Чита, Бодайбо) от эпицентра. Только отсутствие развитой инфраструктуры в регионе в те годы не привело к большим людским и материальным потерям.

Среднебайкальское землетрясение 30 августа 1959 г. проявилось с силой 8–9 баллов в селениях Малый и Большой Дулан, Энхалук, Сухая и Оймур, расположенных на восточном берегу Байкала вблизи эпицентра. В грунте образовались трещины, произошли грязевые извержения, полностью разрушились печи, повреждения получили бревенчатые срубы. Даже в г. Улан-Удэ, на эпицентральном расстоянии 95 км, отмечались повреждения отдельных каменных зданий.

Южнобайкальское землетрясение 25 февраля 1999 г. силой в эпицентре 8 баллов произошло в акватории Байкала, на удалении от больших городов: Иркутск – 82 км; Ангарск – 135 км; Улан-Удэ – 195 км. Макросейсмические 6–7-балльные эффекты проявились в населенных пунктах ближней зоны (Танхой, Выдрино, Кедровая, Листвянка, порт Байкал), где преобладали повреждения I-й, реже II-й степени (по шкале MSK-64): частичное и полное разрушение дымовых кирпичных труб, растрескивание печной кладки, оконных стекол, вскрытие антисейсмических швов, сквозные трещины в стенах кирпичных домов и т.п.

Эпицентр Кичерского землетрясения 21 марта 1999 г. располагался на расстоянии 25 км к юго-востоку от ж/д станции Кичера. Из-за сильнейших сотрясений почвы в первые же секунды вышли из строя линии электро- и теплоснабжения. Возникла сильная паника, жители в большинстве покинули помещения, и многие не возвращались до утра. Ввиду того, что застройка ст. Кичера представлена брусовыми домами и кирпичными малоэтажными зданиями с сейсмостойким усилением на 9 баллов, повреждения в основном были I-й, реже II-й степени. Только в отдельных случаях сборно-щитовые дома получили более сильные повреждения – деформации стен, потолков, расстыковка швов и т.п. В районе п. Верхняя Заимка отмечены такие явления, как появление трещин в мерзлой земле, снижение уровня воды в Верхней Ангаре, обвалы и осыпи на горных склонах.

Инструментальная сеть сейсмологических наблюдений организована в Прибайкалье после череды сильных землетрясений 50-х годов. Современный вид сейсмологическая сеть приобрела к 1962 году. К 1990 году в Прибайкалье уже работало 28 сейсмостанций, использовалась уникальная установка глубинных электрических зондирований «Поли-

гон» для изучения глубинного состояния очаговых зон на Среднем Байкале, проводились опытные сеансы вибросейсмического просвечивания с помощью крупнейшего в мире 100-тонного сейсмического вибратора в г. Бабушкине.

Начиная с 1996 г. произошел переход сейсмологической сети на цифровую регистрацию (23 станции), образовалась и функционирует Селенгинская локальная сеть из 7 сейсмостанций (рис. 2). С переходом на цифровую регистрацию ежегодно в пределах рифта фиксируется 5–8 тыс. тектонических землетрясений разной интенсивности, мониторинг которых предоставляет обширный материал для экспериментального изучения процессов деформирования геосред. Действующая сейсмологическая сеть, использующая радио и телефонную связь, электронную почту, позволяет получать оперативные данные о координатах и силе уже через 10–20 минут с момента землетрясения. Сбор полной информации осуществляется почтовой пересылкой компакт- дисков. Оперативные сообщения о произошедших ощутимых событиях и изменениях сейсмического режима

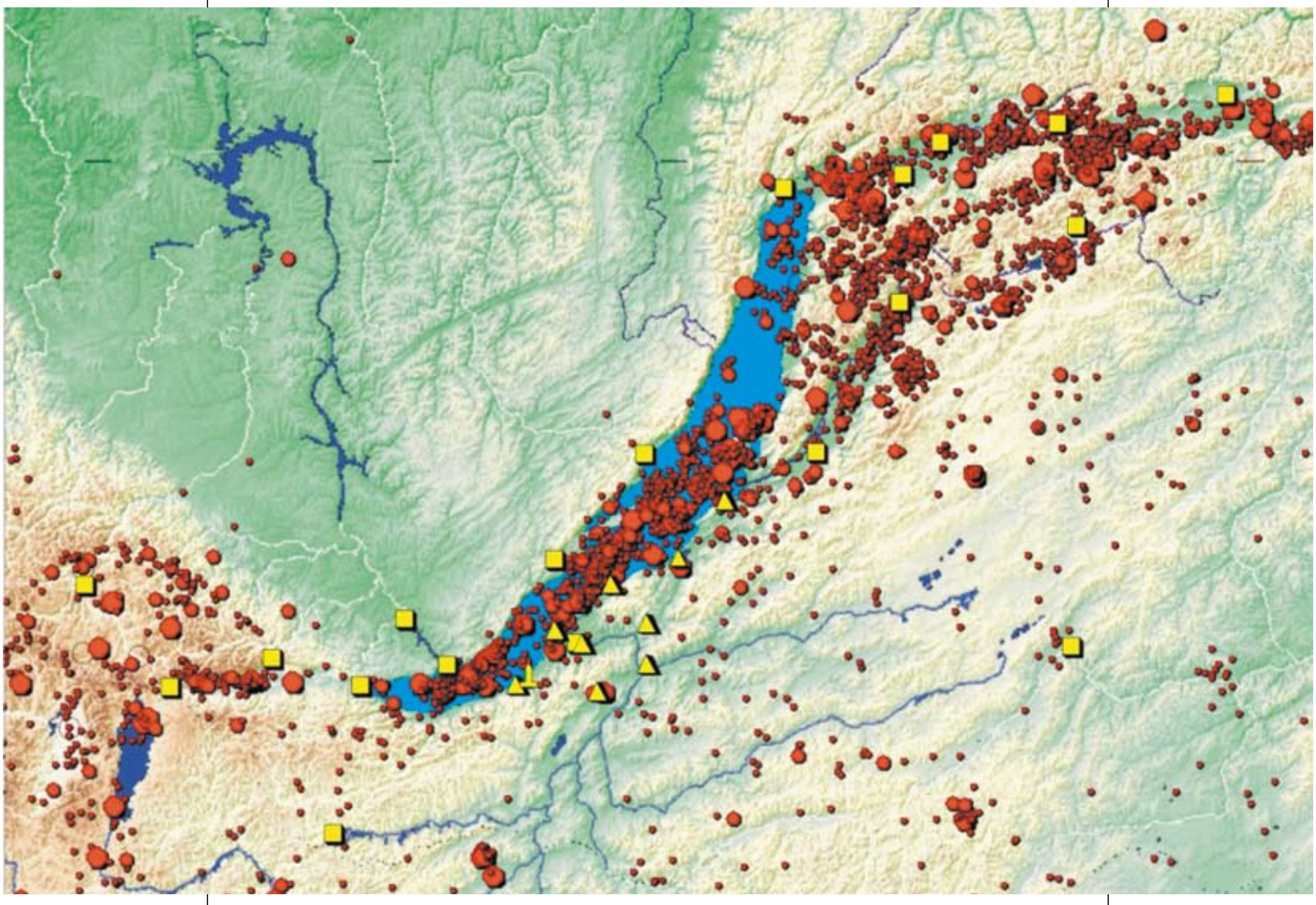


Рис. 3.10. Сейсмичность Байкальской рифтовой зоны за 1950–2007 гг. и наблюдательная сейсмологическая сеть Прибайкалья. Красные кружки – эпицентры землетрясений различной магнитуды; желтые квадраты – сейсмологические станции Байкальского Филиала Геофизической Службы СО РАН; желтые треугольники – сейсмостанции Селенгинской сети Бурятского Филиала Геофизической Службы СО РАН; ⊥ – положение сейсмологического вибратора ЦВО-100.

передаются в отдел мониторинга ГУ МЧС РФ и администраций Иркутской области и Республики Бурятия.

За последние 30 лет инструментальных сейсмологических наблюдений в Прибайкалье зарегистрировано свыше 60 тысяч землетрясений различной силы. Зоны очагов землетрясений располагаются в виде системы достаточно узких и протяженных полос вдоль геологической структуры – Байкальского рифта. На северо-востоке выделяются две 9-балльные зоны: Баргузино-Верхнеангарская и Муйско-Ципиканская. Сейсмический процесс в последней носит роевой характер, т.е. землетрясения фиксируются практически непрерывно, без особо сильных толчков. Повышенной роевой сейсмичностью, включая настоящий период, характеризуется перемычка между Средне- и Северобайкальскими котловинами – от

о. Ольхон до п-ова Святой Нос. Наибольшую опасность представляет Средний Байкал, где 9-балльные зоны располагаются на линии дельты р. Селенги – о. Ольхон. Здесь, на северо-восточном окончании Селенгинской очаговой зоны, в 2006–2008 гг. зафиксирована не типичная для этого района область роевой сейсмичности. Повышенной сейсмической активностью за весь инструментальный период и длительной активизацией 1999–2008 гг. отличается Южный Байкал, где зоны очагов смещаются к юго-западной части акватории. Чуть менее активна система Тункинских впадин и Восточных Саян. Несмотря на устойчивый характер эпицентрального поля, опасность может представлять и «рассеянная сейсмичность» – приуроченная к слабопроявленным сейсмогенерирующим зонам на периферии рифта.

Состояние исследований по прогнозу землетрясений в Прибайкалье. Мировой опыт управления риском показывает, что проведение предупредительных мероприятий (прогнозирование сейсмической опасности, усиление и новое строительство сейсмостойких зданий и сооружений, подготовка населения, разработка мер мобилизационной готовности и др.) позволяет значительно смягчить последствия сильных и катастрофических землетрясений.

Под прогнозом землетрясений понимают определение места, времени и силы (магнитуды) землетрясения. По времени прогноз подразделяется на долгосрочный (на десятилетия вперед), среднесрочный (на годы вперед), краткосрочный (на дни–месяцы вперед) и оперативный (на минуты–часы вперед).

По мнению научного сообщества, проблема долгосрочного (десятилетия) прогноза землетрясений в виде карт сейсмического районирования различной детальности считается более или менее решенной. Краткосрочный прогноз места, интенсивности и времени (часы, минуты), за исключением весьма редких удачных случаев, при современном развитии теоретической и экспериментальной базы считается практически не реализуемым. Оперативный прогноз возможен при наличии базы данных по возможным региональным сценариям развития землетрясений и развернутой системы наблюдений в конкретной очаговой зоне.

Среднесрочный (годы) прогноз реально возможен и должен основываться на сети мультидисциплинарных мониторинговых наблюдений. В процессе подготовки землетрясения, как правило, прослеживаются следующие стадии: 1) рассеянного (диффузного) накопления дефектов, 2) роевой концентрации трещин вблизи будущего разрыва – кластеризации, 3) форшоковой активизации – резкого увеличения количества микроземлетрясений. Процесс подготовки из-за сложного взаимодействия геоблоков может иметь свои региональные особенности, которые определяют конкретный сценарий развития в различных очаговых зонах.

Первый, и, может быть, единственный, удачный прогноз сильных землетрясений зафиксирован в середине 70-х годов прошлого века, когда китайские ученые по наблюдениям за различными геофизическими полями за несколько дней до Хайченского землетрясения (04.02.1975, $M = 7{,}3$) сообщили о прогнозе властям. Своевременная эвакуация населения г. Хайчен минимизировала экономический и социальный ущерб землетрясения.

Исторические сведения по сейсмичности Прибайкалья свидетельствуют, что многие местные катастрофические землетрясения предварялись интенсивной сейсмической активизацией, что позволяет надеяться на успешное решение проблемы среднесрочного прогноза. Повышение чувствительности сейсмонаблюдений за счет локального уплотнения числа сейсмостанций, налаживание оперативной обработки сейсмограмм, создание набора сценариев сильных землетрясений Прибайкалья, контроль изменений напряженного состояния недр позволят эффективно планировать и реализовывать на основе разработки методики среднесрочного прогноза силы, места и времени землетрясений «адресные» мероприятия по снижению сейсмического риска.

Специально для высокочувствительного сейсмического мониторинга наиболее опасных сейсмогенерирующих структур вблизи наиболее заселенных и развитых промышленных районов республики Геологическим институтом СО РАН (ГИН СО РАН) и Бурятским филиалом Геофизической службы (БурФ ГС СОРАН) создана уплотненная сеть сейсмических станций, получившая название «Селенгинской локальной сети». Геофизический полигон расположен в координатах 51.5°–53.0° с.ш., 105.0°–108.0° в.д. и включает мощный сейсмический источник ЦВО-100 (расположенный в местности Сухой ручей), 8 сейсмологических, 5 магнитовариационных станций, 3 эманометра радона, 1 гидротермальную скважину и др. оборудование. В сети используются автоматические и малообслуживаемые типы цифровой регистрирующей аппаратуры (сейсмостанции «Байкал» и «Дельта-Геон», магнитовариационные станции, эманометры и др.), функцио-

Рис. 3.11. Сейсмологический вибрационный источник ЦВО-100 на Южно-Байкальском геодинамическом полигоне.

нирующие в режиме круглогодичных наблюдений. Сейсмологические наблюдения сопровождаются активными вибросейсмическими просвечиваниями недр, контролирующими сейсмическими волнами зарождение и рост трещин в вероятных очагах землетрясений. Прием вибросигнала происходит на сети сейсмологических станций, удаленных на 58–256 км от вибратора, в окрестностях г. Бабушкина (станция «Сухой ручей»). Общая площадь, охваченная вибросейсмическим мониторингом, превышает 20 000 кв. км.

В условиях происходящей в Прибайкалье геодинамической активизации увеличение представительности сейсмологических наблюдений позволило отследить отдельные этапы развития Селенгинской аккомодационной зоны и переход ее в современное метастабильное критическое состояние, а применение технологии вибросейсмического мониторинга – выявить аномалии сейсмических скоростей в области подготовки местного землетрясения. Полученные экспериментальные результаты подтверждают возможности геофизического мониторинга процессов подготовки землетрясений в разных объемах сейсмогенерирующей среды.

Рисунок 4. Фрагмент карты общего сейсмического районирования ОСР-97-А.

Важным звеном в оценке долгосрочной сейсмической опасности является сейсмическое районирование. В зависимости от задач, степени детальности и масштаба исследований сейсмическое районирование дифференцируется на три уровня: общее сейсмическое районирование (ОСР, масштаб 1:5 000 000–1:2 500 000); детальное сейсмическое районирование (ДСР, масштаб 1:500 000–1:100 000); сейсмическое микрорайонирование (СМР, масштаб 1:25 000 и крупнее).

Предыдущие карты общего сейсмического районирования территории бывшего СССР (1937, 1957, 1968 и 1978 гг.) строились на экспертных оценках и не отличались высокой надежностью. Ряд сильных землетрясений конца семидесятых–девяностых годов (Газли, Спитак, Нефтегорск и др.) произошли в районах, сейсмичность которых по карте СР-78 не превышала 7 баллов.

Новая карта ОСР-97 создана на принципиально новой методологической основе с использованием геоинформационных технологий и включает комплект из трех новых карт ОСР-97 (А, В, С), отражающих различную (10%, 5% и 1%) вероятность возможного превышения расчетной сейсмической интенсивности (в баллах шкалы MSK-64) в течение 50 лет. Карта ОСР-97-А (массовое строительство) соответствует 10%-ной вероятности превышения (или 90%-ной вероятности не превышения) расчетной интенсивности в течение 50 лет. Карта ОСР-97-В (объекты повышенной ответственности: школы, больницы и т.п.) соответствует 5%-ной вероятности превышения (или 95%-ной вероятности не превышения) расчетной интенсивности в течение 50 лет. Карта ОСР-97-С (особо ответственные сооружения: АЭС и другие экологически опасные объекты) соответствует 1%-ной вероятности превышения (или 99%-ной вероятности не превышения) расчетной интенсивности в течение 50 лет. Карта ОСР-97-А рекомендована для использования в строительстве объектов непродолжительного срока службы и не представляющих угрозы для человеческой жизни; карта ОСР-97-В – для массового гражданского и промышленного строительства; карта ОСР-97-С – для особо ответственных сооружений (АЭС, крупные гидротехнические сооружения, экологически опасные объекты и т.п.).

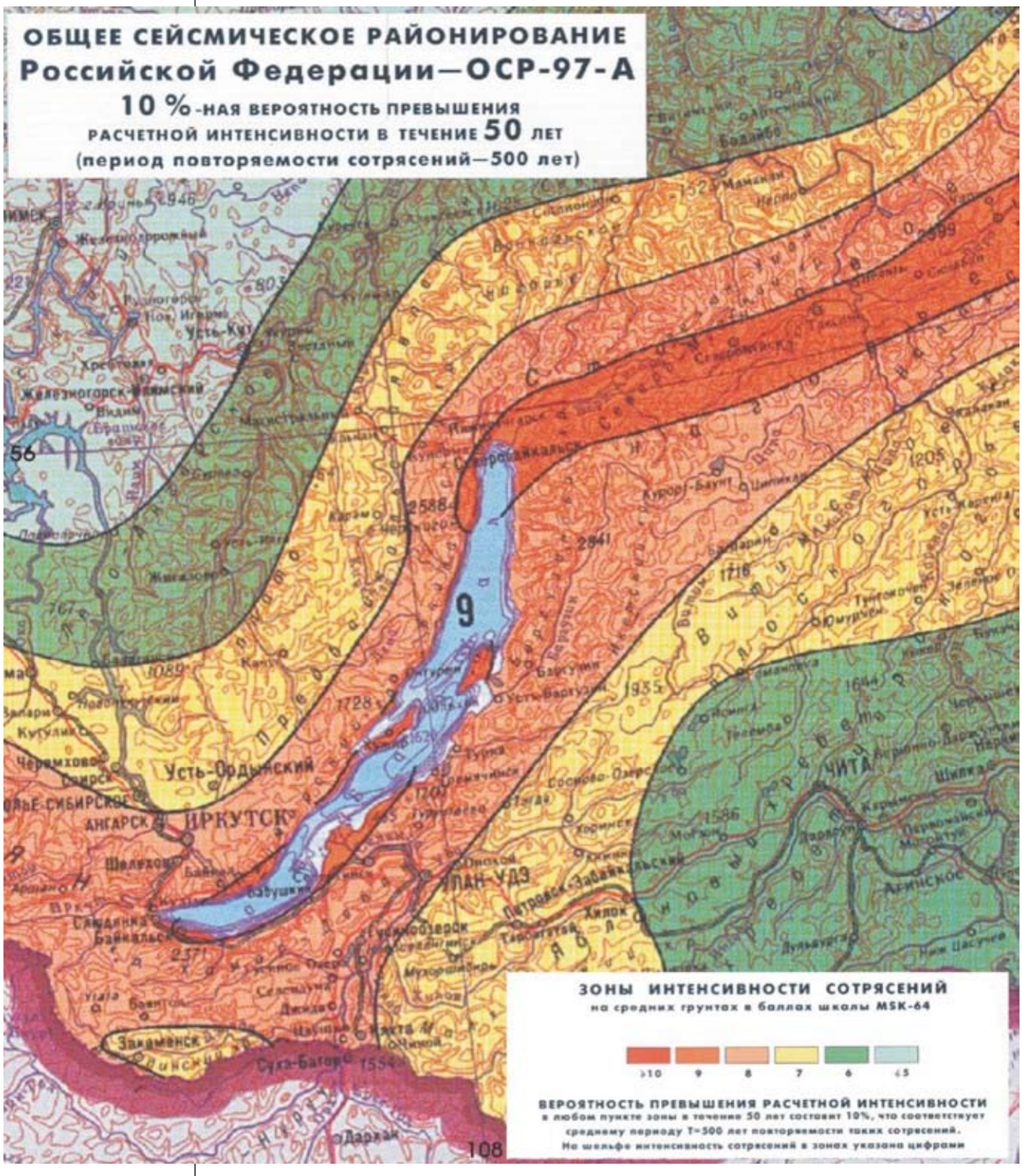

ОБЩЕЕ СЕЙСМИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ
Российской Федерации—ОСР-97-А
10 %-ная вероятность превышения
расчетной интенсивности в течение 50 лет
(период повторяемости сотрясений—500 лет)
ЗОНЫ ИНТЕНСИВНОСТИ СОТРЯСЕНИЙ
на средних грунтах в баллах школы MSK-64
>10
9
8
7
6
≤5
ВЕРОЯТНОСТЬ ПРЕВЫШЕНИЯ РАСЧЕТНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ
в любом пункте зоны в течение 50 лет составит 10%, что соответствует
среднему периоду Т=500 лет повторяемости таких сотрясений.
На шельфе интенсивность сотрясений в зонах указана цифрами
9
Усть-Ордынский
ИРКУТСК
АНГАРСК
ЧИТА
УЛАН-УДЭ
Петровск-Забайкальский
Агинское
Усть-Кут
Железногорск-Илимский
Северобайкальск
Курорт-Боярд
Усть-Баргузин
Баргузин
Черемхово
Саянск
Шелехов
Слюдянка
Байкальск
Гусиноозерск
Закаменск
Сухэ-Батор
Дархан
108

Рис. 3.12.

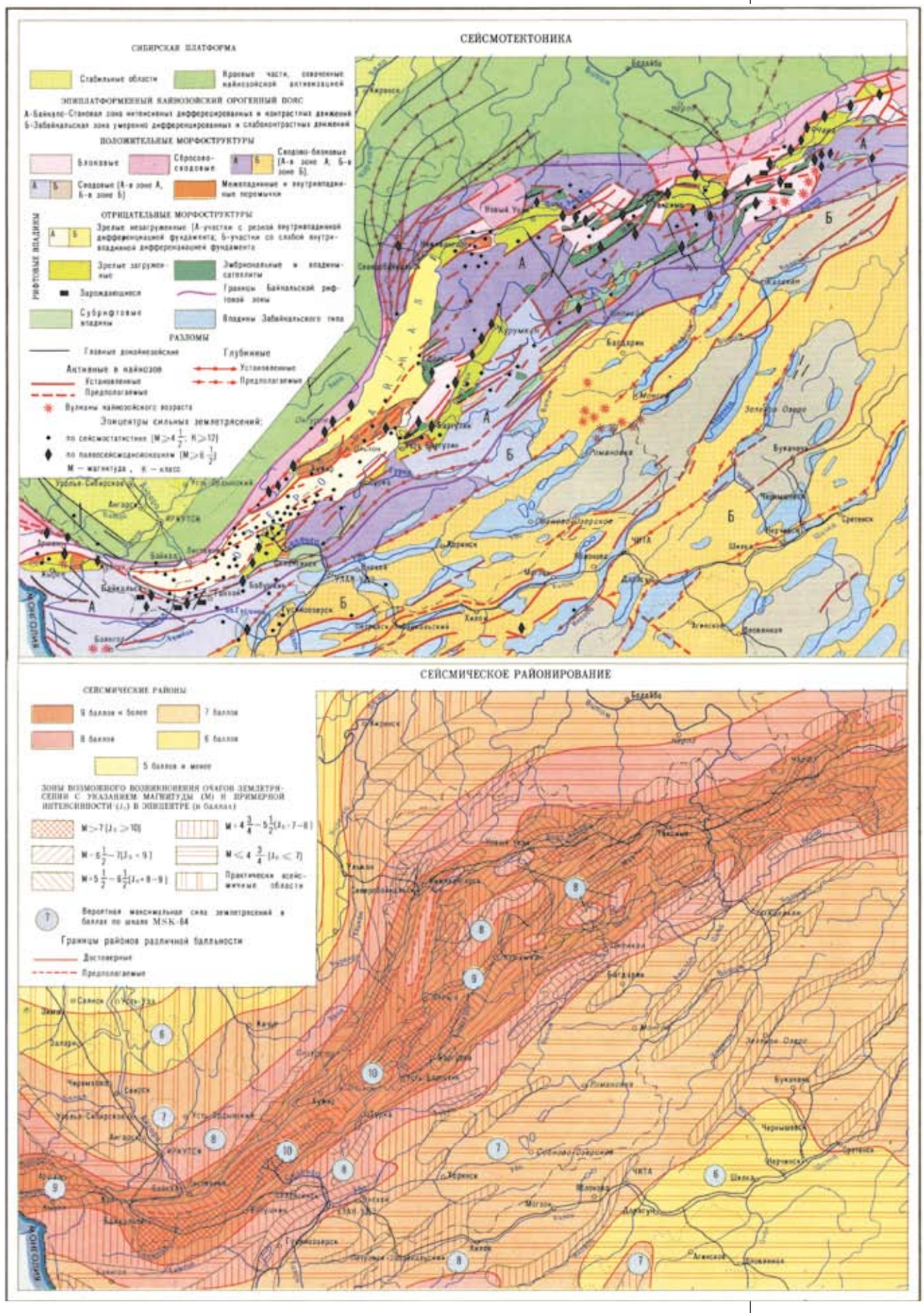
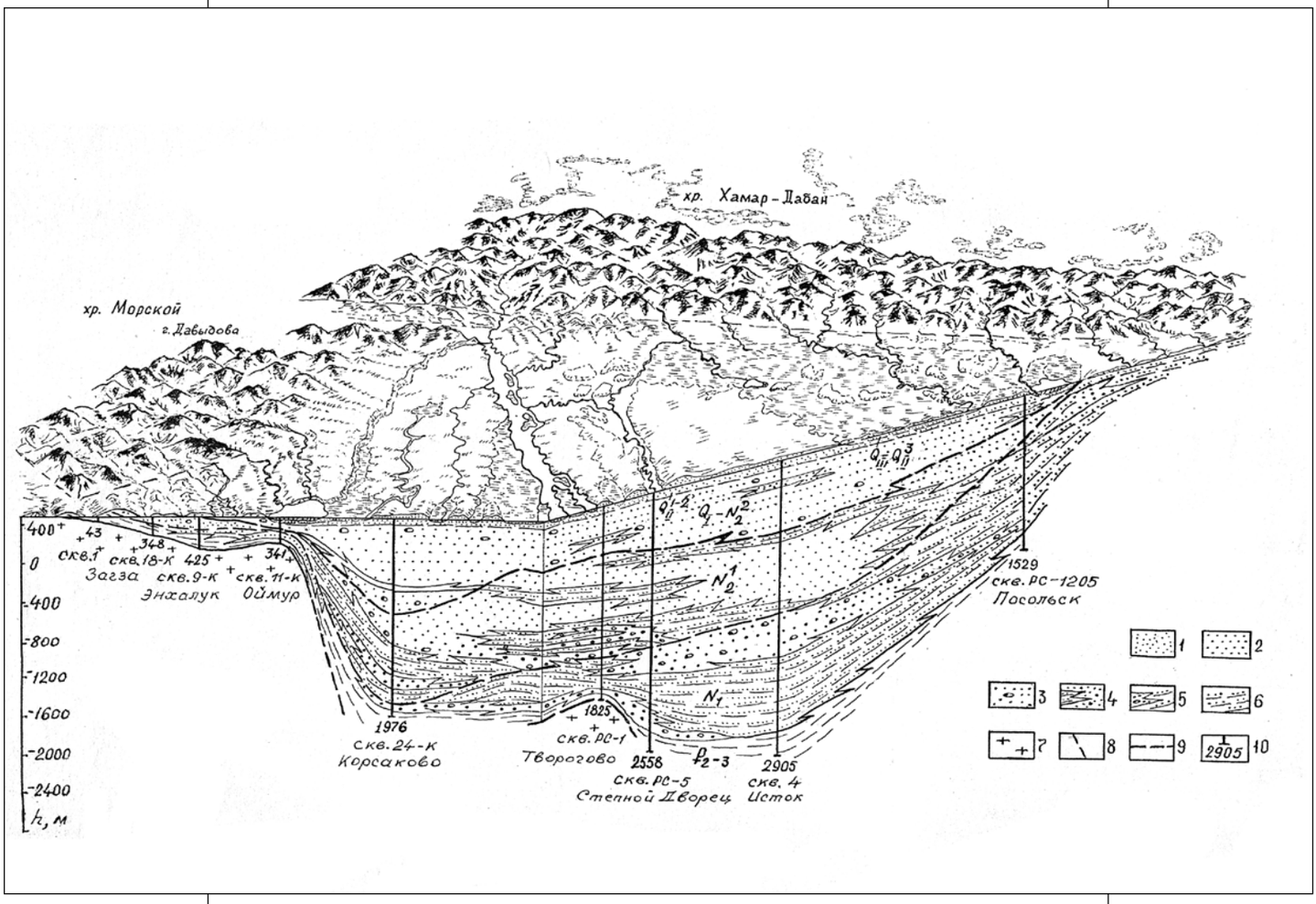


Рис. 3.13. Сейсмотектонические условия. Атлас «Байкал», Москва, 1993 г.

10.3. Геоморфологическое строение побережья озера Байкал

Байкальский горный регион (озеро Байкал и его горное окружение) расположен в восточной половине горной провинции Южной Сибири, которая обрамляет с востока и юга Иркутский выступ Сибирской платформы. Эта система горных сооружений связана своим происхождением с Монголо-Сибирским поясом возрожденных гор, геологическая история которого охватывает весьма продолжительное время. Тектоническая активность региона сохранялась чрезвычайно длительное время. Эпохи омоложения рельефа, начиная с Байкальской, сопровождались глубокой денудацией, и на дневную поверхность был выведен фундамент, представляющий жесткий субстрат из магматических и метаморфических пород.

Рельеф Байкальского горного региона представляет собой сложно построенную систему высокогорных и среднегорных четко выраженных хребтов и глубоких межгорных



впадин. Характерные особенности орографического плана этой горной страны – дугообразность и кулисообразность очертаний направления хребтов и межгорных котловин, веерообразное разветвление горных хребтов на север и северо-восток. Указанные особенности орографии определяют характер распределения и направления стока, заложение речной сети, направление сноса и области аккумуляции обломочного материала. Вертикальные неотектонические перемещения значительной амплитуды создали картину линейных морфоструктур, ограниченных зонами глубинных разломов, отчетливо выраженных в рельефе.

В соответствии с классификацией морфоструктур Н.В. Башениной, Байкальская рифтовая зона входит в категорию линейных морфоструктур третьего порядка, признаком которых являются различия рельефа, обусловленные разной направленностью и интенсивностью тектонических движений, связанных со строением и мощностью земной коры и верхней мантии. Исходя из этого, впадина Байкала и отдельные массивы сводово-

3.14. Блок-диаграмма Усть-Селенгинской впадины. (Автор А. Б. Иметхенов).

блоковых поднятий ее горного обрамления по преобладанию в пределах их развития денудационных или аккумулятивных процессов представляют собой морфоструктуры четвертого порядка. Западное побережье озера Байкал обрамляют Байкальский (2500 м) и Приморский (1750 м) хребты, противоположное – хребты Хамар-Дабан (2300 м), Морской (1700 м), Баргузинский (2700 м). На юго-восточном берегу, помимо упомянутых положительных морфоструктур, развиты и отрицательные – Усть-Селенгинская, Усть-Баргузинская и Северо-Байкальская впадины.

Приморский хребет. Низкий (1000–1200 м) Приморский хребет примыкает к оз. Байкал на юго-западе. Он не имеет четко выраженного водораздельного хребта и внешне похож на плато, внезапно срезанное вдоль береговой линии озера. Максимальная отметка – 1728 м.

Горный хребет подступает к Байкалу вплотную, поэтому прибрежная равнина в большинстве случаев отсутствует. Рельеф сооружения в основном моделирован склоновым смывом, мелкоовражным размывом. Северо-восточная часть хребта моделирована мерзлотными, солифлюкционными процессами. Широко развиты ложбины выпахивания, нагорные террасы, реликтовые трещинно-полигональные грунты и мочажины.

Байкальский хребет. Морфологически четко выраженное горное сооружение, узкое и асимметричное на юге, постепенно расширяющееся к северу. Склон, обращенный к оз. Байкал, – крутой, к бассейну Лены – более пологий. Вся высокогорная часть хребта представлена резко расчлененным альпинотипным рельефом с его характерными формами: карами, цирками, карлингами, узкими гребнями и троговыми долинами. Нивальная и экзарационная деятельность накладывалась на резкоамплитудный эрозионно-денудационный рельеф, в результате чего в вершинном поясе его возникали склоны крутизной свыше 45°, которые изрезаны бороздами камнепадов, ложбинами селево-лавинных сходов. У подножий сходов развиты крутые шлейфы из обвальных, осыпных и селевых накоплений вперемежку с массой моренных валунов. Среди резко расчлененного и островершинного рельефа отдельными небольшими участками сохранились плоские и слабонаклонные поверхности доледникового рельефа. Байкальский хребет подвергался мощным и неоднократным оледенениям, следы которых в виде экзарационного рельефа наблюдаются в центральной высокогорной части хребта. Водно-ледниковый рельеф (морены, флювиогляциальные террасы и равнины) отмечается в долинах внутренней части горной системы и по обе стороны хребта. Среднегорная Рель-Тыйская ступень находится в более или менее стабильном положении по отношению к соседним морфоструктурам – Байкальскому хребту и впадине оз. Байкал, испытавшим интенсивные дифференцированные тектонические движения противоположного знака. В рельефе Рель-Тыйского среднегорья отмечаются уплощения поверхности на абсолютных высотах от 1100 до 1600 м. Они представляют собой остатки древней поверхности выравнивания, существовавшей в дорифтовую стадию развития рельефа. На этих фрагментах развиваются морозно-мерзлотные и морозно-солифлюкционные процессы. Здесь развиты нагорные террасы, солифлюкционные бугры и натеки. Склоны гор и долин в зависимости

от крутизны моделированы разными процессами и потому имеют различную морфологию. Здесь выделяются крутые склоны, развивающиеся под воздействием гравитационных процессов. Умеренно крутые, пологие склоны переработаны преимущественно коллювиально-солифлюкционными процессами, для которых характерны медленное сползание глыбовых образований (мерзлотный крип), надмерзлотный смыв и солифлюкционное течение в нижних частях.

Хребет Хамар-Дабан. Морфоструктура Хамар-Дабанского поднятия отражена в характере заложения гидросети и расположения основных водоразделов. Направление оси поднятия (СВ, азимут 70) совпадает с направлением береговой линии Байкальской котловины. Байкальские склоны хребта Хамар-Дабан пологи, а местами отделены от озера довольно широкой полосой предгорий. Хамар-Дабанское поднятие подвергалось сильному, но неравномерному оледенению горно-долинного типа. Подавляющее большинство ледников располагалось на северо-западных и западных наветренных склонах горного сооружения. Современный рельеф этого района – резко расчлененный, альпинотипный, с узкими пилообразными гребнями, карами, трогами. Осевое высокогорное поднятие окаймлено широкой полосой среднегорья. Склоны среднегорья сформированы мерзлотным крипом, солифлюкцией, струйчатым смывом. Широко развиты долинные педименты и солифлюкционные террасы. В осевых частях хребта распространены реликты нагорных террас и ложбины выпахивания. На поверхностях аккумуляции широко развиты реликтовые полигональные грунты.

Морской хребет с отметками 1300–1700 м расположен на участке побережья оз. Байкал между оз. Котокельским и дельтой р. Селенги. Водораздельная часть хребта имеет плавные очертания и расчленена эрозионными долинами. Вдоль рек Большой Сухой, Поперечной, Гремчанки – склоны эрозионные, при этом южная их экспозиция – резкогрядовая, северная – массивная, с логами выпахивания. Единичные реликтовые гольцовые террасы наблюдаются на склонах северной экспозиции, начиная с высоты 1000 м над уровнем моря. На южном склоне гольца Давыдова над эрозионным склоном высотой около 1200 м наблюдается склоновый мелкосопочник до 1060 м над уровнем озера. Склоновый мелкосопочник занимает также значительные пространства в бассейне рек Максимихи, Шанталыка и в районе оз. Котокельского, где развит низкогорный плосковершинный эрозионно-денудационный рельеф. На этом участке выделяются ряд мелких положительных структур: Кикинская, Котокельская, Налимовская, Духовская и др. Для них характерны пологопокатые сопки с кулисообразными вершинами. Преобладающий процесс – плоскостной смыв в виде мелкоовражного размыва.

Баргузинский хребет. Общая протяженность Баргузинского хребта от нижнего течения р. Баргузин до р. Верхней Ангары достигает 300 км. В поперечном сечении его ширина изменяется: в южной части – от 5–10 до 30 км (на междуречье Баргузин–Большая) и в направлении на северо-восток в районе реки Томпуды доходит до 85 км. В морфоструктурном плане обращает внимание его особенность относительно двух крупнейших впадин севера Байкальской рифтовой зоны – Северо-Байкальской и Баргузинской.

В ходе детального дешифрирования аэрофотоматериалов и морфометрического анализа топографических карт выяснилось, что это поднятие соответствует глыбовым горным сооружениям. Для него характерны ступенчатость поверхности поперечного профиля и ассиметрия на всем протяжении. Зона наибольших высот (2600–2800 м) и линия главного водораздела смещены к юго-восточному краю. Северное окончание Баргузинского хребта представляет собой обширную высокогорную резкорасчлененную область без четко выраженного водораздельного гребня. Северные и западные склоны хребта – ступенчатые, с высотой уступов до 500–700 м. Первая – низкогорная – ступень расположена в высотном поясе 600–1000 м. Рельеф ее мягкий, сглаженный, слабо расчлененный, склоны преимущественно пологие и средней крутизны, моделированные склоновым смывом в виде мелкоовражного размыва и медленным гравитационным сползанием. Верхние части склонов крутизной до 30° покрыты крупно-глыбовыми россыпями. Вторая – среднегорная – ступень в интервале высот от 1000 до 1600–1800 м. Это преимущественно гольцовая область с массивными прямыми и выпуклыми склонами средней крутизны с отдельными останцами коренных пород и отвесными скальными стенками. Склоны покрыты сплошным плащом крупноглыбовых коллювиальных образований, изрезаны эрозионными ложбинами и лавинными лотками. Водораздельные гребни узкие. Часто при водораздельных склонах северной и восточной экспозиции в нивальных нишах, эрозионных ложбинах в течение всего лета сохраняются небольшие пятна снежников. Реки и временные водотоки в пределах среднегорья имеют V-образные долины.

Усть-Селенгинская впадина. Из отрицательных морфоструктур в Байкальском горном

регионе она является наиболее крупной. Отнесена В.П. Солоненко к зрелым впадинам Байкальского типа. Делится на две части: на собственно Усть-Селенгинскую и Селенгино-Итанцинскую. В геолого-структурном отношении эта впадина представляет собой синклинальный прогиб, выполненный мощной толщей кайнозойских осадков. Площадь впадины – около 4120 км^2, а дельта – 650 км^2.

Усть-Селенгинская впадина распадается на ряд мелких структур: Дельтовый прогиб, Творогово-Истокское поднятие и Калтусный прогиб. Дельтовый прогиб, занимающий озерную часть дельты р. Селенги, представляет собой линзовидный блок небольшого размера. Он вытянут в северо-восточном направлении и лежит на простирании системы разломов Черского. В Усть-Селенгинской впадине в низовьях р. Селенги речными и озерно-дельтовыми песками сложены песчаные террасы II (12 м), III (20 м), IV (29 м), V (33 м), VI (44 м), VII (54 м), VIII (74 м), IX (120 м), X (129 м), XI (133 м), XII (188 м) и террасоувалы. Творогово-Истокское внутривпадинное поднятие, расположенное между Дельтовым и Калтусным прогибами, морфологически выражено в рельефе как эрозионно-тектонический останец, 30–40-метровой истокской террасой. Он вытянут в северо-западном направлении на 30 км.

Калтусный прогиб, расположенный между селами Закалтус и Посольское, в плане совпадает с Усть-Селенгинской впадиной и ограничивается с запада Дельтовым прогибом. Морфологически это очень ровная заболоченная низина с небольшими озерами, старицами и протоками, среди которых в виде небольших островков прослеживаются остатки второй надпойменной террасы р. Селенги высотой до 5–7 м. С северо-востока Калтусный прогиб замыкается заливом Провал, с юго-запада – Посольским заливом.

Усть-Баргузинская впадина – компактная, отрицательная морфоструктура байкальского типа, расположена на юго-восточном побережье озера Байкал в нижнем течении р. Баргузин. Максимальные размеры депрессии составляют 45 км на 40 км. От Баргузинской впадины отделена кристаллической перемычкой Шаманского выступа, северо-западный край которого прорезает сквозная антецедентная долина р. Баргузин. С юга перемычка долиной р. Малая Гусиха отделена от Голондинского хребта, который обрамляет впадину с юго-востока. С юго-запада котловина ограничена вытянутой грядой с высотами 300–400 м, представляющей собой ответвление Безымянного хребта. С северо-востока примыкает к Баргузинскому хребту. Западный край котловины через устьевую часть долины р. Баргузин соприкасается с Баргузинским заливом оз. Байкал. В область аккумулятивного рельефа Усть-Баргузинской впадины входят следующие морфологические типы поверхности: аллювиально-озерные равнины, грядово-холмистые песчаные массивы, предгорные наклонные равнины. Аллювиально-озерная равнина Усть-Баргузинской впадины заболочена, с большим количеством озер и проток, с веерообразно расходящимися береговыми валами. Грядово-холмистые песчаные массивы расположены на юго-восточном борту впадины. Их поверхность – бугристо-западинная: гряды, котловины, ниши выдувания, дюны. Поверхность предгорной равнины образована слиянием множества конусов выноса и высоких речных террас. Она сложена пролювиальными, делювиальными, аллювиально-озерными отложениями.

Северо-Байкальская впадина с запада и северо-запада четко ограничена Байкало-Кичерским сбросом. Восточная ее граница имеет сложные очертания, что связано с относительной раздробленностью зоны сочленения впадины и поднятия на Ангаро-Баргузинском междуречье. Ее северная граница проходит по подножию Кичеро-Ангарской морфоструктуры и сопряжена с очертаниями Кичерского грабена. Северо-восточная, суходольная, часть впадины представляет собой полигенетическую аккумулятивную равнину, частично перекрытую моренами и водно-ледниковыми образованиями, далеко выдвинутыми из долин рек Кичеры, Акули и Акуликан. К югу и юго-востоку она переходит в полузатопленную аллювиально-озерную равнину с комплексом озерных и речных террас, отделяемую от акватории озером Байкал. Озерные террасы прослеживаются на участке от устья р. Рель до мыса Курла. Высота террас: первая – 1–1,5 м, вторая – 5–7 м, третья – 8–12 м, четвертая – 18–20 м. В районе р. Тыи хорошо выражены аккумулятивные уровни высотой 30–36 и 50–60 м. В районе п. Нижнеангарска и северо-восточнее его, вдоль борта впадины, наблюдаются следующие террасы: первая – 2–3 м, вторая – 6–7 м, третья – 10–12 м, четвертая – 18–20 м, пятая – 30–35 м, шестая – 50–60 м. В целом они представлены песками, галечниками и валунами.

10.4. Палеогеография и биота Байкальского региона в позднем кайнозое

В решение вопросов геологии позднего кайнозоя, реконструкции палеоландшафтных и палеоклиматических условий Байкальского региона, значительный вклад внесли такие исследователи, как Обручев В.А., Думитрашко Н.В., Ламакин В.В., Логачев Н.А., Базаров Д.Б., Равский Э.И., Иваньев Л.Н., Верещагин Н.К., Резанов И.Н., Антощенко-Оленев И.В., Вангенгейм Э.А. и др. Однако, детальное изучение животного мира прошлого и окружающей среды началось в середине прошлого столетия, когда были открыты уникальные местонахождения с фауной в Забайкалье: Тологой - академиком Окладниковым А.П., Береговая – Иваньевым Л.Н., Додогол - Базаровым Д.Б. В Прибайкалье и на острове Ольхон многочисленные местонахождения с фауной были открыты академиком Логачевым Н.А. и его коллегами.

Развитие природной обстановки Байкальского региона в позднем кайнозое определялось в значительной степени тектонической активностью и формированием рифтовой зоны. Эта область в течение неогена развивалась в средневысотную горную страну, где наблюдалось поднятие хребтов до 2000–2500 м, а превышение их над межгорными долинами возросло до 1000–1500 м. В это время сформировались все крупные впадины, такие как Тункинская, Байкальская, Баргузинская, Верхнеангарская и др., и отмечалось усиление контрастности рельефа.

Начало неогена в Байкальском регионе характеризовалось теплым, влажным климатом и зональными хвойно-широколиственными лесами. Во второй половине неогена началось постепенно нарастающее похолодание климата и увеличение сухости в связи с тем, что формировавшиеся в начале плиоцена основные горные хребты и системы в среднем плиоцене представляли собой значительные орографические преграды. В результате этого образовалось четкое различие влажностных режимов побережий оз. Байкал, начался процесс дифференциации природных процессов в Прибайкалье и Забайкалье. Западное Забайкалье оказалось отгороженным от влияния западных влажных атлантических циклонов, что явилось одной из главных причин особой аридности и континентальности климата; и в настоящее время влияние западного переноса воздушных масс ограничивается лишь Прибайкальем.

Плиоцен. В плиоцене на огромной территории Байкальского региона произошли значительные изменения как геолого-геоморфологического строения, так и климата. В связи с этим отмечаются радикальные изменения типа осадконакопления, характера растительного покрова и животного мира. Новые тектонические движения коренным

Рис. 3.15. Саванноидные ландшафты.

образом отличались от таковых предыдущего этапа развития впадин Байкальской рифтовой зоны. Резкое огрубение материала и расширение генетического спектра отложений свидетельствуют об усилении размыва и сноса под влиянием все увеличивающегося темпа тектонических движений и их контрастности, увеличения амплитуд вертикальных смещений. Этот новый этап развития Н.А. Флоренсов назвал новобайкальским. Прогрессирующее похолодание и иссушение климата, начавшиеся в первой половине плиоцена, прежде всего отразились на облике растительности, когда в теплолюбивой тургайской флоре исчезли или значительно уменьшились субтропические виды. В составе раннеплиоценовой флоры Восточной Сибири исчезло большинство термофильных элементов. Увеличилась однородность растительности, и начала формироваться зональность. В аридных центрально-азиатских районах соседствуют сухие степи, полупустыни и пустыни. Значительные изменения претерпели в это время и биоценозы. Исчезли миоценовые формы млекопитающих, доминирующими становятся цокориные, складчатозубые пищуховые и хомяки. Присутствуют архаичные полевки рода промимомис. Вероятнее всего, к концу раннего плиоцена климат продолжал оставаться довольно теплым и влажным, но стал несколько суше и прохладнее, чем в миоцене. На основе анализа ископаемой флоры Е.М. Малаевой установлено три этапа в развитии растительности, отвечающие значительным изменениям параметров увлажненности климата. Для этого временного интервала она дает ограничение зимних температур, равное -12°С. И, вероятно, самый конец макрофазы гумидизации прослеживается в фауне и флоре местонахождения Удунга (Западное Забайкалье).

На рубеже раннего и среднего плиоцена произошла перестройка в природной обстановке Центральной Азии, что повлекло за собой смещение границ ареалов индомалайских и центрально-азиатских представителей фауны к югу. Но еще в первую половину среднего плиоцена ландшафтно-климатические условия Забайкалья напоминали север субтропической зоны Южного Китая. Возможно, в это время Центральная Азия имела более тесные связи с Индо-Малайской палеозоогеографической подобластью, чем в последующее время. Об этом свидетельствует своеобразная фауна плиоценового местонахождения Удунга. Анализ видового состава показывает, что основное ядро фауны составляли обитатели лесных биотопов, такие как зайцы, бобры, мыши и др. из мелких млекопитающих, из крупных – олени, газели, антилоспира, косули, лоси из копытных, две формы гиппарионов, из хищных – медведи, росомаха, гомотериум, плиокрокута и барсуки арктомелес и др.

Господство лесных биотопов в период существования биоты начала среднего плиоцена подтверждается сведениями по палеорастительности, которая отражает конечную макрофазу гумидизации. О теплом и достаточно влажном климате времени формирования костеносных отложений разреза Удунга свидетельствуют данные минералогического анализа.

Качественно новый этап в развитии природной среды отмечается во второй половине среднего плиоцена; в это время наблюдается сокращение площади лесов, общее увеличение открытых пространств, при снижении доли влажных лугов и разнотравных степей. Формируется ландшафт, подобный современным африканским саваннам (рис. 3.15.). Для этого временного интервала характерны тологойская и чикойская фауны, известные соответственно из местонахождений Тологой (рис. 3.16.) и Береговая. В ассоциации мелких млекопитающих отмечается сокращение обитателей лесных биотопов, влажных лугов и разнотравных степей, таких как зайцевые и цокориные. В тологойской и чикойской фаунах наблюдается расцвет корнезубых полевок родов мимомис и виллания, что вызвало сокращение количества пищуховых; появляются насекомоядные родов петения и беремендия, которые, возможно, были приурочены к биотопам низких и равнинных форм рельефа. Это был качественно иной этап, этап относительной аридизации, о жарком аридном климате говорят красноцветные осадки Тологоя 1.1. (рис. 3.17.). В составе фауны местонахождений Тологой 1, Береговая и Грязи встречались обитатели как сухих степей, так и лесосте-

Рис. 3.16. Местонахождение Тологой (общий вид).

пи типа саванн, однако преобладали формы, приспособленные к условиям аридного климата, к жизни в открытых ландшафтах. Это гиена (рис. 3.18.), одна из форм гиппариона и многочисленные газели. Другая группа, включавшая оленей, носорогов, архаичную форму гиппариона, возможно, была связана с более влажными биотопами и островными лесами. О существовании мозаичных ландшафтов свидетельствуют как млекопитающие, так и сведения по амфибиям и птицам.

Таким образом, на протяжении среднего плиоцена наблюдаются весьма значительные изменения природной среды – ландшафты начала среднего плиоцена с преобладанием лесов сменились открытыми пространствами с островными лесами саванного типа. Климат, достаточно гумидный и теплый в первую половину среднего плиоцена, сменился к концу этого периода на более аридный. В целом климат среднего плиоцена в Байкальском регионе был теплым, сезонные контрасты сглажены.

Рис. 3.17. Тологой 1.1. Красноцветные осадки.

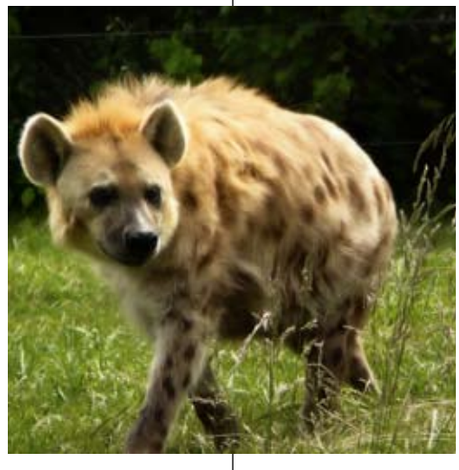
Рис. 3.19. Местонахождение Засухино (общий вид).

К началу позднего плиоцена в Западном Забайкалье сохранялся общий облик среднеплиоценового рельефа. Состав фауны Итанцинского комплекса, известного из местонахождений Клочнево и Засухино (рис. 3.19.), а также количественное соотношение слагающих фауну видов свидетельствуют о том, что в начале позднего плиоцена наблюдалось постепенное сокращение участков, занятых саванноидными лесами, и происходило увеличение доли степей. Ландшафты продолжали быть мозаичными, но представляли собой сочетание разнообразных степей, лугов и островных лесов. Возможно, вдоль речных берегов произрастали редкие леса и кустарники, где обитали бобры и лесные полевки, луговые участки населяли цементные полевки рода мимомис и кромеромис и крупные хомяки крицетинус. Степные участки были местами обитания многочисленных сусликов, мелких хомяков, бесцементных корнезубых полевок, сурков, лошади. Присутствие тушканчиков свидетельствует о появлении пустынных участков и сухих степей. Палеонтологические данные говорят о том, что климат региона к позднему плиоцену изменился в сторону большей аридности и континентальности, но оставался достаточно теплым.

В этом временном интервале в Байкальском регионе отмечено две волны похолодания, первый минимум которого – на рубеже смены полярности Гаусс-Матуяма, на уровне 2,82–2,48 млн. лет.

Этими изменениями климата обусловлен, вероятно, новый этап в развитии растительности – из структуры вертикальной поясности полностью исчезает формация неморальных лесов. Наряду с обеднением дендрофлоры началась и в дальнейшем происходила перестройка вертикальной поясности по аридному типу. Это характеризовалось активным проникновением в горы степных растительных ассоциаций; на склонах южной экспозиции существовали сухостепные и степные ландшафты, а северные увлажненные склоны были лесостепными. Деградация формации темнохвойно-широколиственных горных лесов в позднем плиоцене была связана не только с направленным снижением общей влагообеспеченности на протяжении плиоцена, но и с суммарным эффектом от уменьшения влагообеспеченности, усиления

Рис. 3.18. Гиена – обитатель саванноидных ландшафтов.



континентальности и направленного похолодания климата. Для растительности отмечается понижение ограничения зимних температур до -18°С.

По ландшафтным условиям Байкальская область до конца плиоцена была довольно однородна, и лишь активизация тектонических движений, происходившая в плиоцене, привела в плейстоцене к дифференциации двух регионов – Прибайкалья и Забайкалья. Данные по ископаемым млекопитающим показывают, что в конце позднего плиоцена – начале эоплейстоцена возникли незначительные различия в составе фаун этих двух регионов. Фаунистические материалы по мелким млекопитающим подтверждают выводы Э.А. Вангенгейм, сделанные на основе анализа данных по крупным млекопитающим, о существовании в это время двух палеозоогеографических районов на территории Азиатской части России, обусловленных различиями природных процессов в этих двух областях.

Рис. 3.20. Местонахождение Додогол (общий вид).

Поздний плиоцен в Байкальском регионе в целом характеризовался умеренно теплым климатом с чередованием холодных и влажных фаз, а также наблюдалась временами относительная сухость климата, когда доминировала степная растительность.

Рис. 3.21. Пищуха *Ochotona daurica*.

Эоплейстоцен. В развитии природной среды Забайкалья в эоплейстоцене отмечается дальнейшее ухудшение климатических условий в сторону похолодания и усиления аридизации, связанное с глобальными событиями. В Байкальском регионе оно ознаменовалось второй крупной волной похолодания, произошедшей на границе плиоцена и плейстоцена (1,75–1,45 млн. лет) и явившейся поворотной для последующего ухудшения климата в течение плейстоцена. Это нашло отражение в изменении структуры сообщества мелких млекопитающих, которые отличались значительно от таковых предшествующих плиоценовых эпох. В эоплейстоценовой фауне появились многочисленные новые для Забайкалья таксоны, такие как роды аллофайомис, борсодия, лагуродон, пролагурус, террикола, эолагурус, и исчезли плиоценовые формы.

Рис. 3.22. Сурок. *Marmota sibirica*. (Фото Б. Бадмаева).

Фаунистические сообщества начала эоплейстоцена, известные из местонахождений Додогол (рис. 3.20.), характеризуются доминированием пищуховых (рис. 3.21.) и сурков (рис. 3.22.), многочисленные костные остатки которых были найдены в местонахождениях Тологой 1, 2, Засухино 2 (рис. 3.23.). Встречаются бесцементные полевки борсодия, цокоры, суслики и прогрессивные формы корнезубых полевок мимомис.

На протяжении эоплейстоцена в регионе существовал мозаичный ландшафт с преобладанием открытых пространств сухих степей при постепенном расширении площадей последних, а к концу эоплейстоцена появляются и опустыненные участки. Можно считать вероятным, что по берегам рек и водоемов произрастали кустарники и редкие леса, как и в современную эпоху.

К концу позднего эоплейстоцена в средневысоких горах Прибайкалья сложилась вертикальная зональность. В составе фауны мелких млекопитающих местонахождения Засухино 3 встречена высокогорная полевка рода альтикола, которая обитала, вероятно, в верхней гольцовой зоне, представленной субальпийскими лугами с каменистыми участками. Горные склоны были покрыты тайгой, которую населяли красная полевка и лесной лемминг. Низкие околоводные участки (рис. 3.24.) были заселены бобрами и цементными корнезубыми полевками аллофайомис, луговые участки — узкочерепными полевками, цокорами и полевками рода террикола. О прогрессивном похолодании климата свидетельствуют следы позднеэоплейстоценовых криогенных нарушений в местонахождениях

Тологой 2 (рис. 3.25.), Засухино 3 и Усть-Обор. Одновозрастные по геологическому времени следы мерзлотных нарушений известны в Северном Китае, они обнаружены также в интервале 0,78–0,99 млн. лет. Три крупных этапа похолодания в это время установлено в Северной Монголии и в Западной Сибири.

Неоплейстоцен. Неоплейстоценовый этап развития природной среды Байкальского региона, как и по всей Евразии, характеризуется развитием направленного похолодания, сменой теплых и холодных эпох.

Природные условия начала неоплейстоцена незначительно отличались от позднеэоплейстоценовых. В Забайкалье, как и в Байкальском регионе, сохранялся мозаичный ландшафт с преобладанием открытых степных пространств. Характерной особенностью палеосреды раннего неоплейстоцена является усиление аридности.

Рис. 3.23. Черепа вымерших сурков.

Данные по мелким млекопитающим указывают на увеличение в ландшафтах начала раннего неоплейстоцена удельного веса открытых пространств пустынного типа при широком распространении полупустынных участков и сухих степей и значительном усилении аридности климата. По общему облику фауна этого времени сходна с современной фауной Монголии, и, возможно, ландшафтно-климатические условия Западного Забайкалья того времени несколько напоминали таковые Монголии. В составе фауны исчезли эоплейстоценовые роды борсодия, аллофайомис, пролагурус, лагуродон и другие, но продолжали существовать суслики, пищухи, сурки и хомяки. Характерной особенностью фауны раннего неоплейстоцена является появление пустынных элементов – слепушонки, песчанки, резкое возрастание относительного обилия желтой пеструшки и тушканчиков; достаточно многочисленны полевка Брандта, восточная и монгольская полевки, как и некорнезубый цокор рода миоспалакс. Видовой состав фауны указывает на увеличение в ландшафтах первой половины раннего неоплейстоцена удельного веса открытых пространств пустынного типа при широком распространении полупустынных участков и сухих степей и усилении аридности климата. Растительность в это время была представлена преимущественно злаками и ксерофитами. Отмечено низкое содержание пыльцы древесных пород, которые принадлежат древовидной березе, сосне и широколиственным породам. Климат был относительно теплым и сухим.

Ко второй половине раннего неоплейстоцена общий облик ландшафта изменился. Сократились пустынные и полупустынные участки, широкое распространение получили степи, о чем свидетельствует фауна мелких млекопитающих, представленная формами открытых пространств. Ландшафт в целом продолжал оставаться мозаичным. Были

Рис. 3.24. Околоводные луговые ландшафты.

широко распространены разнообразные степи, сохранялись полупустыни, но значительно сократились пустынные участки, о чем свидетельствуют снижение обилия желтой пеструшки, песчанки, слепушонки, обитателей пустынных биотопов и увеличение количества полупустынных форм (тушканчики) и представителей сухих степей (полевка Брандта). О господстве в этот период степных условий свидетельствует также фауна крупных млекопитающих.

Таким образом, ландшафты Западного Забайкалья в конце раннего неоплейстоцена представляли мозаичную картину. Господствующим типом были разнообразные степи с редкими лесами, сохранялись полупустынные. В более увлажненных местах по долинам рек и берегам водоемов были развиты луга.

Необходимо отметить, что в связи с увеличением сухости климата среднегорные хребты Южного Прибайкалья – Морской, Улан-Бургасы, Курбинский – и северо-восточная оконечность Хамар-Дабана, как и забайкальские хребты Селенгинского среднегорья, не подвергались плейстоценовому оледенению. Западное Забайкалье в это время входило в зону сухих перигляциальных степей.

Рис. 3.25. Местонахождение Тологой 2 (мерзлотные нарушения в виде земляных жил).

Взаимное проникновение природных явлений и ландшафтов Северной Монголии, Забайкалья и юго-восточного побережья Байкала постоянно обеспечивалось пространственной связью этих районов через транзитную долину Селенги и сравнительно невысокие горы (1200–1800 м). Одним из ярких проявлений такой взаимосвязи явился средненеоплейстоценовый подъем регионального базиса эрозии в Байкальской котловине, вызванный тектоническими причинами, когда произошло формирование мощной песчаной толщи кривоярской свиты в большинстве впадин Западного Забайкалья, в долинах р. Селенги и её притоков. Стратиграфическим аналогом кривоярской свиты являются отложения нижней части верхней толщи местонахождения Тологой (Тологой 3) и верхней части Додогола (Додогол 5), затронутые интенсивными криогенными нарушениями солифлюкционного характера, одновременными накоплению породы (рис. 3.26.).

Таким образом, для Западного Забайкалья с его параллельными хребтами и межгорными впадинами, с четким разграничением склонов на северные и южные характерная пестрота ландшафтов заложилась, по крайней мере, в эоплейстоцене и в дальнейшем продолжала развиваться. В северных районах Западного Забайкалья, граничащих с Прибайкальем, с эоплейстоцена до среднего неоплейстоцена преобладающими ландшафтами были лесные и лесостепные, в то время как в южных были широко распространены открытые пространства – степи и сухие степи, пустыни и полупустыни. Однако районы, прилегающие к озеру Байкал, в целом отличались мягкостью и меньшей континентальностью климата, чем центральные районы Западного Забайкалья.

Интенсивные изменения климатических и природных условий, наблюдавшиеся в позднем неоплейстоцене, отразились на осадках и преобразованиях в фаунистических сообществах.

Фауны Забайкалья этого временного интервала существенно отличаются от одновозрастных фаун прилежащих регионов. Если в фаунах Европы и Сибири, в частности Предбайкалья, господствующими элементами были разнообразные лемминги, степная пеструшка и узкочерепная полевка, то в фауне Забайкалья, для которого был характерен аридный и континентальный климат, преобладали сухолюбивые, преимущественно сухостепные виды, такие как полевка Брандта, монгольский сурок, даурская пищуха и длиннохвостый суслик. Это было связано с региональными особенностями фауны, относящейся к Центрально-Азиатской палеозоогеографической провинции.

Рис. 3.26. Местонахождение Додогол 5 (криогенные нарушения солифлюкционного характера).

Таким образом, в Байкальском регионе в позднем неоплейстоцене выделяются две природные территории: перигляциальная сибирская – Предбайкалье и аридная центральноазиатская – Забайкалье, относящиеся соответственно к двум зоогеографическим провинциям: Европейско-Сибирской и Центрально-Азиатской. От-

личия природных условий находят свое отражение и в различном видовом составе фаун мелких млекопитающих на протяжении всего позднего неоплейстоцена.

Сравнительный анализ мелких млекопитающих поздненеоплейстоценового времени Забайкалья и Прибайкалья показал, что они значительно отличались по видовому составу. Для Забайкалья было характерно доминирование обитателей аридных открытых степных ландшафтов, а для фауны Прибайкалья – сочетание степных, лесных и тундровых видов. Во внеледниковых областях Прибайкалья, судя по составу населения млекопитающих, были широко распространены перигляциальные степные группировки, которые чередовались с тундровыми.

Рис. 3.27. Северная пищуха. Ochotona hyperborea.

Голоцен. Временная граница плейстоцен–голоцен – это период глобальных преобразований природно-климатической обстановки, что представляет значительный интерес в связи с изменениями природных условий в период перехода от ледниковой природной обстановки конца плейстоцена к голоценовой эпохе потепления и формирования современного климата и ландшафта.

В Забайкалье в связи с аридным климатом природная обстановка была довольно стабильной и характеризовалась постепенной плавной перестройкой ландшафтов от преимущественно сухостепных конца позднего плейстоцена к лесостепным к концу голоцена. В западной и северной частях Забайкалья появились значительные массивы лесов, где обитали пищухи (рис. 3.27.). В южной части были распространены аридные степные ландшафты. Перигляциальная растительность с большим количеством полыней, маревых, эфедры на рубеже голоцена сменилась березовыми лесами с дубом, вязом, а на юге частично со степями. Так, березовые и елово-сосновые леса сменили безлесные пространства в районе оз. Котокельского приблизительно 10300 лет назад.

Таким образом, к концу голоцена сложился современный облик ландшафта, характеризующийся мозаичностью. Склоны гор покрывались южнотаежными лесами, по долинам рек были распространены открытые луговые и степные ландшафты с отдельными кустарниковыми зарослями.

Несколько иное развитие природной обстановки наблюдалось на протяжении голоцена в Прибайкалье. В начале голоцена происходило замещение тундровых и тундро-лесостепных растительных ассоциаций елово-лиственничными лесами северотаежного облика. Улучшение природно-климатической обстановки, проявившееся в сокращении площадей многолетнемерзлых пород (ММП), а также в ослаблении континентальности климата, способствовало распространению кедра, пихты, сосны, которые существовали в ледниковое и послеледниковое время на ограниченной площади и в угнетенном состоянии. К середине голоцена в Прибайкалье сформировались два основных комплекса растительности: темнохвойно-таежный, с преобладанием пихты и кедра, распространенный на переувлажненных участках, и светлохвойно-таежный, с преобладанием сосны, предпочитающей сухие, с дефицитом атмосферного увлажнения местообитания. Климатический оптимум середины голоцена в Байкальском регионе характеризовался более влажным, менее континентальным, чем в настоящее время, климатом. В Прибайкалье в это время наблюдается расширение площади влажных пихтовых лесов.

Ко второй половине голоцена в Прибайкалье складываются условия окружающей среды, близкие к современным. Идет дальнейшая деградация ММП, несколько возрастает континентальность климата. Во второй половине голоцена происходит формирование современного облика ландшафтов. В позднем голоцене в структуре растительности господствовали два ведущих комплекса: темнохвойно-таежный, где доминирующим элементом является кедр, образующий полидоминантные леса с елью и пихтой, и светлохвойно-таежный, основу которого составляют лиственница и сосна.

Климатические и ландшафтные изменения отразились и на составе сообществ мелких млекопитающих. Тундро-степные фауны сменяются лесостепными и лесными ассоциациями. Из сообщества мелких млекопитающих выпадают типично тундровые виды, такие как сибирский и копытный лемминги, сокращается доля обитателей степей. С увеличением площадей, покрытых тайгой, расширяется ареал обитания лесных видов, растет их доля в сообществах млекопитающих.

К концу голоцена в Байкальском регионе происходит формирование современного облика ландшафтов, климата и наземной фауны.

10.5. Динамика изменений берегов

Формирование берегов Байкала происходит в результате денудации склонов, абразионно-аккумулятивных процессов и эпизодически повторяющихся землетрясений.

Абразионная деятельность берегов зависит от прочности пород, колебаний уровня воды и интенсивности волнения. Так, например, интенсивность волнений определяется силой и продолжительностью ветров, дующих осенью и в начале зимы со скоростью до 20, а иногда и 40 м/сек. Амплитуда колебаний уровня между крайними пределами за период наблюдений превышает 2 м, а среднегодовая – более 80 см. Наиболее высокие уровни наблюдались в 1869 и 1932 гг., самый низкий – в 1904 г. Особенно большие размывы и разрушения берегоукрепительных сооружений произошли по всему берегу Байкала в 1932 г.

Рис. 3.28. Берегоукрепительные сооружения в наиболее опасных местах Кругобайкальского участка ВСЖД.

Волновая деятельность, по времени совпадающая с особенно низкими уровнями озера, вызывает интенсивную абразию дна прибрежных отмелей. В свою очередь размыв дна отмелей способствует разрушению берегов при высоких уровнях. Возникновение абразии то в глубоководной части прибрежной платформы, то в пределах мелководья и надводных форм берега представляет особенность динамики байкальских берегов.

Спад уровня прекращает абразию надводных форм; наступает новый период формирования берега за счет обрушения и оползания подмытых пород с уступа на пляж до угла естественного откоса. Берега, сложенные рыхлыми породами, в среднем отступали на 10–20 м в 100 лет в период естественного стояния вод Байкала. Так, размывы южных и юго-восточных берегов в границах песчано-глинистых неогеновых пород сопровождаются оползнями. На этих участках есть места, где на протяжении 70 км насчитывается около 30 современных проявлений оползней. Мощность их достигает 15 м. Средняя скорость смещения оползней от 0,5 до 40 см/год. В период ливней и при значительных подмывах сползающих масс медленные смещения переходят в мгновенные.

На берегах Байкала также широко развиты скальные обвалы и осыпи, чему способствуют интенсивные процессы физического выветривания, атмосферные осадки и высокая сейсмичность. Для склонов южного Байкала характерны следующие объемы обвалов: до 5 куб. м – 68% от числа зарегистрированных случаев, до 50 куб. м – 18%, до 1000 куб. м – 12%, более 1000 куб. м – 2%. Крупные обвалы наблюдались во время землетрясений 1902, 1904, 1929, 1959 гг.

Абразионная деятельность оз. Байкал сильно активизировалась в результате подпора плотиной Иркутской ГЭС и повышения уровня воды на озере (1962 г.) в пределах 1,0–1,2 м. Наибольшее развитие она получила в 1962, 1964, 1971, 1973, 1983, 1986, 1988, 1990,

Рис. 3.29. 1 – Размыв аккумулятивного берега и вынос песчаного материала за ряжевыми стенками в районе с. Гремячинск (октябрь, 1973). 2 – Разрушение берегоукрепительных сооружений в п. Нижнеангарске (сентябрь 1971 г.). 3 – Селевые отложения в долине кл. Галангский (Кругобайкальский участок ВСЖД, июль 1971 г.).

1.

2.

3.

1994 гг. в период наивысшего подъема уровня воды Байкала. Исследования береговых ландшафтов показали, что сильный размыв берегов наблюдается на участках побережья, занятых низкими байкальскими террасами песчаного и супесчано-суглинистого состава. Слабее подвержены разрушению те уступы террас, у основания которых обнажаются глинистые неогеновые отложения и коренные породы из кристаллических сланцев и гнейсов. Следовательно, различный литологический состав отложений размываемых берегов вызван разной скоростью проявления абразионных процессов, а также разной высотой уступов озерных террас.

1.

1.

Рис. 3.30. 1 – Размыв берега Байкала в конце бетонной стенки в районе устья р. Переемной. 2 – Корразия (истачивание) бетонных стенок во время штормовых волнений (устье р. Осиновка–Переемнинская).

За 32 года наблюдений в результате абразионной деятельности Байкала и постоянного оползания и оплывания со времени поднятия уровня воды берег был значительно разрушен. Наибольшие размывы (в пределах от 35 до 120 м) наблюдались в районе Максимихи, Каткова, Турки, Гремячинска, Безымянки, Сухой, Старого Энхалука, Оймура, Посольска, Нижнеангарска и других сел и поселков.

Наиболее интенсивное проявление абразионных процессов на юго-восточном и восточном побережье Байкала обусловлено следующими особенностями:

– побережье в основном низменное и сложено легкоразмываемыми песчано-галечными отложениями;

– побережье, исходя из характера циркуляции атмосферы, наиболее подвержено действиям северо-западных и юго-западных ветров, отсюда наибольшие волнения;

– осадков больше (особенно по юго-восточному побережью), чем на других береговых участках озера.

Процесс абразии берегов, а также сопутствующие им оползневые и оплывные явления создали реальную угрозу полотнам железной и автомобильной дорог, линиям связи, портовым и причальным сооружениям, рыбзаводам и населенным пунктам. Со времени повышения уровня воды Байкала неоднократно осуществлялись переносы автомобильной и железной дорог, линий связи и населенных пунктов из зоны разрушения берегов. Вдоль Кругобайкальского участка ВСЖД возведены волноотбойные стенки, волноломы и другие защитные сооружения протяженностью свыше 59 км.

Наиболее подвержены деятельности абразии берегов участки между селами Посольск–Боярск, Мантуриха–Мысовая, Мишиха–Переемная. Здесь отмечены процессы оползания, оплывания, чуть реже – осыпания и обваливания. Кроме того, происходят опасные подмывы в сочетании с сильными проявлениями сплывных явлений, а также сползание грунтов у полотна железной дороги. Эти процессы, повторяющиеся после каждого дождя, создают реальную угрозу железной дороге, которая проходит по самой бровке байкальских террас.

Участок восточного побережья Байкала от мыса Облом до с. Максимиха является также абразионным и имеет довольно извилистые очертания: широкие и открытые заливы и бухты Максимихинская, Безымянская, Туркинская, Таланки и другие чередуются с мысами, горными кряжами и отрогами. Движение прибрежных потоков наносов в основной местности, которые улавливают многочисленные мелкие бухты, имеет северо-восточное направление. При этом накопившийся материал формирует песчано-галечный

пляж, который защищает берег от волновой деятельности. Но все это происходило до поднятия уровня воды на Байкале.

Со времени изменения уровня автомобильная дорога на участке Гремячинск – Максимиха протяженностью свыше 85 км во многих местах (около Гремячинска, Турки, Горячинска, Максимихи и др.) трассировалась по-новому, а местами дважды и трижды. Несмотря на это отдельные участки дороги (мысы Горевой Утес, Телегинский, Бученкова, Максимихинский и Крестовый) находятся в зоне непосредственного размыва и разрушения в случае подъема уровня воды выше нормального подпорного уровня (457,0 м тихоокеанской отметки).

После обильных дождей в придельтовой части р. Селенги подвержены интенсивному размыву и разрушению прибрежные села Посольск, Большая Речка, Жилино, Пашино, Новая Деревня, Романово, Красноярово.

При движении потоков наносов, в зависимости от размываемого материала в уступах террас и шлейфов, на побережье Байкала происходит дифференциация накапливаемых осадков. Обычно валунно-галечный материал перемещается в береговом, а песчаный – в донном потоках.

Усиление вдольбереговых потоков наносов. Существенным источником поступления в Байкал наносов является твердый сток рек, объем которого достигает 3–4 млн. т в год. Из этого материала формируются подводные аккумулятивные равнины у дельт и прилегающие к ним глубоководные участки дна. Кроме того, твердый сток играет значительную роль в питании потоков наносов.

Поднятие уровня воды Байкала привело к усилению экзодинамических процессов в пределах берегового уступа и формированию новейших осадков в прибрежной зоне озера. В одних случаях в результате одностороннего потока наносов заносятся порты и причалы, а в других – оголяются берега и берегоукрепления, создавая благоприятные условия для проявления разрушительных сил волновых процессов.

Наносный материал главным образом способствует:

– росту и переформированию низкого аккумулятивного берега Байкала (например, образованию песчаных отмелей на пирсах Поворот, Хужир, Нижнеангарск и др.);

– видоизменению многих пересыпей и кос заливов Посольский, Черкалова и Провал (они не только меняют свои конфигурации, но уменьшаются в размере, при этом пересыпи превращаются в косы);

– образованию песчано-илистого (биогенного) пляжа, способствующего постоянной миграции русел малых рек – Сырая Молька, Оймур, Большая Сухая;

– размыву и исчезновению многих песчаных островов, пересыпей, береговых валов и кос в устье р. Верхней Ангары, местность Дагары (Ярки).

В целом в результате усиления вдольбереговых потоков наносов за 1964–1995 гг. оказались уничтоженными и размытыми байкальскими волнами около 400 га пляжей (из них только на Кругобайкальском участке ВСЖД – 175 га) – основного элемента защиты берега от воздействия байкальских штормов. Этот негативный процесс повлек за собой угнетение животного мира – гидробионтов мелководной зоны и частичное нарушение природных связей в экосистеме Байкала.

Активизация процессов заболачивания. Затопление и подтопление низменных участков побережья. Подъем уровня воды на Байкале при заполнении водохранилища Иркутского гидроузла вызвал подпор грунтовых вод, затопление и усиление заболачивания низменных сельскохозяйственных и лесных угодий и ряда населенных пунктов. Кроме того, подъем уровня вызвал колебание грунтовых вод в течение года. Этот показатель наиболее характерен для дельт рек Селенги, Верхней Ангары и Баргузин, где амплитуда колебаний в среднем равна 82 см. Повышение уровня начинается в мае, а его максимум приходится на сентябрь–октябрь. Соответственно изменяется уровень вод побережья Байкала: в весенний и раннелетний период он низкий, а осенью самый высокий. Следовательно, изменение уровня грунтовых вод в пределах дельт зависит не только от повышения уровня воды в реках, но и от количества летних осадков и подпора со стороны Байкала.

Обычно подземные воды до поднятия уровня Байкала залегали на небольшой глубине, и уклон зеркала грунтовых вод составлял в среднем 0,003–0,004. После подпора подземных вод со стороны Байкала их уровень во многих местах достиг дневной поверхности. Ширина полосы, где сказался подпор подземных вод, например, в дельте р. Селенги, оценивается в 5–7 км и более. Это связано с весьма низким уклоном грунтового потока.

Повышение уровня оз. Байкал привело к затоплению и подтоплению свыше 550 кв. км низменных участков побережья (в дельтах рек Селенги – свыше 350, Верхней Ангары – около 120 и Баргузин – 30–40 кв. км). Площадь затопления дельтовых участков малых рек и заливов – около 50 кв. км. Так, например, ширина зоны затопления 1-й байкальской

террасы (1,5–2,0 м) и небольших конусов выноса р. Снежной составила 750 м, р. Утулик – 50 м и р. Култучной – 1000 м.

Величины отступления внешнего края дельты р. Селенги и площади затопления зависят от положения уровня воды на Байкале. В результате такой зависимости от Байкала затопляемая часть чаще всего отделена песчано-галечным пляжем полного профиля. Это обстоятельство оказало существенное влияние на развитие режима низменной подтопленной и затопленной территории. Возник лагунный тип берега. В осенний штормовой период вследствие нагона и заплеска волн через пляж уровень воды в лагунах на 15–20 см превышает уровень озера. В результате этого значительно увеличивается площадь затопляемого побережья.

Наиболее интенсивно процесс заболачивания происходит в Калтусном прогибе в дельтовой части р. Селенги (заболоченный массив между селами Посольск и Закалтус). Здесь уровень подземных вод расположен на глубине 0,0–1,0 м. До минимальных отметок он опускается в феврале–марте, когда поверхностное питание подземных вод практически отсутствует. В период весеннего снеготаяния и интенсивных летних дождей подземные воды выступают на поверхность, затапливая обширные пространства и способствуя заболачиванию земель. Если до подпора Байкалом уклон их зеркала обеспечивал некоторую разгрузку потока в озеро, то в настоящее время в условиях подпора со стороны Байкала такая разгрузка почти исключена.

На подтопленной территории побережья хорошо выражен сезонный режим развития растительности. В весенне-летний период при низком положении уровня на Байкале эта территория оказывается свободной от воды и интенсивно покрывается болотной растительностью. С повышением уровня во второй половине лета она затапливается, растительный покров отмирает, и в лагунах образуется биогенный материал, служащий основой для накопления торфяников, т.е. происходит переформирование ландшафта в целом. Площадь затопления и подтопления сельскохозяйственных угодий составила: по Кабанскому району – 20624 га, по Северобайкальскому – 10600 га и по Баргузинскому – 8000 га.

Обычно заметное снижение уровня подземных вод на побережье Байкала начинается только в декабре, когда прекращается поверхностное питание подземных вод, а также уменьшается их напор, вызванный внутригодовыми колебаниями оз. Байкал. А подъем уровня, наблюдаемый в середине января, связан, по-видимому, с интенсивным промерзанием почвы в это время и выжиманием подземных вод в пунктах искусственного водозабора.

Подъем уровня оз. Байкал, помимо подпора подземных вод, оказал значительное влияние на поверхностные водотоки. Скорость течения рек, впадающих в озеро в пределах межгорных впадин, заметно снизилась. С 1962 г. русла рек претерпели значительные изменения. Прежде всего, стали интенсивно развиваться процессы заиливания русел рек. Так, приустьевые части рек, впадающих в Байкал, в настоящее время значительно заилены по сравнению с периодом до подъема уровня воды на Байкале. В устьях некоторых рек (Максимиха, Турка, Кика, Большая Речка, Мишиха, Переемная и др.) происходит процесс аккумуляции пляжевого материала и образования песчаных валов высотой до 2 м.

Немаловажную роль в развитии процессов заболачивания играет сезонное промерзание грунтов. Торфяники, илы, глины, образовавшиеся в болотных условиях, промерзая зимой на глубину 0,8–1,0 м, очень долго оттаивают и тем самым значительно ухудшают инфильтрацию поверхностных вод снеготаяния.

Селепроявления и обвально-осыпные явления. Наиболее интенсивно сели проявляются в горах Прибайкалья. Мощные селевые потоки с огромной массой перемещаемого материала отмечаются здесь каждые 10–15 лет. За последние 50–60 лет они неоднократно разрушали железную и автомобильную дороги, станционные сооружения, мосты, жилые здания, уничтожали леса, земельные угодья и т.д. Опасные селепроявления наблюдались летом 1934, 1960, 1962 1971 гг. по рекам Слюдянке, Выдриной, Осиновке-Танхойской, Бабхе, Малой Осиновке и по ручьям и ключам Галанскому, Банному, Ямному, Шеренгаиха и др. Так, например, в устьях этих рек и ключей на участке Слюдянка – Мысовая образовались крупные конусы выноса, размеры которых превысили 100–180 м. Объем снесенных селем твердых материалов составил: кл. Ямный – около 20 тыс. куб. м, кл. Банный – 7–8, руч. Шеренгаиха – 5, р. Малая Осиновка – 6,5, р. Бабха – 25,3 тыс. куб. м.

На формирование байкальских берегов оказывают влияние и другие явления: солифлюкция, термокарст, дефляция и корразия горных пород ветром. При этом продукты размыва и разрушения пород питают береговые потоки наносов.

В целом за последние 40–50 лет произошли существенные изменения в динамике

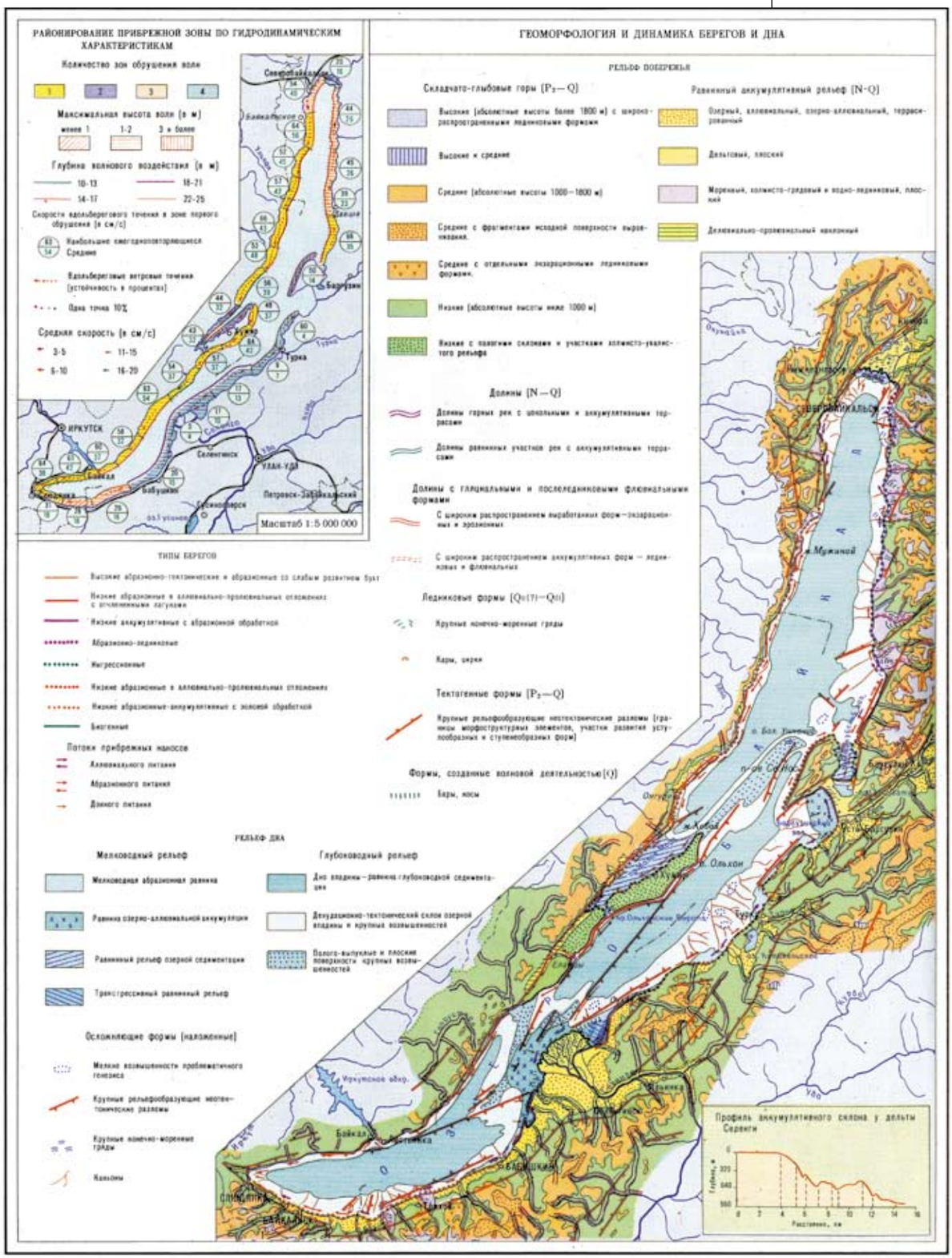


Рис. 3.31. Геоморфологическое строение и динамика берегов и дна. Атлас «Байкал», Москва, 1993 г.

берегов Байкала за счет возросшего потока пляжевых наносов в результате разрушения берегов. Подтопления речных дельт и их переработка увеличивают ширину отмелей от уреза воды до вершин подводных каньонов. После подъема уровня воды на Байкале возросло отложение наносов рек на прилегающие к руслам берега и нижние участки дельт. Произошло уменьшение уклонов рек, усилились блуждания их устьевых участков русел.

10.6. Инженерно-геологические условия побережья

Побережье оз. Байкал отличается сложными инженерно-геологическими условиями, приуроченными к зонам крупных неотектонических структур – Байкальского сводового поднятия и самой Байкальской впадины.

В строении Байкальского сводового поднятия принимают активное участие различные по составу и возрасту геологические формации. Здесь распространены карбонатные, карбонатно-силикатные и силикатные сильно дислоцированные и метаморфизованные породы архея и протерозоя, а также платформенные обломочные, терригенные и карбонатные сцементированные и измененные отложения, часто смятые в узкие линейные складки северо-восточного простирания. Изверженные породы представлены целой серией интрузивных и эффузивных разностей. Среди них по южному и северо-восточному побережьям широко распространены граниты различного состава и структуры.

Одновременно петрографическое разнообразие кристаллических пород и, соответственно, широкий диапазон значений прочности (83,6–300 МПа) отличают эти породы высокой несущей способностью. Для них также свойственно снижение прочности при выветривании и при неоднократном замораживании. Ослабляющие факторы – трещиноватость, зоны дробления, анизотропные свойства горных пород. Однако не преимущественно высокая прочность кристаллических пород определяет весьма повышенную категорию сложности инженерно-геологических условий.

Краевые части Байкальской впадины заполнены четвертичными озерными, речными, пролювиальными и ледниковыми образованиями.

Байкальская впадина в пределах Танхойского поля (Южно-Байкальская впадина) сложена мощной толщей неогеновых отложений, перекрытых полигенетическим чехлом четвертичных отложений (озерных, делювиальных, аллювиальных и др.). Здесь разрезы неогеновых отложений часто дифференцируются от преимущественно глинистого, слабоуглистого в западной половине рассматриваемой части побережья до существенно песчанистого в восточной.

По юго-восточному побережью Байкала широко развиты оползневые процессы. Они занимают небольшие участки – от 50 до 750 м вдоль склона и от 30 до 180 м по оси смещения. Мощность оползней обычно не превышает 10–15 м. Характерно повсеместное их проявление как на поверхности древних озерных террас, так и по долинам крупных рек. Процесс оползания сопровождается пучинообразованием при промерзании глинистых пород, а также просадками в результате их оттаивания. Очень часто проявление забола-

Рис. 3.35. Характерные эоловые формы рельефа в береговой полосе оз. Байкал, представленные песчаными буграми и котловинами выдувания (устье р. Безымянной, восточное побережье).

чивания низменных территорий в устьях рек Мишихи, Мысовой, Переемной и др.

Все разновидности неогеновых глин юго-восточного побережья Байкала отличаются высокой плотностью и слабой сжимаемостью. Величина сцепления изменяется от 0,5 до 1,0 МПа при углах внутреннего трения от 17 до 40°. Некоторое снижение прочных показателей отмечается обычно в узкой зоне контакта с водосодержащими песчаными и угольными горизонтами. А встречаемые здесь пески разного гранулометрического состава – от тонко- до грубозернистых, от рыхлых до связных, реже в различной степени пылеватых и глинистых – часто определяют их подвижность. Многие горизонты песков чаще всего обладают плывунностью и предрасположенностью к развитию суффозии. Но эти негативные качества реализуются частично, и то лишь на пологих склонах хр. Хамар-Дабан. В целом на ровной поверхности несущая способность как сухих песков, так и глин достаточно велика. Исключение составляют зоны выветривания, где увеличиваются влажность и сжимаемость глин и проявляется их подвижность.

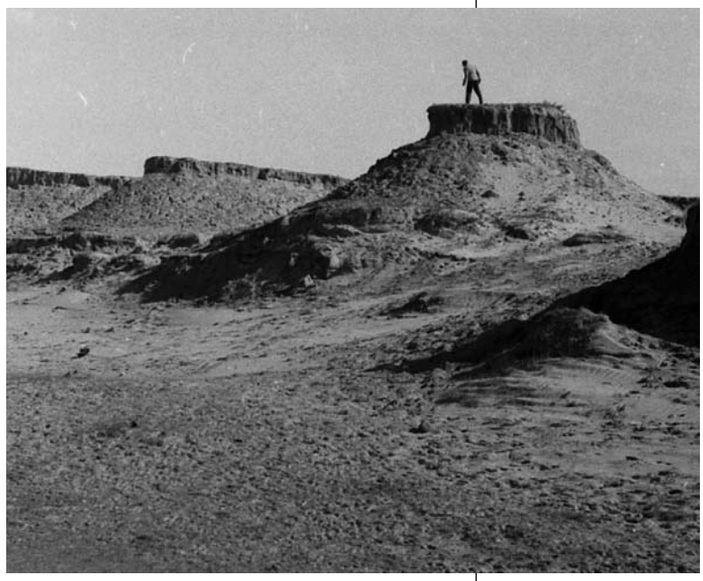


Рис. 3.36. Развитие эоловых процессов в районе с. Инкино (дельта р. Селенги).

Оценивая неогеновые отложения как среду зарождения оползней, следует подчеркнуть, что их формирование в активной геодинамической обстановке предопределило высокую плотность неогеновых отложений и увеличивающуюся с глубиной степень литификации. Так, например, среди песков появляются песчаники, среди гравия – гравелиты, а в глинистых разновидностях – аргиллиты и алевролиты. В целом глины составляют наиболее прочную часть разреза. Они высоко агрегированы, отличаются невысокой пластичностью, преимущественно слабым набуханием, что хорошо согласуется с низкой коллоидной активностью, характерной для неогеновых глин с устойчивой консистенцией. Узкие зоны ослабления их прочности вдоль контакта с водопроницаемыми отложениями не могут вызвать катастрофических смещений в условиях пологого залегания. Очаги повышенного увлажнения глинистых разновидностей приурочены к точкам разгрузки напорных водоносных горизонтов и более предрасположены к медленной ползучести, чем к катастрофическим проявлениям.

Слабую часть разреза составляют пески, среди которых выделяются ложные и истинные плывуны, подвижность которых реализуется на склонах, где в наибольшей степени проявляется действие фильтрационных сил. Оползни чаще всего связаны с пылевато-глинистыми разновидностями песков, внезапные выносы которых возможны при меньших значениях гидродинамических давлений в сравнении с ложными плывунами. Дренирование истинных плывунов практически невозможно, что и объясняет в ряде случаев неэффективность дренажных штолен.

Рис. 3.37. Разрушение вдоль береговых бетонных сооружений в результате оползневых процессов (ст. Переемная, южное побережье оз. Байкал).

Особенностью неогеновых отложений является ритмичное строение, что предопределяет ярусное строение оползней, оказывающих разное влияние на полотно железной и автомобильной дорог.

Следует отметить, что четвертичные песчано-галечные озерные отложения и пролювиально-делювиальные образования характеризуются высокими показателями прочности и являются довольно надежным основанием при проведении строительных работ. Кроме того, мощные отложения пологих конусов выноса и осад-

ки высоких озерных террас имеют хорошую дренирующую способность, что, естественно, повышает их устойчивость при сейсмических воздействиях.

Широко развитые разновозрастные аллювиальные отложения по долинам рек за счет повышенно-влажных, пучинистых и сильно сжимаемых грунтов (супеси, суглинки, илы), а также неглубокого залегания грунтовых вод, наоборот, уязвимы динамическим воздействием.

Делювиальные отложения, неравномерно перекрывающие все элементы рельефа, отличаются большей изменчивостью показателей физико-механических свойств в связи с пестротой механического состава пород – от супесчано-суглинистого до дресвянисто-щебеночного. На озерных террасах среднего уровня (высотой до 20 м) эти отложения приобретают более лёссовидный облик. Следует отметить, что территории, занятые делювиальными отложениями, мало используются в качестве оснований (фундамента) инженерных сооружений из-за небольшой мощности (до 2 м).

Таким образом, предгорная полоса юго-восточного побережья Байкала характеризуется повышенно сложными инженерно-геологическими условиями:

– неогеновые песчано-глинистые отложения практически повсеместно подвержены воздействиям оползневых процессов;

– глубокое промерзание грунтов глубиной от 2,8 до 3,8 м способствует проявлению пучинистых и плывунных явлений и приводит к их сильной сжимаемости;

– довольно плоская поверхность Танхойского поля подвержена процессам заболачивания, абразии берегов и эрозионной деятельности;

– часто проявление сильных землетрясений, свидетельствующее о высокой сейсмичности.

Прибайкалье входит в область островного распространения вечной мерзлоты, частично – в область ее сплошного распространения. На побережье мощность мерзлого грунта не превышает 10 м, а его температура не опускается ниже –0,2, –0,3°. Иногда в мерзлой породе наблюдаются небольшие линзы подземного льда инфильтрационного или речного происхождения. Сплошная мерзлота развита севернее 54 параллели. Мощность мерзлого слоя колеблется от 20 до 150 м и более. Температура мерзлых пород на глубине 10–15 м составляет от –0,5 до –3,0°. Кровля мерзлоты часто сливается с сезонно протаивающим слоем. Острова таликов концентрируются около русел рек, на склонах южной и западной экспозиций, местами на водоразделах.

Термокарст, наледи, гидролакколиты, пучины – широко распространенные мерзлотные явления. Особое значение имеют наледи, часто развивающиеся после возведения сооружений. При строительстве железных и автомобильных дорог изменившийся водный и температурный режим обычно усиливает пучение и требует особых мер по обеспечению устойчивости земляного полотна дороги, мостовых переходов и т.д. Особенно необходимо это учитывать при строительстве сооружений и эксплуатации трассы Кругобайкальского участка ВСЖД и трассы БАМ.

Широко распространены горные обвалы и осыпи. Преобладают обрушения одиночных глыб и небольших блоков пород. Известны, однако, гигантские обвалы, вызванные сильными землетрясениями. При строительстве на скально-обвальных участках требуются противообвальные мероприятия.

Мощные селевые потоки периодически наблюдаются в горах Прибайкалья. Наиболее интенсивно они проходят на юго-восточном побережье оз. Байкал.

Очень активно сели проявляются в горах Северного Прибайкалья. Здесь к районам наибольшей опасности относятся хребты Байкальский (водотоки между мысом Болсодей – р. Слюдянкой), Верхнеангарский (юго-восточный склон на участке между горами Кирон – р. Аякон, речки Анамокжит, Иномакиткан, Огней, Алкан).

Все селеопасные районы требуют проведения селезащитных мероприятий. Так, для частичного предотвращения катастрофических селевых разрушений необходимо предусмотреть проведение комплексных агромелиоративных и инженерных работ, направленных на гашение скоростей и ударной силы. Весьма эффективны работы по регулированию поверхности стока на склонах водосборного бассейна, устройству регулирующих сооружений в руслах потоков (подпорные стенки, бетонные лотки, ловушки-фильтры) и строительству каналов-селесборов, струенаправляющих дамб и селедуков.

Карстовые явления отмечаются по северо-западному и южному побережьям. В протерозойских и архейских карбонатных породах развит древний карст, не являющийся препятствием для всех видов капитального строительства. Современный глубинный карст почти не встречается. Карбонатный и сульфатный карст развит на площадях распространения ангарской свиты нижнего кембрия. Требуются специальные исследования при строительстве.

В Прибайкалье ведущим и осложняющим фактором инженерно-геологических условий, кроме резкорасчлененного рельефа, динамичных и частых проявлений склоновых процессов и термокарстовых явлений, является высокая сейсмичность. Рассматриваемая территория относится к области активной сейсмической деятельности. Многочисленные сейсмогенные структуры и частые землетрясения, фиксирующиеся в разных частях региона, свидетельствуют о том, что этот регион является ареной бурно продолжающейся жизни глубоких слоев земной коры. Эти процессы, несомненно, обусловили и высокую фоновую сейсмичность территории, оцениваемую в VI–VII баллов по шкале Рихтера. При развитии песчано-глинистых грунтов и высоком уровне подземных вод происходит повышение балльности до VIII–IX. Кроме того, следует отметить, что могут происходить внезапные катастрофические движения земной коры, сопровождаемые землетрясениями. Особенно сейсмоопасен район дельты р. Селенги.

Несколько слов о новейших проявлениях сейсмогравитационных явлений. Наглядным примером подобного явления может служить Инкинский оползень, который образовался на правобережье придельтового участка долины р. Селенги в районе с. Инкино. В плане оползень имеет овальную форму и обращен фронтом в сторону оз. Байкал; длина его до 1,5 км, ширина 350–400 м, поверхность наклонена в сторону тыловой части на 3–5°. Здесь оползанию подвергалась часть обширной кударинской террасы высотой 18–20 м. Отложения террасы представлены светло-серым тонко- и мелкозернистым песком с прослоями и линзами бурых илов и алевритов, имеющих субгоризонтальную и волнистую текстуру. К основанию разрезов мощность и протяженность илистых и алевритистых горизонтов увеличивается настолько, что они становятся водоупорными горизонтами. Характер слоистости и существенная примесь иловатого материала в составе осадков позволяют говорить о ее формировании в относительно спокойной дельтовой обстановке. При исследовании оползневой структуры в теле оползня вскрыты пески с падением слоев в противоположную оз. Байкал сторону (до 3–5°), а отдельные деформированные и разорванные песчаные и иловатые линзы сильно смещены и наклонены в сторону Байкала (от 17–18 до 28°). В разрезах шурфов, пройденных вкрест простирания оползня, начиная с глубины 1,6–1,8 м наблюдаются следы многочисленных микродислокаций и разрывов сплошности слоев на отдельные части при оползании материала. Послойное смещение отложений привело к формированию своеобразных мелкогребенчатых текстур.

Возникновение столь крупной оползневой структуры, по всей вероятности, связано с мощным землетрясением силой VI–VII баллов и более в недалеком прошлом, которое сдвинуло участок земной поверхности в дельте р. Селенги.

Выявление крупного Инкинского оползня показывает, что придельтовая равнина при сильных землетрясениях может не только опускаться, но и подвергаться значительным сейсмогравитационным оползням. Следовательно, проведение гидротехнических и других строительных работ требует тщательных инженерно-изыскательских исследований с учетом рельефа местности и инженерно-геологической ситуации. Кроме того, при освоении территории с высокой сейсмической активностью необходимо тщательное и всестороннее изучение сейсмичности всего региона и сейсмического микрорайонирования в зоне строительства объектов.

Инженерно-геологические условия всей рассматриваемой территории неоднозначны из-за разнообразия структурных особенностей, геологического строения, геоморфологии, гидрогеологических, неотектонических и сейсмических условий, физико-геологических явлений.

Более всего хозяйственно освоена пониженная прибрежная часть Байкала, где рыхлые грунты представлены озерными и аллювиальными песчаными, глинистыми и крупнообломочными образованиями значительной мощности и имеют широкое распространение. Местами встречаются болотные отложения, сложенные, преимущественно, глинистыми образованиями с различным содержанием органических остатков. Подземные воды находятся достаточно высоко – от 0,5 до 3–5 м.

Берега Байкала в основном двух типов – абразионные и аккумулятивные. В зависимости от характера прибрежного рельефа, горных пород и рыхлого материала, что слагают берега Байкала, они подразделяются на расчлененные и выровненные. Наиболее разнообразны по процессам формирования расчлененные берега.

По генетическим и морфологическим типам байкальские берега могут быть нескольких типов.

Для восточного побережья оз. Байкал характерны аккумулятивно-абразионные, приуроченные к моренным равнинам у подножий гор, подвергавшиеся четвертичным оледенениям. Для этих берегов характерно чередование бухт, иногда глубоко врезанных в сушу, и мысов, образованных конечными моренами.

Анализ инженерно-геологических условий Прибайкалья показывает, что выбор участков, отвечающих всем требованиям строительства гражданских сооружений, ограничен. Неблагоприятные инженерно-геологические условия потребуют применения особых методов при изысканиях и проектировании, а при строительстве – особых способов сооружения и эксплуатации различных строений.

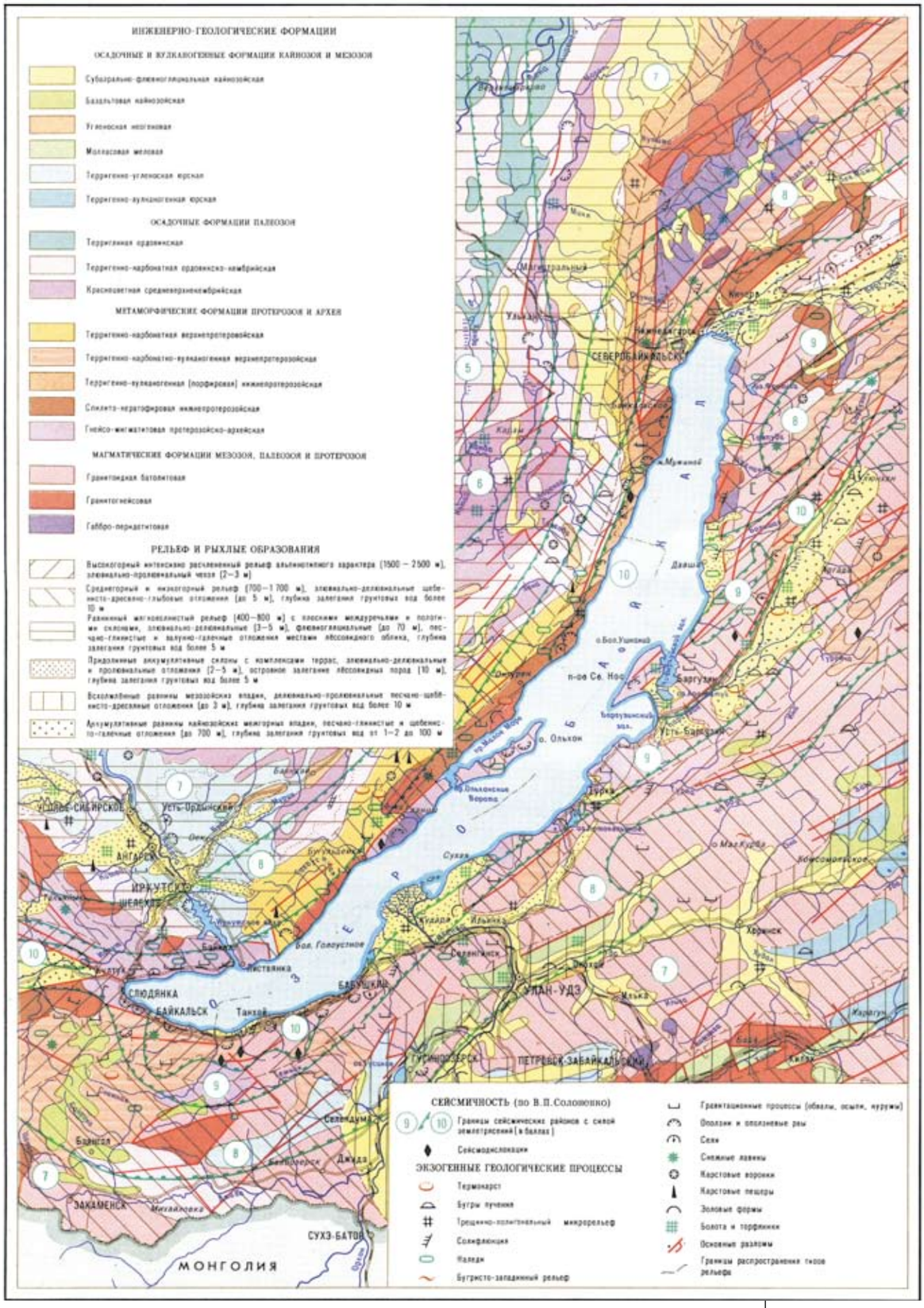


Рис. 3.38. Геоморфологическое строение и динамика берегов и дна. Атлас «Байкал», Москва, 1993 г.

Глава 11.
Климат и вода

11.1. Из истории становления метеослужб

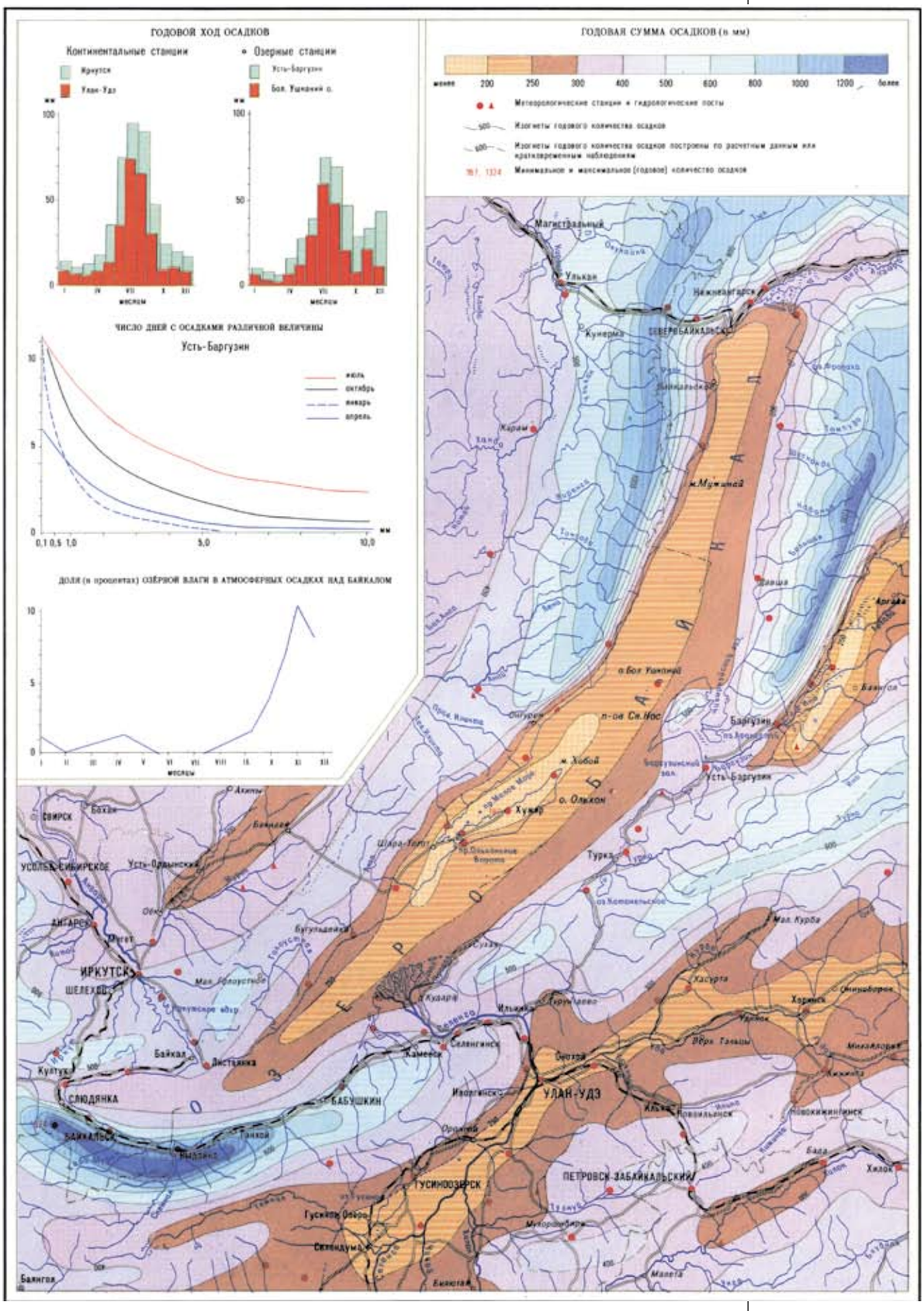
Метеорологическое «освоение» территории, прилегающей к оз. Байкал, началось довольно давно. Еще в 40-х годах XVIII века во времена Второй Камчатской экспедиции под руководством В. Беринга появились первые метеорологические станции в Селенгинске и Кяхте. Станции просуществовали недолго и были закрыты из-за отсутствия средств на их содержание. В 1735–1737 гг. на оз. Байкал проводил исследования отряд профессора Петербургской академии И.Г. Гмелина, который тоже входил в состав экспедиции. Именно этот отряд произвел несколько наблюдений магнитного склонения в районе озера. Затем на целое столетие метеорология в нашем крае была забыта.

Метеорологические наблюдения возобновились с прибытием сюда ссыльных декабристов. В 1841 г. академик А.Я. Купфер, основатель системы наблюдений в России, выехавший в Сибирь с целью обследования обсерваторий в Екатеринбурге, Нерчинске, Барнауле, переправил приборы для наблюдений в Селенгинск декабристу Н.А. Бестужеву. Сначала Н.А. Бестужев производил наблюдения сам, а затем под его руководством их вел местный врач Кольберг, который позднее за свои труды был награжден золотой медалью Русского Географического общества. В различные годы, но с большими перерывами проводились метеонаблюдения в Верхнеудинске (1835–1838, 1847–1851, 1866 гг.). Сохранились сведения о том, что с 1847 г. по февраль 1851 г. наблюдения проводил сам смотритель училища. Температура воздуха отсчитывалась по ртутному и спиртовому термометрам, которые были установлены с северной стороны дома на высоте 7,6 м от поверхности земли. *Наблюдения проводились в разные периоды 3–4 раза в сутки и именовались так: «6 часов перед полуднем», «полдень», «6 часов пополудни», «10 часов пополудни». Записи имели примерно следующий вид: «небо светло, местами облаковато», «пополудни шел дождь».*

В 1849 г. в Петербурге при Департаменте горных дел была создана Главная физическая обсерватория (ГФО). ГФО вместе с другими ведомствами начали создавать сеть метеорологических станций по всей России. В нашем далеком краю метеорологические наблюдения получили развитие только с 1885 г., с созданием Иркутской магнитно-метеорологической обсерватории как филиальной обсерватории ГФО. В этот период организованы метеорологические станции в Баргузине, Кяхте (Троицкосавск), Селенгинске, Санаге (Ключевская), Верхнеудинске, Тунке, Бичуре. Необходимо отметить, что сеть метеорологических станций развивалась медленно, наблюдения часто прерывались, иногда очень надолго. Первыми метеорологами были, в основном, добровольцы-энтузиасты, получавшие мизерное вознаграждение или не получавшие его совсем. Трудом этих добровольцев – представителей русской интеллигенции: учителей, земских врачей, офицеров, священников, землемеров, грамотных крестьян – был внесен большой безвозмездный вклад в изучение нашего края. Наблюдателям-метеорологам присваивалось звание корреспондентов ГФО. «К разряду сему могут принадлежать лица, занимающиеся метеорологическими или магнитными наблюдениями в разных местах России, которые примут на себя обязанности доставлять о тех местностях свои исследования».

Очередной организационный этап метеонаблюдений тесно связан с транспортным освоением сибирских территорий. 17 марта 1891 г. царь Александр III издал указ о начале строительства Транссибирской железной дороги, «повелев ныне приступить к постройке сплошной через всю Сибирь железной дороги, имеющей соединить обильные дарами сибирские области сетью внутренних рельсовых сообщений». Для создания сети станций Иркутской магнитно-метеорологической обсерватории были отпущены специальные средства, т.к. практическая важность гидрометеорологических наблюдений воспринималась достаточно остро. «Под руководством г. Директора Иркутской магнитно-метеорологической обсерватории Андрея Викторовича Вознесенского, согласно указаниям и требованиям, изложенным в Инструкции Главной Физической Обсерватории применительно устройства метеорологических станций», в районе строительства железной дороги были открыты метеорологические станции Мысовая (1896), Верхняя Мишиха. (1897), Кабанск (1898). Сохранились сведения, что станция Кабанск относилась к категории станций 2 разряда I класса. Первым заведующим станции был корреспондент ГФО Н.А. Красильников. В 1902 г. на станции организовали еще и сейсмологические наблюдения.

На этот же период приходится планомерное развитие исследовательской деятельности на оз. Байкал, развивается судоходство. Результаты первых магнитных наблюдений (1735–1737 гг.) почти через 150 лет использовала экспедиция Ф.К. Дриженко в1897–1903 гг.


ГОДОВОЙ ХОД ОСАДКОВ
Континентальные станции
Озерные станции
Иркутск
Улан-Удэ
Усть-Баргузин
Бол. Ушканий о.
мм
месяцы
ЧИСЛО ДНЕЙ С ОСАДКАМИ РАЗЛИЧНОЙ ВЕЛИЧИНЫ
Усть-Баргузин
июль
октябрь
январь
апрель
ДОЛЯ (в процентах) ОЗЁРНОЙ ВЛАГИ В АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКАХ НАД БАЙКАЛОМ
ГОДОВАЯ СУММА ОСАДКОВ (в мм)
200
250
300
400
500
600
800
1000
1200
более
Метеорологические станции и гидрологические посты
Изогиеты годового количества осадков
Изогиеты годового количества осадков построены по расчетным данным или кратковременным наблюдениям
Минимальное и максимальное (годовое) количество осадков
Магистральный
Улькан
Нижнеангарск
Кунерма
СЕВЕРОБАЙКАЛЬСКОЕ
Каркан
м.Мучной
о.Бол.Ушканий
п-ов Сев.Нос
Баргузин
Усть-Баргузин
м.Хобой
о.Ольхон
Хужир
Турка
Мал.Курба
Хасурта
Хоринск
Онгурен
Ижимей
Селенгинск
Кабанск
Байкал
Листвянка
Култук
СЛЮДЯНКА
БАБУШКИН
БАЙКАЛЬСК
Танхой
Выдрино
Гусиноозерск
Гусиное Озеро
Скляднуха
Баянгол
Малета
Хилок
Петровск-Забайкальский
Новокижингинск
Улан-Удэ
Иволгинск
Орлик
Кижинга
Михайловка
Хоринск
Ильинка
Кяхта
Усолье-Сибирское
Усть-Ордынский
Ангарск
Иркутск
Шелехов
Свирск
Бохан
Зима
Тулун
Черемхово
Братск
Усть-Илимск
Нижнеудинск
Тайшет
Чунский
Тулунский
Зиминский
Боханский
Осинский
Эхирит-Булагатский
Баяндаевский
Аларский
Нукутский
Заларинский
Черемховский
Шелеховский
Иркутский
Ольхонский
Усть-Ордынский Бурятский
Тункинский
Кабанский
Прибайкальский
Баргузинский
Северо-Байкальский
Муйский
Верхнеангарский
Бодайбинский
Катангский
Усть-Кутский
Киренский
Чунский
Нижнеудин

при вычислении векового хода магнитного склонения. Экспедицией «водного генерала» (так местное население именовало Ф.К. Дриженко) были открыты несколько маяков в различных частях озера, построены маячные дома. При содействии директора Иркутской магнитно-метеорологической обсерватории А.В. Вознесенского при маяках были организованы метеорологические наблюдения. Это Харауз, Большой Ушканий остров, Туркинский маяк (с 1895 г. наблюдения проводились в Горячинске, затем перенесены на маяк), Дагарский маяк, Оймур, где визуально и с помощью простейших приборов с маяков велись наблюдения за атмосферными явлениями, температурой воздуха, направлением ветра. Наблюдатели за погодой одновременно являлись смотрителями маяков.

Недостаточная гидрометеорологическая изученность края приводила к просчетам при строительстве железной дороги. Так, например, при проектировании и строительстве Кругобайкальского участка железной дороги были приняты заниженные высоты мостовых переходов, отверстий в настилах. 30–31 июля 1901 г. прошли очень сильные ливневые дожди, за двое суток выпало 227,4 мм осадков, которые охватили довольно значительную площадь: 30 июля – 390 кв. верст, 31 июля – 358 кв. верст. За эти дни в Прибайкалье выпало 1660 миллионов ведер воды. Эти ливни причинили много вреда Забайкальской железной дороге (дороге за Байкалом), почтовому тракту вокруг Байкала, Кяхтинскому купеческому тракту и строящейся Кругобайкальской железной дороге. На Забайкальской железной дороге были снесены участки насыпи длиною до 40 сажень, повреждено много мостов. Особенной силой отличались размывы, причиненные разливом р. Мантурихи и небольших речек Култушной, Абрамихи и др. Движение по дороге в течение недели было прекращено на участке Мысовая–Верхнеудинск, пассажиры и багаж перевозились пароходами по Байкалу и Селенге. Телеграфная линия и почти все мосты по Кругобайкальскому тракту были уничтожены, поэтому было прекращено и почтовое сообщение между Култуком и Мысовой. Сильно пострадала и строящаяся Кругобайкальская дорога. По словам очевидцев, часть мостов, заготовленный лес и вырванные с корнем деревья носились в большом количестве около берега Байкала. В 1897 г. паводки на реках Хилке, Ингоде, Шилке размыли почти готовое железнодорожное полотно на протяжении 149 верст. Комитет по строительству Сибирской железной дороги был вынужден выделить средства для Иркутской обсерватории на содержание метеорологических станций. Кроме того, в 1901 г. Управлением по постройке Забайкальской железной дороги была открыта метеостанция Переемная (1901). Не случайно в том же 1901 г. метеорологическая станция в Верхнеудинске перенесена к зданию железнодорожного вокзала. Начальник железной дороги И.И. Мразовский в 1913 г. определил координаты станции Кабанск и ее высоту над уровнем моря. Таким образом, значимость метеорологических наблюденй была оценена, сотрудничество между службами существовало. К началу первой мировой войны на территории современной Республики Бурятия действовали следующие метеорологические станции: Бичура, Баргузин, Большой Ушканий остров, Туркинский Маяк, Троицкосавск, Романовка, Тарбагатай, Тунка, Верхнеудинск, Мысовая, Кабанск, Монды, Дагарский Маяк, Душкачанский маяк, Котельниковский маяк, Харауз, Аршан, Заиграево.

11.2. Климатические особенности

Континентальный характер климата территории обусловлен географическим расположением озера Байкал, которое находится в глубине континента, в поясе умеренных широт, вдали от океанов, вблизи центра Азии. Относительно большая высота Байкала над уровнем океана (455–457 м) снижает общий фон температуры воздуха, сказывается на режиме влажности.

Высокие горные хребты, обрамляющие Байкальскую котловину, уменьшают влияние внешних условий со стороны смежных регионов на климат рассматриваемой территории. Значительное влияние на формирование климата озера оказывает термическое воздействие водной толщи Байкала. Оно выражается в уменьшении амплитуд сезонных и суточных колебаний температуры и влажности воздуха, обуславливает запаздывание сроков наступления сезонов года по сравнению с Забайкальем и Предбайкальем приблизительно на один месяц.

Особенности циркуляции атмосферы и осадки. В теплую половину года над Байкалом, более холодным, чем окружающая суша, создаются условия, препятствующие развитию восходящих потоков. Вместе с потерей части влаги воздушными массами при пересечении ими горных хребтов, обрамляющих Байкал с запада, это приводит к значительному уменьшению количества выпадающих атмосферных осадков над западной частью озерной котловины. Особенно малое количество осадков, в среднем 160–170 мм в год, выпадает в юго-западной части острова Ольхон. Наибольшее же количество атмос-

ферных осадков – на наветренных склонах горных хребтов восточного борта Байкальской котловины, в особенности на ограничивающем с юго-востока озерную котловину хребте Хамар-Дабан: 1200–1324 мм в год, в том числе до 1200 мм в теплое время года. В холодное полугодие над более теплым, чем суша, Байкалом формируется местная область пониженного давления, развивается тенденция вторжения холодного воздуха с суши на озеро, увеличивается ветровая деятельность.

В виде дождя и снега на поверхность Байкала за год выпадает 9,29 куб. км осадков, или 13,1% поступления влаги в озеро. За счет конденсации из воздуха поступает 0,82 куб. км (27 мм), или 1,2% атмосферных осадков озера. Больше всего осадков выпадает на побережье хр. Хамар-Дабан – около 800 мм и более за год, а также в горах – от 1200 до 1400 мм; меньше всего – в районе Средней Байкальской впадины на островах Ольхон и Ушканьих, на Маломорском побережье озера. В среднем здесь выпадает от 160 до 259 мм осадков в год. Из-за малого количества осадков и большого числа часов солнечного сияния на Ольхоне поверхностный сток очень мал или отсутствует совсем, и даже зимние осадки (снег) на выровненных участках здесь часто полностью испаряются.

Температурный режим. Температура воздуха над Байкалом в основном определяется температурой подстилающей поверхности воды озера. Средняя температура воздуха в открытой части Байкала зимой составляет -21°, летом – +15°, в прибрежных частях соответственно -25° и +17°. Отепляющее воздействие на воды прибрежных участков озера оказывает привнос теплых вод больших притоков Байкала: Селенги, Баргузина, Верхней Ангары. В связи с этим температура воды в дельтах рек Селенги, Верхней Ангары и заливах Байкала – Провале, Посольском соре, Соре Черкалов, Баргузинском, Чивыркуйском летом достигает +22°.

Годовая амплитуда среднемесячной температуры воздуха в котловине Байкала в среднем составляет от 31° в ее южной части до 34°, что значительно меньше, чем в Забайкалье (42–51°). Величина годовой суммарной солнечной радиации, поступающей в котловину озера, составляет от 3900 мДж/м^2 в северной ее части до 4750 мДж/м^2 в центральной и южной частях.

По числу часов солнечного сияния Байкал превосходит соседние территории Сибири и некоторые западные и южные районы страны. Количество часов продолжительности солнечного сияния в год колеблется от 1900 на севере впадины Байкала до 2350 в центральной ее части. Для сравнения: на Рижском взморье, которое находится на такой же широте, продолжительность солнечного сияния составляет в среднем 1839 часов в год, в Абастумани на Кавказе – 1994 ч. Однако, несмотря на значительную продолжительность солнечного сияния, запасы солнечной энергии в регионе несколько ниже, чем в тех же широтах европейской части России, что вызвано более продолжительным залеганием снежного покрова и большей величиной эффективного излучения. В среднем по Байкалу 48,8 ясных дней в году, на о. Ольхон – 64,2; число пасмурных дней – 125,3, на Ольхоне – 74,9, в п. Листвянка – 96,9.

В среднем приход солнечной радиации в котловину Байкала составляет 60 ккал/см^2 в год, в том числе летом до 9,9 ккал/см^2 в месяц. Зимой радиационный баланс на побережье Байкала отрицательный, составляет -3 – -5 ккал/см^2, а в окружающих озеро горах до -5 – -7 ккал/см^2 в месяц.

Величины среднегодовых температур воздуха над тремя основными котловинами Байкала, по данным многолетних климатических наблюдений, отрицательные. Так, над Южной котловиной Байкала они составляют -0,7°, Средней – -1,6°, Северной – -3,6°. Тем не менее, в пределах Южной Байкальской котловины в бухте Песчаной западного побережья озера отмечена самая высокая среднегодовая температура воздуха Восточной Сибири – +0,4°. Переход температуры воздуха через 0° осенью отмечается в конце октября – начале ноября, весной в конце февраля – начале марта.

Ветровой режим на Байкале характеризуется сезонной периодичностью по направлению и силе преобладающих ветров. Как и на морских побережьях, в холодное время года на Байкале преобладают ветры с суши на озеро, а в теплое – с озера на сушу. Летом эти местные бризовые и горно-долинные ветровые потоки выражены слабее, чем зимой, из-за меньшего термического контраста между озером и сушей. В ноябре, когда Байкал еще не покрыт льдом, по долинам и падям к нему с большими скоростями направляются потоки холодного воздуха со склонов горных хребтов.

Усиливаются ветры западных направлений, наиболее сильный из которых носит местное название сарма, достигает скорости в 40–50 м/с. Период с октября до декабря–января (ледостава озера) наиболее опасен для судоходства. В это время волнение на Байкале почти постоянно, а волны достигают 5,5 м и более. Зимой при преобладании антициклонального характера погоды в Предбайкалье и Забайкалье над Байкалом часто

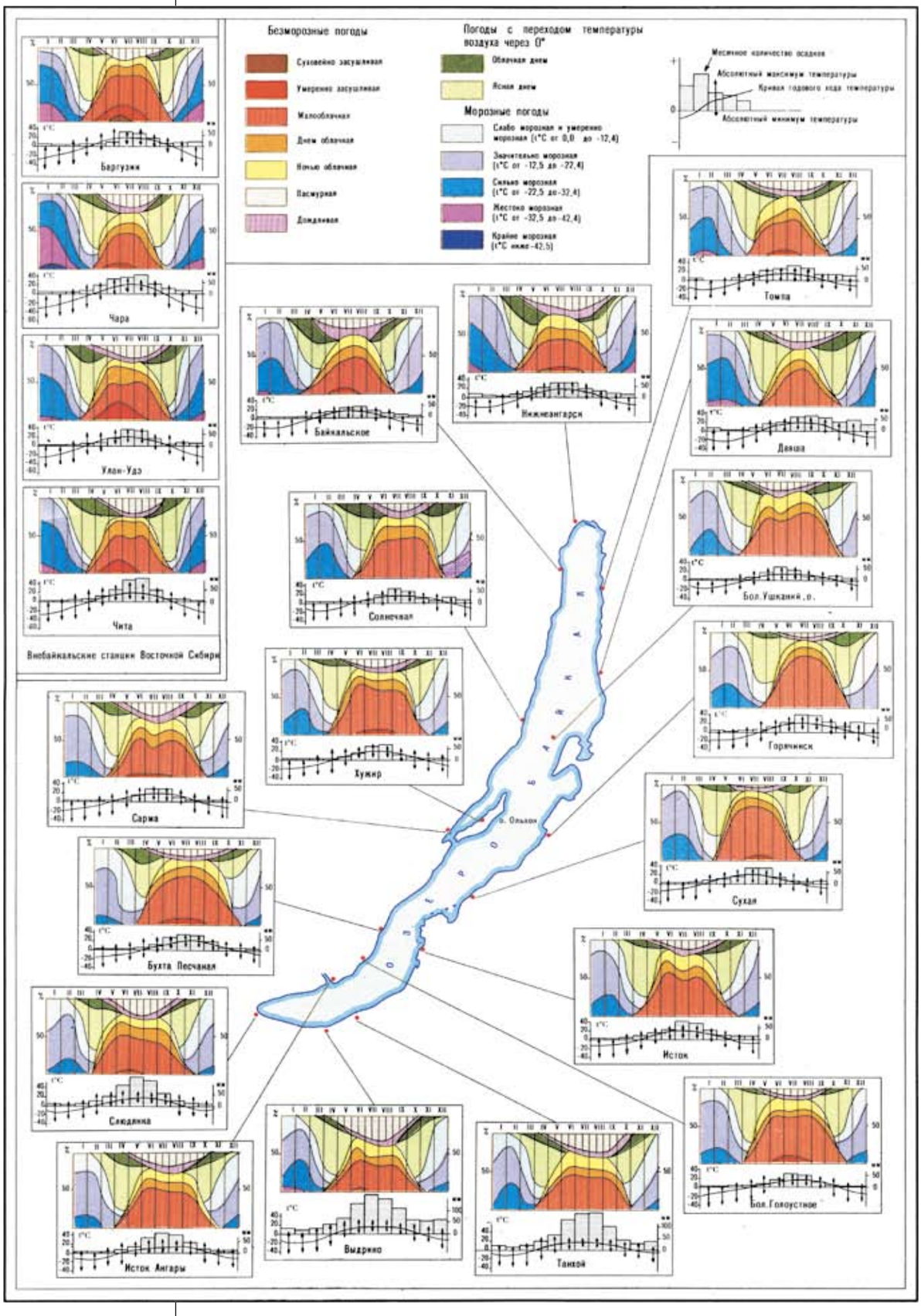


Рис. 3.40. Структура климата в погодах. Атлас «Байкал», Москва, 1993 г.

формируется так называемый «термический» циклон с образованием мощных кучево-дождевых облаков, дуют ветра различных направлений. Продольные называются: верховик – дующий с северной оконечности Байкала и култук – с южной; поперечные: баргузин – распространен в средней части озера, шелонник – в южной. На суше зимой бывает до 4–5 дней в месяц с метелью.

Весной в апреле – первой половине мая начинает усиливаться циклоническая деятельность, увеличивается число циклонов, смещающихся с юго-запада, которые сопровождаются снегопадами, метелями, сильным ветром. В среднем 2–3 раза за весну происходит вторжение арктических воздушных масс в котловину Байкала, которое приводит к резкой смене погоды, штормовым ветрам и значительному понижению температуры.

Летом над Байкалом устанавливается малоградиентное поле пониженного давления. Увеличивается выход южных циклонов в Байкальскую котловину, повторяемость которых составляет в среднем 20–25% случаев. Выдвижение антициклонов летом на рассматриваемую территорию осуществляется с запада и северо-запада.

Многообразие устойчивых байкальских ветров отражено в более чем 30 местных названиях. Наиболее часто упоминаются сарма, култук, баргузин, верховик, горная. Сарма – самый сильный из них, получивший свое название от реки, впадающей в пролив Малое Море. Обычно он дует на Байкал с северо-западного побережья по долинам его притоков. Усиление ветра до максимума наблюдается в течение первого часа. Летом ветер внезапно начинается и внезапно прекращается. Осенью сарма может продолжаться сутки. Причиной возникновения ураганного ветра является особенность сужающейся долины Сармы и некоторых других западных притоков Байкала, которые на выходе к устью образуют своего рода аэродинамические трубы среди отвесных скал. Предвестник появления сармы – облака над Трехглавым гольцом Прибайкальского хребта. От них начинают отрываться и ползти вниз клочья облаков, которые тотчас же рассеиваются над озером, образуя на воде широкие полосы ряби.

Сарма – разновидность горной, под которой понимаются все западные и северо-западные байкальские ветра, внезапно срывающиеся с гор и быстро набирающие силу. Предвестником этих ветров служит также появление разорвано-кучевых облаков, перетекающих горы западного побережья. Горная среди ветров Байкала преобладает с октября по ноябрь.

Верховик (Ангара) – северный ветер, дующий из долины р. Верхней Ангары вдоль озера с севера на юг. Первые продолжительные верховики бывают на Байкале в середине августа. Иногда такой ветер удерживается непрерывно более 10 дней. При верховике обычно стоит солнечная погода, он дует спокойно, без резких порывов, у берега волнения почти нет, но в открытой части Байкала вода темнее, и она часто покрывается белой пеной. В конце ноября – начале декабря верховик раскачивает водную гладь Байкала тяжелыми крутыми волнами высотой до 4–6 м. Признаками усиления верховика, по наблюдениям старожилов, являются светящийся ярко-красный горизонт перед восходом солнца и облачная «шапка» над мысами Бакланим и Толстым.

Баргузин дует главным образом в центральной части озера из долины р. Баргузин поперек и вдоль Байкала. Ветер ровный, с постепенно нарастающей мощью. Его продолжительность заметно уступает верховику. Баргузин несет с собой солнечную устойчивую погоду.

Култуком называется ветер, дующий от южной оконечности Байкала вдоль всего озера. Култук несет с собой шторм и дождливую погоду, по продолжительности уступает верховику. Чаще и сильнее култук проявляется осенью. Особенность култука – появление тумана на гольцах хребта Хамар-Дабан.

Облачность над Байкалом меньше летом, а поздней осенью и зимой до ледостава больше, чем над окружающей его сушей. Меньше облачность распространена у западных берегов озера из-за фенового эффекта, возникающего при перетекании воздушных масс через прибрежные хребты в котловину озера. Наиболее значительна она у северо-восточного побережья, где повторяемость пасмурных дней в ноябре и декабре достигает 75%. Максимальная облачность над Байкалом наблюдается в ноябре, минимальная – в феврале. В октябре–декабре над поверхностью озера интенсивна нижняя облачность за счет испарений влаги с его свободной ото льда поверхности.

В теплое полугодие облачность обычно удерживается на гребнях и наветренных склонах горного обрамления озера в виде кучевых и слоисто-кучевых облаков. Для Байкала типично развитие у побережий, особенно у западных, лентикулярных форм облачности. Их образованию способствуют интенсивно протекающие перевальные процессы движения воздуха через хребты в котловину озера вдоль поверхностей раздела разных по своим физическим свойствам масс: холодной байкальской и теплой материковой. Иногда отме-

чается несколько таких разделов, расположенных на разных высотах, что свидетельствует о многоярусности инверсионных полей над Байкалом. Суточный максимум облачности в теплые месяцы на Байкале приходится на вечерние часы (19–21 час), в отличие от суши Забайкалья и Предбайкалья, где он отмечается в дневные часы.

В холодное время года (октябре–декабре) возникновение облачности над открытым Байкалом начинается с процесса туманообразования по типу арктических испарений. В результате на высоте 100–150 м над поверхностью озера образуется густая нижняя облачность, которая под воздействием мощной конвекции на еще большей высоте может переходить в формирование кучевой облачности. Это можно рассматривать как атмосферный феномен, поскольку над сушей Забайкалья и Предбайкалья зимой кучевые облака не образуются.

Туманы наиболее часто на Байкале наблюдаются в июле. Они возникают при конденсации влаги, приносимой на холодное зеркало озера нагретым воздухом, и относятся к типу туманов охлаждения. Летом больше всего туманов образуется в пределах Северной котловины Байкала: максимально в ее центральной части и бухте Давша восточного побережья, где наблюдается в среднем около 25 дней с туманом. Наименьшее количество дней с туманом в теплый период (менее 6) зафиксировано на западном побережье Средней котловины озера.

Туманы холодного полугодия относятся к типу туманов испарения. Их образование связано со стеканием выстуженного воздуха в котловину Байкала со склонов хребтов и его испарением с поверхности относительно теплой воды озера. Довольно часто в результате образуется морозное парение, во время которого капельки воды в атмосфере находятся в переохлажденном состоянии. При соприкосновении с твердыми предметами (например, корпусом судна, его такелажем и др.) капельки воды мгновенно замерзают, превращаясь в полупрозрачный гололед, который может достаточно интенсивно расти. Для малых судов (катеров) на Байкале морозное парение представляет очень большую опасность. Если верхняя граница слоя парения располагается ниже уровня наблюдателя, то моряки его называют белым туманом, если выше – черным туманом. Больше всего дней с туманом (более 6) в холодный период отмечено в южной части Байкала, в районе истока р. Ангары.

Тепловой режим водных масс Байкала формируется под воздействием радиационных потоков, турбулентного тепло- и влагообмена озера с атмосферой и ряда других процессов. Радиационный баланс в теплое время года в значительной степени определяется характером облачности над котловиной Байкала. Из-за небольших изменений облачности радиационный баланс водной поверхности озера летом меняется незначительно. В холодный период года на соотношение радиационного баланса, помимо облачности, оказывают влияние различия в отражающей способности. По данным метеостанций среднее годовое значение альбедо льда и снега больше в северной части Байкальской котловины (метеостанция Байкальское, среднее годовое значение 32%), чем в средней (метеостанция Хужир – 26%) и южной (метеостанция Бабушкин – 27%). Соответственно из-за большего альбедо величина радиационного баланса Северной котловины Байкала

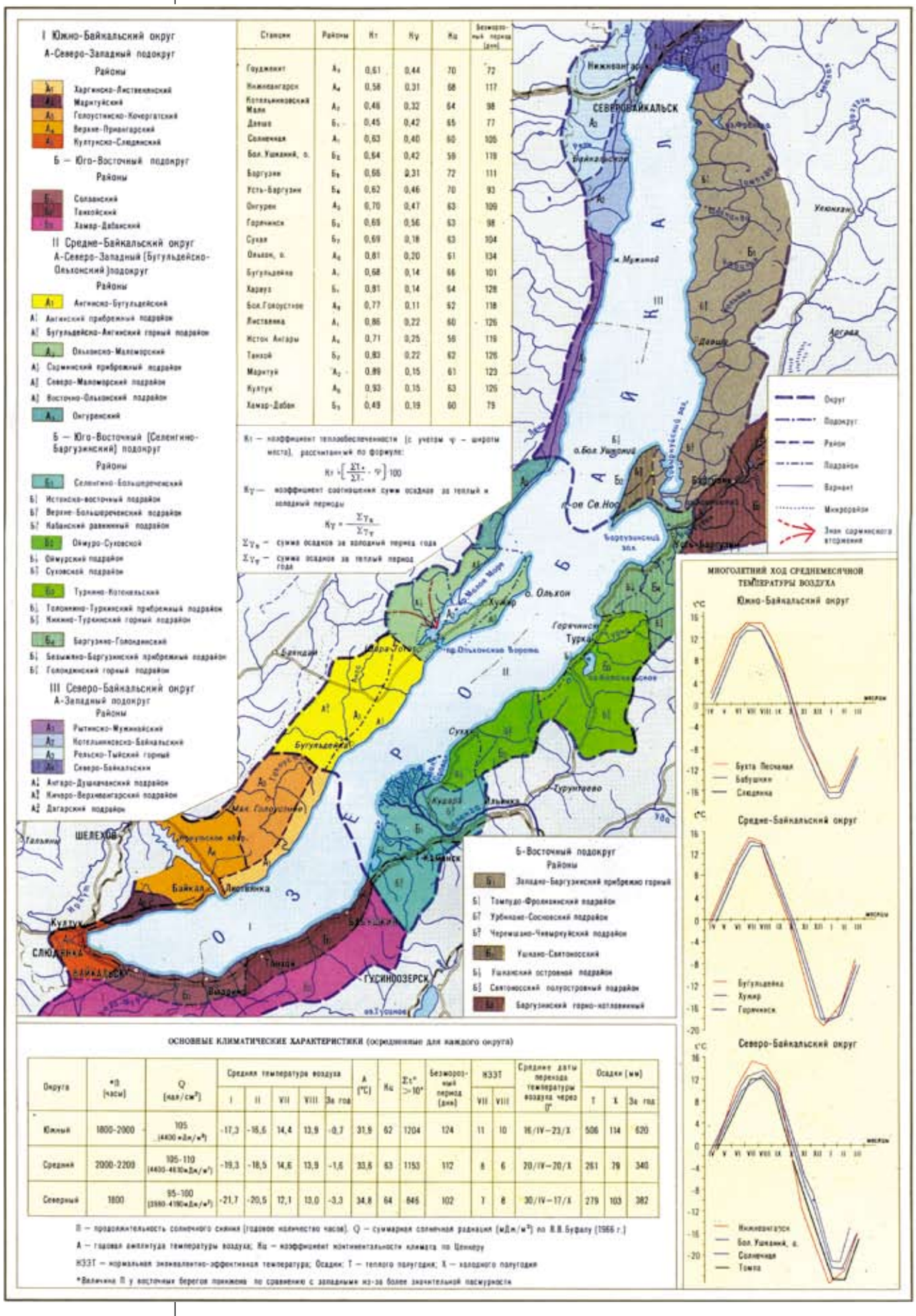
(м/с Байкальское – 1245 мДж/м²) гораздо меньше, чем Средней (м/с Хужир – 1638 мДж/м²) и Южной (м/с Бабушкин – 1710 мДж/м²).

Ледовый покров Байкала значительно препятствует теплообмену озера с атмосферой, и поэтому температура воды подо льдом в течение зимы понижается мало. Вертикальное распределение температуры зимой представляет устойчивую мезотермию с максимумом в 3,5–3,6° на глубинах 250–300 м. Летом, с конца июня, вода на поверхности Байкала начинает быстро прогреваться, достигая максимальной температуры в августе. Так, среднемноголетняя месячная температура воды Байкала, по данным метеорологических наблюдений, возле передовой части дельты р. Селенги в августе составляет 14,3°, июле – 14°, июне – 4,4°, сентябре – 10,7°. В Баргузинском заливе озера среднемноголетняя месячная температура воды в августе составляет 13°, июле – 8°, июне – 3°, сентябре – 12°. С глубиной температура воды уменьшается, и устанавливается прямая температурная стратификация. Осенняя гомотермия наступает в ноябре.

Таким образом, в течение года в теплообмене водной толщи Байкала в основном участвует ее верхний деятельный слой (до глубины 300 м). Глубже колебания режима температуры воды незначительны, а в наиболее глубоком Среднем Байкале с глубиной она постепенно падает до 3,1–3,2°. Лишь у самого дна озера под влиянием внутреннего тепла Земли и химических процессов в донных отложениях температура может возрастать на 0,01–0,02°.

Ледовый режим имеет важное значение в жизни озера. Байкал ежегодно, в отличие от многих других больших озер (Ладожского, Онежского, Телецкого), полностью замерзает, постепенно покрываясь льдом с севера на юг и находясь под ним почти 5 месяцев в году. Мелководные заливы Байкала замерзают в конце октября, а его наиболее глубоководные районы только в середине зимы, 1–15 января. Значительны колебания в наступлении сроков ледостава по отдельным годам – до 40 дней. Так, возле п. Листвянка крайние даты замерзания Байкала – 18 декабря и 1 февраля.

Средняя толщина льда зимой на Байкале составляет в среднем 1 м, в то время как на небольших сибирских озерах достигает 2–2,5 м. Это объясняется поздним ледоставом и ранним прекращением намерзания льда из-за радиационного прогрева воды Байкала сквозь лед: у северо-западного побережья озера утолщение льда прекращается 12–13 марта, юго-восточного – 1–6 апреля. В целом за зимний период по акватории Байкала максимальная толщина льда колеблется от 50 до 140 см. Лед тоньше в тех местах, где больше снега.


I Южно-Байкальский округ
А-Северо-Западный подокруг
Районы
Б — Юго-Восточный подокруг
Районы
II Средне-Байкальский округ
А-Северо-Западный (Бугульдейско-Ольхонский) подокруг
Районы
Б — Юго-Восточный (Селенгино-Баргузинский) подокруг
Районы
III Северо-Байкальский округ
А-Западный подокруг
Районы
Б-Восточный подокруг
Районы
Округ
Подокруг
Район
Подрайон
Вариант
Микрорайон
Знак сарминского вторжения
МНОГОЛЕТНИЙ ХОД СРЕДНЕМЕСЯЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА
Южно-Байкальский округ
Средне-Байкальский округ
Северо-Байкальский округ
Бухта Песчаная
Бабушкин
Слюдянка
Бугульдейка
Хужир
Горячинск
Нижнеангарск
Бол. Ушканий, о.
Солнечная
Тонта
СЕВЕРОБАЙКАЛЬСК
ШЕЛЕХОВ
ГУСИНООЗЕРСК
Байкал
Култук
Листвянка
Турунтаево
Ольхон
Хужир
Горячинск
Сухая
Бугульдейка
Мал. Голоустное
Большие Коты
Выдрино
Кадала
Ильинка
Нижнеангарск
Усть-Баргузин
Давша
Уакит
Ая
Баргузинский зал.
Чивыркуйский зал.
Малое Море
Ольхонские Ворота
Мыс Хобой
Мыс Саган-Хушун
Мыс Бурхан
Мыс Хадай
Мыс Ухан
Мыс Хобой
Мыс Шида
Мыс Бурхан
Мыс Саган-Хушун
Мыс Хадай
Мыс Ухан
Мыс Шида
Мыс Мужной
Мыс Ухан
Мыс Шида
Мыс Бурхан
Мыс Саган-Хушун
Мыс Хадай

Зимой при понижении температуры воздуха ночью лед сжимается, площадь ледяного покрова сокращается, и он разрывается становыми щелями на отдельные поля, шириной 10–30 км в поперечнике. При потеплении лед расширяется, на становых щелях возникают нажимы, происходят дробление и нагромождение обломков льда, в результате чего образуются становые торосы. Становые щели каждый год рассекают ледяной покров Байкала примерно в одних и тех же направлениях. Наиболее расчленен лед в средней части озера между островами Ольхон, Ушканьими и полуостровом Святой Нос, что обусловлено изрезанностью берега и большой шириной Байкала на этом участке.

На многих участках поверхности Байкала зимой наблюдается локальное подтаивание льда снизу и образование пропарин (от нескольких до сотен метров в поперечнике). Более раннее (на 2–3 недели) таяние льда отмечается у крутых скалистых западных берегов озера. Этому способствуют преимущественно юго-восточная экспозиция этих берегов, отраженная от них тепловая радиация, запыленность прибрежного льда темными частицами грунта. Раньше взлом льда начинается вблизи западных берегов, в районе мыса Большого Кадильного, что во многом обусловлено таянием льда под воздействием теплых глубинных вод, выносимых на поверхность течением и обильным газовыделением. Полное очищение ото льда в южной части озера происходит в среднем 12–16 мая, северной – 9–14 июня. Колебание по годам сроков взлома льда Байкала может достигать 30 дней. Так, у п. Листвянка крайние даты приходятся на 17 апреля и 10 мая.

Снежный покров. Распределение толщины снежного покрова зимой на акватории Байкала очень неоднородно, что в первую очередь обусловлено неравномерностью выпадения атмосферных осадков. Закономерности в распределении снежного покрова, как и атмосферных осадков, обусловлены особенностями общей и местной циркуляции атмосферы и орографии горного обрамления озера. Снежный покров достигает наибольшей мощности в Южном Байкале вдоль его юго-восточного побережья на участке от п. Танхой до г. Байкальска, где количество выпавших осадков с января по март близко к 50 мм, а толщина снега составляет около 40 см на побережье и 20–30 см на прибрежных участках. Увеличению толщины снежного покрова у восточного побережья способствует в определенной степени и перенос выпавшего снега при сильных северо-западных ветрах, приводящий к заметному уменьшению мощности снежного покрова в западных частях озера: на участке п. Култук – с. Бугульдейка в марте в среднем 6–10 см.

Особенно заметно влияние ветрового перераспределения снега в Среднем Байкале, менее заснеженном, чем другие части озера, где северо-западные ветры наиболее сильны. Так, в марте мощность снежного покрова на западном побережье на участке р. Сарма – метеостанция Солнечная в среднем колеблется от 0 до 5 см, на восточном побережье – от 5 до 18 см.

На Северном Байкале ветровое перераспределение снега значительно менее выражено в связи с пониженными скоростями ветра. Его акватория обычно полностью покрыта снегом. Наибольшая его мощность отмечается вблизи восточного побережья в Чивыркуйском заливе и на участке р. Томпуда – бухта Давша (в марте в среднем 30–35 см) и северной оконечности Байкала на участке р. Томпуда – с. Байкальское: 20–25 см.

Климатическое районирование Байкальской котловины выполнено сотрудником Лимнологического института Сибирского отделения Российской Академии наук Н.П. Ладейщиковым (1982 г). В основу его был положен ландшафтно-типологический принцип классификации местных климатов. Выделены три климатических округа, приуроченные к впадинам Байкальской котловины – Южной, Средней и Северной. Широтные различия в основных чертах климатического режима этих округов отчетливо выражены. Так, понижается с юга на север средняя годовая температура воздуха, число безморозных дней, увеличиваются показатели континентальности климата.

Таблица 3.4.*
Основные годовые климатические характеристики (осредненные для каждого округа)
*Таблица составлена по Ладейщикову, 1982.

Округа	Продолжительность солнечного сияния, часы	Суммарная солнечная радиация, кал/см^2	Средняя температура воздуха, °	Безморозный период, дни	Количество осадков, мм
Северный	1800	95–100	-3,3	102	382
Средний	2000–2200	105–110	-1,6	112	340
Южный	1800–2000	105	-0,7	124	620

Южный Байкальский климатический округ характеризуется наибольшей смягченностью материкового (континентального) климатического режима в Байкальской котловине, признаками морского (океанического) режима с максимальными величинами осадков и увлажнения, особенно в юго-восточной части побережья и на склонах хребта Хамар-Дабан, обращенных к Байкалу. Годовая амплитуда температуры воздуха в среднем

по этому округу составляет 31,9°, коэффициент континентальности климата по Ценкеру – 62. Средние многолетние даты перехода температуры воздуха через 0° – 16 апреля и 23 октября.

Средний Байкальский климатический округ по своим основным климатическим показателям является переходным к Северному. Признаки океаничности он сохраняет, но менее выраженные, чем в Южном округе: коэффициент континентальности климата в среднем равен 63. Выделяется общим и значительным уменьшением осадков и увлажнения, некоторыми чертами аридности и ксерофитности ландшафтов, выраженными на западном побережье на острове Ольхон и в Приольхонье. Для округа характерны контрастность и большая дифференцированность локальных климатических режимов, порожденных различиями местных факторов и условий климатообразования. Годовая амплитуда температуры воздуха в среднем по Среднему Байкальскому округу составляет 33,6°; средние многолетние даты перехода температуры воздуха через 0° – 20 апреля и 20 октября.

В климате Северного округа отмечается дальнейшее усиление ряда признаков материковости (суровость зим, уменьшение термических показателей теплого сезона). Эти особенности отражают повышение роли широтных и континентальных факторов климатообразования. Отмечаются значительное снижение среднегодовой температуры воздуха по сравнению со средней частью котловины Байкала, возрастание величин облачности, осадков, повторяемости и продолжительности туманов. Коэффициент континентальности климата в среднем по округу равен 64, годовая амплитуда температуры воздуха – 34,8°, средние многолетние даты перехода температуры воздуха через 0° – 30 апреля и 17 октября.

11.3. Поверхностные воды

Байкал и его гидрологические особенности. Приходно-расходные составляющие водного баланса Байкала хорошо уравновешены. Байкал является мощным регулятором стока и гигантским естественным водохранилищем. Изменения соотношений элементов водного баланса вызывают колебания уровня озера: внутригодовые, составляющие в среднем за многолетний период 85–90 см, и многолетние с амплитудой до 217 см за последние 140 лет.

Таблица 3.5.* Водный баланс Байкала (среднее за период 1901–1971 гг.)
* Таблица составлена по А.Н. Афанасьеву, 1976.

Элементы прихода	Слой, мм	Объем, км3	%	Элементы расхода	Слой, мм	Объем, км3	%
Осадки	296	9,29	13,1	Испарение	331	10,33	14,6
Приток вод: речных подземных	1870 68	58,75 2,3	82,7 3	Сток из озера	1916	60,39	84,8
Конденсация на поверхности озера	27	0,82	1,2	Приращение уровня озера	14	0,44	0,6
Итого	2261	71,16	100	Итого	2261	71,16	100

Колебания уровня Байкала, как в период его естественного режима, так и после зарегулирования плотиной Иркутской гидроэлектростанции, имеют достаточно хорошо выраженный сезонный и циклический характер. В сезонном цикле уровень Байкала начинает постепенно повышаться еще до вскрытия льда в апреле. Подъем уровня озера продолжается в течение всего теплого периода, достигая максимума в большинстве лет в сентябре, а в отдельные годы – в конце августа или начале октября. Интенсивность подъема уровня вод Байкала и период его максимума в году зависят от количества атмосферных осадков, выпадающих в водосборном бассейне озера, величины накопления снега к весне и интенсивности его таяния. После достижения максимума происходит спад уровня озера до апреля, когда он опускается до своего минимального значения в году. Спад уровня обуславливается уменьшением поступающего в озеро стока в холодный период года из-за меньшего количества выпадающих атмосферных осадков и преимущественным их накоплением в бассейне Байкала в виде снега. Причем интенсивность спада уровня выше в октябре–декабре, до наступления ледостава Байкала, чем в январе–марте, так как осенью на уменьшение уровня влияет также испарение с водной поверхности озера.

Средняя величина уровня Байкала за естественный период 1898–1958 гг. равнялась 454,54 м, согласно общероссийской Балтийской системе высот, что соответствует 127 см над нулем графика водомерного поста станции Байкал. Наивысший уровень наблюдался Б.И. Дыбовским 4 октября 1869 г. – 276 см. Самый низкий уровень Байкала отмечен в

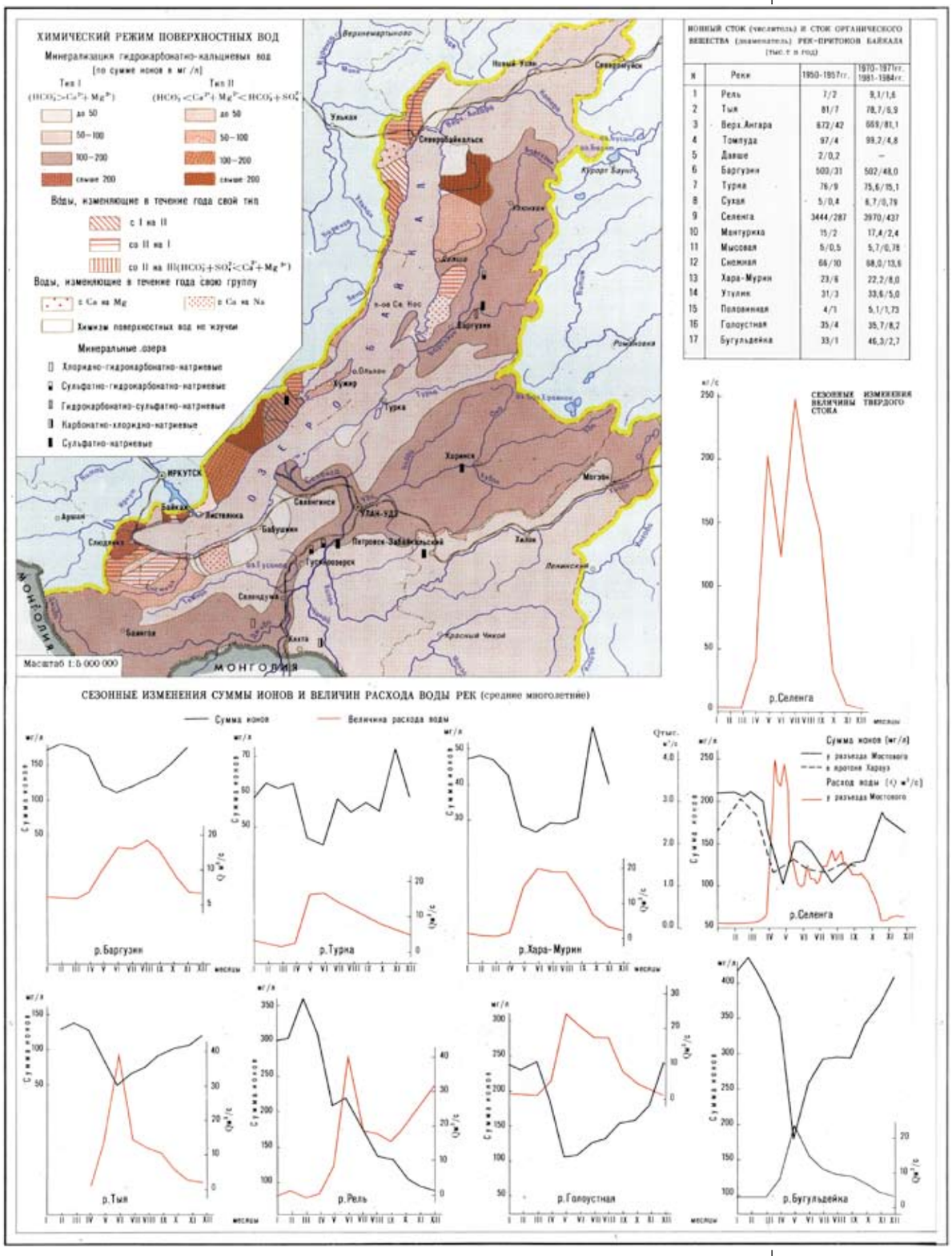
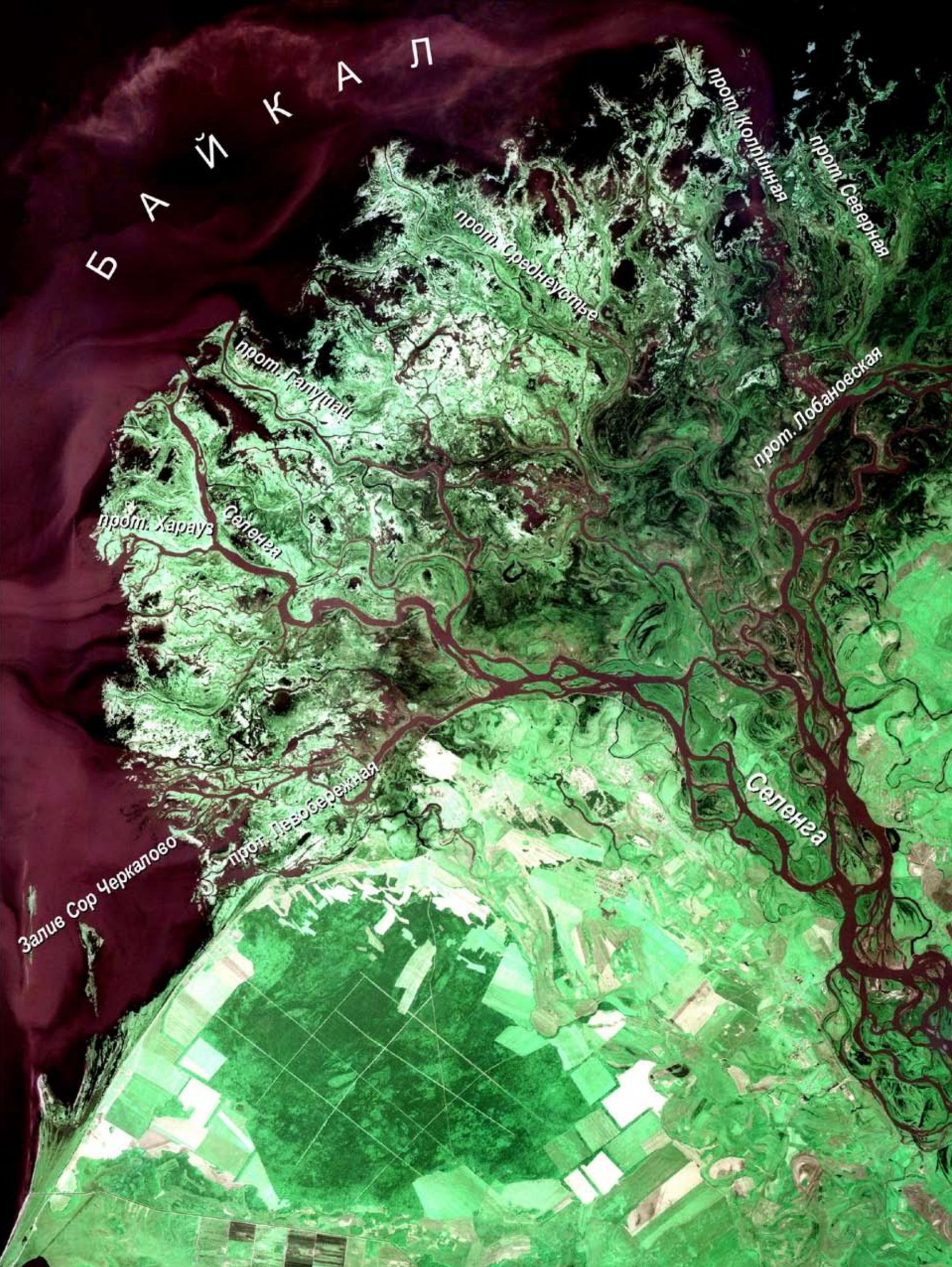


Рис. 3.42. Гидрохимические условия. Атлас «Байкал», Москва, 1993 г.


Б А Й К А Л
прот. Колпинная
прот. Северная
прот. Среднеусолье
прот. Гапуртай
прот. Лобановская
прот. Харауз
Селенга
Селенга
прот. Левобережная
Залив Сор Черкалово

1904 г. участниками гидрографической экспедиции под руководством Дриженко – 59 см. Между тем Г.И. Галазий отмечает, что за последние пять веков уровень Байкала снизился. Об этом он судит по следам расположения высоких исторических горизонтов воды, повторяющихся один раз в 65–70 лет, которые стали на полметра ниже, чем они были 500–600 лет назад.

А.Н. Афанасьев в режиме уровня Байкала выделил вековые и внутривековые циклические колебания. Им проанализированы данные по уровням озера за период около двух с половиной столетий и выявлен один полный цикл, относящийся к 1814–1903 гг., условно названный им вторым вековым уровенным циклом. Таким образом, согласно теории А.Н. Афанасьева, в настоящее время (2008 г.) начинается четвертый уровенный цикл Байкала в стадии возрастания уровня.

С 1959 г. после окончания строительства плотины Иркутской гидроэлектростанции уровень Байкала поднялся более чем на 1 м, превысив абсолютную отметку в 455 м. И в настоящее время положение уровня озера в значительной степени зависит от режима работы как Иркутской ГЭС, так и всего каскада гидроэлектростанций на р. Ангаре. За время их функционирования максимальная амплитуда изменений уровня Байкала составила 227 см. Минимальная отметка была зафиксирована в конце октября 1980 г. – 455,02 м, согласно Тихоокеанской системе высот (ТО), максимальная – 457,29 м (ТО) в сентябре 1994 г.

В различных районах Байкала перепад значений его уровня может достигать 1 м и более. Это связано с неоднородностью барометрического давления на разных участках акватории озера. Различию уровней воды в разных районах способствуют также ветровые сгонно-нагонные денивеляции. На Байкале эти явления проявляются в течение всего года, наибольшей величины достигая в сентябре–декабре, когда происходит увеличение скорости ветра.

По наблюдениям Г.Ю. Верещагина, на Байкале отмечаются три типа нагонных и сгонных денивеляций:

бризовые (уровни изменяются до 5–7 см);

штормовые (сгонно-нагонные колебания достигают 6–8 см);

сезонные (колебания достигают 30 см).

Изменению уровенной поверхности акватории Байкала, безусловно, способствуют также волны, возникающие в озере от воздействия ветра на воду, перепада атмосферного давления на разных участках Байкальской котловины, приливов, землетрясений, движущихся судов и других внешних сил. Максимальная инструментально измеренная высота волны в открытом Байкале зафиксирована на отметке около 4 м. Высота волны зависит от скорости ветра, длительности его действия и разгона, понимаемого как расстояние, на котором ветер продолжает действовать на бегущую волну. Для Байкала, как и для других пресноводных озер мира, считается, что высота волн, выраженная в метрах, составляет не более половины скорости ветра, выраженной в узлах, хотя некоторые волны могут быть и выше. Установлено, что чем больше разгон, тем выше волны. Однако если разгон превышает 1000 миль, высота волн не будет заметно увеличиваться.

Частицы воды в волнах совершают круговое движение. Движется форма волны, сами же частицы смещаются незначительно. С глубиной движения волны затухают и не оказывают воздействия на дно глубоководных участков. Считается, что на глубине, равной половине длины волны, волнение почти отсутствует. Однако на небольшой глубине, там, где она меньше половины длины волн, волнение оказывает значительное воздействие на дно, поднимая в толщу воды частицы подстилающего грунта, водоросли и пр.

При скорости ветра менее 1 м/с на поверхности озера образуются волны ряби, называемые капиллярными волнами. При усилении ветра до 4–5 м/с они увеличиваются и преобразуются в гравитационные волны с более крупными и заметными колебаниями водных частиц. С ростом скорости ветра до 7–8 м/с на вершинах волн начинают появляться барашки, при более сильном ветре (10–12 м/с и более) происходит опрокидывание волн – забурунивание. Возле берегов забурунивание начинается там, где глубины оказываются близкими к половине длины волн наката.

Кинетическая энергия волн огромна. В различных районах Байкала она составляет на погонный метр берега от 5–6 до 20 млн. тонно-метров в год. При ударе о берег волны высотой 1 м на одну милю побережья с периодом 10 секунд развивают мощность более 35 тыс.л.с., или на 1 м берега – около 19 л.с. Несколько раз вдоль Кругобайкальской железной дороги байкальскими волнами разрушались мощные (до 3 м толщиной) берегоукрепительные железобетонные сооружения.

Во многих местах побережья Байкала (западный морской берег полуострова Святой Нос, юго-западный берег мыса Понгонье и др.) береговые валы высотой до 3 м сложены

мелкими валунами до 20–25 см в поперечнике. Это свидетельствует о том, что байкальские волны могут не только перемещать, но и поднимать валуны такого размера и менее на высоту до 3 м. В районах к востоку от устья р. Переемной, губы Понгонье волны Байкала перемещают глыбы ледниковых отложений объемом до 2–3 м^3.

Колебательные движения водной поверхности Байкала вызывают также сейши, называемые иногда внутренними или стоячими волнами. Они представляют собой стоячие колебания воды, возникающие под действием внешних сил (резкое изменение атмосферного давления, ветер, сейсмические явления и др). При сейшах происходит колебательное движение всей массы воды, при котором всегда существует одна или несколько линий, в которых уровень не меняется; они называются узлами сейши. Сейши могут быть одноузловыми, двухузловыми и т. д.

Различаются они также по периоду колебания и амплитуде. Наиболее часто встречаются на Байкале сейши с периодом в 4 часа 54 минуты (впервые выявлены Г.Ю. Верещагиным), т. е. через каждый промежуток такой длительности уровень воды принимает свое исходное положение. Периодичность сейш обусловлена размером и формой котловины Байкала, его глубиной и рельефом дна. В южной части Байкала хорошо прослежена одноузловая сейша с периодом в 4 часа 38,4 минуты и амплитудой в районе Култука около 14 см.

Реки. В Байкал впадает 336 постоянных водотоков. Большее количество притоков озера (544, 1123), упоминаемое в некоторой литературе, рассматривается вместе с распадками, расчленяющими байкальское побережье. По некоторым из них вода течет в течение короткого времени, в основном во время выпадения интенсивных дождей во влажные годы. Вытекает из Байкала одна река – Ангара. Самый большой приток Байкала – р. Селенга, объем приносимых вод которой составляет почти половину всех поступающих в озеро речных вод.

Водосборная площадь Байкала равна 588092 км^2, из них около 299 тыс. км^2 находится на территории России, остальные 289 тыс. км^2 – на территории Монголии, где расположена южная часть бассейна р. Селенги. 73% площади водосбора Байкала находится в пределах границ Республики Бурятия и в Читинской области, где берут начало два крупных правых притока Селенги – реки Чикой и Хилок, – 21%. На территорию Иркутской области приходится лишь 6% его водосборной площади.

Площадь водосбора р. Селенги равна 447 тыс. км^2, что составляет 76% водосборной территории Байкала. На территории России расположено 148 тыс. км^2 площади бассейна р. Селенги. Длина Селенги составляет 1024 км, из которых на территории России нахо-

дится 409 км. Самые крупные притоки в р. Селенгу впадают справа: р. Орхон, длиной 1124 км, полностью находящаяся на территории Монголии; р. Хилок, длиной 840 км, полностью расположенная на территории России, и р. Чикой, на протяжении всей своей длины (769 км) текущая по России, однако на участке своего среднего течения (около 70 км) является границей между Россией и Монголией.

По данным гидрологического поста разъезда Мостовой, среднемноголетний годовой объем стока р. Селенги равен 28,7 км^3, наибольший объем стока составляет 46,4 км^3, наименьший – 16,3 км^3. Среднемноголетний годовой расход воды р. Селенги у Мостового равен 923 м^3/с, наибольший, составивший 7620 м^3/с, был зафиксирован 11 июня 1936 г., наименьший при летнем стоке (свободном ото льда русле) 6–7 июля 1969 г. – 518 м^3/с, при зимнем стоке 11 февраля 1936 г. – 30,6 м^3/с.

При впадении в Байкал река Селенга образует дельту площадью около 1120 км^2, состоящую из множества ее проток и островов, образовавшихся в значительной степени из наносов реки. Ежегодно р. Селенга сбрасывает в Байкал в среднем 2,7 млн. тонн твердого стока, постоянно наращивая площадь дельты. Именно напротив дельты Селенги отмечено самое близкое расстояние между противоположными берегами оз. Байкал – 26 км. Селенгинское побережье оз. Байкала – район распространения аккумулятивных берегов, имеющих здесь наибольшую протяженность, состоящих из внешнего края дельты р. Селенги, кос или баров, отчленяющих от озера соры (лагуны): залив Провал, расположенный к северо-востоку от дельты Селенги, и залив Сор Черкалов, находящийся к югу и юго-западу от нее.

Анализ разновременных картографических и аэрокосмических материалов, натурные обследования свидетельствуют, что наблюдается неравномерный прирост дельты р. Селенги на различных ее участках. Значительно увеличилась площадь дельты за период с 1893 по 1950 гг. Дельта за это время приобрела эллипсовидную форму, вытянутую в западном и северо-восточном направлениях и сжатую на севере. Наибольший рост дельты происходит в ее северо-восточном секторе, направленном в залив Провал, особенно в районе протоки Лобановской; рост достигал в отдельные периоды нескольких десятков метров в год. С меньшей скоростью выдвигается западный сектор дельты Селенги, направленный в залив Сор Черкалов. Относительно стабилен в отношении роста северный сектор дельты, расположенный между протоками Средняя и Северное Устье.

Река Верхняя Ангара также образует дельту при впадении в Байкал. Длина ее составляет 452 км, площадь водосбора – 21850 км^2. У с. Верхняя Заимка, вблизи места расчленения Верхней Ангары на рукава дельты, среднемноголетний годовой объем ее стока равен 8,14 км^3, среднемноголетний годовой расход воды – 258 м^3/с.

Река Баргузин является третьим по величине длины и площади водосборного бассейна притоком оз. Байкал. Эти показатели соответственно равны 387 км и 21220 км^2. По данным гидрологического поста с. Баргузин, среднемноголетний годовой объем стока Баргузина равен 3,85 км^3, среднемноголетний годовой расход воды – 122 м^3/с.

Площадь водосбора р. Ангары, единственной реки, вытекающей из оз. Байкал, –1056000 км^2, включая бассейн озера Байкал. Длина Ангары от истока до впадения в р. Енисей составляет 1850 км. Основные ее притоки – реки Иркут, Китой, Белая, Ока, Илим, Тасеева, Уда, Ия, Бирюса. В современных условиях р. Ангара зарегулирована крупными водохранилищами трех гидроузлов: Иркутского, Братского и Усть-Илимского. Строительство гидроузлов и наполнение их водохранилищ существенно изменили гидрографию реки. Подпор от Иркутского гидроузла, расположенного в 65 км от истока Ангары, распространяется до оз. Байкал и образует Ангарскую часть водохранилища Иркутской ГЭС.

По характеру водного режима реки бассейна оз. Байкал относятся к типу рек с половодьем, дождевыми паводками и продолжительной зимней меженью. Большая часть стока проходит в теплое время года. Зимний меженный сток незначителен и не превышает в общем годовом объеме 2–5%. Неравномерное распределение стока в течение года определяется своеобразием климатических условий в теплое и холодное время года, а также широким распространением многолетнемерзлых пород, затрудняющих накопление естественных ресурсов подземных вод. В теплое время года формируются дождевые паводки, обусловленные циклонической деятельностью атмосферы. В этот период реки имеют повышенную водность и неустойчивый режим. В холодный период из-за постоянных низких температур и незначительного количества осадков реки большей части бассейна Байкала, за исключением его северных и прибайкальских районов, имеют низкую водность. Большинство малых и средних рек бассейна р. Селенги перемерзают. В это время года наблюдается продолжительная устойчивая межень.

В бассейне р. Селенги и южных районах бассейна Байкала в формировании стока

рек преобладает дождевое питание, а в низовьях Селенги, бассейне р. Верхней Ангары и северных районах бассейна оз. Байкал – снеговое.

Озера и болота. Озерно-болотные комплексы в пределах водоохранной зоны Байкала имеют ограниченное распространение и развиты на пониженных участках рельефа в районах дельт рек Селенги и Верхней Ангары, на Чивыркуйском перешейке и в устье р. Баргузин. Все они являются местами гнездования водоплавающих и отдыха перелетных птиц, в том числе редких и исчезающих.

Наиболее крупное озеро – Арангатуй – расположено на Чивыркуйском перешейке. Площадь составляет 54,2 км^2. Озеро и окружающие его болота служат местом гнездования таких редких и исчезающих в регионе птиц, как лебеди, цапли, гагары, большие кроншнепы. Озеро Арангатуй признано водным памятником природы и находится на территории Забайкальского национального парка.

Среди озер, находящихся на особо охраняемых территориях, прилегающих к участках водоохранной зоны Байкала, самым крупным является оз. Фролиха. Расположено на территории Фролихинского заказника, площадь составляет 15,4 км^2. Оз. Фролиха – проточное, заложено в ледниковых ложбинах, его окружает живописный ландшафт с моренными холмами. В озере водится реликтовая рыба – даватчан. На участках вокруг озера найдены редкие виды растений, занесенные в Красные книги России и Бурятии: бороцения байкальская, полушник щетинистый, шильник водяной, родиола розовая. Оз. Фролиха признано ландшафтным памятником природы.

Котловины многих других озер, заложенных также, как и Фролиха, в ледниковых ложбинах, карах склонов горных хребтов, окружающих Байкал, характеризуются живописными ландшафтами. Некоторые из них (Соболиха, Уокинда, Гитара) признаны водными памятниками природы.

За пределами водоохранной зоны Байкала, но в пределах Центральной экологической зоны, Котокельское – самый крупный озерный водоем, площадью 68,9 км^2. Через вытекающую из него р. Исток, впадающую затем в левый приток р. Турки – р. Каточик, сток направлен в Байкал. Котловина озера Котокельского имеет тектоническое происхождение. По ихтиологическому составу оно считается плотвично-окуневым водоемом, также в нем натурализован лещ, в последние годы нередко встречается гибрид леща с плотвой. Оз. Котокельское – традиционное место отдыха жителей и гостей Республики Бурятия. Вокруг него расположено множество туристических баз.

11.4. Подземные воды

Исследованием подземных вод в регионе занимались многие выдающиеся российские ученые, среди которых И.Г. Георги, П.С. Паллас, В.М. Севергин, В.А. Обручев, И.Д. Черский, И.А. Багашев, А.В. Львов, А.Г. Франк-Каменецкий, Н.И. Толстихин, В.Г. Ткачук. Они заложили основы учения о закономерностях формирования разных типов подземных вод в регионе.

Современные представления о формировании ресурсов и химического состава подземных вод района сформированы работами Е.В. Пиннекера, Б.И.Писарского, И.С. Ломоносова, В.М. Степанова, И.М. Борисенко, Л.В. Заманы, Н.Л. Мельничука, Л.Л. Шабынина и др. Благодаря их труду проведено гидрогеологическое картирование территории, теоретически обоснованы закономерности размещения и разведаны многие месторождения подземных вод.

В настоящее время исследования подземных вод широко проводятся коллективами ученых и специалистов институтов Земной Коры, Геологии, Геохимии Сибирского отделения РАН, Иркутского государственного политехнического университета, Северобайкальской ГРЭ и др.

Формирование ресурсов. В пределах Байкальской горноскладчатой области выделяются гидрогеологические структуры горных сооружений, обводненных разломов и межгорных впадин.

Для гидрогеологических структур горных сооружений характерны резкие различия в обводненности гидрогеологических тел, что связано с неравномерной трещиноватостью горных пород и распространением многолетней мерзлоты. Для Забайкалья характерно, что на отметках 1800 метров и выше породы гранитоидного ряда образуют на первых этапах выветривания массивные крупноглыбовые обломки до 1,5–2,0 м^3. Первая стадия выветривания ограничивается физическими процессами, и поэтому крупнообломочные продукты на первых этапах формирования коры выветривания сохраняют структурные особенности, минералого-петрографический и химический состав горных пород. Пустоты, образующиеся в горных породах, имеют большие размеры и часто не запол-

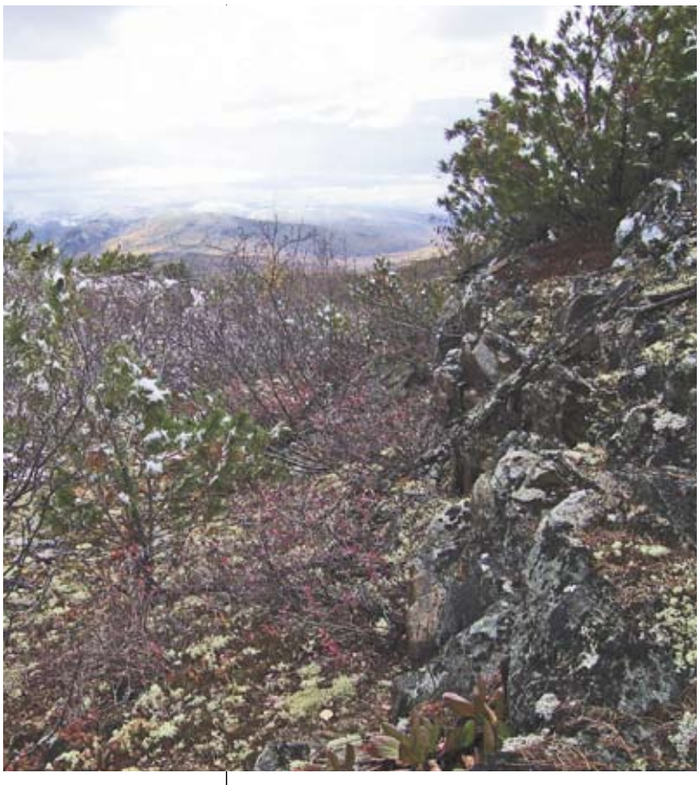


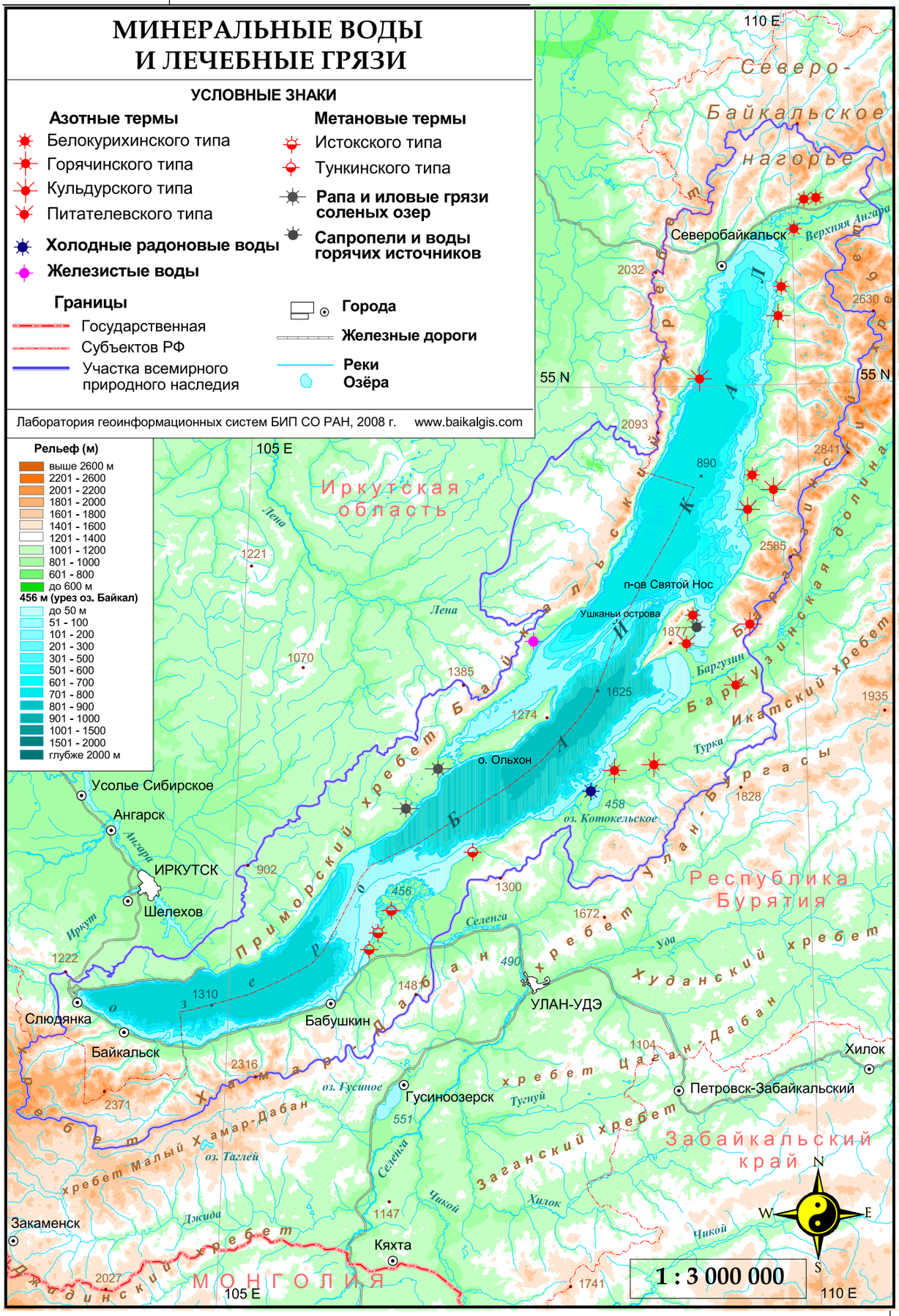
Рис. 3.43. Тектоническое нарушение сбросового типа в долине р. Холодной.

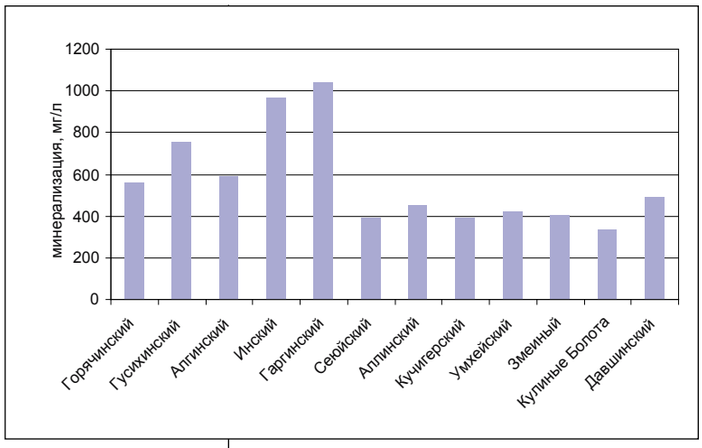
нены водой, водообильность горных пород пестрая. Дебиты источников, выходы которых обнаруживаются на различных участках горных склонов, колеблются в очень широких пределах – от 0,01 до 1–2 л/с. В периоды интенсивных осадков и при таянии снега дебиты источников увеличиваются иногда в десятки раз. Химический состав подземных вод в приводораздельных частях высокогорных районов весьма близок к составу атмосферных осадков, вод ледников и снежников. От приводораздельных участков, где кора выветривания представлена крупнообломочным материалом, к краевым частям повсеместно наблюдается увеличение минерализации подземных вод от 50 до 300 мг/л. Выходы подземных вод более высокой минерализации устанавливаются на горных склонах с мощным чехлом делювиальных и деллювиально-пролювиальных образований, представленных рыхлой, в значительной части, тонкодисперсной корой выветривания.

Гидрогеологические структуры межгорных впадин имеют очень сложное строение. В Забайкалье за время формирования водовмещающих пород в мезозойских впадинах неоднократно менялись условия осадконакопления и тектоническая активность в регионе. В результате этого сформирован комплекс коллекторов различного типа с очень широким диапазоном проницаемости для подземных вод. В результате тектонических движений произошло раскалывание не только жесткого фундамента, но и относительно пластичных отложений кайнозойского и мезозойского возраста. Это определяет ведущую роль трещиноватости в аккумуляции подземных вод в образованиях вулканогенного и осадочного чехла впадин. Проницаемость вулканогенных пород изменяется на несколько порядков. Величина проницаемости и коэффициент трещиноватости минимальны для пологих зон нарушения и максимальны в крутопадающих трещинах. С глубиной степень трещиноватости пород резко уменьшается, изменяются не только коэффициент трещиноватости вулканогенных пород, но и преобладающий тип трещиноватости. До глубины 150–200 метров в толще лав, лавобрекчий и туфов проявляются и круто- и пологопадающие проницаемые зоны, а ниже резко сокращается роль пологих зон. Крутопадающие трещинные зоны тяготеют к бортовым или центральным участкам впадин. На базальном этаже с пролювиальными отложениями значительных скоплений подземных вод не наблюдается, так как эффективная пористость не более 1–2%, а коэффициент трещиноватости менее 0,1–0,2%. На нижнем этаже в пролювиально-аллювиальныых и аллювиальных фациях развиты малоемкие поровые коллекторы, а трещинные проявлены неравномерно. Средний этаж содержит болотные фации с емкими поровыми коллекторами, значение коэффициента трещиноватости колеблется от 0,3 до 1,0%. Наконец, верхний этаж слагается озерными фациями, где развиты высокоемкие порово-пластовые и трещинно-пластовые коллекторы. Для этого комплекса характерны высокие значения пористости, в том числе и эффективной, а коэффициент трещиноватости

Е. В. Пиннекер.

Рис. 3.44. Разгрузка грунтовых вод.


МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ
И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ
УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ
Азотные термы
Белокурихинского типа
Горячинского типа
Кульдурского типа
Питателевского типа
Холодные радоновые воды
Железистые воды
Метановые термы
Истокского типа
Тункинского типа
Рапа и иловые грязи соленых озер
Сапропели и воды горячих источников
Границы
Государственная
Субъектов РФ
Участка всемирного природного наследия
Города
Железные дороги
Реки
Озёра
Лаборатория геоинформационных систем БИП СО РАН, 2008 г. www.baikalgis.com
Рельеф (м)
выше 2600 м
2201 - 2600
2001 - 2200
1801 - 2000
1601 - 1800
1401 - 1600
1201 - 1400
1001 - 1200
801 - 1000
601 - 800
до 600 м
456 м (урез оз. Байкал)
до 50 м
51 - 100
101 - 200
201 - 300
301 - 500
501 - 600
601 - 700
701 - 800
801 - 900
901 - 1000
1001 - 1500
1501 - 2000
глубже 2000 м
110 E
105 E
55 N
Северо-Байкальское нагорье
Северобайкальск
Верхняя Ангара
Иркутская область
Лена
Усолье Сибирское
Ангарск
Ангара
ИРКУТСК
Шелехов
Иркут
Слюдянка
Байкальск
Приморский хребет
Байкальский хребет
Баргузинский хребет
Баргузинская долина
Икатский хребет
Улан-Бургасы
Баргузин
Турка
п-ов Святой Нос
Ушканьи острова
о. Ольхон
оз. Котокельское
Селенга
Бабушкин
УЛАН-УДЭ
Удинский хребет
Худанский хребет
Удинский хребет
Цаган-Дабан
Республика Бурятия
Хилок
Петровск-Забайкальский
оз. Гусиное
Гусиноозерск
Тугнуй
Хамар-Дабанский хребет
Малый Хамар-Дабан
оз. Таглей
Загайский хребет
Забайкальский край
Чикой
Закаменск
Джида
Кяхта
МОНГОЛИЯ
N
W
E
S
1 : 3 000 000



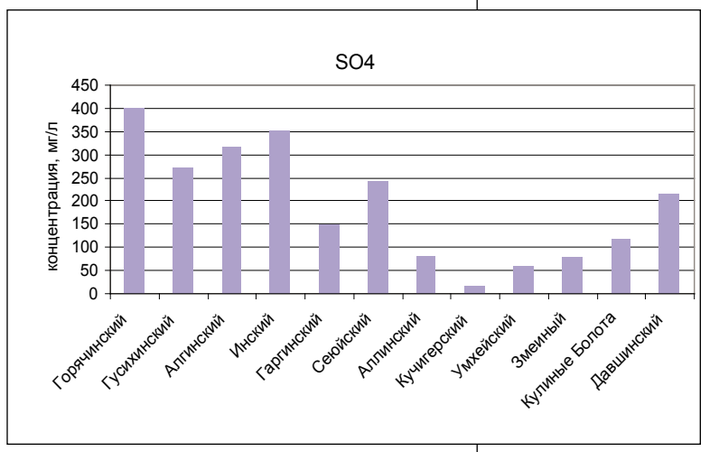


Рис. 3.45. Общая минерализация и содержание сульфат-иона в гидротермах Баргузинской впадины.

достигает 2–3%. При блоковых перемещениях вдоль крутопадающих разломов и при опускании центральных участков впадин происходит смещение пород вдоль пологих контактов между породами разного литологического состава, что приводит к раскрытию некоторых контактов между породами различного состава, они становятся высокопроницаемыми. Устанавливается гидравлическая связь между водоносными горизонтами различных этажей.

В гидрогеологических структурах межгорных впадин происходит метаморфизация химического состава вод под воздействием процессов ионного обмена, смешивания вод разного генезиса и высаживания отдельных ингредиентов, биохимических процессов и др. Степень трансформации химического состава вод в этих структурах зависит от их пространственных размеров, мощности осадочного чехла, их литологического и фациального состава, климатических условий и др. Вследствие метаморфизации вод проявлена гидрогеохимическая зональность, выражающаяся в смене гидрокарбонатного кальциевого типа вод обрамления через сульфатный натриевый к хлоридному натриевому типу в середине впадин.

Гидрогеологические структуры обводненных разломов представляют собой, как правило, огромную по протяженности (сотни и тысячи км), ширине (десятки км) и глубине (5–10 км) тектонически ослабленную зону, состоящую из множества отдельных субпараллельных крупных ветвей. Тектонические движения в пределах зоны были чрезвычайно сложными, часто в пределах одних и тех же разломов фиксируются почти все типы тектонических нарушений – от сбросов до взбросо-сдвигов и надвигов. Как геологические тела глубинные региональные разломы представляют собой участки повышенной трещиноватости, раздробленности, брекчирования, катаклаза и милонитизации пород. В зонах дробления отмечаются перемещения блоков в горизонтальном и вертикальном направлениях в связи с пересечением их многочисленными более молодыми разломами, осложняющими строение этих зон дополнительными складками. В результате в зоне дробления региональных разломов выделяются обособленные участки с различной степенью водообильности. Важную роль при этом играет степень трещиноватости и закарстованности. Ветви глубинных разломов, являющиеся разрывными структурами второго порядка, дифференцированы по простиранию на большое количество дизъюнктивов более высоких порядков, расположенных субпараллельно или кулисообразно к основной ветви. В размещении подземных вод большую роль играют так называемые локальные разломы, которые являются элементами строения этой гидрогеологической системы. К этой категории относятся разломы небольшой (до 10–15 км) протяженности, имеющие относительно молодой возраст. Они тесно связаны с крупными дизъюнктивами как генетически, так и пространственно, вызывая мелкую блоковую сегментацию земной коры в пределах крупных глыб, ограниченных глубинными разломами. Располагаясь согласно или несогласно по отношению к основным структурным единицам, локальные разломы образуют сеть нарушений разнообразного направления. В Забайкалье преобладающими являются разломы субширотного, субмеридионального, северо-восточного и северо-западного направлений. Роль тех или иных дизъюнктивных нарушений для функционирования гидрогеологической системы разломов не равнозначна. В одних случаях разломы являются хорошими естественными дренами, собирающими воду с водосборных бассейнов, в других – барражами, препятствующими стоку подземных вод от областей питания. К первому типу разрывных нарушений относятся сбросы и взбросы, ко второму типу дизъюнктивных дислокаций – сдвиги, надвиги и сбросо-сдвиги, приведшие к образо-

ванию зон сжатия и смятия, выполненные тектонической глинкой трения, милонитами и ультрамилонитами. Дебит родников, дренирующих трещинно-жильные воды открытых разломов, составляет единицы, а нередко и десятки литров в секунду. Родники, дренирующие трещинно-жильные воды нарушений типа сдвигов и надвигов, встречаются редко, как правило, в том случае, когда зоны милонитизации и катаклаза простираются перпендикулярно направлению потока трещинных вод. Эти родники отличаются от родников трещинно-жильных вод меньшим (до 1 л/сек) дебитом и непостоянством места выхода.

Рис. 3.46. Отложения железа в источнике Хонгор-Уула.

Питание подземных вод зон тектонических нарушений осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и фильтрации вод поверхностных водотоков, подтока подземных вод со стороны водоносных комплексов и горизонтов, через водовмещающие породы, где проходят эти нарушения. Движение подземных вод в зоне разломов обуславливается воздействием двух противоположно действующих процессов – нисходящей гравитационной фильтрации холодных вод с поверхности земли и восходящего всплывания нагретых в недрах вод глубоких горизонтов. В результате этого создается конвективная ячейка циркуляции подземных вод.

Гидрогеологическая роль разломов определяется как область разгрузки, по которой происходит вертикальное и горизонтальное движение подземных вод, связанное с изменением химического и газового состава, минерализации и температуры подземных вод. Локальные разломы, развитые от региональных в направлении гор, являются собирающими к главному региональному, а в сторону впадин выполняют гидрогеологическую функцию отводящих. Отводящие локальные разломы в пределах артезианских бассейнов выводят воды зон дробления к вышележащим водоносным горизонтам. Поэтому можно считать, что локальные разломы в пределах артезианских бассейнов выполняют роль транзита и разгрузки подземных вод водоносных горизонтов и комплексов артезианских бассейнов или осуществляют гидравлическую связь между отдельными водоносными горизонтами. Зоны разломов в осадочных покровах являются областями разгрузки пластовых давлений, к ним устремляются подземные воды глубоких горизонтов, поэтому в их пределах часто фиксируются гидрогеохимические аномалии и отмечаются выходы минеральных вод.

В формировании состава подземных вод определяющее значение имеет геологическое строение горных сооружений, в частности растворимость горных пород, степень тектонической раздробленности и гидротермальной проработки разрывных нарушений. Наиболее контрастно в потоках рассеяния проявляются заключительные стадии формирования минерализации, связанные с процессами карбонатизации, и выделяются ассоциацией Ca, SO_4, F, Mo. При этом наиболее контрастные аномалии фиксируются в пределах разрывных нарушений северо-западного направления, которые в современных условиях наиболее проницаемы для вод. Содержание кальция, магния в грунтовых водах в пределах одних и тех же ландшафтов на участках гидротермально-измененных пород возрастает в 4–5 раз по сравнению с неизмененными породами.

Территория Прибайкалья делится на две гидрогеологические области: Байкальскую, входящую в рифтовую зону, и Забайкальскую, приуроченную к зоне мезозойской тектонической активизации. Основное отличие этих областей заключается в том, что в пределах Байкальской гидрогеологической области горные породы, вмещающие подземные воды, на протяжении последних ~30 млн. лет находятся в зоне тектонической активизации. В результате этого многие древние разрывные нарушения обновились, произошло формирование новых разломов. Так как породы находятся под влиянием процессов растяжения, многие разрывные нарушения оказались хорошо проницаемыми для вод.

Байкальская гидрогеологическая область представлена чередованием высокогорных массивов трещинных вод, сложенных разновозрастными кристаллическими породами, и артезианских бассейнов байкальского типа, расположенных в кайнозойских межгорных впадинах, выполненных мощной толщей рыхлых отложений четвертичного и неогенового возраста. Горные хребты и межгорные впадины в этой области разграничены глубинными тектоническими разломами протяженностью в сотни километров; глубина проникновения разломов в земную кору достигает десятков километров. По этим разрывным нарушениям происходит разгрузка горячих трещинно-жильных вод, выходы которых фиксируются в различных частях рифта.

В высокогорных гидрогеологических массивах условия питания трещинных вод и формирования их скоплений в целом неблагоприятные. Значительная часть горных пород на этой территории *либо* проморожена на сотни метров, *либо* из-за высоких гипсометрических отметок и крутосклонного альпинотипного рельефа сдренирована на всю мощность эффективной трещиноватости. Основными областями питания, движения и аккумуляции подземных вод здесь являются зоны разрывных тектонических нарушений и участки распространения карстующихся карбонатных пород.

Характер тектонических движений при формировании Байкальского рифта в кайнозое способствовал раскрытию большей части разрывных нарушений. В пределах кайнозойской области тектонической активизации родников с дебитом 3–10, 10–50 и более 50 *л*/с в 2, 3 и 4 раза больше, чем в области мезозойской активизации. В Забайкалье кайнозойский этап тектогенеза проявился значительно слабее, большинство разломов осталось закальматировано глинистым материалом. Модуль родникового стока, по оценке И.М. Борисенко (1990), в Байкальской рифтовой зоне более чем в 2 раза выше, чем в области мезозойской активизации.

Артезианские бассейны байкальского типа имеют трехэтажное строение: 1) сверху залегает грунтовый водоносный горизонт четвертичных отложений мощностью 60–100 м; 2) под ним распространены напорные воды рыхлых и слабо литифицированных неогеновых образований мощностью 1000–3000 м; нижние горизонты этого структурного этажа содержат пластовые метановые термальные воды; 3) трещинные воды кристаллического фундамента впадин.

Подземные воды артезианского бассейна даже на значительных глубинах пресные. В рыхлых отложениях часто наблюдается инверсия гидрогеохимической зональности – в верхних горизонтах фиксируются более минерализованные воды, чем на нижних. Трещинные воды кристаллического фундамента, как правило, имеют несколько большую минерализацию, чем заключенные в вышележащих осадочных горизонтах. По составу воды по всему разрезу гидрокарбонатного, сульфатно-гидрокарбонатного натриевого типа.

Рис. 3.47. Мерзлотный медальон в обводненной тектонической зоне

Воды зоны интенсивного водообмена содержат в своем составе значительные концентрации железа, обогащены углекислым газом, кремниевой кислотой. Они загрязнены нитратом, который поступает с поверхности. На это указывает химический состав грунтовых вод, распространенных на территории. Обращает на себя внимание высокое содержание углекислого газа в верхних водоносных горизонтах, что связано с окислительным разложением органического вещества рыхлых отложений в зоне интенсивного водообмена. В глубоких горизонтах разложение органики происходит в восстановительных условиях и образуется метан.

В Забайкальской гидрогеологической области низко- и среднегорные массивы трещинных вод, сложенные изверженными и метаморфическими породами, перемежаются с артезианскими бассейнами забайкальского типа. Трещинные воды в гидрогеологических массивах распределе-

ны довольно равномерно и обладают значительными ресурсами. Большое влияние на распространенность вод и их химический состав оказывает многолетняя мерзлота. В районах распространения многолетней мерзлоты на миграцию вещества в водах в значительной степени влияет рельеф. Он определяет глубину протаивания грунтов и интенсивность перераспределения влаги. В районах со слабо расчлененным рельефом формируется слабый поверхностный сток, испарение незначительное, поэтому происходит заболачивание. Болотные воды характеризуются невысокой минерализацией, гидрокарбонатным составом, повышенным содержанием органических веществ, закисного железа.

В артезианских бассейнах этой области выделяются три структурных этажа: 1) безнапорные воды рыхлых четвертичных отложений; 2) артезианские воды нижнемеловых, юрских осадочных образований; 3) трещинные воды кристаллического фундамента впадин.

В пределах впадин мезозойского возраста воды характеризуются значительно большей минерализацией, чем в пределах кайнозойских впадин. Наблюдается быстрый рост минерализации с глубиной. В глубоких горизонтах фиксируется значительная концентрация сульфат и хлорид ионов. Это объясняется геологическим строением и составом заполняющих впадины отложений. Возраст осадков определяет их невысокую проницаемость для вод. Медленная фильтрация вод способствует выщелачиванию хорошо растворимых соединений из вмещающих пород и насыщению вод такими элементами, как стронций, литий, молибден.

Основными источниками запасов подземных вод межгорных впадин являются воды, фильтрующиеся из кристаллических пород горного обрамления, и атмосферные осадки. Развитие трещинных вод определяется региональной трещиноватостью горных пород. Мощность зоны экзогенной трещиноватости района колеблется от 25 до 100 м в зависимости от петрографического состава и возраста пород, от экспозиции склона, глубины эрозионного вреза, первоначального характера трещиноватости, мощности четвертичных отложений и др.

На режим подземных вод оказывают влияние рельеф, фильтрационные свойства пород и атмосферные явления. В пределах горных массивов уровень подземных вод подвержен большим сезонным колебаниям, они достигают 5–6 метров. В пределах межгорных впадин, где грунтовые воды расположены близко от поверхности, минимальные уровни фиксируются в декабре–марте, максимальные – в июле, августе, колебание уровня не превышает 1 м. Дебит источников – от 0,1 до 2,6 л/с. В зависимости от трещиноватости водовмещающих пород коэффициент фильтрации колеблется от 0,02 до 22,5 м/сут.

В пределах разрывных нарушений, разграничивающих хребты и впадины, наблюдаются многочисленные выходы трещинно-жильных вод. Они, как правило, отличаются от вод гидрогеологических массивов более высокой минерализацией, повышенным содержанием сульфата, хлорида, фторида. В них фиксируются высокие содержания лития, стронция, молибдена, вольфрама. Некоторые источники содержат высокие концентрации радона.

Подземный сток в оз. Байкал. Исследованию подземного стока в Байкал посвящено значительное количество работ. Б.И. Писарский отмечает, что подземный сток в Байкал включает: подрусловой сток в речных долинах, склоновый сток с междуречных пространств, родниковый сток береговой полосы и субмаринный приток в пределах акватории озера. Точной оценки подземного стока в Байкал в настоящее время сделать невозможно из-за очень слабой и неравномерной гидрогеологической изученности территории. Подрусловой сток реки Селенги рассчитан по результатам опытных работ на пяти буровых створах. Основные его ресурсы сосредоточены в аллювиальных отложениях (коэффициент фильтрации 10–160 м/сут), нижележащие осадочные и кристаллические породы обладают значительно более низкими фильтрационными свойствами. Ниже Мостового выступа кристаллического фундамента хребта Хамар-Дабан резко увеличивается мощность рыхлых отложений, и подрусловой сток в устье Селенги достигает 2 м^3/сек, что составляет 0,06 км^3/год. Общая величина подрусловой сток с восточного побережья южного Байкала разными авторами оценивается от 6,61 м^3/сек (0,21 км^3/год) до 18,28 м^3/сек. Общий подрусловой сток в Байкал на современ-

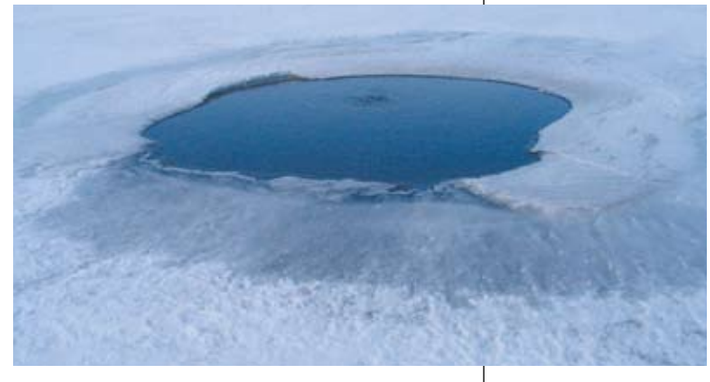


Рис. 3.48. Пропарина.

ной стадии изученности оценивается в 32,7 м³/сек или 1,02 км³/год, что составляет 1,5% общего речного стока в озеро.

Подземный сток с прилегающих к озеру горных хребтов в основном дренируется речной сетью. С междуречных пространств береговых обнаженных склонов, обращенных к Байкалу, сток имеет временный характер. В периоды летней и зимней межени подземный сток полностью отсутствует, так как зона интенсивной трещиноватости в кристаллических породах имеет небольшую мощность и летом полностью дренируется, а зимой промораживается. Фильтрационные свойства кристаллических пород на прибрежных склонах очень низкие, коэффициент фильтрации – от сотых долей до первых метров в сутки, величина подземного стока со склонов находится в пределах ошибки расчетов, и ею можно пренебречь.

Величина подземного стока в Байкал в пределах его акватории на современной стадии изученности не поддается количественному учету. Выявленные непосредственными наблюдениями и фиксируемые по косвенным данным очаги субмаринной разгрузки повсеместно связаны с зонами активных разломов. Субмаринные выходы пресных холодных вод закартированы на небольших глубинах – 1–10 м. Они фиксируются зимой по пропаринам в ледяном покрове. Чаще пропарины встречаются вблизи устьев рек, где они образуются за счет отепляющего воздействия разгружающегося подруслового стока. Также они связаны с выходами субмаринных родников на дне и протягиваются вдоль зон тектонических нарушений. Большое количество пропарин постоянно образуется вблизи дельты Селенги. Главная особенность этих пропарин – интенсивное газирование, достигающее 13 м³/сут, газ на 80–100% представлен метаном, 6–17% составляет азот. Выходы газов на дне Байкала тяготеют к зонам разломов. Скважины, пройденные в зоне разломов, вскрывают метановые термы гидрокарбонатного натриевого состава с минерализацией 0,6 г/л – 3,2 г/л. Таким образом, хотя прямой причиной образования пропарин в пределах Селенгинского мелководья являются выделения метана, приведенные данные подтверждают наличие здесь термальных и минерализованных вод.

11.5. Гидрогеохимический режим подземных вод

Азотные термальные воды

Общие закономерности формирования. Гидротермы не случайное явление в Байкальской рифтовой зоне, а логический результат длительного активного и своеобразного этапа развития земной коры, особенно ярко проявившего себя с начала неогенового периода. Термы представляют собой продукт взаимодействия воды с горными породами, химический, газовый состав которых сформировался под воздействием нескольких факторов. Среди наиболее важных выделяются градиент температуры и интенсивность водообмена, которые в разной мере воздействуют на химический состав вод.

Важную роль в формировании современных гидротерм играют геолого-структурные факторы, предопределившие распространение азотных терм в основном в центральной части рифтовой зоны, с ярко выраженной неотектонической активностью, связанной с глубинными сейсмоактивными омоложенными разломами. Аномальные тепловые поля связаны с тектоническими нарушениями, что позволяет предполагать перенос тепла по конвективному механизму высокотемпературными флюидами.

Основными путями пополнения естественных ресурсов современных гидротерм являются атмосферные осадки, поверхностные и подземные воды. Часть метеорных вод, пополняющих ресурсы гидротерм, вступает в длительный круговорот, захватывающий глубокие зоны земной коры, и, смешиваясь с поступающими снизу водными флюидами, формирует разнообразные теплые и горячие источники неоднородного химического состава. Под воздействием теплового потока происходит нагревание подземных вод, возрастает их минерализация, происходит трансформация их состава – возрастает роль сульфата и натрия, они становятся сульфатно-гидрокарбонатными натриевыми или сульфатно-натриевыми.

Азотные термальные воды зоны формируются в условиях тектонических разломов и имеют сульфатный, сульфатно-гидрокарбонатный или гидрокарбонатно-сульфатный натриевый состав, минерализацию до 1,0, в единичных случаях до 2,0 г/л, щелочную реакцию с pH от 7,5 до 10,3 и температуру в естественном выходе от 20 до 81°С. Наиболее минерализованы источники, разгружающиеся в пределах отрогов Икатского хребта. В газовом составе термальных вод преобладает азот, он обычно занимает более 98% объема, но известны источники с повышенным содержанием, 5–20%, метана (Котельниковский, Змеиный и др.); содержание углекислого газа только иногда достигает 3–4, а водорода 0,3–0,6 об.%. В некоторых источниках, имеющих сульфатно-гидрокарбонатный или

гидрокарбонатно-сульфатный состав вод, выявлен сероводород – до 31 мг/л. По насыщенности радоном азотные гидротермы относятся к слаборадиоактивным – концентрация радона не превышает 20 эман. Хотя в некоторых термальных источниках наблюдается повышенная радиоактивность, что, возможно, связано с их приуроченностью к разломам докайнозойского заложения, подновившимся в современную эпоху, так как обогащение вод радоном связано не с повышенной эманирующей способностью пород, а с наличием вторичного обогащения пород радием путем его сорбции на гипергенных минералах.

Табл. 3.6. Содержание радона в гидротермах.

Название источника	Rn, эман	Вмещающие породы
Горячинский	0,5	ганиты PR
Гусихинский	2,8	граниты PZ
Алгинский	60,6	граниты PR
Инский	0,4	граниты PR
Гаргинский	19,1	граниты PZ
Сеюйский	2,9	граниты PZ
Аллинский	2,5	граниты и известняки PR
Кучигерский	1,1	граниты и известняки PR
Кулиные Болота	0,5	гранито-гнейсы PR

В некоторых гидротермах сформированы специфические микробные сообщества – маты. Одним из основных компонентов микробных матов являются цианобактерии – древнейшая группа организмов, сыгравшая существенную роль в эволюции растительного мира. В низинных местах, где гидротермы образуют теплые пруды, развиваются колонии цианобактерий. Водная поверхность таких прудов покрывается довольно плотными бактериальными матами (источники Умхейский, Кучигерский, Сеюйский, Кулиные Болота). В местах разгрузки некоторых термальных вод образуются осадочные образования карбоната кальция – травертины (Аллинский, Большереченский, Гаргинский источники). Образование травертинов связывают с жизнедеятельностью простейших организмов – бактерий. На Гусихинском источнике выделяются кремнистые соли.

Микроэлементный состав. Обогащение вод редкими щелочами в основном обусловлено воздействием двух факторов – временем взаимодействия воды с горной породой и воздействием температуры. Степень воздействия этих факторов на обогащение вод источников разная. И они в какой-то мере связаны друг с другом. Ведь там, где наблюдается повышенный тепловой поток, обнаруживается и более интенсивный водообмен. В абсолютном выражении наиболее высокое содержание лития характерно для Гаргинского источника, оно превышает предельно допустимые концентрации вод питьевого назначения в 40 раз; воды этого источника обогащены литием «аномально», т.е. резко выделяются из общего распределения. В Сеюйском источнике обнаруживается относительное обогащение вод рубидием. Такие «аномальные» содержания редких щелочей в источниках, вероятно, наследуют их концентрации во вмещающих породах.

Стронций имеет высокую миграционную способность, он легко выщелачивается из горных пород, что подтверждается максимальными среди микроэлементов концентрациями в термах. Наиболее высокие содержания стронция и бария обнаруживаются в гидротермах, которые формируются в пределах Икатского хребта. Наиболее высокими концентрациями этих элементов характеризуется Гаргинский источник.

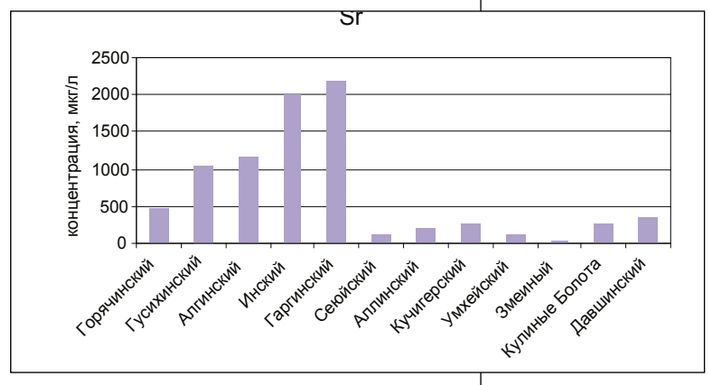


Рис. 3.49.Содержание стронция в гидротермах.

Наиболее высокие содержания алюминия в основном характерны для терм, формирующихся в пределах участков с наиболее интенсивным тепловым потоком – источников Кучигерский, Аллинский, Кулиные Болота. Для этих терм характерен и интенсивный вынос кремнезема, что позволяет предполагать их совместное поступление при взаимодействии воды с алюмосиликатами, которое интенсифицируется под воздействием температуры. Наиболее высокими содержаниями титана характеризуются воды Кучигерского и Алгинского источников. Возможно, их высокая концентрация в этих источниках связана с образованием органоминеральных комплексных соединений,

ведь разгрузка этих источников происходит через довольно значительный по мощности горизонт рыхлых отложений, в заболоченной местности.

Относительно повышенные концентрации меди обнаружены в источниках Инский, Горячинский, Гаргинский, Кучигерский, Кулиные Болота, Гусихинский. Вероятно, определяющее влияние на ее концентрирование в растворе оказывает время взаимодействия воды с горной породой.

Никель и кобальт в относительно высоких концентрациях обнаруживаются в Гаргинском и Алгинском источниках, их концентрирование в растворе, вероятно, больше всего связано с временем взаимодействия воды с горной породой. На растворение никеля также влияет, вероятно, и градиент теплового поля, так как относительно высокие концентрации характерны и для Аллинского источника.

Наиболее высокие содержания редких земель обнаружены в источниках Кучигерский, Алгинский и Кулиные Болота, разгрузка которых происходит в заболоченной местности. Возможно, редкие земли накапливаются в растворе в результате образования органо-минеральных комплексных соединений. Эти источники характеризуются и высокими значениями отношения между легкими и тяжелыми элементами, что объясняется большей устойчивостью легких элементов в растворе.

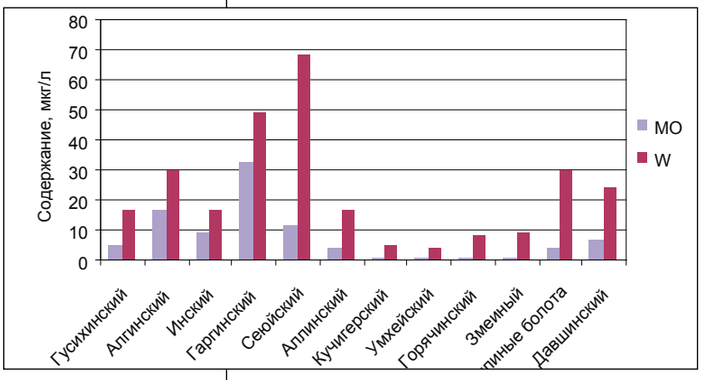


Рис. 3.50. Гистограмма распределения содержаний вольфрама и молибдена в термальных источниках.

Воды Гаргинского и Сеюйского источников характеризуются высокими содержаниями вольфрама и молибдена. Во всех исследованных термальных источниках наблюдается превышение концентрации вольфрама над молибденом, хотя соотношение между этими элементами в источниках существенно меняется. Это, возможно, связано с соотношением элементов в породах и формами их нахождения. Относительно повышенным содержанием молибдена по отношению к вольфраму характеризуются Гаргинский, Инский и Алгинский источники, пониженными – Змеиный и Горячинский. Относительно высокое содержание вольфрама в Сеюйском, Кучигерском, Умхейском источниках может быть связано с разложением вольфрамита, гюбнерита, а не шеелита, так как воды этих источников характеризуются повышенным содержанием марганца.

Кларк марганца более чем на порядок выше средних содержаний вольфрама. Его содержание в термах, скорее всего, определяется какими-то другими процессами. Дисперсия его концентрации в источниках значительная, это связано, вероятнее всего, с процессами высаживания этого элемента из раствора. На миграцию марганца большое влияние оказывает концентрация кислорода в растворе. На выходе многих источников обнаруживаются отложения железа и марганца; на Гаргинском источнике в травертиновых отложениях обнаруживаются прослои, интенсивно обогащенные элементами, которые находятся в корреляционной зависимости с содержаниями бериллия.

Кларк содержания хрома в кислых горных породах составляет, по А.П. Виноградову (1962), $2{,}5 \cdot 10^{-3}$ % – его на порядок меньше в кислых породах, чем марганца. Но его концентрация в термальных источниках значительно выше – в Инском и Сеюйском источниках достигает более 100 мкг/л. Относительно повышенные концентрации этого элемента обнаруживаются в Гаргинском и Кучигерском источниках. Повышенное содержание этого элемента обуславливается, на наш взгляд, геохимическим обликом вмещающих воды пород. Отмечается корреляционная зависимость хрома с никелем и кобальтом.

Описание мест разгрузки источников

Горячинский источник находится в с. Горячинск, в километре от озера Байкал. Расположен в широкой долине между хребтами Котковским на севере и Туркинским на юге. Высота над уровнем Байкала – 32 м. Разгрузка терм происходит в верхней части небольшого песчаного оврага, промытого горячей водой. Самоизливающийся выход источника находится в закрытом бетонном павильоне. Отсюда вода поступает в ванные помещения курорта. Избыток стекает по образовавшемуся оврагу протяженностью 300 м в пруд. В овраге вдоль зоны разрывных нарушений на протяжении 180 м имеется ряд мелких источников, часть из них непериодического функционирования. Участок выхода минеральных вод сложен гнейсами и амфиболитами протерозоя, которые прорваны гранитами, диоритами и сиенито-диоритами верхнего протерозоя. Коренные породы перекрыты песчаниками и песками озёрно-аллювиального генезиса мощностью до 35 м. Выход

терм приурочен к Аргада-Бамбуйскому региональному разлому, осложненному в районе разгрузки разломом субширотного простирания. Дебит минеральной воды около 13,3 *л*/с. Температура на выходе 52–53°С, вода характеризуется щелочным условиями (pH 8–9), сульфатно-натриевым составом и минерализацией 0,50–0,65 г/*л*. На долю сульфатов приходится 84–86% экв. Другие анионы представлены гидрокарбонатом (до 8% экв.) и хлором (3–4% экв). Катионы представлены в основном Na (до 90% экв.), значительно меньше Ca (до 10–12% экв.), Mg практически отсутствует. Характерная особенность гидротерм месторождения – высокое (78–88 мг/*л*) содержание кремнекислоты как в виде коллоидов (H_2SiO_3 64,7–67,6 мг/*л*), так и в виде гидросиликата ($HSiO_3$ 11,7–13,3 мг/*л*). Содержание фтора составляет 2 мг/*л*.

Змеиный источник находится на полуострове Святой Нос, на западном берегу Чивыркуйского залива, в бухте Змеиной, в 8 км от поселка Курбулика. Основной выход приурочен к подошве южного склона хребта п-ва Святой Нос, каптирован деревянным срубом и имеет дебит 0,2 *л*/сек при температуре воды 40–45°С, в зависимости от времени года. Недалеко от основного есть выходы горячей воды через галечные донные отложения. Вода имеет запах и привкус сероводорода, его запах ощущается в 500–600 метрах от источника. Источник имеет гидрокарбонатно-сульфатно-натриевый состав.

Источник Кулиные болота находится на территории Забайкальского национального парка, в северной части Чивыркуйского перешейка, соединяющего полуостров Святой Нос с материковой частью суши. Выходы горячих подземных вод расположены между одним из отрогов полуострова Святой Нос и горой Коврижка. Здесь находится серия грифонов, вокруг которых появились многочисленные минеральные озера. Для района характерен почти бессточный водный режим, широкое распространение болот, накопление мощной массы минерального вещества, развитие кочкарника, осоки и т. п. Исходя из этого, некоторые исследователи говорят о минеральных озерах Кулиные Болота. А.В. Николаев — первый исследователь, достаточно полно описавший эти озера. Озера, образовавшиеся в местах выходов термальных источников, распространены на рыхлом современном аллювиальном и озерно-болотном покрове. Как правило, они имеют округлые и овальные очертания, их глубина 0,5–5 м, площадь колеблется от нескольких десятков до 300 м^2. Самые крупные из них тяготеют к горе Коврижка. Озера приурочены к северо-восточному разлому и располагаются по обе его стороны.

По химическому составу термальные воды источника Кулиные болота преимущественно сульфатные натриевые. Источник Кулиные Болота характеризуется повышенной концентрацией хлора (25–29 мг/*л*), фтора (15–18 мг/*л*) и кремнекислоты (94–170 мг/*л*), в газовом составе преобладает азот (84–92%), значительно содержание метана (до 14%). В сезоны активного поступления атмосферных осадков в озерах повышается содержание гидрокарбонатиона, и на короткое время этот компонент может оказаться на первом месте среди анионов. По мере усиления роли эндогенной составляющей преобладающим становится сульфат-ион. Температура воды на поверхности озер 20–30°С. Как показывает детальный температурный срез на одном из озер, приуроченном к тектонически активной трещине, температура вод уже на глубине 0,5 м поднимается до 65°С, а максимальное зафиксированное ее значение достигает 71°С.

В озерах и на окружающих болотах наблюдаются многочисленные газовые

1.

2.

Рис. 3.51.1 – 2 –

Рис. 3.52.

струи. В зимнее время донные осадки и вода озер выбрасываются газами на поверхность льда. В местах подтока газовых струй температура озерных вод повышенная, что свидетельствует о глубинности и взаимосвязи их происхождения. Небольшие минеральные озера и заболоченность распространяются далеко на юго-запад вдоль зоны разлома, идущей по предгорьям полуострова Святой Нос. Специальные детальные исследования показали, что кроме родникового выхода отмечается и рассеянная скрытая разгрузка гидротерм.

Рис. 3.53. Бухта Змеевая.

Большереченский источник разгружается в Баргузинском заповеднике, в долине р. Большой, в 36–39 км от ее устья. Место выхода находится в западной части Давшинско- Большереченской низменности, сложенной флювиогляциальными и моренными отложениями и окруженной отрогами главного хребта. Коренные кристаллические породы относятся к архею. Они здесь представлены гнейсами, амфиболитами и кристаллическими известняками, прорванными многочисленными интрузиями кислых и других пород. Осадочно-кристаллические породы чередуются с массивами архейских гранито-гнейсов. Место выхода приурочено к разлому северо-западного простирания. Большереченская группа терм по химическому составу относится к гидрокарбонатно-сульфатным, натриевому типу и характеризуется низкой минерализацией, не превышающей 0,5 г/*л*. Содержание сульфат-иона 96 мг/*л*, гидрокарбонат-иона 79 мг/*л*, хлора 5 мг/*л*, фтора 12,7 мг/*л*, кремния 38,3 мг/*л*, pH 8, температура в основных выходах 70–75°С. Термальные воды изливаются на протяжении нескольких километров вдоль берега р. Большой. Первые выходы обнаруживаются в 6–7 км выше впадения в р. Большую ее самого крупного правого притока – р. Керма, примерно в 27 км от берега Байкала. Они разгружаются непосредственно в реку и выявляются запахом сероводорода. Всего на правом берегу реки обнаружено 12 источников, и еще 3 на левом. Самый верхний по долине реки источник находится в 38–39, а самый нижний в 34–35 км от берега Байкала. На этом отрезке термальные выходы прослеживаются как по правому, так и по левому берегу р. Большой, по всей ширине долины от основания второй террасы на правом берегу до кристаллического горстообразного массива Зародный – на левом. Общая площадь, на которой прослеживаются выходы терм, примерно равна 6–7 км^2. Часть выходов мелких терм и газов приходится на само русло реки. Нами были исследованы два источника, выходящие на поверхность у основания 24-метровой террасы. Расстояние между ними 3,5 м. В 5 м от выхода воды сходятся в один ручей с температурой в месте слияния 66°С и шириной 40–60 см. Пересекая поляну шириной около 80 метров, ручей впадает в реку. В месте выхода грифонов периодически выходят газы. На выходе одного из них установлена деревянная пустотелая чурка, служащая своеобразным каптажным колодцем. Чувствуется сильный запах сероводорода. Ниже по течению ручья сформированы грязевые отложения. На некотором удалении от выхода источника обнаруживаются микробиологические маты золотисто-бурого и темно-зеленого цвета, толщиной от 1–2 мм до 1,5 см. Они развиваются при температуре воды 60–30°С.

Давшинский источник находится на северной окраине центральной усадьбы Баргузинского биосферного заповедника деревни Давша, в 70 метрах от берега оз. Байкал.

Источник приурочен к зоне разлома в гранитах витимканского комплекса, перекрытого чехлом аллювиальных отложений 8-метровой байкальской террасы, сложенной песчано-галечными образованиями. С севера терраса ограничивается протерозойскими гранитами мыса Намьян. Температура воды источника 41,5°С. Источник относится к горячинскому типу азотных сульфатно-натриевых термальных вод, с минерализацией 0,46 мг/*л* и содержанием кремнекислоты 80 мг/*л*. Дебит термальной воды около 100 м^3/сут. На Давшинском источнике содержание сульфат-иона 214 мг/*л*, гидрокарбонат-иона 55 мг/*л*, хлора 27,3 мг/*л*, фтора 12,35 мг/*л*, pH 7,5, температура 40°С.

Хакуский источник расположен на северо-восточном побережье оз. Байкал в бухте Хакусы на территории Фролихинского федерального заказника. Источник располо-

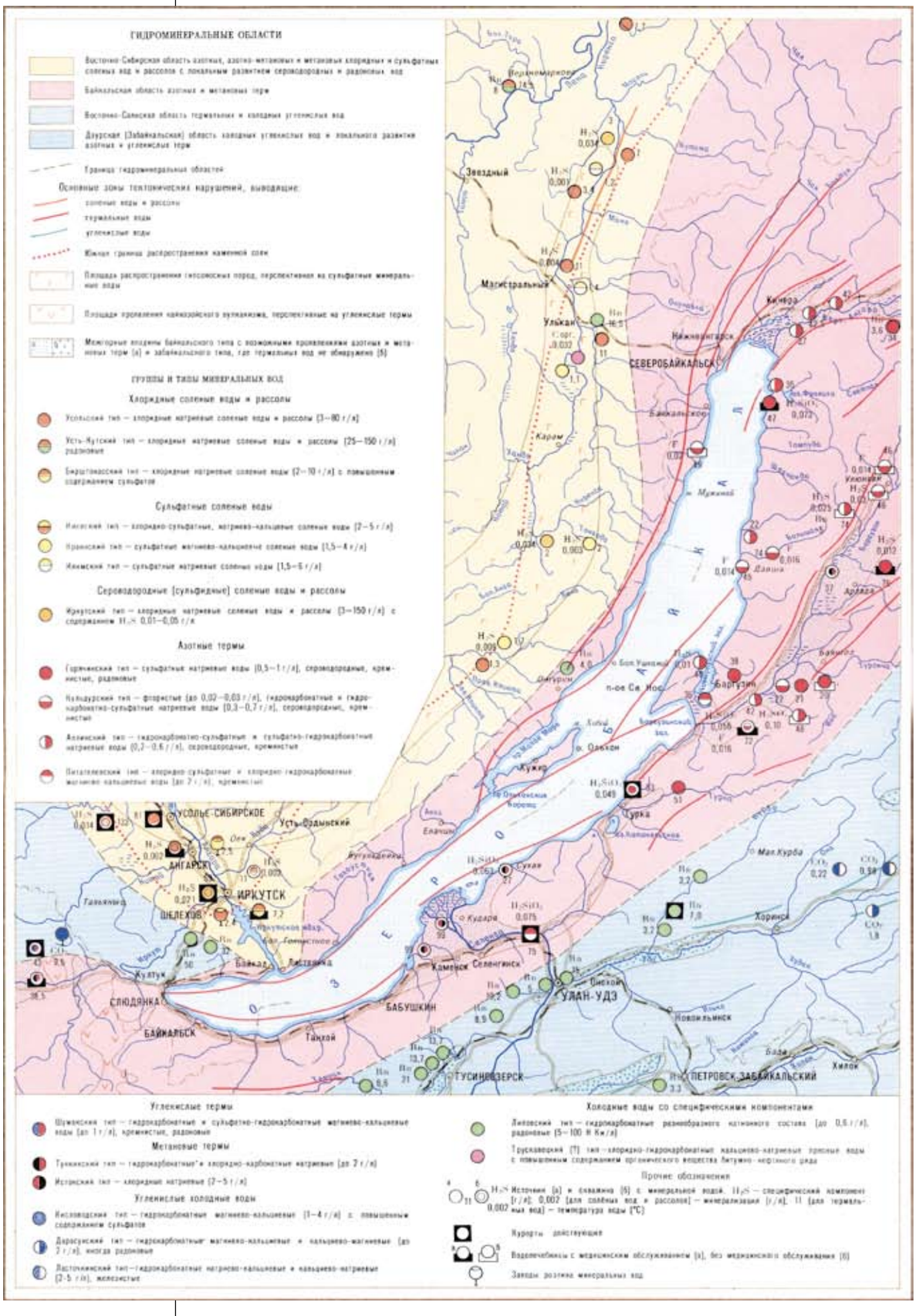


Рис. 3.54. Минеральные воды. Атлас «Байкал», Москва, 1993 г.

жен примерно в одном километре от берега. Несколько выходов в пределах подковообразной площадки диаметром около 50 м, сложенной гранитами. По составу вода гидрокарбонатно-сульфатная натриевая с минерализацией 0,3 г/л. Содержание фтора от 3 до 5 мг/л, кремнекислоты 60–65 мг/л, сероводорода 2–3 мг/л. Температура воды в основном выходе 47°С, в питьевом колодце 44°С. Суммарный дебит источника достигает 85 л/с.

Фролихинский источник находится на северо-восточном побережье оз. Байкал, в 2 км выше устья р. Фролихи, на ее левом берегу, на территории Фролихинского федерального заказника. Выходы источника приурочены к подножию склона, сложенного гранитом. На дне углубления размером 1 х 1,5 м наблюдаются многочисленные грифоны горячей воды. Вдоль склона на протяжении примерно 800 м имеются выходы мелких источников.

Езовские источники расположены на восточном побережье Байкала, на берегу р. Езовки, в пределах Баргузинского биосферного заповедника. Суммарный дебит источников составляет более 20 л/с, температура воды 23°С, минерализация 0,23 г/л, содержание радона 37 эман, вода по химическому составу является гидрокарбонатно-сульфатной натриевой.

Согзенский источник – на северо-восточном побережье Байкала, в среднем течении р. Согзенной. Вода с запахом сероводорода, температура 25–30 °С.

Верхнеангарский источник – в нижнем течении р. Верхней Ангары на ее правом берегу (п. Нижнеангарск). Впервые описан Ю.М. Бажиным (1969). Вода вытекает в 80–100 м от русла реки из-под крутого склона, сложенного гранитом, в нижней части прикрытого крупно-глыбовой осыпью. Дебит источника около 0,3 л/с, температура воды 30–32°С. Вода по составу гидрокарбонатно-сульфатная натриевая, минерализацией 0,26 г/л.

Корикейский источник известен еще с прошлого столетия и издавна используется местными жителями для лечебных целей. Для источника характерен гидрокарбонатно-сульфатный натриевый состав воды с температурой 43°С, она вытекает несколькими струями из аллювиальных отложений правого берега р. Верхней Ангары, в 7 км вверх по течению от дер. Верхняя Заимка. Дебит источника ориентировочно равен 20 л/сек, однако эта цифра является заниженной, так как значительная часть минеральных вод, не достигнув поверхности,- разгружается в подрусловой поток р. Верхней Ангары.

Дзелиндинские источники представлены двумя выходами гидротерм в приустьевой части долины р. Дзелинда, находящимися на расстоянии около 2 км друг от друга.

Первый из них, известный по геологической литературе, находит¬ся в 38 км от дер. Верхняя Заимка в правом борту долины р. Дзелинды, в 300-400 м от устья первого снизу правого притока. Он приурочен к тектоническому разрыву, выраженному на поверхности уступом высотой 6-8 м, к состоит из 4 сильно газирующих грифонов с температурой воды от 32,5 до 44°С и суммарным расходом около 10 л/сек. Вода здесь имеет сульфатно-гидрокарбонатный натриевый состав. Разлом, с которым связан выход гидротерм, имеет северо-восточное направление и сечет нижнепалеозойские граниты с ксенолитами карбонатных пород.

Второй выход выявлен осенью 1964 г. на левом берегу р. Верхней Ангары напротив устья р. Дзелинды. Он приурочен к тому же разлому, что и первый. На песчаной косе на протяжении 50 м здесь на¬блюдались выходы горячих газирующих вод. В закопушке глубиной 60 см, пройденной у уреза воды в реке, температура воды равнялась 35°С при температуре речной воды 5°С. Заглубленный в дно реки термометр показывал 45°С.

Котельниковский источник расположен на северо-западном побережье оз. Байкал в районе одноименного мыса, в 36 км к югу от с. Байкальского. Источник находится на поверхности низкой (0,5–1,0 м) террасы, сложенной песчано-гравийными отложениями. Место выхода представлено воронкообразным углублением, на дне которого имеются несколько грифончиков. Территория вокруг источника заболочена, вода просачивается через аллювий в озеро. При высоком стоянии воды происходят разбавление в озере и охлаждение воды в источнике. Температура варьирует от 30 до 71°С. Состав воды фторидно-гидрокарбонатный натриевый, минерализация до 0,4 г/л. Содержание фтора достигает 20–22 мг/л, кремнекислоты – 130 мг/л. В 1987 источник каптирован скважиной, дебит самоизливающейся воды из скважины составляет 4 л/с, содержание фтора 25 мг/л, минерализация 0,21 г/л, температура 81°С.

Гусихинский источник расположен у подножья Икатского хребта, в среднем течении р. Малой Гусихи, в 7 км от п. Гусиха и в 22 км к востоку от п. Усть-Баргузин. Источник имеет два выхода в основании террасы высотой 20–25 м, сложенной супесчаными и песчаными отложениями с обломками кристаллических пород. В первом выходе вода имеет температуру 52°С и дебит 0,37 л/сек, во втором – температуру 43°С и дебит 0,08

л/сек. В 30 метрах к западу от первого источника пробурена скважина глубиной 84,2 м, фонтанирующая с дебитом 4,0 *л*/сек (345,6 м^3/сутки), температура 73–74°С. Скважина имеет глубину 84,2 м, которая под четвертичными и неогеновыми отложениями мощностью 55,7 м вскрыла граниты. Горячая вода стекает в котлован, образуя незамерзающее зимой озеро. Вода относится к типу сульфатных натриевых вод. Отмечается повышенное содержание фтора (до 12 мг/*л*), содержание хлора 36, кремнекислоты 91,3, минерализация 624,5 мг/*л*, pH 7,2, содержание радона 15 эман. Вода используется для лечения болезней опорно-двигательного аппарата, периферической нервной системы, кожных болезней.

Алгинский источник расположен на левобережье р. Баргузин, у подножия Икатского хребта, на окраине ныне заброшенной деревни Алга. Рядом с источником находятся Алгинские озера, имеющие сульфатный кальциево-натриевый состав. Площадь их распространения приурочена к одноименной впадине неогенового возраста, отделенной от основной Баргузинской впадины продолжением Алгинского отрога Икатского хребта. В настоящее время происходит тектоническое опускание фундамента впадины, разбитого на мелкие блоки, о чем свидетельствуют рисунок рельефа, конфигурация, расположение озер и наличие болот.

Родниковая воронка хорошо выраженная, изометричная, диаметром около 1 м и глубиной 0,7 м. Дно воронки сложено песком, перемешанным с илом черного цвета из-за обильных органических остатков. Температура воды источника 20,5°С, а грунта в родниковой воронке на глубине 0,5 м – 17°С, что свидетельствует о расположении основного выхода термальных вод в подошве коренного склона, сложенного гранитоидами протерозойского возраста. По данным Дзюбы (1999), повышенная температура почвенно-грунтового слоя на глубине 0,2 м сохраняется в полосе шириной более 150 м.

О площадной разгрузке термальных вод свидетельствует также ряд источников, расположенных в пределах болота между оз. Бол. Алгинским и коренным юго-западным бортом. Температура воды этих источников 17–20°С, состав воды – сульфатный кальциево-натриевый, минерализация около 0,6 г/*л*.

Метановые термы. Эти воды встречаются исключительно в межгорных впадинах, где они вскрыты отдельными глубокими скважинами. В Тункинской впадине в районе с. Жемчуг скважиной с глубины 834–846 м получены напорные воды гидрокарбонатного натриевого состава с температурой 38–41°С и минерализацией 1,2 г/*л*. В газовом составе преобладает метан (84%). В пределах Усть-Селенгинской впадины с глубины 800–1100 м выводятся воды гидрокарбонатного натриевого состава с температурой до 95°С и минерализацией 0,3–0,8 г/*л*. Газовый состав термальных вод Усть-Селенгинской впадины разнообразный. Наряду с горизонтами, где преобладающим является метан, встречаются воды с преобладанием азота. В прибортовых частях впадины газовая смесь состоит в основном из азота, углекислого газа и кислорода. По мере удаления к центру впадины ведущее место в составе газов занимают метан и азот. Максимальная температура подземных вод отмечена на участках тектонических нарушений. На юго-восточном побережье Байкала региональный разлом Черского проходит по направлению Исток–Энхалук–Сухая, и в этом направлении вскрываются наиболее горячие воды. В районе с. Сухая скважина на глубине 150 м в песчано-глинистых отложениях вскрыла подземные воды гидрокарбонатного натриевого состава с температурой 27°С и минерализацией 0,63 г/*л*.

Радоновые воды. Большинство радоновых источников, находящихся на территории Бурятии, приурочено к массивам интрузии, с повышенным содержанием радиоактивных элементов, а также к разломам мезозойского и более древнего заложения, не подновляющегося длительное время. В нарушениях, возникших в кайнозое, радоновые воды, как правило, не встречаются. Это связано с отсутствием эманирующих коллекторов, формирующихся в зонах, где первичные породы сильно перетерты и превращены в глинистые минералы, на которые сорбируются радиоактивные элементы. Неслучайно холодные радоновые воды развиты преимущественно в областях мезозойской и более древней активизации структур и редко встречаются в Восточном Саяне и Прибайкалье, где большинство разломов заложены в кайнозое. Повышенная радиоактивность некоторых термальных источников Байкальской гидротермальной области связана, вероятно, с их приуроченностью к разломам докайнозойского заложения, подновившегося в современную эпоху.

Абсолютное большинство родников с холодными радоновыми водами характеризуется невысоким (0,05–3 *л*/сек) расходом. И только дебит отдельных скважин, вскрывших такие воды на глубинах от нескольких до 30–40 м, достигает 5–10, а в районе г. Закаменска и 30 *л*/сек.

Минеральные радоновые воды имеют низкую температуру (0,1–0°С) и малую минерализацию (до 0,5 г/л). Величина pH варьирует в пределах 6,5–7,7. В анионном составе повсеместно преобладают гидрокарбонаты (56–96%), и только в водах отдельных источников отмечено повышенное содержание сульфатов, реже хлора (до 30–40%). Катионный состав смешанный: это обычно натриево-кальциевые, кальциево-натриевые и магниево-кальциевые, реже натриевые, кальциевые, кальциево-магниевые и магниево-натриевые воды. В пределах Центральной экологической зоны детально изучено Котокельское месторождение радоновых вод, которое располагается на северо-западном побережье одноименного озера, где имеется естественных выходов вод с различным содержанием радона.

11.6. Потепление климата и поверхностный сток

Оценка состояния водных ресурсов и возможных изменений гидрологического режима на перспективу ближайших десятилетий напрямую связана с задачами гидротехнического и хозяйственного проектирования, а также долгосрочного планирования мероприятий по использованию и охране водных ресурсов Байкальского региона. До настоящего времени такие оценки выполнялись с помощью статистических методов: данные наблюдений за предшествующий многолетний период подвергались статистической обработке, полученные гидрологические характеристики переносились на период, заданный проектированием. Сам подход опирается на представления о стационарности (квазиста-ционарности) многолетних колебаний климата и, соответственно, условий формирования речного стока. Но наблюдаемые уже сегодня изменения климата (глобальное потепление) и прогнозируемые темпы, сроки и масштабы будущих его изменений заставляют искать другие альтернативные методики оценки. Поэтому сегодня широкое распространение по-лучают иные средства прогнозирования: изменения водности рек оцениваются в соответ-ствии с климатическими изменениями, рассчитанными по палеоаналогам, а чаще – по климатическим моделям. Прогнозы делаются как в глобальном масштабе, так и в региональном; и если в первом случае последствия потепления могут реализоваться в преобразовании круговорота воды на планете, то последствия на региональном уровне, возможно, будут катастрофическими (острая нехватка воды или, наоборот, наводнения и подтопление территорий).

При оценке возможных климатических изменений для Байкальского региона использованы данные 4-го доклада Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК). В этом докладе приводится мультимодельная (осредненная по 23 моделям МОЦАО) оценка изменения средней за определенный период времени температуры воздуха и атмосферных осадков относительно средних значений базового периода.

В докладе за базовый период взято время с 1980 по 1999 гг., а за прогнозные периоды – 2011–2030, 2046–2065, 2080–2099 гг. Климатический прогноз приводится для разных сценариев выбросов парниковых газов (B1, A1B и A2), которые были разработаны МГЭИК и утверждены в 2000 году.

Таблица 3.7. Модельные оценки изменения среднегодовой температуры воздуха относительно базового периода 1980–1999 гг. для Байкальского региона.

Сценарий	2011–2030	2046–2065	2080–2099
B1	0,5–1,5	1,5–2,5	2,0–3,0
A1B	0,5–1,5	2,5–3,0	3,5–4,5
A2	0,5–1,5	2,0–3,0	4,5–55

Как известно, существует множество гипотез изменения глобального климата, причём многие из этих взглядов противоречат друг другу, являются полярными. Выделяют две основные группы точек зрения на этот вопрос, их условно называют «естественной» и «антропогенной» («техногенной»). У каждой из них есть сторонники и противники, и, естественно, обе стороны приводят весьма веские доводы «за и «против».

Базой для «естественного» (как противоположного «антропогенному») истолкования причин современных изменений климата является сравнение временных рядов метеорологических элементов (например, температуры) с изменением во времени показателей так называемых внешних для климатической системы факторов. К внешним климатическим факторам относятся: изменение солнечной активности, скорости вращения Земли, мощные вулканические извержения и т. д. Также серьезным источником аэрозолей в атмосфере являются пылевые бури (интенсивность этого источника усиливается за счёт антропогенного опустынивания, что также может оказывать эффект на состояние кли-

матической системы). Некоторые ученые считают, что изменения климата в указанном временном масштабе могут быть вызваны не только внешними факторами, но и внутренними перестройками в самой климатической системе: естественными флуктуациями, или «стохастическими автоколебаниями», которые могут самопроизвольно происходить на этапе смены состояний климатической системы. На возможный «частично естественный природный» характер глобального потепления указывает А.Л. Яншин, ссылаясь на труды А.И. Воейкова и В.И. Вернадского: мы живём в конце последней ледниковой эпохи и ещё только выходим из неё.

«Антропогенная» теория глобального потепления связывает современные изменения климата с увеличением концентрации CO_2 в атмосфере (усиливается парниковый эффект, т. к. этот газ не пропускает идущее от земной поверхности длинноволновое излучение, тем самым способствуя разогреву приземного слоя воздуха). Концепция называется техногенной или антропогенной, поскольку большинство учёных убеждены, что к возрастанию концентрации этого газа в атмосфере приводит сжигание всё большего количества ископаемого топлива – угля, нефти, природного газа (около 3/4 суммарного выброса CO_2) – и растительной биомассы; также источником поступления CO_2 в атмосферу служит антропогенное сведение лесов (на 10–30%, по оценкам МГЭИК), производство цемента и др.

Действительно, в атмосфере постоянно увеличивается содержание CO_2 вследствие промышленных выбросов. По сравнению с доиндустриальной эпохой (по реконструкции), анализ содержания CO_2 в воздушных включениях льдов Западной Антарктиды и Гренландии показывает, что на протяжении нескольких сотен лет концентрация колебалась около некоторого среднего значения (275 ± 10 млн-1), а затем резко пошла вверх; его и принимают за доиндустриальный уровень. Концентрация CO_2 за этот период увеличилась более чем на 30% (на конец XX в. она составляла 367 млн-1). Никогда в течение последних 420 тыс. лет и, вероятно, последних 20 млн. лет она не была столь высокой, как сегодня. Темпы возрастания концентрации за последнее столетие – на 0,4%/год в период с 1980 г. – являются беспрецедентными по меньшей мере в последние 20 тыс. лет.

Как уже отмечалось, имеет право на существование множество точек зрения, в том числе исключающих одна другую, на происхождение и характер глобальных климатических изменений. Тем не менее «официальным», условно говоря, является мнение, доминирующее в заключениях МГЭИК, организаций ГРИНПИС, ЮНЕП, ВМО, в резолюциях международных экологических конгрессов (Рио-де-Жанейро, 1992; Киото, 1997; и др.) и выводах ряда российских исследовательских и научно-административных организаций. Большая часть наблюдающегося в последние полвека потепления вызвана увеличением концентраций парниковых газов вследствие выбросов предприятий промышленности и теплоэнергетики (IPCC, 2001). Прогнозы возможных в XXI в. изменений климата, выполненные с помощью климатических моделей и представленные в отчётных докладах МГЭИК, основываются на различных сценариях изменения содержания парниковых газов в атмосфере (а это зависит в первую очередь от уровня будущего социально-экономического и демографического развития).

Таким образом, климатические модели работают на основе различных сценариев вы-бросов парниковых газов. Последние являются исходными данными для получения оце-нок возможных изменений климата. Сценарии выбросов разрабатывались МГЭИК в 1996–2000 гг.; они описаны в Специальном докладе МГЭИК о сценариях выбросов (2000 г.). Были разработаны 4 различные сюжетные линии (A1, A2, B1, B2) для последовательного описания взаимосвязей между факторами, вызывающими выбросы, и их эволюции, а так-же для уточнений с целью получения количественных оценок. Итоговый набор состоит из 40 сценариев (из них 35 содержат данные о полном диапазоне газов, необходимых для воздействия на климатические модели). В них рассматривается период 1990–2100 гг. и содержатся некоторые социально-экономические предположения (например, изменение общего народонаселения и валового внутреннего продукта). Вообще новый набор сценариев охватывает широкий спектр основных демографических, экономических и технологических факторов, от которых зависят будущие выбросы парниковых газов и серосодержащих аэрозолей. Каждый сценарий из сорока – это конкретное количественное определение одной из 4 сюжетных линий. Все сценарии, основанные на одной и той же линии, образуют «семью».

В сюжетной линии и сценарной семье A1 будущий мир характеризуется очень быстрым экономическим и демографическим ростом (показатели роста населения достигнут максимальных значений в середине века, а потом будут снижаться), а также быстрым внедрением новых, более эффективных технологий. Предполагается постепенное сближение разных регионов, укрепление потенциала, активизация культурных и социальных

взаимосвязей при значительном уменьшении социальных различий в доходах на душу населения. В сценарной семье A1 выделяются три группы сценариев по различиям технологических изменений в системе энергетики. Группа A1Fl подразумевает применение значительного количества ископаемого топлива и его преобладание над другими энергоисточниками. По сценариям группы A1T, ожидается использование неископаемых источников энергии, а группа A1B предполагает равновесие между всеми источниками энергии.

В сюжетной линии и сценарной семье A2 даётся описание очень неоднородного мира. Главная особенность – это самообеспечение и сохранение местной самобытности. Показатели рождаемости в разных регионах медленно сближаются, соответственно, численность населения планеты увеличивается. Экономическое развитие имеет региональную направленность, а экономический рост (в расчёте на душу населения) и технологические изменения происходят менее быстрыми темпами, нежели в других сюжетных линиях.

Сюжетная линия и сценарная семья B1 представляют мир таким: глобальное население достигнет наибольшей численности к середине XXI в., а затем будет уменьшаться. Что касается экономики, то экономические структуры будут изменяться, в особенности сервисная и информационная сферы. Будет происходить внедрение «чистых» и ресурсосберегающих технологий. Основное внимание уделяется обеспечению (на глобальном уровне) экономической, социальной и экологической устойчивости, но не учитываются дополнительные инициативы, связанные с климатом (осуществление РКИК ООН или задач Киотского протокола).

Согласно сюжетной линии и сценарной семье B2, главное внимание в мире будет уделяться локальным и региональным решениям вышеназванных проблем устойчивости (хотя по-прежнему актуальны задачи охраны окружающей среды и достижения социальной справедливости). Темпы роста глобального населения будут ниже, чем в сценариях A2; уровни экономического развития не будут столь высокими, а технологические изменения будут отличаться меньшей скоростью и разнообразием, чем в линиях A1 и B1.

Для моделирования климата с последующей публикацией результатов в докладе МГЭИК об оценках применялись так называемые сигнальные сценарии – по одному из каждой из четырёх групп (выбирались наиболее репрезентативные для данной сюжетной линии и набора моделей), а также для демонстрации групп A1Fl и A1T (альтернативные варианты развития энергетики). Всего имеется шесть иллюстративных сценариев для каждого обобщённого варианта развития; они признаны в равной степени достоверными. В качестве примера в табл. 3.4. приведены прогнозная оценка изменения температуры и осадков для среднего сценария по степени выбросов парниковых газов в атмосферу A1B для самого отдаленного периода времени. Таким образом, к концу XXI в. температура воздуха в Байкальском регионе, возможно, увеличится на 3,5–4,5°C, атмосферные осадки – на 10–15% (больше в зимнее время).

Таблица 3.8. Мультимодельная оценка изменения температуры воздуха и атмосферных осадков на период 2080–2099 гг. для Байкальского региона относительно базового периода 1980–1999 гг. для сценария A1B.

	2080–2099		
	год	Зима	лето
Температура, (°C)	3,5–4,5	4,0–5,0	3,5–4,0
Осадки, (%)	10–15	20–30	5–10

Прогнозная оценка изменений речного стока была проведена Н. Арнеллом (1999) на середину XXI в. Оценки были выполнены с помощью МОЦАО HadCM2 и HadCM3 на основе сценария выбросов IS92a (сценарий IS92a в середине XXI века близок к сценарию A2). Эти оценки проводились для всего земного шара. Гидрологические характеристики были рассчитаны с применением крупномасштабной водно-балансовой модели Н. Арнелла с пространственным разрешением 0,5o × 0,5o, т. е. площадь ячейки примерно равна 1800–2700 км^2. Каждая такая ячейка рассматривается как отдельный водосбор. Модель рассчитывает составляющие водного баланса с суточным шагом по времени, но выдаёт только среднемесячные значения.

На карте изменений слоя стока, представленной Н. Арнеллом (1999), регионы с различными величинами изменений показаны разными цветами. Территория России в целом выглядит пестро и мозаично. Применительно к Байкальскому региону, оценка изменений стока в целом характеризует незначительное увеличение стока на территории Центральной Азии (0–25 мм), хотя на территории Восточных Саян отмечается некоторое уменьшение до (-25 мм). Увеличение стока на 25–50 мм возможно в юго-восточной части Прибайкалья. Возможно также увеличение стока к северу и востоку от Байкала (25–50 мм). На территории Монголии, где формируется ¼ часть поверхностного притока Байкала, значительных изменений стока, по оценке Н. Арнелла, не ожидается: в восточной части возможно незначительное увеличение стока (0–25 мм), в западной, напротив, уменьшение

Глава 12.
Биота и ландшафты

12.1. Почвы

Для охраны и рационального использования биоразнообразия озера Байкал – Участка Всемирного природного наследия ЮНЕСКО и его бассейна необходимо знание всего комплекса природных условий. Среди них почвенному покрову принадлежит особая роль. Кроме основной функции – обеспечения биопродуктивности, при антропогенном воздействии существенное значение приобретает санитарно-гигиеническая функция почв как нейтрализатора загрязнений, биологического и физико-химического адсорбента.

Своеобразие природы Байкальского региона постоянно привлекало внимание исследователей различного профиля, в том числе и почвоведов. Первые сведения о горно-тундровых почвах Забайкалья и Восточной Сибири даны в работах Т.А. Роде и И.А. Соколова (1960), Н.А. Ногиной (1964), В.П. Мартынова (1965). Затем вышли монографические работы В.А. Кузьмина (1976, 2002), Г.Ф. Копосова (1983), Ю.Н. Краснощекова, В.Н. Горбачева (1987), Ц.Х. Цыбжитова, В.И. Убугуновой (1992), где рассматриваются вопросы классификации и дана подробная характеристика тундровых и таежных почв хребтов, примыкающих к озеру Байкал.

Разнообразие и уникальное сочетание факторов почвообразования обусловили большую неоднородность почвенного покрова Центральной зоны Байкальской природной территории. Горно-тундровые ландшафты приурочены к верхнему поясу внутренних гор, занимая высоты порядка 1600–2000 м над уровнем моря. В таких условиях формируются органогенно-щебнистые примитивные, подбуры тундровые и глееземы тундровые мерзлотные. В высокогорьях хребтов, имеющих более влажный климат, широко развиты альпийские и субальпийские почвы. На таежной территории преобладают дерновые таежные почвы, подбуры, подзолы и буроземы.

На северном макросклоне водораздельной территории притоков рек Переемной, Мишихи, Выдриной на крутых склонах широко развиты высотно-дифференцированные группы почв – подбуры тундровые с горно-луговыми. В районе многочисленных озерков в верховьях ручьев под нивальными луговинками и альпийско-субальпийскими лугами распространены неупорядоченные смешанного строения комплексы – горно-луговые с подбурами тундровыми с буроземами кислыми. В верхних частях по бортам р. Переемной и ее притокам доминируют высотно-дифференцированные группы – подбуры с буроземами и подзолами, ниже по этим же элементам рельефа развиты комбинации буроземов с подбурами, реже с подзолами.

В верхней и средней тайге распространены высотно-экспозиционно-дифференцированные группы почв: подбуры с дерновыми таежными и подзолами. В лесостепи, преимущественно на северных склонах, в полосе контакта леса со степью фрагментарно проходит полоса разреженных лиственничных или березово-сосново-лиственничных лесов с густым травяным покровом. Эта зона граничит с луговыми степями или ландшафтами сухих степей, при этом образует различные варианты дерновых серых лесных с дерновыми таежными почвами. В предгорных сухих степях Приольхонья и о. Ольхон распространены каштановые почвы.

Среди почв подчиненных ландшафтов в речных долинах, падях встречаются болотные, лугово-болотные, луговые и пойменные почвы.

Систематическое описание почв

Горные органогенно-щебнистые примитивные почвы диагностируются двумя маломощными горизонтами: органогенным (торфянистым) и органо-аккумулятивным. Формируются в горах на сильно каменистых субстратах под моховой, кустарничково-моховой и стланиковой растительностью. Характеризуются провальной водопроницаемостью и малой влагоемкостью.

Горно-луговые почвы занимают небольшие площади, за исключением хребтов Хамар-Дабан и Баргузинского. В последних, благодаря влиянию лимноклимата озера Байкал, горно-луговые почвы получили относительно широкое развитие. Профиль почвы характеризуется плотнодерновинным гумусовым горизонтом темно-бурого, сероватокоричневого цвета. Коренная порода встречается уже с 40 см.

Глееземы тундровые формируются в условиях затрудненного просачивания влаги и характеризуются наличием в профиле отчетливо выраженного оглеенного горизонта. В условиях временного переувлажнения развивается преимущественно осоково- и кустарниково-лишайниково-моховая растительность, формируются торфянисто-

Рис. 3.55. 1 – Д.-серые лесные, 2 – Д.-таежные, 3 – Каштановая.

1.

2.

3.

перегнойные горизонты накопления органического вещества, под которыми обычно наблюдается бурый потечно-гумусовый горизонт, переходящий в оглеенную толщу. Глеевый горизонт проявляется в сизо-серой, охристо-желтой и сизо-черной пятнистости. Многолетняя мерзлота встречается на глубине 50–55 см.

Подбуры тундровые широко распространены с профилем А0–Bh, f–СД. Собственно гумусово-аккумулятивный минеральный горизонт А1 отсутствует в профиле почв. Верхние органогенные горизонты непосредственно контактируют с минеральным иллювиально-алюмо-железисто-гумусовым горизонтом Bh,f.

Подбуры – широко распространенный тип почвы верхней и средней тайги, преимущественно встречаются на плакорах северных и северо-восточных склонах крутизной 10–250. В низкогорной части хребтов подбуры формируются локально и могут встречаться в «ложноподгольцовой» полосе прибрежной части оз. Байкал. Их морфологическое строение состоит из горизонтов: мощная подстилка, отсутствие собственного гумусового горизонта А1, наличие темно-коричневых горизонтов Bh, f сразу после горизонта А0, затем идет светло-бурый горизонт ВС. Часто выпадает горизонт С в связи с тем, что исследуемые почвы формируются преимущественно на песчаных, хрящевато-песчаных и щебнистых породах, богатых первичными минералами. Цвет горизонта Bh, f красно-бурый. Водный режим исследованных почв относится к промывному типу, таежно-длительно-сезонномерзлотному подтипу, а температурный – к длительно-сезоннопромерзающему типу.

Подзолистые почвы формируются на плотных массивно-кристаллических породах, занимая приводораздельную часть и преимущественно пологие северные склоны. Характеризуются маломощностью профиля, укороченностью генетических горизонтов, которые могут прерываться и выпадать. У подзолистых почв с примитивным типом профиля А0–А2–С(Д) четко выделяются органогенный горизонт А0 и элювиальный горизонт А2, залегающий непосредственно на материнской породе С. Мощность профиля варьирует от 8 до 20 см. У подзолистых почв с полноразвитым типом профиля (А0 – А1А2 – А2 – Bh, f – ВС) органогенные горизонты в большинстве случаев по степени разложенности делятся на два или три подгоризонта (А01, А02, А03). Мощность варьирует от 5 до 13 см, составляя в среднем 6 см. Подзолистый элювиальный горизонт (А2) наиболее осветлен, его мощность колеблется от 3 до 17 см, составляя в среднем 7 см. Белесовато-серую окраску горизонту придают отмытые от железистых пленок минералы. Иллювиально-алюмо-железисто-гумусовые горизонты окрашены в темно-коричневые и красно-бурые цвета. Мощность этого горизонта варьирует от 8 до 25 см и составляет в среднем 13 см.

Буроземы таежные распространены в почвенном покрове северного склона хр. Хамар-Дабан в пределах высот 600–1000 м под черневой тайгой с хорошо развитым высокотравьем. Небольшими пятнами они встречаются под пихтово-кедровыми лесами на склонах, обращенных к озеру Байкалу, Голондинского хребта и по бортам долины рек Езовки и Давши на территории Баргузинского заповедника, а также на южной оконечности Баргузинского хребта в районе бухт Крутая Губа и Крохолиной. Эти почвы характеризуются непромерзающим типом температурного и интенсивно-промывным подтипом водного режимов. Буроземы встречаются в регионе локально и формируются только в условиях высокого атмосферного увлажнения, при непромерзающем температурном и промывном водном режимах. Для данных почв характерны высокая биологическая активность и быстрый темп разложения растительных остатков, их переработка дождевыми червями ведет к созданию микрозернистой структуры. Отличительными особенностями морфологического строения являются:

слабая дифференциация на генетические горизонты, отсутствие признаков оподзоливания, маломощные быстроразлагающиеся подстилки, хорошо оструктуренные гумусовые горизонты, оглинение средней части профиля, наличие в горизонтах A1Bm,f и Bm,f гумусово-железистых стяжений.

Дерново-карбонатные почвы формируются на карбонатных или обогащенных карбонатами силикатно-осадочных породах и содержат углекислые соли в гумусовом горизонте. Они делятся на: а) рендзины – почвы на элювии извести и доломитов, б) пararендзины – почвы на элювии известняковистых песчаников, аргиллитов и мергелей, обычно тяжело- или среднесуглинистые. Характерной особенностью является крупнозернистая очень прочная структура (до водопрочных агрегатов крупнее 1 мм). На территории Центральной зоны встречаются локально.

Дерновые таежные почвы – господствующий тип почв южной тайги, формируются в антициклоническом резко континентальном климате под сосновыми и сосново-лиственничными травянистыми лесами с длительно сезонно-мерзлотным типом температурного режима и периодически промывным водным режимом. Данные почвы имеют следующее морфологическое строение: мощность горизонта A0 в среднем равна 3 см при крайних значениях 0–6 см. Отсутствие горизонта A0 часто связано с лесными пожарами. Гумусовый горизонт (A1) хорошо выражен, его мощность составляет 7 см с пределами колебаний 3–11 см. Горизонт Bm рыжевато-коричневатой окраски, слабогумусирован, имеет мощность 18 см с пределами варьирования 7–38 см. Горизонт BC имеет светло-бурую окраску, мощность 18 см с пределами колебаний от 10 до 30 см. Иногда в средней части горизонта выделяется белесый горизонт BmCк. При развитии почвы на четвертичных песках и супесях в профиле почвы выделяется горизонт C. Водный режим дерновых таежных почв имеет принципиальные отличия от подбуров и буроземов. Сквозное промачивание почвенного профиля происходит лишь во влажные годы и в период интенсивных осадков на фоне хорошей увлажненности профиля осенними осадками предшествующего года. В годы пониженного увлажнения атмосферные осадки проникают только до глубины первого полуметрового слоя.

Дерновые серые лесные почвы являются основным зональным типом лесостепи и резко отличаются от таежных и степных почв по гранулометрическому составу. Это отличие заключается в большом содержании пылеватых и илистых фракций, что характерно для лёссовидных суглинков. Лёссовидные образования распространены по северным склонам и подножию горных поднятий региона. Именно на этих территориях доминируют рассматриваемые почвы. Естественная растительность на дерновых серых лесных почвах представлена березовыми изреженными лесами, плотным и высоким разнотравьем или разреженными сосново-лиственничными лесами. Процесс промерзания и протаивания почв под различными угодьями зависит от метеорологических условий, гранулометрического состава почв и их влажности. На глубину промерзания и протаивания почвы под лесом также влияют: полнота древостоя, его состав, возраст, мощность подстилки, высота снежного покрова. Эти почвы характеризуются периодически промывным типом водного режима лесостепного длительно-сезонномерзлотного подтипа. Также характерно отсутствие в профиле морфологических и химических признаков оподзоливания по сравнению с их аналогами в Европейской части России и Западной Сибири. Отсутствие указанных признаков обусловлено изреженностью лесов лесостепи, которые дают небольшую массу лесного опада. В результате специфической климатической обстановки разложение и выщелачивание опада сильно замедлены. Поэтому образование агрессивных подвижных органических соединений и

1.

2.

3.

4.

5.

6.

их взаимодействие с минеральной частью почвы выражены очень слабо. С другой стороны, в течение вегетационного периода в результате интенсивного «дернового» процесса происходит активное накопление поглощенных оснований, обеспечивающих высокую степень насыщенности почв основаниями.

Лугово-черноземные почвы – полугидроморфные, формируются при периодическом поверхностном увлажнении и глубоких почвенно-грунтовых водах. Пленочно-капиллярные токи от грунтовых вод не влияют на почвенный процесс. Эти почвы, несмотря на их широкое распространение по долинам крупных рек Республики Бурятия, занимают 2% от площади сельскохозяйственных угодий. В целинном состоянии лугово-черноземные почвы покрыты лугово-степной растительностью. Растительный покров на этих почвах крайне разнообразен по составу, что связано с пестротой условий влагообеспеченности.

Каштановые почвы формируются преимущественно на хрящевато-щебнистом элювии гранитов грубого песчанистого состава. Только в межгорных котловинах и широких участках речных долин почвообразование происходит на мощной толще рыхлых наносов. Гумуса в них содержится не более 5%. Карбонатный горизонт начинается обычно с глубины 60–80 см с содержанием CO_2 карбонатов 1–3%. Уровень верхней границы вскипания варьирует в широких пределах, от верхней границы горизонта А1 до горизонта Вк. Практически во всех почвах отмечается увеличение илистой фракции в верхних горизонтах за счет более интенсивного выветривания первичных минералов при почвообразовании.

Боровые пески как тип почвы впервые описываются в Программе почвенной карты СССР, М 1:2500000 (1972). Им присуще почти полное отсутствие дифференциации на генетические горизонты, кроме перегнойно-аккумулятивного горизонта А1. На территории Центральной зоны занимают незначительные площади и встречаются только на острове Ольхон и прибрежной полосе Чивыркуйского залива.

Лугово-болотные почвы характеризуются ясным оглеением всего профиля и отсутствием или малой мощностью (менее 20 см) торфяного горизонта, что отделяет их от болотных торфяных почв. Формируются в условиях длительного поверхностного и грунтового увлажнения с практически постоянной капиллярной каймой на их поверхности и периодическим (ежегодно более 30 дней) затоплением. Распространены в понижениях на плоских равнинах и по террасам рек на участках с близким залеганием грунтовых вод и карбонатными почвообразующими породами или под влиянием жестких грунтовых вод, главным образом, в лесостепной и более южных зонах под лугово-болотной и болотной растительностью (осоки, ситники, тростник и пр.) Профиль четко дифференцирован: А0 – А1(А0А1) – Bg – Cg(G). Лугово-болотные почвы в сухие периоды при воздействии минерализованных вод засоляются, а при воздействии слабоминерализованных вод превращаются в сухие болотные илы. В эти же периоды возможно появление признаков солонцеватости (или осолодения). Во влажные годы увеличиваются процессы оторфовывания и заиления.

Болотные почвы приурочены к самым пониженным элементам рельефа – слабодренированным западинам и прирусловым частям речных долин и падей. Их можно встретить также и на плоских залесенных водоразделах, где поверхностный сток сильно замедлен. Их особенностью является слабая теплообеспеченность в течение всего вегетационного периода, вследствие этого кратковременность периода активного почвообразования в годичном цикле. Общим признаком для избыточно-увлажненных почв служат накопление большого количества органического вещества в верхней части почвенного профиля и интенсивное оглеение нижней его части. Аккумуляция органического вещества выражается либо в

Рис. 3.56. 1 – Луговая, 2 – Лугово-черноземная, 3 – Пойменно-луговая, 4 – Подбур, 5 – Подзол, 6 – Чернозем.

форме образования торфянистого горизонта, либо в накоплении иловато-перегнойной массы. Для большинства болотных почв характерны грунтовое оглеение горизонтов и диффузное слабосегрегированное распространение железа или локализация его в порах по ходам корней. Большое влияние на формирование болотных почв оказывает сезонная и многолетняя мерзлота, сохраняющаяся на небольшой глубине в течение продолжительного времени в теплый период. Мерзлота не только способствует переувлажнению, но также резко ослабляет деятельность микроорганизмов, что вызывает замедление процессов разложения растительных остатков, накапливающихся в поверхностных горизонтах почвенного профиля. Болотные почвы подразделяются на подтипы: торфянисто-перегнойно-глеевые (мощность торфа до 30 см), торфяно-перегнойно-глеевые (торф 30–50 см), торфянисто-глеевые (торф до 30 см), торфяно-глеевые (торф 30–50 см), торфяные (торф более 50 см).

Дерново-глеевые почвы распространены на северных склонах, под лиственнично-сосновыми и лиственничными лесами и имеют ряд признаков. Под темно-коричневым горизонтом, представляющим в поверхностной части разложившуюся дернину, залегает бесструктурный суглинок с сизоватыми глеевыми пятнами. В нижней части почвенного разреза оглеенность увеличивается. На глубине около 1 м начинается мерзлота.

Пойменные почвы характеризуются периодически частым затоплением паводковыми водами и отложением на поверхности почв свежих слоев аллювия. Эти процессы обуславливают специфические черты строения пойменных почв, особенности их водного режима и генезиса в целом. Пойменные почвы отличаются высокой биогенностью, интенсивностью почвообразования и очень разнообразны по режиму, строению и свойствам. Они делятся на три подтипа: пойменно-слоистые, пойменно-луговые, пойменно-луговые остепненные.

Пойменно-слоистые почвы образуют обширный ряд – от свежих галечниковых или песчаных наносов с начальными признаками формирования почвенного профиля до мощных полиморфных почвенно-геологических образований, иногда с наличием погребенных почвенных горизонтов, но без морфологически выраженного поверхностного гумусового горизонта. Важной особенностью химизма пойменно-слоистых почв является их карбонатность, которая первично зависит от карбонатности речных наилков, а в дальнейшем может усиливаться в процессе капиллярного поднятия грунтовой влаги при обсыхании поймы.

Пойменно-луговые почвы – наиболее распространенная категория в группе аллювиальных почв. Они занимают основные части речных пойм, испытывающие более спокойное и непродолжительное паводковое затопление, при постоянном неглубоком (до 2 м) залегании почвенно-грунтовых вод, и имеют выпотной, периодически промывной тип водного режима. Во многих местах подобные территории уже почти не затопляются. Почвы развиваются преимущественно под луговой разнотравно-злаковой растительностью разнообразного видового состава и даже под редкостными, часто закустаренными (ветловыми и ивовыми) ассоциациями и, как правило, сильно травянистыми пойменными лесами.

Господство или сильное развитие луговых элементов в растительном покрове обуславливает главную генетическую черту данных почв – их образование под знаком преобладающего влияния дернового процесса. Это находит свое выражение, прежде всего, в формировании биологически активного гумусового горизонта, в котором сосредоточиваются значительные запасы элементов плодородия. Наличие этого горизонта является определяющим морфологическим признаком пойменно-луговых почв. Более глубокая часть профиля последних не имеет фиксированного морфологического облика с ясной генетической сопряженностью горизонтов, а отражает переменные конкретные особенности строения аллювиальных наносов, гидрологических условий, налагающиеся на почвообразовательные процессы (выщелачивание или аккумуляцию карбонатов, глеевость и др.).

Пойменно-луговые остепненные почвы являются старшей стадийной формой на пути эволюции аллювиальных, в той или иной мере гидроморфных, почв в сторону автоморфных зональных типов. Процесс остепнения пойменно-луговых почв может протекать очень интенсивно и быстро. Этому способствует ряд причин, из которых главными надо признать следующие: 1) сильное врезание речных русел, которое приводит к ускоренному выходу повышенных частей поймы из-под влияния паводков и превращает эти части постоянной поймы в периодическую, старую пойму, а затем – в надпойменные террасы; 2) сухость климата, быстро подавляющая остаточные явления пойменного режима и влияние редких паводков; 3) быстрый отрыв верхних горизонтов почвенного профиля от влияния подземного стока, так как поверхностные мелкоземистые наносы в речных долинах обычно подстилаются на небольшой глубине сильно дренирующими песчаными или галечниковыми отложениями.

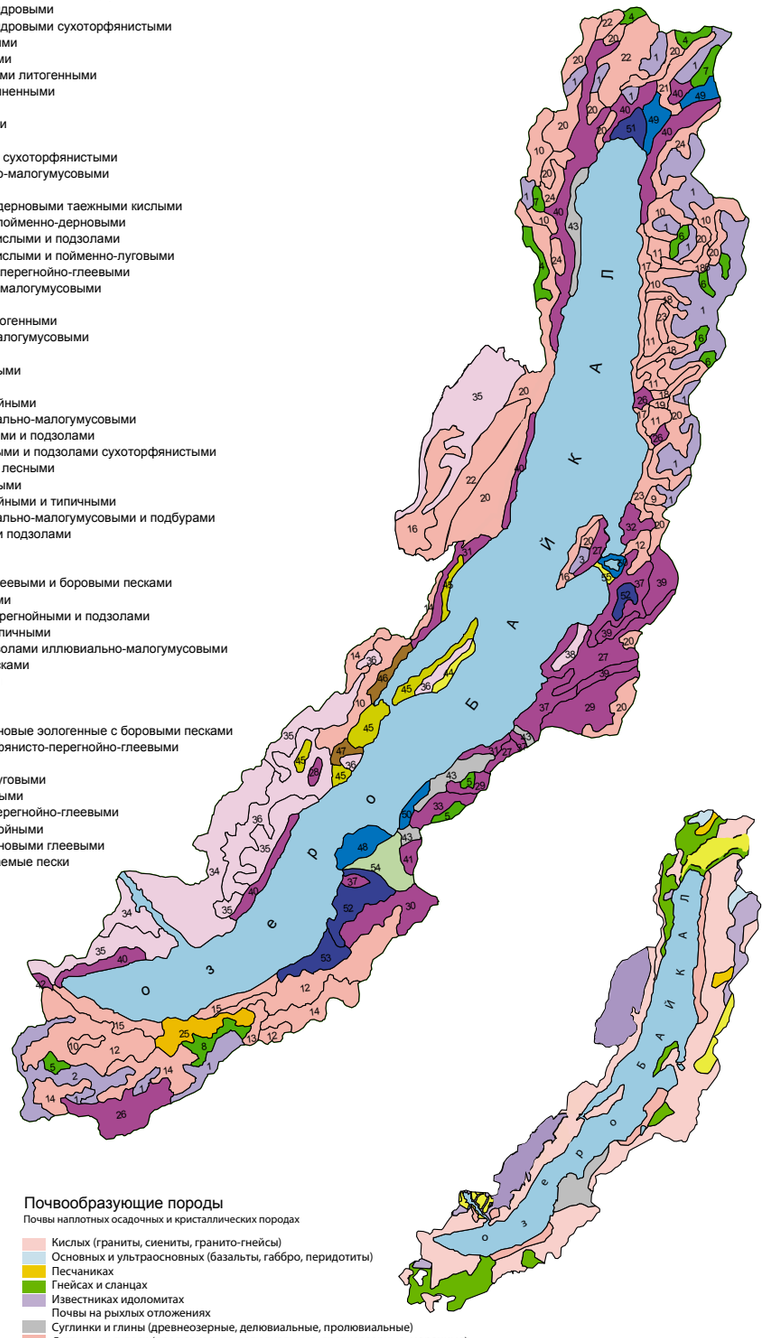
Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН Лаборатория географии и экологии почв

ПОЧВЕННАЯ КАРТА
Центральной зоны Байкальской природной территории

Авторы : Ц.Ц. Цыбикдоржиев, Ц.Х. Цыбжитов, Б-М.Н. Гончиков, Н.Б. Бадмаев

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1 Горные органогенно-щебнистые примитивные с горно-луговыми дерновыми
2 Горные органогенно-щебнистые с подбурами тундровыми
3 Горные органогенно-щебнистые с подбурами тундровыми сухоторфянистыми
4 Горно-луговые дерновые с глееземами тундровыми
5 Горно-луговые дерновые с подбурами тундровыми
6 Горно -луговые дерновые с подбурами тундровыми литогенными
7 Горно-луговые дерновые с горно-луговыми остепненными
8 Горно-луговые дерновые с буроземами кислыми
9 Подбуры тундровые с горно-луговыми дерновыми
10 Подбуры тундровые с подбурами типичными
11 Подбуры перегнойные с подбурами тундровыми сухоторфянистыми
12 Подбуры перегнойные с подзолами иллювиально-малогумусовыми
13 Подбуры перегнойные с буроземами кислыми
14 Подбуры перегнойные с буроземами кислыми и дерновыми таежными кислыми
15 Подбуры перегнойные с буроземами кислыми и пойменно-дерновыми
16 Подбуры перегнойные с дерновыми таежными кислыми и подзолами
17 Подбуры перегнойные с дерновыми таежными кислыми и пойменно-луговыми
18 Подбуры перегнойные с болотными торфянисто-перегнойно-глеевыми
19 Подбуры литогенные с подзолами иллювиально-малогумусовыми
20 Подбуры типичные с подбурами тундровыми
21 Подбуры типичные с подбурами тундровыми литогенными
22 Подбуры типичные с подзолами иллювиально-малогумусовыми
23 Подбуры типичные с буроземами кислыми
24 Подбуры типичные с дерновыми таежными кислыми
25 Буроземы кислые с подбурами перегнойными
26 Дерновые таежные кислые с подбурами перегнойными
27 Дерновые таежные кислые с подзолами иллювиально-малогумусовыми
28 Дерновые таежные кислые с подбурами типичными и подзолами
29 Дерновые таежные кислые с подбурами типичными и подзолами сухоторфянистыми
30 Дерновые таежные кислые с дерновыми серыми лесными
31 Дерновые таежные кислые с дерново-подзолистыми
32 Дерновые таежные кислые с подбурами перегнойными и типичными
33 Дерновые таежные кислые с подзолами иллювиально-малогумусовыми и подбурами
34 Дерново-карбонатные с дерново-подзолистыми и подзолами
35 Дерново-карбонатные с подбурами
36 Дерново-карбонатные с дерновыми глеевыми
37 Дерновые таежные насыщенные с дерновыми глеевыми и боровыми песками
38 Дерново-карбонатные с перегнойно-карбонатными
40 Дерновые таежные насыщенные с подбурами перегнойными и подзолами
41 Дерновые таежные насыщенные с подбурами типичными
42 Дерновые таежные насыщенные и кислые с подзолами иллювиально-малогумусовыми
43 Дерновые таежные насыщенные с боровыми песками
44 Дерновые серые лесные с лугово-черноземными
45 Боровые пески с каштановыми эологенными
46 Каштановые литогенные с темно-каштановыми
47 Каштановые с каштановыми эологеннымиКаштановые эологенные с боровыми песками
48 Лугово-болотные перегнойные с болотными торфянисто-перегнойно-глеевыми
49 Лугово-болотные перегнойные с болотными
50 торфянисто-перегнойно-глеевыми и пойменно-луговыми
51 Лугово-болотные перегнойные с пойменно-луговыми
52 Болотные торфяные с болотными торфянисто-перегнойно-глеевыми
53 Болотные торфяные с лугово-болотными перегнойными
54 Болотные торфянисто-перегнойно-глеевыес дерновыми глеевыми
55 Пойменно-луговыеспойменнодерновымиРазвеваемые пески



Почвообразующие породы

Почвы наплотных осадочных и кристаллических породах

- Кислых (граниты, сиениты, гранито-гнейсы)
- Основных и ультраосновных (базальты, габбро, перидотиты)
- Песчаниках
- Гнейсах и сланцах
- Известниках идоломитах

Почвы на рыхлых отложениях

- Суглинки и глины (древнеозерные, делювиальные, пролювиальные)
- Суглинки и супеси (пролювиально-делювиальные, древнеозерные, моренные)
- Пески (древнеаллювиальные, эоловые)

Масштаб 1:2 000 000

Рис. 3.57. Почвенная карта Центральной зоны Байкальской природной территории.

12.2. Растительный мир

Растительный мир Прибайкалья богат и разнообразен. Состоит из групп растений и грибов, которые в природе обычно образуют определенные сочетания – растительные сообщества (фитоценозы), состав которых определяется многими природными и антропогенными факторами. Помимо тех, что влияют на растительные сообщества в настоящее время, их состав предопределен также и всей биогеографической и геологической историей формирования ландшафтов региона.

Общая характеристика растительного мира невозможна без выделения составляющих его компонентов. В первую очередь, следует отметить то, что растительный мир можно рассматривать как две стороны одной медали: одна «сторона» – таксономический состав (состав видов, родов, семейств, порядков, классов, отделов), или флора; другая «сторона» – фитоценотический состав, или состав растительных сообществ той или иной территории (например, леса, степи, луга, тундры, болота, кустарниковые сообщества и т.д.; а в пределах, к примеру, лесов – темнохвойные, светлохвойные, лиственные и т.п.), или растительность. Такое подразделение принято и при характеристике растительного мира в настоящей работе. В общих чертах это подразделение является основой для ботанических исследований в рамках самостоятельных наук: флористики, изучающей состав групп растений и закономерности их распределения и формирования, и геоботаники, изучающей растительные сообщества и закономерности их распределения, формирования и динамики.

Первые научные сведения о флоре и растительности Прибайкалья появились в XVIII столетии после экспедиций И.Г. Гмелина, Г.В. Стеллера, И.И. Георги. Из работ XIX века выделяются исследования Н.С. Турчанинова, Г.И. Радде, И.С. Полякова, Б.И. Дыбовского, Я.П. Прейна. XX-е столетие знаменуется работами В.Н. Сукачева, Г.И. Поплавской, Н.К. Тихомирова, М.Г. Попова, В.И. Смирнова, Л.Н. Тюлиной, Л.В. Бардунова, Н.А. Еповой, Л.И. Малышева, Г.И. Галазия, Г.А. Пешковой, В. Н. Сипливинского и других. Таким образом, с начала первых ботанических исследований Прибайкалья прошло более 200 лет.

Наиболее важными обобщающими сведениями о флоре Прибайкалья являются работы по грибам и лишайникам – С.Э. Будаевой (1989), Т.В. Макрый (1990), А.Н. Петрова (1991), И.Н. Урбанавичене, Г.П. Урбанавичюса (1998); по мохообразным – Л.В. Бардунова (1969); по сосудистым растениям – М.Г. Попова (1957, 1959), М.Г. Попова и В.В. Бусик (1966), «Флора Центральной Сибири» (1979), «Флора Сибири» (1987–1997), «Определитель растений Бурятии» (2001). Довольно подробная характеристика растительности Прибайкалья приводится в работах Г.А. Пешковой (1985), В.Н. Моложникова (1986) и некоторых других.

Необходимо также отметить, что все известное флористическое разнообразие документируется только гербарием – специальной коллекцией высушенных образцов растений. Гербарий позволяет сконцентрировать в одном месте массу растительных образцов природы родного края. Это хорошие «портреты» по каждому виду растений, встречающемуся в Байкальском регионе. В Прибайкалье наиболее крупными являются Гербарий Института общей и экспериментальной биологии СО РАН (международный символ, или акроним, – UUH) и Гербарий Бурятского государственного университета (UUDE) в г. Улан-Удэ; Гербарий имени В.И. Смирнова Иркутского госуниверситета (IRKU) и Гербарий Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН (IRK) в г. Иркутске. Кроме того, обширные гербарные коллекции по Прибайкалью хранятся в Гербариях Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (NSK), г. Новосибирск, Томского госуниверситета (TK), г. Томск, и Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE), г. Санкт-Петербург.

Разнообразие растительного мира Земли чрезвычайно велико. Подобное разнообразие невозможно воспринять иначе, чем в определенной системе. В данном случае система иерархическая, объединяющая виды в определенном порядке в более крупные единства (по сходству или родству); эти группы, в свою очередь, объединяются в еще более крупные. Создается восходящий ряд соподчиненных групп (вид, род, семейство, класс, отдел, царство), высшая из которых – царство – объединяет все растения на Земле. По ряду признаков растения подразделяются на низшие и высшие. Ранее к царству растений относили грибы и лишайники, включая их, наряду с водорослями, в группу низших растений. Современная наука относит грибы и лишайники к самостоятельному царству органического мира. Поэтому включение их характеристик в данный раздел осуществлено условно, с учетом сложившихся в биологии традиций. К низшим растениям в настоящее время относят водоросли, а к высшим – мохообразные и сосудистые растения. У высших растений, в отличие от низших, важнейшим признаком является формирование зародыша (эмбриона) внутри женского органа размножения, где он получает питание и воду из окружающих материнских тканей.

12.2.1. Грибы и лишайники

Таксономическое положение.

Грибы и лишайники относятся к царству Грибы (Fungi или Mycota), при этом лишайники являются симбиотическими организмами, состоящими из гриба и водоросли.

Грибы

Особенности морфологии и физиологии.

Грибы – это большая группа эукариотных бесхлорофильных гетеротрофных организмов. Современные данные позволяют считать, что грибы по своему строению, характеру обмена веществ и способу питания (адсорбционному) занимают промежуточное положение между растениями и животными и имеют признаки как тех, так и других. Все грибы принадлежат к гетеротрофным организмам, то есть они не способны синтезировать органические соединения и питаются различными органическими веществами, имеющимися в природе.

Большинство грибов имеют **микроскопические размеры,** и в природе они растут на естественных субстратах — в воде, почве, на растительных остатках, на живых растениях и животных и т.д. Такие микроскопические грибы называют **микромицетами**.

Ниже рассматриваются грибы с крупными плодовыми телами, которые называют **макромицетами**. То, что обычно называют грибами, на самом деле является плодовыми телами, вегетативная часть которых – грибница – находится в субстрате. Плодовое тело состоит из шляпки и ножки. Спороносящий слой – гимений – расположен на поверхности плодовых тел – гименофоре. Гименофоры разнообразны по форме и могут быть гладкими, с выростами в виде шипов, складок, трубочек и пластинок. Гимений может быть покрыт пленочкой из стерильных гиф, но к моменту созревания спор открыт.

Разнообразие в Байкальском регионе.

В Прибайкалье обнаружено около 795 видов и 26 разновидностей макромицетов. Все виды подразделяются на два крупных класса – сумчатые (Ascomycetes) и базидиальные (Basidiomycetes) грибы.

Сумчатые грибы объединяются по одному общему признаку: в результате полового процесса образуются споры, заключенные в специальный орган – аск, или сумку.

Для Прибайкалья приводится 35 видов аскомицетов из 10 семейств и 4 порядков. Из класса аскомицетов к макромицетам относятся многие представители порядков Пецицевых (Pezizales), Гелоциевых (Helotiales), а также некоторые грибы с крупными стромами (сплетения мицелия, защищающие плодовые тела гриба) из порядков Гипокрейных (Hypocreales) и Спорыньёвых (Clavicipitales).

К базидиальным грибам Прибайкалья относятся 760 видов из 8 порядков. Наиболее крупные порядки относятся к группам агариковых (порядки Agaricales, Russulales, Boletales) и афиллофоровых (Aphyllophorales) грибов, объединяющим 623 вида.

На первом месте находится порядок Agaricales, насчитывающий 508 видов из 78 родов. Этот крупный порядок включает грибы с мягкими и мясистыми плодовыми телами, с центральной ножкой и шляпкой на ней, пластинки свободные. Порядок насчитывает 9 семейств. Из крупных семейств можно отметить семейства Рядовковые (*Tricholomataceae*), Строфалариевые (*Strophalariaceae*), Мухоморовые (*Amanitaceae*), Шампиньоновые (*Agaricaceae*). Всего известно 14 видов рода шампиньон, встречающихся в Прибайкалье; их можно обнаружить на выгонах, скотных дворах, в степях, а также хвойных и смешанных лесах.

Афиллофоровые грибы (Aphyllophorales) – второй по количеству видов порядок, насчитывающий 112 видов из 12 семейств. Их мицелий погружен в субстрат (древесину, гумус), плодовые тела многолетние, деревянистые, толстые, копытообразные или кожистые, в основном с трубчатым гименофором. Наиболее известная группа – семейство Трутовиковые (*Polyporaceae*), включает 47 видов, произрастающих на древесине.

На третьем месте порядок Сыроежковые (Russulales), в котором 68 видов из 2 родов. Порядок характеризуется плодовыми телами с хрупкой мякотью и приросшими пластинками. Род сыроежка (*Russula*) объединяет 41 вид, не выделяющий млечный сок. Эти грибы, часто встречающиеся в лесах, очень разнообразны по окраске и форме шляпки. Род млечник (*Lactarius*), содержащий в мякоти млечный сок, включает 27 видов.

Порядок Болетовые (Boletales) включает 47 видов, отличается от предыдущих порядков губчатым (трубчатым) гименофором. Наиболее многочисленные роды – род масленок (*Suillus*), который содержит 15 видов, и род обабок (*Leccinum*) с 10 видами.

Биоценотическое и хозяйственное значение, охрана.

В зависимости от питательного субстрата (живого или мёртвого) грибы подразделяются на паразитов и сапрофитов. Многие грибы вступают в симбиоз с корнями высших растений, образуя микоризу. Характерно, что у многих видов грибов без образования микоризы не образуется плодовых тел.

Грибы употребляют в пищу; съедобных насчитывается более 100 видов. Многие из них довольно ценные, содержат белковые вещества, витамины и ферменты.

Из Спорыньёвых примечателен вид кордицепс военный (*Cordiceps militaris*), прорастающий весной желто-оранжевыми стромами; он поражает гусениц и личинок насекомых. На злаках встречается спорынья (*Claviceps purpurea*). Представители семейства Пецицевых – сморчки (Morchella) и строчки (Gyromitra) – самые ранние из съедобных грибов. Они появляются уже в начале июня.

Семейство Шампиньоновые хорошо известно по виду шампиньон двуспоровый (*Agaricus bisporus*), который стал сельскохозяйственной культурой; в диком виде встречается по берегам р. Ангары. Большинство видов этого семейства съедобно.

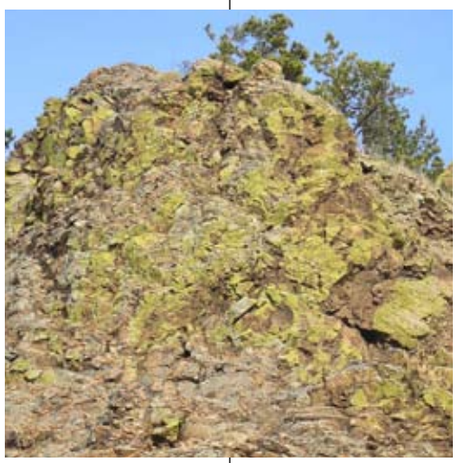
Афиллофоровые грибы – сапрофиты, реже паразиты древесных и травянистых растений, или микоризообразователи.

Трутовые грибы – разрушители мертвой древесины, играющие большую роль в круговороте органического вещества, но многие из них являются причиной гибели деревьев. Чага – трутовик косотрубчатый (*Inonotus obliquus* f. *sterilis*, семейство *Hymenochaetaceae*) – издавна применяется в народной медицине и включен в государственную фармакопею. Чага поражает стволы только живых деревьев, причем преимущественно старых берез. В народной медицине чага применяется при заболеваниях желудка и кишечника, при раке различной локализации как тонизирующее и общеукрепляющее средство.

Представители порядка Сыроежковые (Russulales) являются микоризообразователями. Большинство видов рода сыроежка (*Russula*) съедобны, но отличаются едким вкусом. Виды рода млечник (*Lactarius*) очень популярны и широко используются в кулинарии, например, рыжик (*L. delicious*), груздь настоящий (*L. resimus*), груздь черный (*L. necator*), волнушка (*L. torminosus*).

1.

2.



3.

4.

5.

6.

Порядок Болетовые (Boletales) включает виды – микоризообразователи, которые встречаются исключительно в лесах. Наиболее ценными в пищевом отношении являются белый гриб (*Boletus edulis*), подосиновик (*Leccinum auranticum*), подберезовик (*Leccinum scabrum*) и маслята.

В «Красную книгу Бурятии: редкие и исчезающие виды растений и грибов» (2002) включен 21 вид грибов, произрастающих в Прибайкалье.

Лишайники (рис. 3.58.)

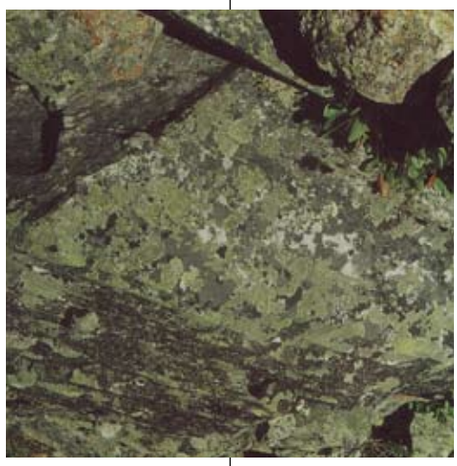
Особенности морфологии и физиологии.

Лишайники представляют собой симбиотическую ассоциацию водоросли, или цианобактерии (фотобионта – фотосинтезирующего организма), и гриба (микобионта), в которой либо оба партнера получают от совместного существования пользу (мутуализм), либо гриб в основном использует водоросль (контролируемый паразитизм). В результате длительной эволюции (самые древние ископаемые остатки датируются 200 млн. лет) грибной компонент утратил способность существовать отдельно – изолированные от водоросли грибные гифы образуют аморфное скопление, совсем не похожее на свойственную данному виду лишайника форму. Поскольку в половом размножении участвует только гриб, то систематику лишайников проводят по грибному компоненту, и, соответственно, определяют лишайники как лихенизированные грибы. Фотобионты в основном относятся к отделам водорослей (Chlorophyta и Xanthophyta), и у меньшей части – к цианобактериям (Cyanobacteria). Многие водоросли, встречающиеся в лишайниках, встречаются и в свободноживущем состоянии, за исключением зеленой водоросли *Trebouxia* (встречается у 70% лишайников), которую редко обнаруживают в свободном состоянии.

Лишайники всей своей поверхностью впитывают атмосферную влагу с растворенными минеральными солями осмотическим путем, а также способны растворять горные породы с помощью специфических веществ – лишайниковых кислот. От водоросли гриб

7.

8.



9.

10.

11.

Рис. 3.58.
1 – Лиственничник лишайниковый
2 – Микобилимбия гипновая – *Mycobilimbia hypnorum* (Lib.) Kalb & Hafellner
3, 4 – Накипные лишайники
5 – Офиопарма наветренная – *Ophioparma ventosa* (L.) Norman.
6 – Пармелия пупковидная – *Parmelia omphalodes* (L.) Ach.
7 – Бриория Надворника – *Bryoria nadvornikiana* (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw.
8 – Бриория волосовидная – *Bryoria trichodes* (Michx.) Brodo & D. Hawksw.
9 – Виды рода ризокарпон *(Rhizocarpon)* на скалах
10 – Вульпицида сосновая – *Vulpicida pinastri* (Scop.) J.-E.Mattsson & M.J.Lai
11 – Гипогимния вздутая – *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.
(Фото Т.М. Харпухаевой)

12.

13.

14.

15.

16.

17.

получает углеводы, главным образом рибит и глюкозу, отдавая им водный раствор солей.

Разнообразие в Байкальском регионе.

В Прибайкалье хорошо изучены лихенофлоры особо охраняемых территорий. Так, для Байкальского заповедника (хр. Хамар-Дабан) приводится 648 видов лишайников, для Баргузинского заповедника и Забайкальского национального парка (Баргузинский хребет) – 232 и 221 вид соответственно, для Байкальского хребта – 453 вида. Общее разнообразие лихенофлоры Прибайкалья можно оценить примерно в 900 и более видов. Большинство лишайников относится к классу Ascomycetes. К базидиальным (Basidiomycetes) относятся 2 вида: мультиклавула заплесневелая (*Multiclavula mucida*) и омфалина гудзонская (*Omphalina hudsoniana*) из порядка Agaricales. Высокое положение во флоре следующих семейств: леканоровые (*Lecanoraceae*), лецидеевые (*Lecideaceae*), кладониевые (*Cladoniaceae*), пармелиевые (*Parmeliaceae*), фисцеевые (*Physciaceae*), пельтигеровые (*Peltigeraceae*), умбиликариевые (*Umbilicariaceae*), ризокарпоновые (*Rhizocarpaceae*), порпидиевые (*Porpidiaceae*) и пертузариевые (*Pertusariaceae*) – характеризует флору как горно-таежную.

Биоценотическое и хозяйственное значение, особенности экологии, охрана.

Лишайники встречаются по всему миру, доминируя в тундрах и высокогорьях, что обусловлено их устойчивостью к неблагоприятным факторам окружающей среды, таким как низкие температуры, засушливость, жесткое ультрафиолетовое излучение и низкая питательность субстрата. Устойчивость лишайников объясняется способностью легко отдавать влагу и в состоянии анабиоза переносить неблагоприятные условия.

Жизненные формы лишайников очень разнообразны. Выделяют 3 крупных типа: накипные, листоватые и кустистые, каждый из которых подразделяется на более мелкие. Лишайники встречаются на различных субстратах – почве (эпигейные), деревьях (эпифитные), валежнике (эпиксильные), камнях (эпилитные), а также на мхах, растительных остатках и искусственных субстратах, таких как стекло, шифер, рубероид и др. Эпигейные лишайники произрастают на почве повсеместно, образуя сплошной

18.

19.

20.

21.

22.

Рис. 3.58. (продолжение)
12 – Горная лишайниковая тундра. Икатский хр.
13 – Кладония вильчатая – *Cladonia amaurocraea* (Flk.) Schaer.
14 – Кладония гроздевидная – *Cladonia botrytes* (K. Hagen) Willd.
15 – Кладония звездчатая – *Cladonia stellaris* (Opiz) Pouzar & Vezda
16 – Кладония крыночковидная – *Cladonia pyxidata* (L.) Hoffm.
17 – Кладония оленья – *Cladonia rangiferina* (L.) Weber ex F.H. Wigg.
18 – Кладония толстоватая – *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flotow
19 – Ксантопармелия узколистная – *Xanthoparmelia stenophylla* (Ach.) Heug.
20 – Ксантория изящная – *Xanthoria elegans* (Link) Th.Fr.
21 – Леканора блошья – *Lecanora pulicaris* (Pers.) Ach.
22 – Леканора накипная – *Lecanora crustacea* (Savicz) Zahlbr. (Фото Т.М. Харпухаевой)

ковер в лиственничниках лишайниковых, кедрово-стланиковых сообществах и горных тундрах. Белый ковер, часто называемый ягелем, образуют виды рода кладония (*Cladonia*): кладония звездчатая (*C. stellaris*), лесная (*C. arbuscula*), оленья (*C. rangiferina*), вильчатая (*C. amaurocraea*), а также цетрария сглаженная (*Cetraria laevigata*). В светлохвойных, темнохвойных и смешанных лесах с развитым моховым покровом встречаются пельтигера толстая (*Peltigera aphthosa*), собачья (*P. canina*), мягкая (*P. malacea*) и др. В горных тундрах доминируют алектория бледно-охряная (*Alectoria ochroleuca*), тамнолия (*Thamnolia vermicularis*), флавоцетрария снежная (*Flavocetraria nivalis*), бриокаулон разный (*Bryocaulon divergens*) и другие кустистые лишайники.

Эпилитные лишайники встречаются всюду на выходах горных пород, среди них преобладают виды с накипным слоевищем. В лесостепном поясе преобладают следующие виды: леканора обломочная (*Lecanora frustulosa*), димелаена глазковая (*Dimelaena oreina*), ризоплака золотисто-белая (*Rhizoplaca chrysoleuca*), ксантопармелия узколистная (*Xanthoparmelia stenophylla*). В лесном поясе на камнях встречаются пармелия пупковидная (*Parmelia omphalodes*), умбиликария Мюленберга (*Umbilicaria muehlenbergi*), ксантория изящная (*Xanthoria elegans*); в гольцах можно обнаружить офиопарму наветренную (*Ophioparma ventosum*), ризокарпон географический (*Rhizocarpon geographicum*), образующий яркие черно-желтые пятна, асахину золотистую (*Asahinea chrysanta*) и др.

Эпифитные лишайники, поселяясь на деревьях, не приносят им вреда, а используют их как субстрат. Наибольшую встречаемость и распространение имеют виды родов пармелия (*Parmelia*), гипогимния (*Hypogymnia*), вульпицида (*Vulpicida*), меланелия (*Melanelia*), туккерманнопсис (*Tuckermannopsis*). Среди кустистых лишайников доминируют виды родов уснея (*Usnea*), эверния (*Evernia*) и бриория (*Bryoria*), образующие на деревьях длинные свисающие бороды. Накипные лишайники (*Lecanora symmicta, Lecanora pulicaris, Rinodina archaea, Caloplaca cerina, Graphis scripta* и др.) менее заметны, однако широко распространены и растут на стволах и ветвях лиственных и хвойных деревьев.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

На валежнике присутствуют кубковидные лишайники с ярко-красными апотециями (плодовыми телами) – кладонии шариконосная (*C. coccifera*), пальчатая (*C. digitata*), бокоплодная (*C. pleurota*); на сухой древесине, если приглядеться, можно рассмотреть маленькую кладонию гроздевидную (*C. botrytes*) с восковидными апотециями.

В природе лишайники служат кормом для дикого северного оленя, кабарги, некоторых беспозвоночных. Вместе со мхами и водорослями они являются пионерами на первичных субстратах, подготавливая их для поселения высших растений. На бедных и холодных почвах лишайники выступают ценозообразователями. Человек издавна использовал лишайники в качестве красителей, в парфюмерной и фармацевтической промышленности. Например, экстракт цетрарии исландской (также исландский мох) используется как средство против кашля (пастилки, сироп) и ангины. С другой стороны, применение некоторых лишайников, например, лобарии легочной, было основано на заблуждениях: своей формой она напоминала легкое, и ею пытались лечить легочные заболевания. Лишайники способны накапливать в своем теле тяжелые металлы и радионуклиды, без особого вреда для себя, т.к. не включают их в свой метаболизм.

Вместе с тем лишайники чувствительны к загрязнению воздушной среды двуокисью серы, окислами азота и др. и погибают уже при незначительных концентрациях (SO_2 – 0,3 мг/м^3). На чувствительности разных видов лишайников основан метод оценки воздушного загрязнения – лихеноиндикация.

В «Красную книгу Бурятии: редкие и исчезающие виды растений и грибов» (2002) включены 29 видов лишайников, произрастающих в Прибайкалье.

12.2.2. Высшие растения

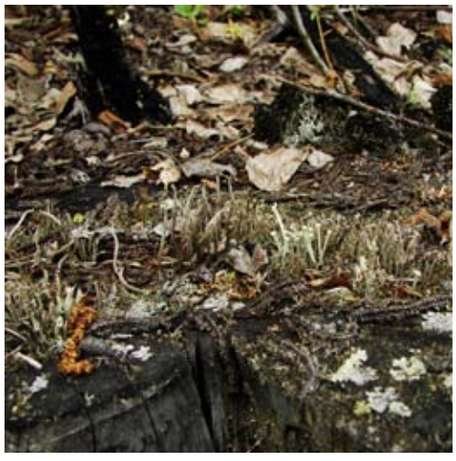
Обширная группа высших растений может быть подразделена на споровые и семенные, на основании способа расселения – спорами или семенами. В этом случае к споровым растениям относятся мохообразные, плауновидные, хвощевидные, па-

7.

8.

9.

10.


11.

12.

Рис. 3.58. (окончание)
1 – Уснея почтицветущая – *Usnea subfloridana* Stirton.
2 – Флавоцетрария клобучковая – *Flavocetraria cucullata* (Bellardi) Kaernefelt & Thell.
3 – Цетрария сглаженная – *Cetraria laevigata* Rassad.
4 – Горная тундра. г. Балан-Тамур, Икатский хр.
5 – Пельтигера мягкая – *Peltigera malacea* (Ach.) Funck
6 – Пельтигера собачья – *Peltigera canina* (L.) Willd.
7 – Пельтигера толстая – *Peltigera aphthosa* (L.) Willd.
8 – Туккерманнопсис реснитчатый – *Tuckermannopsis ciliaris* (Ach.) Gyelnik.
9 – Умбиликария Мюленберга – *Umbilicaria muehlenbergii* (Ach.) Tuck.
10 – Уснея длиннейшая – *Usnea longissima* Ach.
11 – Эпиксильные лишайники
12 – Уснеи
(Фото Т.М. Харпухаевой: 1–9, 11-12; И.Р. Сэкулич: 10).

поротниковидные. К семенным растениям – голосеменные (сосновые) и покрытосеменные (цветковые). По признаку наличия проводящей системы во внутреннем строении высшие растения разделяются на 2 группы – бессосудистые (мохообразные) и сосудистые (все остальные) растения.

Мохообразные (рис. 3.59.)

Таксономическое положение.

Мохообразные (Bryophyta) относятся к высшим растениям по ряду признаков: наличие многоклеточных гаметангиев (органов полового размножения) и многоклеточного спорофита (органа бесполого размножения), также для большинства мохообразных характерно расчленение тела на лист и стебель. Отдел мохообразных включает в себя три класса (иногда рассматриваемые как отделы): антоцеротовые (*Anthocerotae*), печеночники (или печеночные мхи, *Hepaticae*) и мхи (или листостебельные мхи, *Musci*).

Печеночные мхи подразделяются на 2 подкласса: юнгерманниевые (листостебельные печеночники, *Jungermanniidae*) и маршанциевые (талломные печеночники, *Marchantiidae*).

Собственно листостебельные мхи разделяются на три хорошо отличающихся между собой подкласса: сфагновые (*Sphagnidae*), андреевые (*Andreaeidae*) и бриевые (*Bryidae*) мхи.

Особенности морфологии и физиологии.

У мохообразных в жизненном цикле преобладает гаметофит, это то, что мы называем «растением», когда говорим о мхах, в отличие от остальных сосудистых растений, у которых «зеленое тело» растения – это спорофит. Спорофит же мохообразных состоит из ножки, коробочки и стопы, прикреплен к гаметофиту и живет за счет него (рис. 3.60.).

1.

2.

3.

4.

5.

6.

Рис. 3.59. 1 – Маршанция полиморфная – *Marchantia polymorpha* L. (Фото Д.Я.Тубановой).
2 – Сфагнум волосолистный – *Sphagnum capillifolium* (Ehrh.) Hedw. (Фото М.С.Игнатова).
3 – Сфагнум береговой – *Sphagnum riparium* Aongst. (Фото М.С.Игнатова).
4 – Дикранум метловидный – *Dicranum scoparium* Hedw. (Фото М.С. Игнатова)
5 – Андреэа скальная – *Andreaea rupestris* Hedw (Фото Д.Я.Тубановой).
6 – Бриум серебристый – *Bryum argenteum* Hedw. (Фото Д.Я.Тубановой).

Мохообразные по строению тела подразделяются на листостебельные (мхи и листостебельные печеночники) и талломные в виде дихотомически ветвящейся ленты или лепешки (антоцеротовые и печеночники). У мохообразных отсутствуют корни; функции прикрепления и частично поглощения влаги выполняют многоклеточные выросты – ризоиды. Листья имеют существенные отличия от обычных листьев сосудистых растений: всегда без черешка (сидячие) и большей частью из одного слоя клеток, разнообразной формы и др.

Разнообразие в Байкальском регионе.

В Прибайкалье встречаются представители двух классов: около 180 видов печеночников из 63 родов, 28 семейств и около 480 видов листостебельных мхов из 163 родов, 44 семейств. Крупнейшими по числу видов семействами являются Гриммиевые (*Grimmiaceae*), Сфагновые (*Sphagnaceae*), Поттиевые (*Pottiaceae*), Амблистегиевые (*Amblystegiaceae*), Мниевые (*Mniaceae*), Дикрановые (*Dicranaceae*), Бриевые (*Bryaceae*), Брахитециевые (*Brachytheciaceae*), Рабдовейзиевые (*Rhabdoweisiaceae*), Политриховые (*Polytrichaceae*). К числу самых многовидовых родов региона относятся следующие: сфагнум (*Sphagnum*), бриум (*Bryum*), дикранум (*Dicranum*), гриммия (*Grimmia*), полия (*Pohlia*), брахитециум (*Brachythecium*), мниум (*Mnium*), плагиомниум (*Plagiomnium*), энкалипта (*Encalypta*), политрихум (*Polytrichum*). Таксономический состав флоры мохообразных отражает такой ее важнейший признак как горно-таежный характер с чертами аридности.

Биоценотическое значение, особенности экологии, охрана.

Несмотря на мелкие размеры, мхи играют большую роль в различных фитоценозах. На верховых болотах основная ландшафтообразующая роль принадлежит сфагновым мхам: способствуя сохранению многолетней мерзлоты, мхи опосредованным образом влияют на климат и гидрологические условия определенной территории. Моховой покров в лесах способствует сохранению леса и его возобновлению, но при увеличении толщины моховой покров препятствует возобновлению леса. В толще мха гибнут проростки, происходит накопление и застой влаги, способствуя заболачиванию фитоценоза. Также велико видовое разнообразие и влияние мхов в моховых типах тундр. Мохообразные, наряду с лишайниками, являются «пионерами зарастания», заселяя нарушенные, каменистые местообитания и валежины.

В «Красную книгу Бурятии: редкие и исчезающие виды растений и грибов» (2002) включено 18 видов мхов, произрастающих в Прибайкалье.

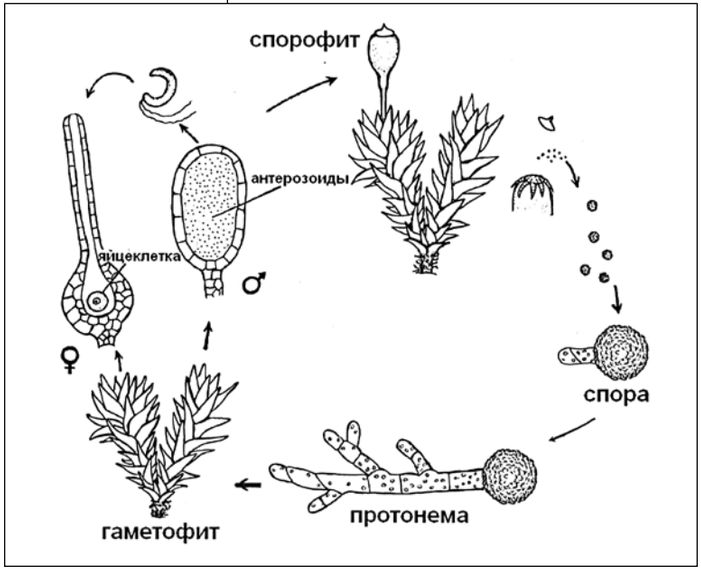


Рис. 3.60. Жизненный цикл мохообразных.

Рис. 3.61. Хвощ лесной – *Equisetum sylvaticum* L. (Фото Т.М. Харпухаевой).

1.

2.

Рис. 3.62. 1 – Голокучник трехраздельный – *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm (Фото Л.В. Кривобокова).
2 – Щитовник пахучий – *Dryopteris fragrans* (L.) Schott (Фото Е. А. Машановой).

Сосудистые растения

Таксономическое положение.

Сосудистые растения представляют собой наиболее высокоразвитую в эволюционном отношении группу в царстве растений. По способу расселения они бывают споровыми и семенными. Споровые растения включают такие группы, как плауновидные, хвощевидные, папоротниковидные; семенные растения – голосеменные и покрытосеменные.

Особенности морфологии.

К сосудистым растениям относится большинство представителей растительного мира. Именно их облик ассоциируется в обыденном сознании с понятием «растение». Подавляющее большинство сосудистых растений имеет фотосинтезирующий пигмент хлорофилл, благодаря которому создается их зеленая окраска. Тело сосудистых растений хорошо дифференцировано на побег (стебель с листьями) и корень. Во внутреннем строении наблюдается отчетливое подразделение на ткани: покровные, проводящие, механические, ассимиляционные и др. При этом наличие высокоразвитых проводящих тканей является важнейшим признаком сосудистых растений.

Разнообразие в Байкальском регионе.

В настоящее время во флоре Прибайкалья зарегистрировано 2053 вида и подвида высших сосудистых растений, относящихся к 566 родам, 128 семействам, 8 классам и 5 отделам.

1. Отдел Плауновидные (Lycopodiophyta) – 17 видов, 6 родов, 4 семейства, 2 класса – среди высших растений является наиболее древним. В отделе два класса: Плауновые *(Lycopodiopsida)* и Полушниковые *(Isoëtopsida)*. Класс Плауновые состоит из двух семейств: плауновые *(Lycopodiaceae)* – 8 видов, баранцовые (*Huperziaceae*) – 2 вида. Класс Полушниковые подразделяется также на два семейства: селагинелловые (*Selaginellaceae*) – 5 видов, полушниковые (*Isoëtaceae)* – 2 вида.

2. Отдел Хвощевидные (Equisetophyta) (рис. 3.61.) также объединяет древние растения, относящиеся к одному классу Хвощевые (*Equisetopsida*), в нем одно семейство хвощевые (*Equisetaceae*) и один род – хвощ (*Equisetum*). В роде 8 видов.

3. Отдел Папоротниковидные (Polypodiophyta) (рис. 3.62.) – 37 видов, 19 родов, 12 семейств, 1 класс – тоже относится к числу наиболее древних групп высших растений. Один класс Многоножковые *(Polypodiopsida*) объединяет 12 семейств: ужовниковые *(Ophioglossaceae)*, гроздовниковые *(Botrychiaceae)*, оноклеевые *(Onocleaceae)*, кочедыжниковые *(Athyriaceae)*, вудсиевые *(Woodsiaceae)*, аспидиевые *(Aspidiaceae)*, телиптерисовые *(Thelypteridaceae)*, костенцовые *(Aspleniaceae)*, криптограммовые *(Cryptogrammaceae)*, синоптерисовые *(Sinopteridaceae)*, гиполеписовые *(Hypolepidaceae)*, многоножковые *(Polypodiaceae)*.

4. Отдел Голосеменные (Pinophyta) (рис. 3.63.) – 14 видов, 5 родов, 3 семейства. Состоит из двух классов – хвойные *(Pinopsida)* и гнетовые (*Gnetopsida*). Во флоре Прибайкалья насчитывается два семейства – сосновые (*Pinaceae)* и кипарисовые (*Cupressaceae*). В семействе сосновые 4 рода: пихта (*Abies*), ель *(Picea*), лиственница (*Larix*), сосна (*Pinus*), включающие лесообразующие виды деревьев Прибайкалья. В семействе кипарисовых один род – можжевельник (*Juniperus*), состоящий из 4 видов кустарников. В класс Гнетовые *(Gnetopsida)* входит одно семейство эфедровые *(Ephedraceae)* и один род эфедра *(Ephedra)* с двумя видами.

1.

2.

3.

Рис. 3.63. 1 – Можжевельник обыкновенный – *Juniperus communis* L. (Фото Т.М. Харпухаевой)
2 – Пихта сибирская – *Abies sibirica* Ledeb. (Фото Т.М. Харпухаевой)
3 – Сосна обыкновенная – *Pinus sylvestris* L. (Фото Т.М. Харпухаевой)

5. Отдел Покрытосеменные (Magnoliophyta) (1977 видов, 535 родов, 108 семейств, 2 класса) – высшие растения, имеющие цветок. Цветковые растения представляют собой самый большой отдел растительного мира, который подразделяется на два класса – Однодольные *(Liliopsida)* (511 видов) и Двудольные *(Magnoliopsida)* (1466 видов). По числу видов, родов и семейств Однодольные в три раза уступают Двудольным. Тем не менее роль однодольных в природе очень велика, особенно в травянистых сообществах.

В класс Однодольных входят 25 семейств: рогозовые *(Typhaceae)*, ежеголовниковые *(Sparganiaceae)*, рдестовые *(Potamogetonaceae)*, дзанникеллиевые *(Zannichelliaceae)*, наядовые *(Najadaceae)*, ситниковидные *(Juncaginaceae)*, шейхцериевые *(Scheuchzeriaceae)*, частуховые *(Alismataceae)*, сусаковые *(Butomaceae)*, водокрасовые *(Hydrocharitaceae)*, злаковые *(Poaceae)*, осоковые *(Cyperaceae)*, аронниковые *(Araceae)*, рясковые (*Lemnaceae*), коммелиновые *(Commelinaceae)*, ситниковые *(Juncaceae)*, осенниковые *(Melanthiaceae)*,

1.

2.

3.

4.

Рис. 3.64. 1 – Род вейник – *Calamagrostis* (Фото Т.М. Харпухаевой).
2 – Мятлик широкометельчатый – *Poa subfastigiata* Trin. (Фото Т.М. Харпухаевой).
3 – Перловник поникающий – *Melica nutans* L. (Фото Л.В. Кривобокова).
4 – Мятлик прутьевидный – *Melica virgata* Turcz. ex Trin. (Фото И.Р. Сэкулич).

лилейные *(Liliaceae)*, луковые *(Alliaceae)*, красодневовые *(Hemerocallidaceae)*, ландышевые *(Convallariaceae)*, спаржевые (*Asparagaceae*), триллиевые *(Trilliaceae)*, ирисовые *(Iridaceae)*, орхидные *(Orchidaceae)*.

Семейство злаковые (рис. 3.64.) – самое крупное из однодольных, включает 193 вида и 46 родов. Оно играет большую роль в сложении травянистых группировок растительности – степей, лугов, болот. По числу видов преобладают роды: овсяница (*Festuca*), мятлик (*Poa*) – по 28 видов, пырейник (*Elymus*) – 15, вейник (*Calamagrostis*) – 12, полевица (*Agrostis*) – 9. Второе по величине семейство – осоковые (рис. 3.65.), объединяет 153 вида, принадлежащие к 11 родам. Самый большой род осока (*Carex*) – 113 видов. Одно из самых ярких

1.

2.

3.

4.

Рис. 3.65. 1 – Осока твердоватая – *Carex duriuscula* C.A. Meyer (Фото Д. В. Санданова).
2 – Род Пушица – *Eriophorum* (Фото Т.М. Харпухаевой).
3-5 – Род Осока – *Carex* (Фото Т.М. Харпухаевой, Л.В. Кривобокова).

5.

и привлекательных – семейство орхидные (рис. 3.66. – 1), состоящее из 20 родов и 31 вида. Не уступают по красоте лилейные (9) (рис. 3.66. 2–4) и ирисовые (6 видов) (рис. 3.66. – 5). Представители рогозовых (3 вида), ежеголовниковых (8), рдестовых (19), дзанникеллиевых (1), наядовых (3), ситниковидных (2), шейхцериевых (1), частуховых (2), сусаковых (2), водокрасовых (1) распространены в водоемах или на их прибрежной территории.

В классе Двудольные первое место занимает семейство астровые (*Asteraceae*) (рис.

1.

2.

3.

4.

5.

Рис. 3.66. 1 – Род Пальчатокоренник – *Dactylorhiza* (Фото Т.М. Харпухаевой). 2 – Купена – *Polygonatum odoratum* (Miller) Druce (Фото Д. В. Санданова).
3 – Красоднев малый – *Hemerocallis minor* Miller (Фото Д.Я. Тубановой).
4 – Лилия карликовая – *Lilium pumilum* Delile (Фото С. Тарасенко).
5 – Ирис низкий – *Iris humilis* Georgi (Фото Д. В. Санданова).

3.67), включающее более 200 видов, объединенных в 58 родов. Самый большой род в семействе – полынь (*Artemisia*) (36 видов), далее следуют роды соссюрея (*Saussurea*) – 20 видов, ястребинка (*Hieracium*) – 19, одуванчик (*Taraxacum*) – 18. Семейство лютиковые (*Ranunculaceae*) (рис. 3.68.) охватывает 109 видов, относящихся к 27 родам, и находится на втором месте. В семействе два крупных рода: лютик (*Ranunculus*) – 29 видов и василисник (*Thalictrum*) – 13. Несколько меньше по объему роды борец (*Aconitum*) – 8

1.

2.

3.

4.

5.

6.

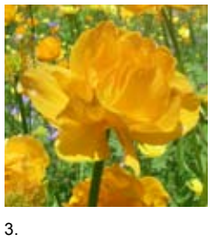
7.

Рис. 3.67. 1 – Бодяк съедобный – *Cirsium esculentum* (Siev.) C.A. Mey.
2 – Дороникум алтайский – *Doronicum altaicum* Pall.
3 – Пижма обыкновенная – *Tanacetum vulgare* L.
4 – Нивяник обыкновенный – *Leucanthemum vulgare* Lam.
5 – Астра альпийская – *Aster alpinus* L.
6 – Солонечник даурский – *Galatella dahurica* DC.
7 – Мордовник широколистный – *Echinops latifolius* Tausch (Фото Д.Я. Тубановой – 1,7; Фото И.Р. Сэкулич – 2; Фото Т.М. Харпухаевой – 3–6).

видов, шелковник (*Batrachium*), живокость (*Delphinium*), прострел (*Pulsatilla*) – по 7 видов и жарок (*Trollius*) – 5 видов. Семейство бобовые (*Fabaceae*) (рис. 3.69.), состоящее из 121 вида и 15 родов, занимает третье место. Два значительных рода этого семейства: остролодочник (*Oxytropis*) – 35 видов и астрагал (*Astragalus*) – 31 вид. Четвертое место принадлежит семейству розоцветные (*Rosaceae*) (рис. 3.70.), включающему 97 видов и 25 родов. Самый крупный род – лапчатка (*Potentilla*) – насчитывает 39 видов. Огромную роль в лесах играют виды, образующие подлесок. Это представители родов таволга (*Spiraea*), рябинник (*Sorbaria*), кизильник (*Cotoneaster*), яблоня (*Malus*), рябина (*Sorbus*), боярышник (*Crataegus*), пятилистник (*Pentaphylloides*), шиповник (*Rosa*), черемуха

1.

2.



3.

4.

5.

Рис. 3.68. 1 – Лжеводосбор мелколистный – *Paraquilegia microphylla* (Royle) Drumm. et Hutch (Фото И.Р. Сэкулич).
2 – Водосбор зеленоцветковый – *Aquilegia viridiflora* Pallas (Фото Д. В. Санданова).
3 – Купальница азиатская – *Trollius asiaticus* L.
4 – Живокость крупноцветковая – *Delphinium grandiflorum* L.
5 – Прострел Турчанинова – *Pulsatilla turczaninovii* Krylov et Serg (Фото Т.М. Харпухаевой).

1.

2.

3.

4.

5.

6.

Рис. 3.69. 1 – Остролодочник шерстистый – *Oxytropis lanata* (Pallas) DC.
2 – Копеечник альпийский – *Hedysarum alpinum* L.
3 – Леспедеца ситниковая – *Lespedeza juncea* (L. fil.) Pers.
4 – Астрагал перепончатый – *Astragalus membranaceus* (Fischer) Bunge.
5 – Копеечник кустарниковый – *Hedysarum fruticosum* (Pallas) Bunge.
6 – Леспедеца даурская – *Lespedeza davurica* (Laxm.) Schlinder (Фото Д. В. Санданова).

(*Padus*). Семейство крестоцветные (*Brassicaceae*), занимая пятое место, насчитывает 92 вида, объединенных в 39 родов. В основном роды этого семейства 1–3-видовые, больших по объему родов только два: крупка (*Draba*) – 11 видов и клоповник (*Lepidium*) – 7. Далее, по убыванию числа видов, располагается семейство гвоздичные (*Caryophyllaceae*), включающее 73 вида и 27 родов. Среди гвоздичных (рис. 3.71.) много растений сорных, из родов мшанка (*Sagina*), дивала (*Scleranthus*), торица (*Spergula*), куколь (*Agrostemma*), хлопушка (*Oberna*), дрема (*Melandrium*), коровница (*Vaccaria*). Выделяются по числу видов два рода: звездчатка (*Stellaria*) – 17, ясколка (*Cerastium*) – 11. Семейство норичниковые (*Scrophulariaceae*) (рис. 3.74.) содержит 60 видов, объединенных в 10 родов. Самый большой род – мытник (*Pedicularis*), 23 вида. Семейство гречишные (*Polygonaceae*) (рис.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

Рис. 3.70. 1 – Роза иглистая – *Rosa acicularis* Lindley (Фото Л.В. Кривобокова). 2 – Боярышник кроваво-красный – *Crataegus sanguinea* Pallas (Фото И.Р. Сэкулич). 3 – Рябинник рябинолистный – *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br. (Фото Т.М. Харпухаевой). 4 – Княженика – *Rubus arcticus* L. (Фото И.Р. Сэкулич). 5 – Пятилистник кустарниковый – *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz (Фото И.Р. Сэкулич). 6 –Таволга иволистная – *Spiraea salicifolia* L. (Фото Т.М. Харпухаевой). 7 – Дриада острозубчатая – *Dryas oxyodonta* Juz. (Фото И.Р. Сэкулич).

3.72.), занимающее восьмое место, включает 50 видов и 13 родов. Выделяются роды щавель (*Rumex*) – 14 видов, горец (*Polygonum*) – 10, таран (*Aconogonon*) – 7. Семейство зонтичные (*Apiaceae*) (рис. 3.73.) охватывает 45 видов, относящихся к 29 родам. Семейство содержит в основном 1–2-видовые рода; наиболее часто можно встретить реброплодник (*Pleurospermum*), вех (*Cicuta*), тмин (*Carum*), сныть (*Aegopodium*), дудник (*Angelica*), борщевик (*Heracleum*). Выделяется род володушка (*Bupleurum*) – 5 видов. Завершают десятку ведущих семейств губоцветные (*Lamiaceae*) (рис. 3.75.), содержащие 42 вида и 19 родов. К числу больших родов относятся змееголовник (*Dracocephalum*), тимьян (*Thymus*) – по 8 видов. Следующие семейства, входящие в двадцатку по числу видов: бурачниковые

1.

2.

Рис. 3.71. 1 – Гвоздика разноцветная – *Dianthus versicolor* Fischer ex Link. 2 – Гвоздика пышная – *Dianthus superbus* L. (Фото Т.М. Харпухаевой).

(*Boraginaceae*) – 30, камнеломковые (*Saxifragaceae*) – 28, маревые (*Chenopodiaceae*) – 27, горечавковые (*Gentianaceae*) (рис. 3.76.) – 26, примуловые (*Primulaceae*) –24, вересковые (*Ericaceae*) (рис. 3.77.) и фиалковые (*Violaceae*) – по 21, толстянковые (*Crassulaceae*) и кипрейные (*Onagraceae*) – по 13, маковые (*Papaveraceae*) – 12.

Среди представителей растительного мира Прибайкалья имеются эндемичные и реликтовые виды. К эндемичным относят те организмы, которые обитают только на какой-то определенной территории и больше нигде в мире не встречаются. Из примеров эндемичных растений Прибайкалья отметим верблюдку курчавокрылую (*Corispermum ulopterum*), копеечник предбайкальский *(Hedysarum cisbaicalense)*, луговик Турчанинова (*Deschampsia turczaninowii*), сверцию байкальскую (*Swertia baicalensis*), овсяницу баргузинскую *(Festuca bargusinensis)*, тридактилину Кирилова (*Tridactilina kirilowii*), черепоплодник щетинистоватый *(Craniospermum subvillosum)* и др. К реликтовым относят древние организмы, которые в силу изменения природных условий вымерли на части (иногда на большей) территории своего былого распространения и сохранились до настоящего времени лишь в одном или в нескольких местах. Часть реликтов может быть одновременно эндемиками, и наоборот. Например, из представителей флоры Прибайкалья к реликтам относится эндемичный вид черепоплодник щетинистоватый. Другие примеры реликтовых растений Прибайкалья – арсеньевия байкальская *(Arsenjevia baicalensis)*, ужовник обыкновенный (*Ophioglossum vulgatum*), волчеягодник обыкновенный (*Daphne mezereum*), цирцея парижская (*Circaea lutetiana*) и др.

1.

2.

Биоценотическое и хозяйственное значение, особенности экологии, охрана.

Плауновидные встречаются в хвойных лесах, по опушкам, окраинам болот, поднимаются до горных тундр и альпийских лугов. Хвощевидные широко расселяются по лесам, лугам, болотам, в высокогорье. Папоротниковидные тяготеют к влажным местообитаниям и встречаются в хвойных, лиственных и смешанных лесах, приречных кустарниках, трещинах скал, на гольцах, высокогорных лугах. Хвойные растения при-

1.

2.

Рис. 3.73. 1 – Володушка золотистая – *Bupleurum aureum* Fischer ex Hoffm. (Фото Т.М. Харпухаевой). 2 – Вздутоплодник сибирский – *Phlojodicarpus sibiricus* (Fischer ex Sprengel) Koso-Pol. (Фото Д. В. Санданова).

Рис. 3.72. Змеевик живородящий – *Bistorta vivipara* (L.) S.F. Gray (Фото Т.М. Харпухаевой).

3.

Рис. 3.74. 1 – Цимбария даурская – *Cymbaria dahurica* L. (Фото Д. В. Санданова).
2 – Вероника седая – *Veronica incana* L. (Фото Л.В. Кривобокова).
3 – Вероника длиннолистная – *Veronica longifolia* L. (Фото Т.М. Харпухаевой).

1.

2.

3.

4.

5.

6.

Рис. 3.75. 1 – Зюзник европейский – *Lycopus europaeus* L. (Фото Д. Я Тубановой).
2 – Змееголовник крупноцветковый – *Dracocephalum grandiflorum* L. (Фото И.Р. Сэкулич).
3 – Панцерина шерстистая – *Panzerina lanata* (L.) Sojak (Фото Д. В. Санданова).
4 – Шизонепета многонадрезанная – *Schizonepeta multifida* (L.) Briq. (Фото Д. В. Санданова).
5 – Змееголовник Руйша – *Dracocephalum ruyschiana* L. (Фото Т.М. Харпухаевой).
6 –Тимьян байкальский – *Thymus baicalensis* Serg. (Фото Л.В. Кривобокова).

надлежат к числу наиболее нам знакомых и наиболее важных в биоценотическом и хозяйственном отношении. Виды семейства сосновые (пихта, ель, лиственница, сосна) образуют леса (тайгу), нередко представляющие собой чистые насаждения лишь одного вида. Кипарисовые (можжевельники) обитают под пологом сосновых, лиственничных и смешанных лесов, поднимаются в высокогорья. Эфедры (из класса Гнетовых) произрастают на сухих карбонатных скалах, в сухих степях.

В природных экосистемах очень велика роль однодольных растений, особенно в травянистых сообществах. Особенно примечательны злаки и осоковые, формирующие основу травостоя многих степей, лугов, болот. Кроме того, представители этих

1.

2.

3.

Рис. 3.76. 1 – Калатиана одноцветковая – *Calathiana uniflora* (Georgi) Holub (Фото И.Р. Сэкулич).
2 – Сокольница холодная – *Dasystephana algida* (Pallas) Borkh. (Фото Д. В. Санданова).
3 – Сокольница лежачая – *Dasystephana decumbens* (L. fil.) Zuev (Фото Д. В. Санданова).

семейств встречаются в лесах, высокогорье, на песчаных дюнах по побережью озера Байкал. Виды семейств орхидные, ситниковые и других встречаются на увлажненных местообитаниях: в лесах, на пойменных лугах, поднимаются в высокогорье. Представители целого ряда семейств однодольных растений распространены в водоемах или на их прибрежной территории.

Представители класса двудольные также встречаются практически повсеместно.

1.

2.

3.

5.

4.

6.

Рис. 3.77. 1. Голубика обыкновенная – *Vaccinium uliginosum* L.
2. Рододендрон мелколистный – *Rhododendron lapponicum* subsp. *parvifolium* (Adams) Malyschev.
3. Багульник болотный – *Ledum palustre* L.
4. Рододендрон золотистый – *Rhododendron aureum* Georgi.
5. Брусника обыкновенная – *Vaccinium vitis-idaea* L.
6. Клюква болотная – *Oxycoccus palustris* Pers. (Фото И.Р. Сэкулич – 1, 2, 4, 6; Т.М. Харпухаевой – 3, 5).

Таковы, например, астровые, которые произрастают почти везде, где возможно существование высших растений: степи, луга, болота, леса, высокогорья, пески, побережья водоемов. Большинство лютиковых предпочитают прохладные, влажные места обитания, среди них немало водных растений. Бобовые особенно характерны для сравнительно сухих местообитаний, таких как степи, но встречаются и почти во всех лесах, на лугах, в тундрах. Из розоцветных огромную роль играют виды, образующие подлесок в лесах. Это представители родов таволга, рябинник, кизильник, рябина, боярышник, шиповник, черемуха. В самых различных местообитаниях распространены и виды гвоздичных, среди них много лесных, луговых, степных растений. В горах поднимаются до альпийских лугов. Как в сухих, так и во влажных местообитаниях можно встретить представителей других крупных семейств: норичниковые, гречишные, зонтичные, губоцветные.

Сосудистые растения представляют собой жизненно важный и первоочередной компонент природы для человечества в целом и для населения Прибайкалья в частности. Они формируют основную биомассу, осуществляют газообмен (в том числе – кислорода и углекислого газа), служат климатообразующим, водорегулирующим и рельефостабилизирующим фактором. Естественная растительность – поставщик древесины (особенно сосна, лиственница, кедр), пищевого (наиболее важные – брусника, голубика, черника, клюква), лекарственного (пижма, бадан, чабрец, или богородская трава, валериана, родиола или золотой корень, кровохлебка, пустырник, ромашка, трилистник, эфедра и многие другие) и другого сырья для населения, кормов для скота. В то же время среди сосудистых растений много сорных, например, из родов щетинник, пырей, полынь, бодяк, осот и др. Среди сосудистых растений имеются и ядовитые (вех, вороний глаз, паслен и др.). В целом, значение и применение сосудистых растений чрезвычайно широко и многогранно.

Из состава флоры сосудистых растений Прибайкалья 161 вид внесен в Красные книги Республики Бурятия (2002) и Иркутской области (2001) (рис. 3.78.). Одновременно в обе книги включены 60 видов растений флоры Прибайкалья, кроме них в Красную книгу Бурятии входит еще 31 вид, а Иркутской области – 70 видов.

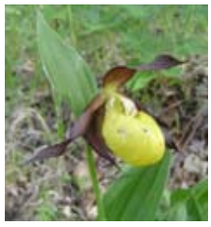
12.2.3. Растительность Прибайкалья

Близость огромной водной массы Байкала и наличие высоких хребтов повлияли на структуру и разнообразие растительного мира. В растительном покрове выражена высотная поясность (рис. 3.79.), аналогичная широтной зональности растительности на равнинах. Основные пояса сформированы высокогорными, лесными, степными сообществами. Внепоясные (незональные) сообщества представлены кустарниковыми зарослями, лугами, болотами и водной растительностью. Особенностью высотно-поясного распределения растительности на Байкале является то, что на наиболее влажных хребтах – Баргузинском и Хамар-Дабане – развит специфический «влажный прибайкальский тип поясности растительности», отражающий «субокеаничность» ландшафтно-климатической ситуации в Прибайкалье.

1

2

3


4

5

6

7

8

9

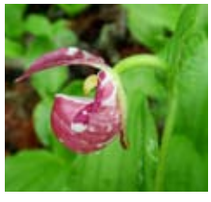
10

11

12

13

14


15

16

17

18

Высокогорная растительность. В высокогорьях Прибайкалья выделяется два высотных подпояса – подгольцовый и гольцовый. Здесь практически не выражен нивальный подпояс (вечных снегов), формирующийся в более высоких горах.

Гольцовый пояс в основном занят тундровой растительностью. Наибольшую роль в формировании растительного покрова высокогорий играют кустарничковые (ивы, кассиопея, шикша, филлодоце), моховые, кустистолишайниковые, а также дриадовые тундры и каменисто-щебнистые из листоватых и накипных лишайников. Цветковые растения во многих тундрах играют подчиненную роль. По днищам речных долин высокогорий почти повсеместно в горах Прибайкалья образуются сообщества высокогорных ив (род *Salix*). Во влажных высокогорьях Хамар-Дабана

Рис. 3.78.
1 – Луносемянник даурский – *Menispermum dauricum* DC. (Фото А.В. Суткина).
2 – Стародубка сибирская – *Adonis sibirica* Patrin ex Ledeb. (Фото Д. В. Санданова).
3 – Башмачок капельный – *Cypripedium guttatum* Sw. (Фото Д. В. Санданова).
4 – Башмачок известняковый – *Cypripedium calceolus* L. (Фото Д. В. Санданова).
5 – Жостер краснодревесный – *Rhamnus erythroxylon* Pallas. Реликт. (Фото Д. В. Санданова).
6 – Волчник обыкновенный – *Daphne mezereum* L. (Фото И.Р. Сэкулич).
7 – Уснея длиннейшая – *Usnea longissima* Ach. (Фото И.Р. Сэкулич).
8 – Ситовник нилагирийский – *Pycreus nilagiricus* (Hochst. ex Steud.) E. G. Gamus (Фото Д.Я. Тубановой).
9 – Бородиния Тилинга – *Borodinia tilingii* (Regel) Berkutenko. Реликт (Фото И.Р. Сэкулич).
10 – Родиола розовая – *Rhodiola rosea* L. (Фото И.Р. Сэкулич).
11 – Пион марьин корень – *Paeonia anomala* L. (Фото Т.М. Харпухаевой).
12 – Дербенник промежуточный – *Lythrum intermedium* Ledeb. ex Colla (Фото Д.Я. Тубановой).
13 – Рододендрон Адамса – *Rhododendron adamsii* Rehder (Фото Д.Я. Тубановой).
14 – Черепоплодник почтишерстистый – *Craniospermum subvillosum* Lehm. (Фото Д.Я. Тубановой).
15 – Башмачок капельный – *Cypripedium guttatum* Sw. (Фото Д. Я Тубановой).
16 – Верблюдка Бардунова – *Corispermum bardunovii* M. Pop. ex Lomonosova (Фото Д.Я. Тубановой).
17 – Ирис Ивановой – *Iris ivanovae* V. Doronkin (Фото Д.Я. Тубановой).
18 – Карагана гривастая – *Caragana jubata* (Pallas) Poiret. Реликт (Фото И.Р. Сэкулич).

Рис. 3.79. – Растительные пояса: степной, лесной, подгольцовый и гольцовый (Фото И.Р. Сэкулич).

1.

2.

Рис. 3.80. 1 – Субальпийский луг (Фото И.Р. Сэкулич).
2 – Прирусловые луговые и кустарниковые сообщества (Фото И.Р. Сэкулич).

создаются условия для формирования обширных зарослей золотистого рододендрона – кашкары *(Rhododendron aureum)*.

В подгольцовом поясе обширные площади заняты субальпийской кустарниковой растительностью, которая иногда находится в комплексе с субальпийскими лугами (рис. 3.80.). Здесь господствуют сообщества кедрового стланика (*Pinus pumila*), нередко образующего непроходимые заросли. Этот северо-восточноазиатский вид именно в Прибайкалье имеет свою юго-западную границу ареала. Так, будучи массовым видом высокогорий Хамар-Дабана, в сопредельных горах Восточного Саяна он уже не встречается. Значительные пространства высокогорий северных территорий заняты ерниковой растительностью, сложенной видами кустарниковых берез (*Betula divaricata, B. exilis*). Нередко формируются смешанные насаждения ерников с кедровым стлаником. Приземный растительный покров субальпийских кустарников обычно составляют черника (*Vaccinium myrtillus*), голубика (*Vaccinium uliginosum*) и багульник (*Ledum palustre*) – постоянные спутники нижних ярусов тайги. Здесь же встречаются растения субальпийских лугов, обязательными компонентами являются мхи и лишайники.

Растительность высокогорий Прибайкалья практически не освоена в хозяйственном отношении, но ее роль чрезвычайно велика, особенно в сборе и перераспределении водных масс осадков, выпадающих в горах, в результате чего она является регулятором водного стока и определяет режим водообеспечения всех нижних поясов хребтов Прибайкалья. Неоценимо и противоэрозионное значение высокогорной растительности, особенно кедровостланиковых сообществ, стабилизирующих склоны гор.

Альпийский луг (Фото И.Р. Сэкулич).

Лесная растительность. Лесной пояс (рис. 3.81.) в Прибайкалье, по сравнению с другими поясами растительности, имеет наибольшую ширину. Нижний предел его распространения опускается почти до уровня воды в Байкале (460 м над ур. м.). Лишь в Приольхонье, где из-за очень сухого климата большие пространства занимают степи, нижняя граница леса поднимается до 700–800 м над уровнем моря. Верхний предел распространения леса

1.

2.

3.

в различных горных сооружениях также неодинаков, варьируя от 1200 до 1700 м над уровнем моря.

Леса Прибайкалья подразделяются на хвойные и лиственные. Среди первых выделяются темнохвойные (из кедра – *Pinus sibirica*, пихты – *Abies sibirica*, ели – *Picea obovata*) и светлохвойные (из сосны – *Pinus sylvestris* и лиственниц – *Larix sibirica, L. gmelinii, L. czekanowskii*). Вторые почти полностью представлены мелколиственными лесами (из берез – *Betula*, тополей – *Populus suaveolens, P. laurifolia* и осины *Populus tremula*); из широколиственных лесов имеется лишь несколько маленьких рощиц из ильма (вяза) японского (*Ulmus japonica*) в нижней части долины р. Селенги.

Взаимоотношения светлохвойных и темнохвойных лесов в большинстве своем определяются степенью мягкости или суровости, влажности или сухости климата. Поэтому на различных участках территории у Байкала состав лесообразующих пород неодинаков. Темнохвойные породы деревьев более нуждаются в повышенной влажности воздуха и почвы и менее выносливы в условиях развития вечной мерзлоты. В связи с этим в более благоприятных условиях на южном побережье (хребет Хамар-Дабан) и на некоторых участках северо-восточного борта байкальской котловины (Баргузинский хребет) преобладают темнохвойные породы, здесь они имеют ландшафтообразующее значение. В других районах Прибайкалья они растут только в наиболее увлажненных местах – на днищах горных рек. Основные же площади в Прибайкалье занимают лиственничные и сосновые леса.

Среди всех лесов Прибайкалья можно особо отметить пихтарники Хамар-Дабана: здесь, в прибрежной части Байкала, исторически сложились уникальные климатические условия, послужившие сохранению многих реликтовых растений – свидетелей существования в далеком прошлом широколиственных лесов, подобных современным европейским и дальневосточным.

Лесной пояс гор у Байкала занят преимущественно хвойными лесами, однако часто локально в нем распространены березняки и осинники. Последние чаще растут в местах, близких к проживанию человека, что указывает на то, что многие из этих лесов имеют вторичное происхождение и возникли под влиянием хозяйственной деятельности человека, главным образом, в результате пожаров и рубок.

Особенность состава лесов северного Прибайкалья заключается в том, что, при господстве лиственниц сибирской и Гмелина, в их формировании участвуют лесоо-

Рис. 3.81. Растительность лесного пояса.
1 – Луговое сообщество с доминированием Лука победного (черемша) (Фото Л.В. Кривобокова).
2 – Ельник прирусловой (Фото Л.В. Кривобокова).
3 – Ерник (Фото И.Р. Сэкулич).

бразующие породы, не известные в его южной части. Среди них восточноазиатские виды – чозения, растущая на галечниках в поймах рек, и шерстистая (каменная) береза – на каменистых россыпях.

Степная растительность. (рис. 3.82.) Степная растительность в Прибайкалье не образует непрерывного пояса; сравнительно крупные массивы степей развиты только в Приольхонье – на западном побережье Байкала. В других районах Прибайкалья имеются лишь фрагменты степной растительности, приуроченные к крутым южным склонам, участкам с песчаными почвами. Границы (верхняя и нижняя) распространения степных массивов неодинаковы в различных частях хребтов. В прошлом, до начала интенсивного сельскохозяйственного освоения, было возможным существование довольно крупных массивов лесостепей в низовьях р. Селенги – на придельтовой равнине, которая в настоящее время почти полностью занята сельскохозяйственными угодьями.

Степная растительность представлена несколькими типами: горные, настоящие, луговые, опустыненные. Из этих типов в Прибайкалье преобладают горные степи, а среди них – типчаковые (из видов овсяниц – *Festuca*). Они занимают крутые щебнисто-каменистые склоны преимущественно южной ориентации. Каменисто-щебнистые почвы на сглаженных отрогах хребтов Приморского и Байкальского и сопок Приольхонья – обычные места мелкоразнотравных сообществ, сформированных полынью холодной (*Artemisia frigida*), лапчаткой бесстебельной (*Potentilla acaulis*) и тимьяном (*Thymus serpyllum*). В Приольхонье обычны также мятликовые степи (из *Poa botryoides*), приуроченные большей частью к

1.

2.

3.

4.

5 .

6.

Рис. 3.82. Степная растительность. 1,3 – Разнотравная степь (Фото Л.В. Кривобокова).
2 – Ковыльно-холоднополынная степь (Фото Л.В. Кривобокова).
4 – Степные ландшафты (Фото И.Р. Сэкулич).
5 – Заросли абрикоса (Фото И.Р. Сэкулич).
6 – Гониолимон красивый – *Goniolimon speciosum* (L.) Boiss (Фото И.Р. Сэкулич).

нижним частям западных склонов, днищам межгорных котловин и высоким надпойменным террасам. Различные варианты другого типа степей – настоящих – имеют довольно ограниченное распространение. Они расположены на равнинных и слабовсхолмленных степных территориях. Наибольшие площади среди них занимает крыловоковыльная степь (из *Stipa krylovii*). Луговые степи в прошлом занимали значительные площади. В результате освоения земель их ареал существенно сократился. Из луговых степей наиболее широко известна на Ольхоне вострецовая. Вследствие засухоустойчивости и солевыносливости вострец китайского (*Leymus chinensis*) сообщества с его доминированием размещаются в разнообразных местах обитания – от шлейфов сопок и отрогов хребтов до надпойменных террас рек и озерных впадин. Небольшие площади, отличающиеся хорошими условиями увлажнения, занимает мезоксерофитная разнотравная степь. Она находится преимущественно в верхних частях распадков. В целом площади, занимаемые луговыми степями, невелики. Небольшие пятна пустынных степей, относящихся к числу реликтовых, также

обнаружены в Приольхонье. Они объединяют преимущественно редкие формации пустынной растительности, приуроченные к карбонатным породам, крайне сухим и засоленным почвам. К числу таких степей относятся селитряннополынные (из *Artemisia nitrosa*) и галечноковыльные (из *Stipa glareosa*) сообщества.

Обычна на территории Приольхонья твердоватоосоковая степь (из *Carex duriuscula*). В прошлом она не занимала больших территорий, однако вследствие повсеместного нерегулируемого выпаса скота ее площади расширились. Травостой твердоватоосоковой степи всегда маловидовой и низкопродуктивный.

Настоящие и луговые степи в течение многих десятилетий подвергались распашке, и поэтому площади естественной степной растительности сильно сократились, а оставшиеся острова и фрагменты продолжают интенсивно эксплуатироваться, в особенности вблизи населенных пунктов и животноводческих стоянок, и в результате деградируют. Сохранившиеся острова редких и эталонных (типичных) степей подлежат охране.

Луговая растительность. Луга находятся в долинах больших и малых рек, по опушкам, в падях и распадках в лесном поясе и выше верхней границы распространения лесных пород – в субальпийском (подгольцовом) поясе. Они формируются там, где условия постоянно или временно неблагоприятны для произрастания лесной растительности: низкая температура среды обитания (в субальпийском поясе), пойменный режим (в долинах рек), антропогенное воздействие (выпас, сенокошение, вырубки, гари).

В Прибайкалье луговая растительность занимает небольшие площади, но отличается довольно высоким разнообразием. Здесь можно выделить настоящие, остепненные, болотистые (рис. 3.83.), торфянистые и пустошные луга.

Многообразие лугов в поймах рек и близость населенных пунктов во многом определяют интенсивность их хозяйственного использования. Поймы рек, удаленные от населенных пунктов, обычно заняты однообразной лугово-лесной растительностью и часто зарастают древесно-кустарниковыми насаждениями и вторичными суходольными, часто вейниковыми лугами. Луговые участки долин рек с густой сетью населенных пунктов сложены разнообразными типами луговых сообществ, с преимущественным развитием ползучепырейных (из *Elytrigia repens*), нивянниковых (из *Leucanthemum vulgare*) или мятликовых (из *Poa pratensis*) сообществ.

Рис. 3.83. – Пушицевый болотистый луг (Фото Н.К. Бадмаевой).

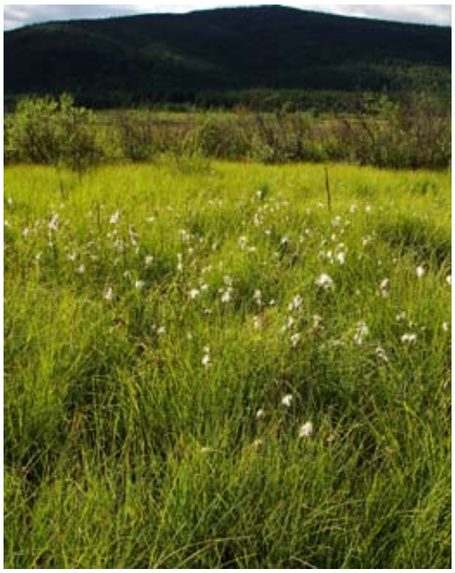
Площади лугов в долинах рек горно-таежного пояса невелики и представлены сообществами, господствующая роль в которых принадлежит лугово-лесному разнотравью, видам осоковых. Здесь особенно широко распространены придатконосноосоковые (из *Carex appendiculata*), шмидтоосоковые (из *Carex schmidtii*) и лангсдорфовейниковые (из *Calamagrostis langsdorffii*) луга. В более низком поясе гор (лесостепной пояс западного побережья Байкала) луговая растительность имеет остепненный характер. Здесь встречаются луга из полевицы монгольской (*Agrostis mongholica*), лисохвоста (*Alopecurus* sp.), кровохлебки (*Sanguisorba officinalis*) и других видов. На засоленных грунтах располагаются галофитные луга – бескильницевые (из *Puccinellia tenuiflora*), ячменевые (из *Hordeum brevisubulatum*), безжилковоосоковые (из *Carex enervis*) и др. варианты.

В низовьях крупных рек (Баргузина, Селенги) центральная пойма и днища падей заняты то большими, то малыми участками болотистых безжилковоосоковых лугов. Болотистые луга могут формировать и другие осоки – остистая, пузыреватая, камнелюбивая, Каро (*Carex atherodes, C. vesicata, C. lithophila, C. karoi*), а также водолюбы (*Eleocharis*) и ситники (*Juncus*). Площади их на территории у Байкала очень ограничены, а продуктивность и качество продукции низкие.

Редколесья и часть субальпийского пояса, примыкающая к редколесьям, заняты крупно-среднетравными лугами: гераниевыми – *Geranium albiflorum*, дороникумовыми – *Doronicum altaicum*, купальницевыми – *Trollius*, водосборовыми – *Aquilegia glandulosa* и другими. Они очень красочны в период цветения, обычно с середины июня до середины июля. В высокогорьях среди господствующих тундр встречаются пустошные альпийские луга с разреженным покровом из трав и кустарников. Такие луга рассматриваются как переходные к горным тундрам. Среди них наиболее распространены сиббальдиевые (*Sibbaldia procumbens*), кобрезиевые (*Kobresia myosurodes*) и сибирсковетреницевые (*Anemonastrum sibiricum*) луга. Первые связаны со снежными забоями и являются пионерными при зарастании щебнистых осыпей, а прочие размещаются на участках с достаточным увлажнением и развитым, хотя и маломощным, почвенным профилем.

Болотная растительность (рис. 3.84.). Болотные ландшафты представляют собой

1.



2.

3.

Рис. 3.84. 1 – Заросшее моховое болото (Фото И.Р. Сэкулич). 2 – Осоковое болото (Фото Л.В. Кривобокова).
3 – Пойменная растительность (Фото И.Р. Сэкулич)
4 – Росянка круглолистная – *Drosera rotundifolia* L. (Фото Д.Я Тубановой).
5 – Подбел многолистный – *Andromeda polifolia* L. (Фото И.Р. Сэкулич).
6 – Морошка – *Rubus chamaemorus* L. (Фото Д.Я. Тубановой).

сложный комплекс из заболоченных лесов, торфянистых и болотистых лугов, кустарниковых сообществ с застойным и проточным увлажнением, гидрофильно-моховой растительности из сфагновых и гипновых мхов. В целом болотная растительность вследствие горного характера рельефа Прибайкалья имеет ограниченное распространение. Здесь болота характерны для территорий высокой влажности атмосферы и почвогрунтов. Эти территории расположены в котловине Байкала по южному побережью и в долинах низовий больших рек (Селенги, Верхней Ангары, Баргузина, Турки). Известны три типа болот: эвтрофные, мезотрофные и олиготрофные, различающиеся по уровню обеспеченности элементами минерального питания растений.

Болота южного Прибайкалья формируются на байкальских террасах. Их отдельные массивы занимают значительные площади (до 10 км^2 и более) и имеют мощные торфяные залежи – до 5–6 м. Здесь господствует олиготрофная растительность с основной фитоценотической ролью в сообществах сфагнума *(Sphagnum*), осок (*Carex*), пушиц (*Eriophorum*) и очеретника (*Rhynchospora alba*).

4.

На эвтрофной стадии развития находится Посольский болотный массив в приустьевой впадине р. Селенги. Гидрологический режим болота осуществляется путем грунтового питания паводковыми водами и их смыкания благодаря отсутствию мерзлотных грунтов. Эти условия способствуют произрастанию характерных осоково-зеленомошных групп формаций, приуроченных к топям, и формированию низинного торфяника. Сплошной моховой покров образуют мхи из рода *Drepanocladus*. В травостое болота также участвуют различные виды осок и ивы.

Мезотрофная болотная растительность на территории занимает ограниченные площади. Такая растительность представляет собой переходную стадию в эволюции болот и часто находится по соседству с эвтрофной. В растительном покрове мезотрофных болот господствуют сообщества, сформированные сфагновыми мхами.

5.

Часто различные типы болот формируют грядово-мочажинные комплексы. При этом на возвышенных элементах болота на фоне господствующего мохового или мохово-лишайникового покрова присутствуют разреженный древостой, а также кустарниковые березы, кустарнички; в межгрядовых понижениях развиты травяно-моховые фитоценозы. В составе последних представлены травянистые растения, преимущественно из семейства осоковых.

Болотная растительность до сих пор изучена недостаточно. Однако значение болот в аккумуляции вод и как биологических фильтров Прибайкалья и, следовательно, их роль в сохранении чистоты вод Байкала трудно переоценить.

6.

12.3. Животный мир

12.3.1. Пресмыкающиеся

Ранг таксона. Класс Пресмыкающиеся (Reptilia) относится к подтипу Позвоночные (Vertebrata) типа Хордовых (Chordata).

Общий облик. Пресмыкающиеся — первые настоящие наземные позвоночные, размножающиеся на суше яйцами и дышащие только легкими. Тело покрыто чешуей, щитками или другими роговыми образованиями и у большинства видов лишено кожных желез. Дышат атмосферным воздухом. К примитивным особенностям пресмыкающихся как обитателей суши следует отнести наличие двух дуг аорты, смешанную кровь в артериях туловищного отдела, низкий уровень обмена веществ и непостоянную температуру тела. Активность животных зависит от температуры окружающей среды.

1.

2.

3.

Рис. 3.85. 1 – Обыкновенный или щитомордник Палласа Gloydius halis. (Фото Н.Н. Балацкого).
2 – Обыкновенный уж Natrix natrix. (Фото Н.Н. Балацкого).
3 – Обыкновенная гадюка Vipera berus. (Фото Н.Н. Балацкого).

Современные пресмыкающиеся представляют собой лишь разрозненные остатки богатого и разнообразного мира рептилий, населявшего Землю в мезозойскую эру. Сегодня насчитывается более 7000 видов рептилий.

Разнообразие в Байкальском регионе. Фауна пресмыкающихся (герпетофауна) представлена 7 видами: живородящая ящерица, прыткая ящерица, монгольская ящурка, обыкновенный уж, узорчатый полоз, обыкновенная гадюка и Палласов или обыкновенный щитомордник.

Экологическая характеристика. Пресмыкающиеся Байкальского региона населяют в основном открытые степные, лесостепные пространства и пограничные биотопы типа полян и границ хвойных и лиственных лесов, просеки, вырубки, заливные луга и болота, нередко железнодорожные насыпи. Щитомордник

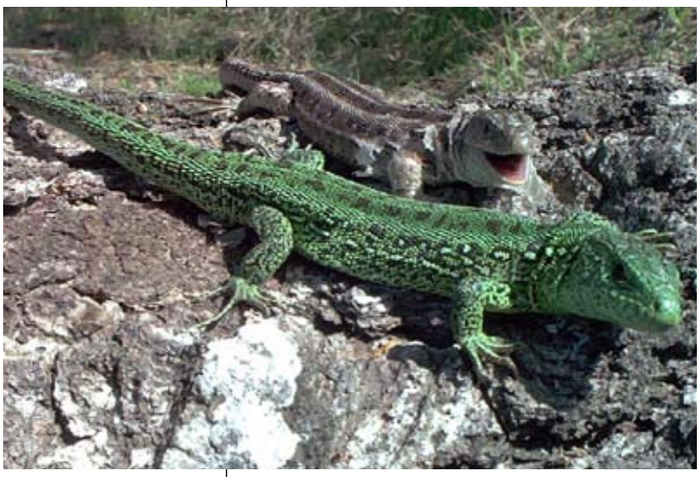
и гадюка предпочитают каменистые степи и луга на террасах, склонах и по долинам рек, впадающих в Байкал. Узорчатый полоз и обыкновенный уж часто придерживаются мест выхода термальных источников. Размножение и развитие пресмыкающихся происходит на суше. Размножаются эти животные, откладывая крупные яйца в плотных кожистых эластичных пленках. Оплодотворение внутреннее. Яйца оставляют в рыхлой почве, трещинах, дуплах деревьев, в норах, под лежащими на земле предметами. Основу питания большинства змей составляют земноводные, птенцы и яйца птиц, мелкие млекопитающие; в рационе ужей встречается рыба. Ящерицы питаются различными беспозвоночными.

При понижении среднесуточной температуры до 8–12°С и при ночных температурах 3–5° С пресмыкающиеся уходят в глубокие норы или зарываются в землю (песок, сухие листья) и впадают в оцепенение.

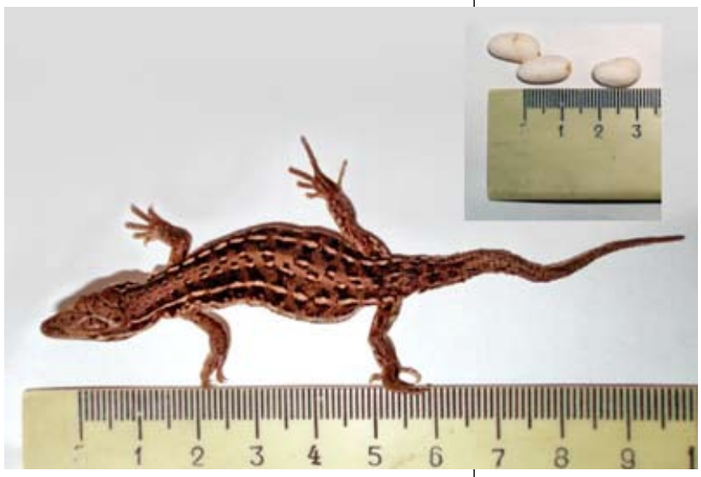
Зимовка продолжается с середины–конца сентября по май.

1.

2.



3.



4.

Рис. 3.86. 1 – Живородящая ящерица Zootoca vivipara. (Фото О.Н. Морозова).
2 – Узорчатый полоз Elaphe dione. (Фото Н.Н. Балацкого).
3 – Прыткая ящерица Lacerta agilis. (Фото Н.Н. Балацкого).
4 – Монгольская ящурка. Eremias argus и ее яйца. (Фото Н.А. Щепиной).

Биоценотическое значение. Большинство видов ящериц и змей, уничтожая вредящих сельскому хозяйству насекомых, моллюсков и грызунов, приносят большую пользу. Некоторые рептилии могут участвовать в распространении заболеваний человека и домашних животных, поскольку на них живут иксодовые клещи. Укусы ядовитых змей (гадюки, Палласова щитомордника) представляют определенную, но не смертельную опасность для здоровья человека.

Четыре вида рептилий занесены в Красную книгу Республики Бурятия (2005): прыткая ящерица, монгольская ящурка, узорчатый полоз, обыкновенная гадюка.

1.

2.

3.

4.

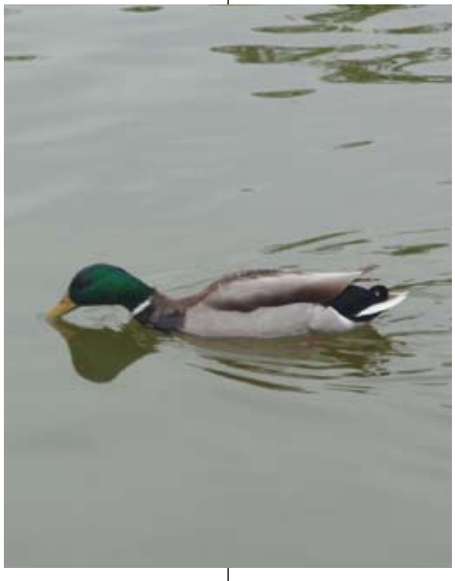
5.

Рис. 3.87. 1 – Красно-зобая гагара *(Gavia stellata)*.
2 – Чомга *(Podiceps cristatus)*.
3 – Черный аист *(Ciconia nigra)*.
4 – Птенец серой цапли *(Ardea cinerea)*.
5 – Серая цапля *(Ardea cinerea)*.

1.

2.

3.



4.

5.

6.

Рис. 3.88. 1 – Серый гусь (Ancer ancer).
2 – Гнездо серого гуся.
3 – Чирки-свистунки (Anas crecca).
4 – Кряква (Anas platyrhynchos).
5 – Лебеди-кликуны (Cygnus cygnus).
6 – Огарь (Tadorna ferruginea).

1.

2.

3.

Рис. 3.89. 1 – Балобан (Falco cherrug), 2 – Ястреб-тетеревятник (Accipiter gentilis). Беркут (Aquila chrysaetus), 3 – Черный гриф (Aegypius monachus).

12.3.2. Птицы

Ранг таксона. Класс Птиц (Aves) относится к подтипу Позвоночные (Vertebrata) типа Хордовых (Chordata).

Общий облик. Птицы – самый многочисленный класс наземных позвоночных (почти 9 тыс. видов). Они произошли от высших рептилий, скорее всего, от небольших хищных динозавров (от 150 до 180 млн. лет назад), от которых птицами унаследовано немало признаков в задних конечностях (трехпалость, парасагиттальность), костях большей части туловища, многие элементы которой консервативны, и кожном покрове, обедненном железами; с динозаврами птиц роднит также строение кровеносной (4-камерное сердце, наличие лишь одной, правой, дуги аорты), пищеварительной, выделительной систем. Но у птиц появилось и много своеобразных черт: ороговевший клюв, лишенный зубов; своеобразный плечевой пояс – ключица – «вилочка», мощная грудина и видоизмененная передняя конечность, крыло, где роль несущего элемента в большей мере выполняют перья, а фаланги пальцев рудиментарны; у летающих птиц перья на крыльях прочные и длинные, тогда как у плохо летающих и нелетающих птиц более мягкие; хвост утратил костную основу и образован также перьями; изначальной функцией перьев является терморегуляция; в легких имеются своеобразные «воздушные мешки», нормализующие газообмен в легких при полете. Скелет часто облегчен, многие кости представляют собой полые тонкостенные трубки.

Птицы теплокровны и поэтому заселяют практически любые климатические зоны, в том числе и те, которые недоступны пресмыкающимся. Способность к полету позволила занять им такие разнообразные экологические ниши, которые не были освоены даже многими млекопитающими, что в эволюционном аспекте обеспечило птицам большое систематическое и морфологическое разнообразие. Разделение экологических ниш наложило отпечаток на многие черты их поведения. Одним из самых интересных является звуковая сигнализация: известно, что птиц даже внешне сходных видов можно хорошо различить по голосам (этим пользуются, видимо, и сами птицы). Размножаются откладыванием и высиживанием яиц в твердой скорлупе, в которых происходит развитие плода; сформировавшиеся птенцы обычно сами разрушают скорлупу и появляются на свет. У одних птиц (хищные, кукушки, дятлы, птицы отряда воробьинообразных и др.) птенцы беспомощны вне гнезда, и взрослые их выкармливают до того времени, когда они начнут подыматься на крыло. У других (курообразные, кулики и др.) птенцы практически сразу могут передвигаться по земле или (у многих водоплавающих) заходить в воду вслед за родителями. На зиму многие птицы улетают на места зимовок (Южная Азия, Австралия, Африка), кочуют или держатся близ источников доступного корма, в т.ч. у человеческих поселений.

Разнообразие в Байкальском регионе. На территории Прибайкалья гнездятся и обычны на пролете 286 видов птиц,

1.

2.

3.

Рис. 3.90. 1 – Бородатая куропатка (Perdix daurica). 2 – Обыкновенный глухарь (Tetrao urogallus). 3 – Тетерев (Lyrurus tetrix).

редки на пролете и регулярно залетают 46 видов, 9 видов занесены в Красную книгу Бурятии.

Экологическая характеристика. Места обитания птиц исключительно разнообразны, практически нет ни одного наземного биоценоза, где бы не было птиц.

В Байкальском регионе почти треть (90 видов или 31%) орнитофауны относится к сибирскому типу, виды которого распространены по всей территории (у немногих здесь расположены южные границы ареалов), населяют хвойные и хвойно-смешанные леса с наличием разрежений и водоемов. Характерны многие гусеобразные (в т.ч. краснокнижные клоктун и лебедь-кликун, также гуменник, чирок-свистунок, крохали), некоторые ржанкообразные (вальдшнеп, лесной дупель, азиатский бекас, 3 вида чаек), чернозобая гагара и красношейная поганка. Лесные виды представлены большинством тетеревиных, большой горлицей и глухой кукушкой; из совообразных – ястребиной совой, 2 видами неясытей и 2 – сычей (оба вида краснокнижные); из дятлообразных – желной и трехпалым дятлом. В составе воробьинообразных: из жаворонковых только полевой жаворонок; 3 вида врановых – черная ворона, кедровка и кукша; по 2 вида коньков и трясогузок; типичны свиристель и ныне занесенный в Красную книгу Бурятии серый сорокопут; из славковых – 4 вида пеночек, 2 – сверчков; относительно богата фауна мухоловковых (4 вида мухоловок, 3 – соловьев, 8 – дроздов, в т.ч. редкий пестрый дрозд, и др.); синицевые представлены московкой, буроголовой и сероголовой гаичками; разнообразна фауна вьюрковых (вьюрок, клесты, снегири и 6 видов овсянок, редкие щур и сибирская чечевица).

Им численно заметно уступают виды, распространенные в Евразии (транспалеарктические) и шире, обитающие во многих природных зонах (49 видов, т.е. 17%). Среди них дневные хищные птицы: скопа, беркут, орлан-белохвост, многие соколиные (в т.ч. 5 видов, занесенных в Красную книгу Бурятии, т.е. почти половина из 11 видов-транспалеарктов), канюк, коршун, многие ястреба и луни; из гусеобразных 2 вида уток – кряква и чирок-трескунок; встречаются 2 краснокнижных вида аистообразных – черный аист и выпь, по 1 виду журавлеобразных (серый журавль) и курообразных (обыкновенный перепел); из ржанкообразных – малый зуек, чибис, черныш, перевозчик, большой кроншнеп, бекас, озерная чайка и речная крачка, расселяется чеграва (в Красной книге РБ – как спорадично гнездящийся вид); характерны обыкновенная кукушка, удод, большой и малый пестрые дятлы и вертишейка; из совообразных – филин (очень редок), ушастая и болотная совы; из воробьинообразных – многие ласточки, желтая и белая трясогузки, обыкновенная каменка, длиннохвостая синица, поползень, обыкновенная пищуха и ворон; в антропогенном ландшафте многочисленны домовый и полевой воробьи.

Долины рек и смешанно-широколиственные леса южного Прибайкалья и частично севера региона населяют 46 видов – представителей европейского типа (16%). У многих из них здесь расположены восточные границы (особенно в северной части Прибайкалья). Это чомга, некоторые утки, могильник, кобчик, многие пастушковые и крачки, совка-сплюшка, обыкновенный козодой, черный стриж, все славки, некоторые дрозды и овсянки и др. У ряда видов наблюдается расселение (клинтух, вяхирь, обыкновенная горихвостка, зяблик, обыкновенный скворец). У некоторых видов, как, например, обыкновенный зимородок, в регионе ареал прерывистый. К европейским относятся также большой подорлик, лысуха, белоспин-

1.

2.

3.

4.

Рис. 3.91. 1 – Серебристая чайка *(Larus argentatus)*.
2 – Озерная чайка *(Larus ridibundus)*.
3 – Бекас *(Gallinago gallinago)*.
4 – Речная крачка *(Sterna hirundo)*.
5 – Исландские песочники *(Calidrus canutus)*.

5.

1.

ный и седой дятлы, обыкновенная сорока, сойка. В Красную книгу Бурятии занесены 7 видов, в т. ч. 2 – дневных хищных птиц).

Китайско-дальневосточный тип (всего 36 видов или 15%) замечателен тем, что его виды населяют те же биотопы, что и виды европейского типа (смешанные и леса с преобладанием лиственных пород), тяготея к их припойменным участкам. С европейскими и сибирскими видами на своих западных и северных границах нередко викарирует ряд дальневосточных видов: малый перепелятник, амурский кобчик, японский перепел, иглохвостый стриж, серый скворец, черноголовая гаичка, сибирская горихвостка и др. У крапивника и чижа ареал западнее Байкала обрывается и вновь появляется только начиная с Урала. У обоих краснокнижных видов гусеобразных – черной кряквы и сухоноса – разные тенденции изменения численности: первый из них расширяет свою численность и ареал, тогда как второй стал очень редким. Западнее Прибайкалья лишь до долготы Алтая и Новосибирска обитают такие виды, как хохлатый осоед, белопоясничный стриж, даурская галка, таежный сверчок, 3 вида овсянок и др. Широко распространены пятнистый конек, сибирский жулан, зеленая пеночка, обыкновенная чечевица, дубровник, в южной части – белая лазоревка, один из 10 видов, числящихся в Красной книге Бурятии.

2.

Рис. 3.92. 1 – Черный журавль (Grus monachus). 2 – Красавка (Anthropoides virgo).

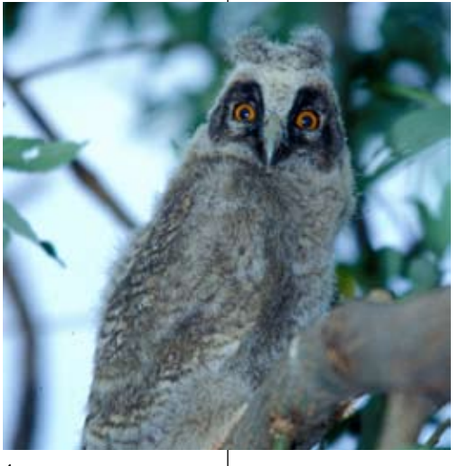
Виды монгольско-казахстанского типа (25 или 26 видов – 9%) занимают ограниченные территории, как правило, на северной границе ареалов, по остепненным бортам у дельты р. Селенги, в степных биотопах о. Ольхон и Приольхонья, по безлесным участкам у устья р. Баргузин, в Южном и местами Северном Прибайкалье. Гусеобразные представлены огарем и крайне редким на пролете, занесенным в Красную книгу Бурятии серым гусем. Редки и многие виды хищных птиц (в т.ч. степной орел и балобан), красавка, дрофа и некоторые воробьинообразные (клушица, усатая синица, овсянка Годлевского, на остепненных участках в высокогорье Хамар-Дабана — красноспинная горихвостка). Всего в Красной книге Бурятии около 10, с учетом пролетных 11–12, монгольских видов. Обычны бородатая куропатка, скалистый голубь, степной конек, каменка-плясунья.

Обитающие в основном в субальпийском и альпийском поясах Хамар-Дабана, хребтов Байкальского и Баргузинского, Улан-Бургасы оседлые представители тибетского (16 видов) и арктического (18) типов (каждый по 6%), как правило, редки и имеют разорванные участки обитания. Из тибетских видов обитают горный дупель, восточный воронок, полевой и горный коньки, оляпка, многие завирушки, все пестрогрудки (2 из 5 видов в Красной книге Бурятии), краснобрюхая горихвостка, 5 видов вьюрковых, в т. ч. 2 вида чечевиц, а

1.

2.

3.



4.

Рис. 3.93. 1 – Бородатая неясыть (Strix nebulosa). 2 – Воробьиный сыч (Glaucidium passerinum). 3 – Филин (Bubo bubo) 4 – Ушастая сова (Asio otus).

из арктических – белая и тундряная куропатки, краснозобый конек, чечетки, сибирский вьюрок. На побережье Байкала и в устьях крупных рек, в Малом Море и Чивыркуйском заливе пролетных и залетных арктических видов гораздо больше, и основная часть принадлежит куликам-песочникам (немногие виды гнездятся) и ржанкам. Характерны также 2 вида бекасовидных веретенников, турухтан и др., из гагар – краснозобая. С разной регулярностью залетают казарки, морянка, тундровый лебедь, поморники и крупные чайки (бургомистр); зимуют – зимняк, редко кречет и белая сова, из воробьинообразных – лапландский подорожник и пуночка. В Красной книге Бурятии 7 арктических видов.

Наименее разнообразный средиземноморский тип (ок. 3%) представлен 8 (по другим оценкам – 7) видами: рыжепоясничной и скалистой ласточками (краснокнижный

1.

2.

3.

4.

5.

8.

6.

7.

Рис. 3.94. 1 – Удод (Upupa epops).
2– Черный дятел, или желна (Dryocopus martius).
3 – Полевой конек (Anthus campestris).
4 – Краснозобый дрозд (Turdus ruficollis).
5 – Белая лазоревка (Parus cyanus).
6 – Каменка-плясунья (Oenanthe isabellina).
7 – Сойка (Garrulus glandarius).
8 – Обыкновенный поползень (Sitta europaea).

вид), каменкой-плешанкой, седоголовым щеглом, залетами 3 вида овсянок. В Красной книге Бурятии, кроме скалистой ласточки, числятся пестрый каменный дрозд и ремез. Основные биотопы – прибрежная зона Байкала, нижние участки склонов, нередко со скалами и обрывами, и залесенные долины рек. Единственный вид голубеобразных – сизый голубь, в целом синантропный вид, населяет также скальные ландшафты.

Биоценотическое значение. Птицы составляют важнейшую и самую массовую часть биоценозов позвоночных животных. Многие виды являются энтомофагами, поэтому их роль в поддержании экологического баланса в экосистемах очень велика.

Это наиболее пластичный и толерантный к изменениям среды класс позвоночных. Тем не менее, численность многих видов за последние десятилетия сократилась, и некоторые из них (особенно это касается дневных хищных птиц и сов) внесены в Красную книгу и нуждаются в охране. Есть немало уязвимых видов из-за того, что у многих из них на территории расположены окраины их ареалов. В последние годы в связи с ажиотажем по поводу «птичьего гриппа» резко возрос прессинг охотников в районах весенне-осеннего пролета перелетных птиц, эффективность контроля за которым сомнительна. Помимо охраны необходим тщательный мониторинг гнездования редких, а также охотничье-промысловых видов, анализ их размножения, углубленное изучение других аспектов экологии, в особенности миграций, что позволит не только сохранить популяции птиц, но и иметь полезную информацию о их состоянии.

12.3.3. Млекопитающие

Ранг таксона. Класс Млекопитающие (Mammalia) относится к подтипу Позвоночные (Vertebrata) типа Хордовых (Chordata).

Общий облик. Млекопитающие как класс наземных позвоночных животных характеризуются наиболее высокой организацией, сложным комплексом приспособлений к обитанию на суше, находятся в состоянии эволюционного расцвета. Делится на два подкласса: первозвери (Prototheria) и настоящие звери (Theria). В настоящее время существует около 4 тысяч видов млекопитающих. Произошли они в конце триаса от звероподобных рептилий, эволюционный расцвет начался в палеоцене (вероятно, в связи с вымиранием ранее господствующих динозавров). Размеры и внешний облик разнообразны: длина тела от 4 см до 33 м, масса от 2 г до 150 т. Обычно имеется хвост. Конечности двигаются в парасагиттальной плоскости. Большинство млекопитающих передвигается на пальцах, часть – на стопе. У рукокрылых передние конечности преобразованы в крылья, у морских млекопитающих – в ласты. Голова на подвижной шее, с ушной раковиной. Глаза большие с подвижными веками. Характерно наличие мягких губ. Кожа с многочисленными кожными железами: сальными, потовыми, молочными и др. У большей части млекопитающих развит волосяной покров. У большинства млекопитающих 7 шейных позвонков. Теплокровные, дышат легкими. Сердце 4-камерное, головной мозг крупный, с новой корой, обеспечивающий высокий уровень нервной деятельности. Распространены по всему свету в разных ландшафтах. Большая часть обитает на земле, имеются подземные формы, ряд групп (в т.ч. ластоногие) перешли к водному образу жизни, рукокрылые освоили воздушную среду. Много древесных форм, в том числе способных к планирующему полету. Многие виды территориальны, некоторые совершают регулярные сезонные кочевки или миграции. Живут одиночно, небольшими группами (стаи, табуны и др.) или большими стадами. Используют широкий спектр пищевых ресурсов. Размножаются от 3 до 5 раз в год, до 1 раза в 2–3 года. Развитие у большинства внутриутробно. В помете от 1 до 24 детенышей. Новорожденные слаборазвитые или полностью развитые. Проявляют заботу о потомстве: вскармливают детенышей молоком, нередко устраивают убежища для размножения, защищают и обучают молодых. Продолжительность жизни от 1,5 до 100 лет.

Разнообразие в Байкальском регионе. Фауна интересна тем, что здесь происходит смешение нескольких разнородных фаунистических комплексов. Список млекопитающих включает 86 видов зверей; с учетом видов сопредельных территорий насчитывается: из отряда насекомоядных – 12, рукокрылых – 11, зайцеобразных – 5, грызунов – 39, хищных – 18, ластоногих – 1, парнокопытных – 9. 23 вида считаются редкими и внесены в Красную книгу Бурятии.

1.

2.

3.

Рис. 3.95. 1 – Малая бурозубка *(Sorex minutus)*. 2 – Обыкновенная бурозубка *(Sorex araneus)*. 3 – Водяная ночница *(Myotis daubentonii)*.

Экологическая характеристика. На территории Прибайкалья выделено 8 фаунистических комплексов. Основу териофауны составляют представители сибирского (38%) и транспалеарктического (27%) комплексов.

К сибирскому типу фауны относятся виды, распространенные по всей территории региона. Населяют горно-таежный, горно-тундровый, подгольцовый пояса, смешанные леса, лесостепи, степи, луга, речные долины. Из насекомоядных к этому типу принадлежат сибирский крот, крупнозубая, плоскочерепная, тундровая бурозубки; из рукокрылых – северный кожанок; из зайцеобразных – заяц-беляк, северная пищуха; из грызунов – лесные полевки, серые (полевка-экономка, водяная, узкочерепная), лесной лемминг, лесная мышовка, восточноазиатская мышь, бурундук, летяга; из хищных – росомаха, соболь, колонок, барсук; из парнокопытных – косуля сибирская, лось, кабарга. Из эндемиков здесь отмечена только ольхонская полевка, известная на о. Ольхон и мелких островах Малого Моря. Крот сибирский и северный кожанок – редкие виды и занесены в Красную книгу Бурятии.

Рис. 3.96. Бурый медведь *(Ursus arctos)*.

Транспалеаркты широко распространены в Евразии и заселяют все типы биотопов. Из крупных хищников типичны волк, лисица, медведь, рысь; из представителей куньих – горностай, ласка, выдра; парнокопытные представлены кабаном и благородным оленем; из рукокрылых отмечены ночницы Брандта, водяная и усатая, бурый ушан, двухцветный кожан; из насекомоядных – средняя и крошечная бурозубки; из грызунов – белка обыкновенная, мышь-малютка. Среди транспалеарктов 6 видов отнесены к редким и исчезающим: бурый ушан, двухцветный кожан, все 3 вида ночниц и выдра (последний вид находится в особо уязвимом состоянии).

К европейскому типу (9%), значительно уступающему по численности предыдущим, относятся виды, ареал которых простирается от степных, лугово-степных зон до пояса горных тундр. Это грызуны (темная, обыкновенная полевки, полевая мышь). Все они встречаются только начиная с западного побережья.

Рис. 3.97. 1 – Волк *(Canis lupus)*. 2 – Обыкновенная лисица *(Vulpes vulpes)*.

1.

2.

Виды монгольско-казахстанского типа (9%) занимают ограниченные территории, в основном на северной границе ареалов. Биотопы, где распространены эти виды, – лесостепи у подножий хребтов Байкальского, Приморского, степные участки о. Ольхон и Приольхонья, в долинах Ангары, Баргузина, в дельте Селенги. Фауна представлена длиннохвостым сусликом, даурским хомячком, большой полевкой, хорем светлым.

Представители китайско-дальневосточной фауны (7%) населяют таежные и горнотаежные биотопы с каменистыми россыпями, смешанные леса, а также луга вблизи водоемов. Среди них редкие виды из отряда рукокрылых, внесенные в Красную книгу Бурятии: ночница Иконникова – небольшие группы в горах и долинах Прибайкалья, Витимском плоскогорье, амурская ночница – единичные находки в Восточном Саяне, большой трубконос, найден недавно на хр. Хамар-Дабан в среднем течении р. Переемной и в пещере Долганская Яма (Витимское плоскогорье). Полевка Максимовича населяет кустарниковые заросли, ерники вблизи водоемов.

Виды арктического (3%) и тибетско-альпийского (4%) типов фаун – обитатели альпийского и субальпийского пояса хр. Хамар-Дабан, Улан-Бургасы, Байкальского и Баргузинского, где характерна мозаичность их поселений. К тибетско-альпийским видам относятся представители горных тундр и высокогорий: алтайская пищуха, большеухая полевка, солонгой. Следующие два вида арктического типа редки и занесены в Красную книгу Бурятии. Это черношапочный сурок, типичный обитатель высокогорных тундр Баргузинского, Икатского, Северо-Муйского, Байкальского хребтов

1.

и Северо-Байкальского нагорья, распространенный только в северной части Байкальского бассейна, где проходит юго-западная граница его ареала. Другой вид – северный олень, обитатель тундры, лесотундры и таежных лесов (основные очаги: Окинский, Хамар-Дабанский, Улан-Бургасский, Икатский, Баргузинский, Витимский, Муйский, Северобайкальский), где распространение носит очаговый характер, а численность низкая и продолжает снижаться. Оба вида редкие и занесены в Красную книгу Бурятии.

Синантропы (3%) представлены домовой мышью, которая связана с человеком и в настоящее время живет во всех населенных пунктах. Везде многочисленна. Серая крыса распространена в регионе широко, но неравномерно. Несмотря на способность обитать в природных стациях, в холодное время связана с жильем человека. Поэтому наибольшая численность ее в Южном Прибайкалье, где много населенных пунктов и мягче природные условия.

Биоценотическое значение. Многие млекопитающие имеют исключительно хозяйственное значение как источник мяса, кожи, шерсти. Несколько видов хищных и копытных одомашнены. Волк и реже другие крупные хищные млекопитающие представляют серьезную проблему для животноводства.

Рис. 3.98. 1 – Соболь *(Martes zibellina)*.
2 – Азиатский барсук *(Meles leucurus)*.
3 – Росомаха *(Gulo gulo)*.

2.

3.

1.

2.

3.

Рис. 3.99. 1 – Горностай *(Mustela erminea)*.
2 – Байкальская нерпа *(Pusa sibirica)*.
3 – Рысь *(Lynx lynx)*.
4 – Выдра *(Lutra lutra)*.
5 – Кабан *(Sus scrofa)*.

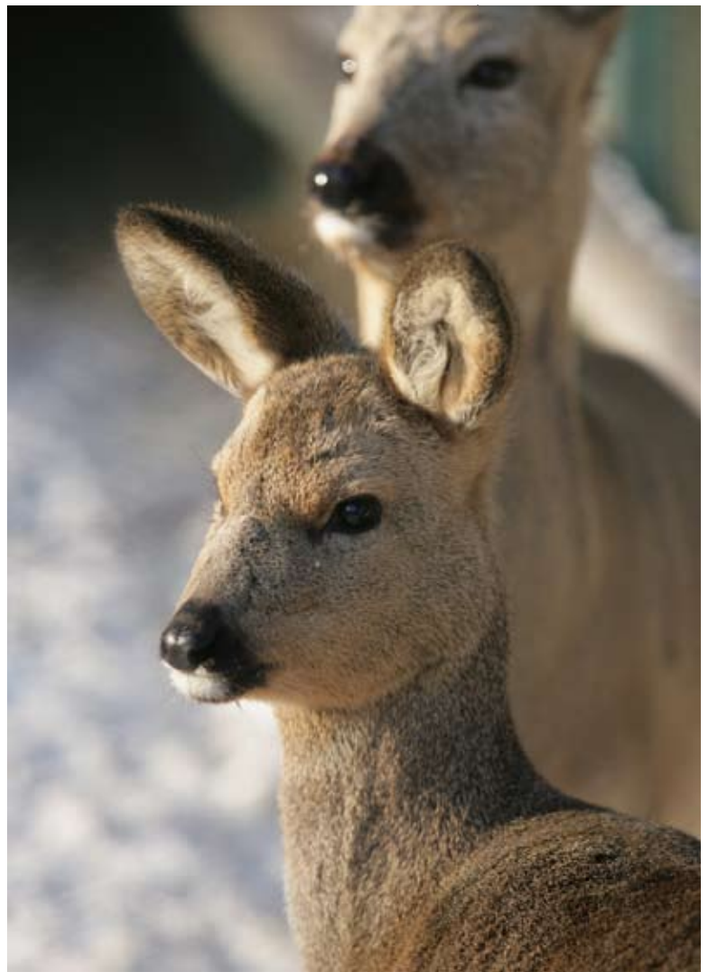
Мелкие млекопитающие служат кормовой базой для многих промысловых зверей, особенно куньих. Мелкие грызуны при высокой численности являются вредителями посевов, пастбищ, сенокосов, участвуют в поддержании и распространении опасных эпизоотий. Некоторые используются как лабораторные животные.

В результате расширения хозяйственной деятельности человека, изменяющей естественные ландшафты распашкой степей, сведением лесов, ростом сети дорог и увеличением количества населенных пунктов, применением ядохимикатов в сельском и лесном хозяйствах, меняются границы распространения некоторых видов, сокращается их численность. Млекопитающие – необходимые элементы современных биогеоценозов.

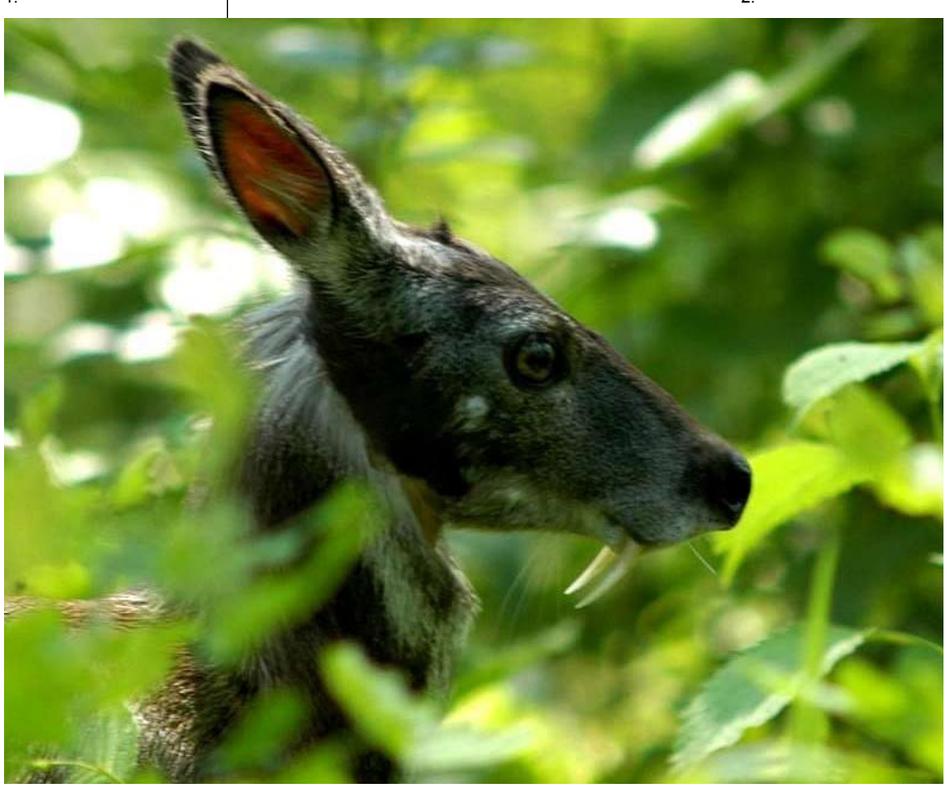
4.

5.

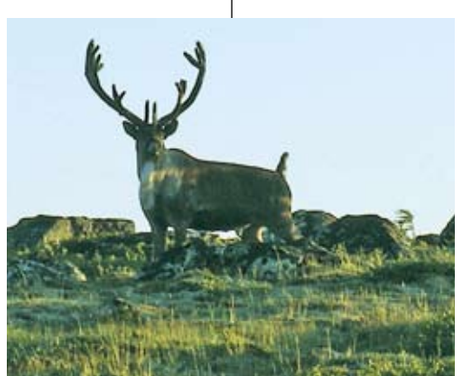
1.



2.



3.



4.

5.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

8.

7.

9.

Рис. 3.100. 1 – Изюбрь *(Cervus elaphus)*.
2 – Сибирская косуля *(Capreolus pygargus)*.
3 – Кабарга *(Moschus moschiferus)*.
4 – Северный олень *(Rangifer tarandus)*.
5 – Лось *(Alces alces)*.

Рис. 3.101. 1 – Обыкновенная белка (Sciurus vulgaris).
2 – Азиатский бурундук (Eutamias sibiricus).
3 – Длиннохвостый суслик (Spermophilus undulatus).
4 – Черношапочный сурок (Marmota camtschatica).
5 – Узкочерепная полевка (Microtus gregalis).
6 – Даурский хомячок (Cricetulus barabensis).
7 – Азиатская лесная мышь (Apodemus peninsulae).
8 – Заяц-беляк (Lepus timidus).
9 – Северная пищуха (Ochotona hyperborea).

12.3.4. Насекомые

Ранг таксона. Класс Насекомые (Insecta), относится к типу Членистоногие (Arthropoda).

Общий облик. По разнообразию (не менее 2 млн. видов), количеству особей (примерно 10^{18}) насекомые далеко превосходят других животных.

Основой такого разнообразия явились малые размеры, способность к активному полету, разграничение функций и образа жизни в процессе индивидуального развития. Немаловажную роль при этом сыграли их устойчивые связи с цветковыми растениями.

Эта группа известна с верхнего девона (около 380 млн. лет до н.э.). Существует множество гипотез о происхождении насекомых, ни одна из которых не имеет преимущества над другими. При реконструкции ранних этапов эволюции насекомых в качестве исходного плана строения в настоящее время рассматривается предковая первичнобескрылая форма из нижнего девона (около 410 млн. лет до н.э.), близкая к щетинохвосткам.

1.

2.

3.

4.

Рис. 3.102.
Бражник Татаринова – Callambulyx tatarinovii (Bremer et Grey[1852], 1853):
1 – яйцо;
2 – личинка (гусеница);
3 – куколка;
4 – имаго (самка).
(Фото С.Г. Рудых).

Насекомые покрыты плотной кутикулой, служащей наружным скелетом. Их тело явно разделено на три отдела – голову, грудь и брюшко. На голове расположены пара усиков (антенн), сложные фасеточные глаза и ротовые органы различных типов (от грызущих до сосущих). Грудь несет три пары ног и, у подавляющего большинства, две либо одну пару крыльев. Брюшко многочленистое (от 11 до 5–6 частей).

Размеры насекомых ограничены во многом благодаря особенностям строения их кровеносной (открытый тип, отсутствие капилляров) и дыхательной (трахейный тип) систем.

Индивидуальное развитие сопровождается линьками, сменой фаз и превращением (метаморфозом). Линька представляет собой смену старого наружного покрова на новый и обеспечивает возможность изменения формы и увеличения размеров тела. Число линек меняется от 3 (у мух) до 25–30 (поденки, веснянки). Фазы индивидуального развития насекомых при переходе от фазы яйца к фазам личинки, куколки и

имаго (взрослой особи) (рис. 3.102.) сопровождаются сложными и резкими преобразованиями организации. Более примитивным насекомым (поденкам, стрекозам, тараканам, богомолам, прямокрылым, равнокрылым, клопам) свойственно неполное превращение, при котором образ жизни ранних стадий и имаго сходен, личинка, именуемая нимфой, внешне похожа на взрослое насекомое, а крылья и половые органы развиваются постепенно. У более высокоорганизованных представителей Insecta образ жизни различных стадий резко несходен, питание происходит на стадиях личинки и имаго, а расселение и размножение на взрослой стадии. Личинка непохожа на взрослое насекомое, ее переход к совершенной форме осуществляется на стадии неподвижной или малоподвижной куколки.

Жизненный цикл насекомых очень разнообразен, определяется числом поколений, особенностями сезонного развития и наличием периода временного физиологического покоя в развитии и размножении (диапауза). Низкие зимние температуры и непродолжительный безморозный период, характерные для Байкальского региона, привели к снижению числа поколений по сравнению с более южными регионами (до1–2), наличию зимней диапаузы и ускоренному развитию насекомых в поздневесенне-летний период года.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

Рис. 3.103.
1 – Аполлон Эверсманна – Driopa eversmanni (Ménétriés, 1850).
2 – Аполлон восточно-сибирский – Sachaia tenedius (Eversmann, 1851).
3 – Желтушка торфяниковая - Colias palaeno (Linnaeus, 1761).
4 – Чернушка енисейская – Erebia jeniseiensis (Trybom, 1877).
5 – Энеида тунга – Oeneis tunga Staudinger, 1894.
6 – Пяденица печальная – Epirroe tristata. (Linnaeus, 1758).
(Фото С.Ю.Гордеева).

Разнообразие в Байкальском регионе. По ориентировочным оценкам, в Прибайкалье обитает не менее 10000 видов насекомых.

Экологическая характеристика

Насекомые горных тундр. У многих видов ареалы разорваны вследствие ледниковых и послеледниковых климатических изменений. В приполярных районах такие насекомые встречаются в зональной тундре и лесотундре, а в бореальной зоне приурочены к высокогорным тундровым и альпийским местообитаниям. Горные насекомые, как правило, маленьких и средних размеров, неярко окрашены. Крупные виды успевают дать лишь одно поколение за год.

Многочисленны ногохвостки.

Из жуков разнообразны жужелицы (в основном из родов карабус, небрия, птеростих и бембидион), среди которых отмечены эндемичные виды. Также много листоедов из подсемейства хризомелины.

Из дневных бабочек хорошо представлены аполлоны (парусник Эверсманна, рис. 3.103. – 1.), (парусник тенедий, рис. 3.103. – 2), желтушки (желтушка торфяниковая, рис. 3.103. – 3), чернушки (чернушка енисейская, рис. 3.103. – 4) и энеисы (рис. 3.103. – 5). Значительного разнообразия достигают пяденицы (рис. 3.103. – 6), (эпиррое

1.

2.

Рис. 3.104.
1 – Пяденица замещающая – Anticlea derivata ([Denis et Schiffermuller]), 1775).
2 – Совка диссодеа – Hecatera dissodea.
(Фото С.Ю.Гордеева).

тристата; антиклеа деривата, рис. 3.104. – 1), совки (гекатера диссодеа, рис. 3.104. – 2) и листовертки. Практически отсутствуют огневки.

Перепончатокрылые в целом малочисленны. Среди них разнообразны лишь пилильщики (цимбекс обыкновенный, рис. 3.105. – 1), шмели (шмель Шренка, рис. 3.105. – 2) и паразитические наездники. Практически отсутствуют теплолюбивые осы – блестянки, помпилы и эвмены.

Среди двукрылых обильны кровососущие виды из следующих семейств: слепни (гибомитра астур, рис. 3.106. – 1), настоящие комары (пискун обыкновенный, рис. 3.106. – 2), мошки и мокрецы.

Насекомые тайги.

Энтомофауна лесной зоны значительно разнообразнее и богаче по сравнению с зоной высокогорных тундр.

Здесь по-прежнему мало прямокрылых (хортиппус горный, рис. 3.107. – 1).

1.

2.

Рис. 3.105.
1 – Цимбекс обыкновенный – Cimbex sp.
2 – Шмель Шренка – Bombus schrenki.
(Фото С.Ю.Гордеева)

Характерно обилие массовых листогрызущих видов, связанных с хвойными и мелколиственными древесными породами.

На хвойных растениях из жесткокрылых (жуки) обитают большинство златок (златка пожарищ, рис. 3.107. – 2), значительное количество усачей (усач черный сосновый, рис. 3.108., усач имплувиатус, рис. 3.107. – 3), короедов; бабочки из семейств листовертки, пяденицы (большая зеленая пяденица, рис. 3.107. – 4), коконопряды

1.

2.

Рис. 3.106.
1 – Хибомитра астурийская – Hybomitra astur.
2 – Пискун обыкновенный – Culex pipiens.
(Фото С.Ю.Гордеева)

1.

Рис. 3.107.
1 – Конек лесной – Chorthippus montanus.
2 – Златка пожарищ – Melanophila guttulata (Фото С.Ю.Гордеева).
3 – Усач имплувиатус - Monochamus impluviatus Motschulsky, 1859. (Фото О.В. Корсун).
4 – Пяденица большая зеленая – Geometra papilionaria. (Фото С.Ю.Гордеева).

2.

3.

4.

Рис. 3.108. – Усач черный сосновый – Monochamus galloprovincialis Olivier, 1795. (Фото О.В. Корсун).

1.

2.

Рис. 3.109.
1 – Коконопряд дубо-листный – Gastropacha quercifolia.
2 – Волнянка белая – Leucoma candida.
(Фото С.Ю.Гордеева).

(коконопряд дуболистный, рис. 3.109. – 1) и волнянки (волнянка белая, рис. 3.109. – 2). Очень многие из них являются серьезными вредителями леса.

Богатый видами комплекс фитофагов живет на осинах, ивах и березах. В основном это жуки-листоеды (хризомела лапландская, рис. 3.110. – 1, листоед тополевый, рис. 3.112. – 1), бабочки-хохлатки (кисточница пигра, рис. 3.110. – 2, лунка серебристая, рис. 3.110. – 3), часть совок и пядениц (пяденица малая красивая, рис. 3.111. – 1) и совковидки (совковидка розовая, рис. 3.111. – 2).

Среди жуков значительного видового разнообразия достигают усачи (усач-клоун, рис. 3.113., рагий ребристый, рис. 3.112. – 2) и жужелицы (жужелица хюммели, рис. 3.112. – 3, жужелица изумрудная, рис. 3.114. – 1).

В отряде перепончатокрылые наблюдается несколько видов складчатокрылых ос (оса обыкновенная, рис. 3.114. – 2).

Насекомые лесостепи.

1.

2.

3.

Рис. 3.110.
1 – Хризомела лапландская – Crysomela laplandica.
2 – Кисточница пигра – Clostera pigra.
3 – Лунка серебристая – Phalera bucefal.
(Фото С.Ю.Гордеева).

Все большее распространение в лесостепи получает травянистая растительность, что влечет за собой значительное увеличение разнообразия листогрызущих насекомых.

Довольно многочисленны кузнечики (кузнечик Седакова, рис. 3.115. – 1) и саранчовые (трещотка Холдера, рис. 3.115. – 2)

Разнообразны клопы (клоп сибирский крестоцветный, рис. 3.118. – 1) и сетчатокрылые (аскалаф сибирский, рис. 3.117. – 1).

Из жесткокрылых обычны: жужелицы – несколько видов скакунов (скакун трехцветный, рис. 3.117. – 2, скакун лесной, рис. 3.118. – 2); многие представители семейств божьи коровки (коровка изменчивая, рис. 3.116.), пластинчатоусые (бронзовка великолепная, рис. 3.118. – 3) и нарывники (майка скорлупчатая, рис. 3.118. – 4). Присутствуют не характерные для высокогорий и тайги чернотелки (медляк морщинистый, рис. 3.118. – 5).

1.

2.

Рис. 3.111.
1 – Пяденица малая красивая – Scopula decorata.
2 – Совковидка розовая – Thyatira batis.
(Фото С.Ю.Гордеева).

Обильны двукрылые, среди которых во все большем количестве появляются журчалки, ктыри и мухи-жужжалы.

В отряде перепончатокрылые заметны представители роющих ос.

Бабочки представлены значительным количеством видов. Обильны огневки (огневка мучная, рис. 3.119. – 1), медведицы (медведица придворная, рис. 3.119. – 2), бражники (бражник сиреневый, рис. 3.119. – 3), сатурнии (сатурния Буадюваля, рис. 3.119. – 4), совки, толстоголовки (толстоголовка Попова, рис. 3.119. – 5), парусники, белянки, нимфалиды (дневной павлиний глаз, рис. 3.119. – 6), сатиры, голубянки (голубянка Орион, рис. 3.119. – 7).

Биоценотическое значение.

Многие насекомые тесно связаны с почвой, участвуя в почвообразовании и биогенном круговороте веществ, значительно ускоряя разложение остатков растений, трупов и экскрементов животных. Насекомые опыляют до 90% видов цветковых рас-

1.

2.

3.

Рис. 3.112.
1 – Листоед тополевый – Crysomela populi
2 – Рагий ребристый – Rhagium inquisitor.
3 – Жужелица Хюммеля – Carabus hummeli.
(Фото С.Ю.Гордеева).

Рис. 3.113. – Усач-клоун – Leptura mimica.
(Фото С.Ю.Гордеева).

1.

2.

Рис. 3.114.
1 – Жужелица изумрудная – Carabus smaragdinus.
2 – Оса обыкновенная – Vespula vulgaris.
(Фото С.Ю.Гордеева).

тений. Многие хищные и паразитические виды являются естественными врагами и эффективными регуляторами численности других беспозвоночных. Для биологической защиты сельскохозяйственных и лесных культур используют наездников яйцеедов из рода трихограмма, хищных жуков из семейства божьи коровки.

В Байкальском регионе отмечено несколько видов насекомых-паразитов человека. Это несколько видов блох, головная и платяная вши и постельный клоп.

Для Восточной Сибири отмечено около 150 видов непаразитических синантропных насекомых, из них почти 50 видов наносят определенный ущерб. До 20 видов синантропов существенно вредят семенному фонду, продовольственным запасам, растительному сырью, гербарным материалам. Среди них выделяются огневки, растительноядные моли, хрущаки, притворяшки, точильщики. К серьезным вредителям материалов животного происхождения (запасы продовольствия, пушно-меховые изделия, зоологические коллекции) можно причислить около 15 видов насекомых, в первую очередь кожеедов,

1.

2.

Рис. 3.115.
1 – Кузнечик Седакова – Gampsocleis sedakovii.
2 – Трещотка Холдера – Bryodema holderi.
(Фото С.Ю.Гордеева).

настоящих и ширококрылых молей.

В число вредителей растений, имеющих карантинное значение для Российской Федерации, из видов, обитающих в Байкальском регионе, включены сибирский и непарный шелкопряды, большой и малый черные еловые усачи и черный сосновый усач.

Разводимая человеком медоносная пчела дает ценные пищевые продукты: мед

Рис. 3.116 – Божья коровка изменчивая – Adonia variegate.
(Фото С.Ю.Гордеева)

и воск.

В результате хозяйственной деятельности человека, приводящей к нарушению и разрушению природных местообитаний, многие насекомые сокращают свою численность.

Наиболее действенным способом их охраны признается создание комплексных ботанико-энтомологических микрозаказников.

В Красную книгу Республики Бурятия внесен 31 вид насекомых из 5 отрядов.

1.

2.

Рис. 3.117.
1 – Аскалаф сибирский – Libelloides sibiricus
2 – Скакун трехцветный – Cicindela nitida
(Фото С.Ю.Гордеева).

1.

2.

3.

4.

5.

Рис. 3.118.
1 – Клоп сибирский крестоцветный – Eurydema gebleri.
2 – Скакун лесной – Cicindela sylvatica.
3 – Бронзовка великолепная – Cetonia magnifica.
4 – Майка скорлупчатая – Meloe lobatus.
5 – Медляк морщинистый – Blaps rugosa.
(Фото С.Ю.Гордеева).

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

Рис. 3.119. 1 – Огневка мучная – Pyralis regalis. 2 – Медведица придворная – Hyphoraia aulica. 3 – Бражник сиреневый – Sphinx ligustri. 4 – Сатурния Буадюваля – Caligula boisduvalii. 5 – Толстоголовка Попова – Erynnis popoviana. 6 – Дневной павлиний глаз – Inachis io. 7 – Голубянка Орион – Scolitantides orion. (Фото С.Ю.Гордеева).

Рис. 3.120. – Eresus cinnaberinus (Olivier, 1789).
(Фото С.Ю.Гордеева).

12.3.5. Пауки

Ранг таксона. Отряд Пауки (Aranei) относится к классу Паукообразные (Arachnida) типа Членистоногие (Arthropoda).

Общий облик.

Пауки – самый большой, очень древний отряд арахнид, известный из девонских и каменноугольных отложений. Тело пауков состоит из головогруди и брюшка. Паук имеет 4 пары ног, жвалы или хелицеры, снабжены ядовитыми зубцами. Брюшко нечленисто и прикреплено к груди посредством стебелька. Задняя часть брюшка снабжена паутинными бородавками. Паутиной пауки пользуются при добывании пищи, размножении, расселении, переживании неблагоприятных условий.

Почти все виды пауков ядовиты, но местные виды мало опасны. К небольшой воспалительной реакции могут привести лишь укусы некоторых крестовиков и тарантула.

Разнообразие в Байкальском регионе. В Прибайкалье известно более 600 видов пауков из 25 семейств.

Экологическая характеристика. Пауки являются хищниками насекомых и других беспозвоночных. В большинстве ландшафтов Прибайкалья широко распространены пауки-волки (*Allogohna sinensis* рис. 3.123. – 2), крестовики (*Araneus diadematus* рис. 3.121. – 1, *Araneus nordmanni* рис. 3.121. – 2). Для лиственных лесов и лугов различных типов характерны пауки-крабы (*Synema globosum*, рис. 3.122. *Xusticus* sp. рис. 3.122. – 3) и скакунчики (*Asianellus festivus* рис. 3.123. – 1). Примечателен редко встречающийся эрезус черный *Eresus cinnaberinus* рис. 3.120.

Биоценотическое значение. Как широко распространенные хищники пауки играют важную роль в регуляции численности насекомых и других беспозвоночных. Сами они, в свою очередь, служат пищей мелким млекопитающим, птицам, ящерицам и лягушкам. Среди насекомых главными врагами пауков являются осы-помпилы и сфексы.

1.

2.

Рис. 3.121. 1 – Araneus diadematus Clerck, 1758. 2 – Araneus nordmanni (Thorell, 1870). (Фото С.Ю.Гордеева).

Рис. 3.122. – Synema globosum (Fabricius, 1775). (Фото С.Ю.Гордеева).

1.

2.

3.

Рис. 3.123. 1 – Asianellus festivus (C.L. Koch, 1834). 2 – Allohogna sinensis. Schenkel, 1953. 3 – Xysticus sp. (Фото С.Ю.Гордеева).

1.

2.

Рис. 3.124. 1 – Xodes persulcatus P. Schulze, 1930.
2 – Dermacentor sp.
(Фото С.Ю. Гордеева, к.б.н. Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН).

12.3.6. Клещевые инфекции в Центральной экологической зоне

Наибольшую опасность для здоровья населения районов, примыкающих к озеру Байкал, и туристов, посещающих эти районы, представляют клещевой энцефалит и иксодовый клещевой боррелиоз, заболеваемость которыми имеет устойчивую тенденцию к росту. Рост числа заболеваний происходит благодаря наличию пригородных и антропургических очагов, высокой степени контактов населения с очагами и отсутствию иммунитета у большинства коренных жителей и туристов. В степных и лесостепных ландшафтах Ольхонского района Иркутской области ежегодно регистрируются случаи клещевого риккетсиоза. В большинстве районов, примыкающих к озеру Байкал, имеются все биоценотические предпосылки для существования эрлихиозов и анаплазмозов человека.

Клещевой энцефалит. Клещевой энцефалит – тяжелое вирусное заболевание с поражением мозга, вызываемое специфическим вирусом рода флавивирусов, возникает через 2–14 и более (до 30) дней после присасывания инфицированного вирусом клеща.

Заболевание проявляется многообразием клинических форм. КЭ может протекать как в острой, так и хронической форме с длительным размножением вируса в организме. В настоящее время определены следующие клинические формы заболевания: *лихорадочная* (в большинстве случаев заканчивается полным клиническим выздоровлением), *менингеальная* (наиболее распространенная, имеет среднетяжелое течение), менингоэнцефалитическая (отличается более тяжелым течением и высокой летальностью), *полиомиелитическая* (самая тяжелая форма, характеризуется остаточными явлениями), *полирадикулоневритическая* (диагностируется редко). По степени тяжести различают легкое, среднетяжелое и тяжелое течение КЭ.

Иксодовый клещевой боррелиоз. Иксодовые клещевые боррелиозы – это группа инфекционных трансмиссивных природноочаговых заболеваний, вызываемых спирохетами из рода *Borrelia*, относящимися к комплексу *B. burgdorferi sensu lato* (синонимы: Лайм-боррелиоз, иксодовые клещевые боррелиозы, боррелиоз Лайма, болезнь Лайма). Человеку возбудитель передается главным образом при укусе иксодовых клещей.

Клинически заболевание протекает с преимущественным поражением кожи, нервной системы, опорно-двигательного аппарата, сердца и характеризуется склонностью к хроническому, а также латентному течению. ИКБ объединяет группу заболеваний, имеющих схожие механизмы развития патологических изменений. Эти изменения характеризуются постепенным развитием и вовлечением в патологический процесс многих органов и систем (кожи, нервной системы, опорно-двигательного аппарата, сердца и др.). Наиболее распространены следующие формы клинических проявлений КБ: *мигрирующая эритема* (представляет из себя расширяющееся красное или синевато-красное пятно, часто с просветлением в центре, размером не менее 5 см в диаметре), *лайм-кардиты* (характеризуются поражением сердца), *лайм-артриты* (появляются либо на стадии ранней диссеминации, либо как хроническое проявление заболевания) и *нейроборрелиозы* (характерно поражение периферических отделов нервной системы).

Клещевой риккетсиоз. Клещевые риккетсиозы – группа заболеваний, вызываемая микроорганизмами, относящимися к семейству *Rickettsiaceae.* В Прибайкалье распространен риккетсиоз, который передается человеку преимущественно при укусе клеща рода *Dermacentor*, инфицированного риккетсиями. В природе циркуляцию возбудителя обеспечивают дикие и домашние животные и птицы. Инкубационный период составляет 2–7 дней. За ним следует обычно внезапное развитие заболевания, сопровождающееся подъемом температуры и сильными головными болями. При всех риккетсиозных заболеваниях, кроме Ку-лихорадки, наблюдаются характерные кожные высыпания. При клещевых риккетсиозах группы пятнистой лихорадки кожные поражения имеют петехиальный или отчетливо геморрагический характер. Заболевание хорошо поддается лечению антибиотиками и практически не дает летальных исходов в неосложненных случаях.

Примечание: В настоящее время доказано существование в Прибайкалье других природно-очаговых инфекций, передающихся через укусы иксодовых клещей: гранулоцитарного анаплазмоза и моноцитарного эрлихиоза человека. Однако случаев заболеваний этими инфекциями не зарегистрировано.

Распространение клещевых инфекций в районах, примыкающих к озеру Байкал. На территории всех районов, примыкающих к озеру Байкал со стороны Иркутской области и Республики Бурятия, существуют активные очаги клещевых инфекций, передаваемых через укус клеща, в том числе совмещенные (смешанные), поддерживаемые трехчленной паразитарной системой, состоящей из возбудителя (вирус КЭ и (или) бор-

релии, риккетсии и др.), переносчиков (клещи 3 родов 4 видов) и прокормителей (мелкие, средние, крупные млекопитающие, птицы, рептилии). Существование смешанных природных очагов клещевых инфекций увеличивает риск заражения людей одновременно несколькими патогенами, усложняет их диагностику и профилактику и требует комплексного подхода.

Краткая характеристика переносчиков возбудителей клещевых инфекций в районах, примыкающих к озеру Байкал. На территории районов, примыкающих к озеру Байкал, обнаружено обитание 4 видов иксодовых клещей, являющихся переносчиками клещевых инфекций.

Наиболее массовым видом в таежных ландшафтах является *Ixodes persulcatus* – таежный клещ, основной переносчик клещевого энцефалита и клещевого боррелиоза, с различной численностью встречающийся во всех районах, примыкающих к озеру Байкал. Наибольшей плотности он достигает в подзоне смешанных лесов, предпочитая увлажненные с небольшими открытыми пространствами биотопы. Высокая численность наблюдается в лиственничных и кедрово-лиственничных лесах гор и предгорий. Таежный клещ встречается на дорогах, проложенных по гребню водораздела, на спусках и у подножия склонов, вдоль распадков и долин малых рек, на обочинах дорог с песчаным покрытием, дренированных, заросших травой и даже обочинах шоссейных дорог и т.д. Обилие клещей на лесных дорогах нередко достигает 100–300 особей на 1 км маршрута в пик активности клещей (май–июль каждого года). Максимальная численность и зараженность таежных клещей отмечена в Кабанском районе Бурятии – свыше 900 экземпляров на единицу учета.

Популяция степных клещей *Dermacentor nuttalli* – основного переносчика клещевого риккетсиоза имеет широкое распространение в степной и лесостепной части Прибайкалья. Из непосредственно примыкающих к Байкалу районов наибольшая численность зарегистрирована в Ольхонском районе Иркутской области – до 800 особей на 1 км. Степные клещи чаще встречаются в открытых степях с бедной кустарниковой растительностью. Распределение степных клещей неравномерно, значительная концентрация их наблюдается на участках, соприкасающихся или входящих в состав различных пастбищных угодий, в местах прогона скота, около водопоев, в неширокой притрактовой полосе, по обочинам проселочных дорог и тропинок.

Распространение популяции клещей *D. silvarum* приурочено в основном к лесостепным районам. Наиболее характерные места обитания клеща – кустарниковые луга, лиственные колки и окраины полей, численность 25–30 экз.

Популяция клещей *Haemaphysalis concinna* до конца 70–х годов XX века в Прибайкалье состояла из единичных клещей, относящихся к редким представителям местной фауны. В последние десятилетия ежегодно отмечаются единичные экземпляры *H. concinna* (до 3–5 особей) в местах старых вырубок, заросших смешанными вторичными лесами.

В некоторых местностях, чаще в лесостепных биотопах, одновременно или в разные периоды года, кроме зимы, встречаются все известные в Прибайкалье виды клещей, участвующие в передаче возбудителей вышеуказанных заболеваний.

Профилактика клещевых инфекций. Мероприятия по профилактике клещевых инфекций должны проводиться комплексно. Они могут быть разделены на специфические (вакцинопрофилактика, введение противоклещевого иммуноглобулина, экстренная антибиотикопрофилактика) и неспецифические мероприятия. Эффективность профилактики этих инфекций напрямую зависит от качества и сроков проведения всего комплекса мероприятий.

Неспецифическая профилактика. Поскольку основные переносчики КБ те же, что КЭ, и главные черты эпидемиологии этих инфекций чрезвычайно близки, а их природные очаги приурочены к одним и тем же территориям, мероприятия по неспецифической профилактике следует организовывать и проводить совместно. Меры неспецифической профилактики клещевых инфекций включают организацию и проведение борьбы с клещами-переносчиками в природных очагах, индивидуальную защиту от клещей с помощью специальных костюмов и репеллентов, а также санитарно-просветительную работу.

1. *Истребительные мероприятия* (химические методы борьбы с клещами и уничтожение прокормителей личинок и нимф клещей путем проведения дератизационных мероприятий) применяются только по эпидпоказаниям в ограниченных объемах, в местах размещения оздоровительных учреждений для детей и взрослых, в местах постоянного пребывания профессионально угрожаемых контингентов, баз отдыха и туризма, кемпингов и мотелей, садово-огородных кооперативов, а также на участках лесных массивов, наиболее часто посещаемых населением с хозяйственно-бытовыми и другими целями,

где чаще всего происходит заражение клещевыми инфекциями. Эти мероприятия проводятся специальными организациями.

2. *Индивидуальная защита л*юдей от клещей и возможного заражения клещевыми инфекциями в природных очагах должна предусматривать систематическое проведение само- и взаимоосмотров одежды и тела; своевременное и правильное удаление присосавшихся клещей; ношение защитной одежды в период пребывания на опасных участках природного очага; обработку одежды репеллентно-инсектицидными препаратами.

Исключительно важное значение для предупреждения присасывания клещей имеют само- и взаимоосмотры. Они проводятся в целях обнаружения клещей на поверхности одежды и ее складках, а также на открытых частях тела как можно чаще, через каждые полчаса нахождения в очаге.

3. *Рекомендации в случае укуса клеща*. Присосавшегося к телу клеща удаляют следующим образом. Надо капнуть на клеща растительное масло, затем через 3–5 минут, слегка оттягивая пинцетом брюшко клеща, наложить на его головную часть у самой поверхности кожи пострадавшего нитяную петлю. Осторожными покачиваниями за оба конца нитки извлечь клеща вместе с хоботком. Место присасывания сразу же обрабатывают 3–5% настойкой йода (70% раствором спирта). Использование агрессивных жидкостей (бензин, керосин) не эффективно и опасно. После удаления необходимо правильно сохранить клеща для исследования. Для этого следует поместить его в банку, на смоченную водой ватку. Затем тару с клещом в кратчайший срок необходимо доставить для диагностики возбудителей клещевых инфекций. В случае обнаружения в клеще вируса клещевого энцефалита и (или) возбудителя клещевого боррелиоза пациенту, пострадавшему от укуса, будет рекомендована и проведена профилактика заболеваний. При неправильном удалении или сохранении и невозможности исследования клеща проводится анализ сыворотки крови пациента, по результатам которого также возможно проведение профилактики.

Примечание: Для проведения подобных исследований необходимо обращаться:

в Улан-Удэ – в Кабинет иммунопрофилактики в Городской инфекционной больнице (ул. Пирогова, 9а) или Центр Роспотребнадзора в Республике Бурятия (ул. Ключевская, 45);

в Иркутске – в Центр диагностики клещевых инфекций (ул. Карла Маркса, 3).

4. *Защитная одежда* предназначена для предупреждения заползания клещей под одежду и представляет собой комбинезон из гладкой ткани, у которого низ брюк, пояс и рукава обшиты эластичными манжетами, верхняя часть (от пояса до подбородка) – на застежке «молния» с капюшоном (противоэнцефалитный костюм). Если нет специального костюма, при посещении леса необходимо одеваться так, чтобы максимально затруднить попадание клещей под одежду и избежать их укусов: куртку заправить в брюки, брюки – в носки или ботинки, рукава и ворот плотно застегнуть на все пуговицы. При отсутствии капюшона голову повязать косынкой или надеть берет. Ткань одежды должна быть светлой, гладкой, без ворсин (для затруднения фиксации клещей).

Эффективность защитных свойств одежды значительно повышается при ее обработке. В 2007 г. промышленно производилось 18 акарицидно-репеллентных средств: «Претикс», «Рефтамид таежный», «Москитол аэрозоль», «КРА-реп», «Гардекс антиклещ», «Фумитокс-антиклещ», «Торнадо антиклещ», «Медифокс-антиклещ», «Аэрозоль от клещей «ДЭТА», «Капкан-антиклещ», «Максимум-антиклещ», «Тундра - защита от клещей», «Домовой Прошка - антиклещ», «Москилл антиклещ», «КОМАРОФФ-антиклещ», «Бриз-Антиклещ», «Пикник Антиклещ», «Таран-антиклещ».

Санитарно-просветительная работа должна быть направлена на формирование у населения четкого представления о тяжелом характере заболеваний и их последствиях, на привитие элементарных знаний о путях заражения, способах коллективной и индивидуальной защиты от клещей, значении экстренной профилактики, а также на выработку навыков по проведению само- и взаимоосмотров в эндемичных очагах и использованию защитной одежды и репеллентов.

Специфическая профилактика клещевых инфекций. Несмотря на то, что у клещевого энцефалита и клещевого боррелиоза один и тот же переносчик, меры специфической профилактики этих инфекций существенно различаются.

Пассивная специфическая профилактика клещевого энцефалита. При обнаружении антигена вируса клещевого энцефалита в клеще или сыворотке крови, для предупреждения заболевания пациентам рекомендуется введение противоклещевого иммуноглобулина согласно инструкции производителя (не позднее 4-х суток с момента укуса). Введенный иммуноглобулин циркулирует в организме до 4-х недель.

Фирмы-производители рекомендуют при укусах клеща для профилактики заболе-

вания клещевым энцефалитом использовать индукторы интерферона: ООО «Диаферн» – ридостин, ООО «Наука, Техника, Медицина» – йодантипирин. Учитывая, что йодантипирин – таблетированная форма, доступная по стоимости, можно рекомендовать его использование при поездках и в походах. Принимать йодантипирин также необходимо по инструкции.

Активная специфическая профилактика клещевого энцефалита. Наиболее надежное средство долгосрочной профилактики клещевого энцефалита – вакцинация. В настоящее время в России для вакцинации используются вакцины разных производств: 1) Института полиомиелита и вирусных энцефалитов РАМН (г. Москва) – применяется с 4-х лет; 2) НПО «Микроген» (г. Томск) – «Энцевир», с 18 лет; 3) «Бакстер» (Австрия) – «ФСМЕ-Иммун-Инжект», с 1 года; 4) Германия – «Энцепур», с 12 лет.

Первичная вакцинация состоит из двух инъекций, проводится по разным схемам, в зависимости от сроков обращения. Третья прививка ставится через 9–12 месяцев после второй. Дальнейшие ревакцинации проводятся весной через каждые 3 года.

Специфическая профилактика иксодового клещевого боррелиоза. Пассивной специфической профилактики (вакцинации) против клещевого боррелиоза не существует. В настоящее время ведутся работы по созданию вакцины.

Экстренная антибиотикопрофилактика иксодового клещевого боррелиоза.

Один из надежных способов профилактики заболеваний клещевым боррелиозом – антибиотикопрофилактика. Она осуществляется по индивидуальным показаниям, когда установлено, что присосавшийся клещ был инфицирован боррелиями. Схема экстренной антибиотикопрофилактики зависит от возраста пациента, индивидуальной переносимости препарата и количества боррелий, выявленных в клеще.

Для снижения роста заболеваемости клещевыми инфекциями необходима комплексная профилактика, включающая меры специфической (вакцинопрофилактика, введение противоклещевого иммуноглобулина, экстренная антибиотикопрофилактика) и неспецифической (организация и проведение борьбы с клещами-переносчиками в природных очагах, индивидуальная защита от клещей с помощью специальных костюмов и репеллентов, сан-проветработа с привлечением органов здравоохранения, просвещения и средств массовой информации) профилактики.

12.4. Ландшафты

Реальный мир необычайно сложен. Он состоит из огромного количества различно организованных, взаимообусловленных и взаимозаменяемых компонентов, которые объединены между собой множеством прямых и обратных связей. Человек, стремясь познать окружающий мир, расчленяет его на отдельные компоненты, которые исследует вначале в простейших, а затем во все более сложных условиях и связях. Совокупность компонентов, обладающих конкретной структурой и определенными связями со своим окружением, складывается в понятие «система».

Выделяя геосистемы как качественно особый уровень организации земной природы, следует сразу же сказать, что в рамках общего понятия «геосистема» существует своя внутренняя иерархия, свои структурные уровни – от относительно более простых к более сложным.

Необходимо различать три главных уровня их организации (или три размерности): планетарный, региональный и локальный, или топический (местный).

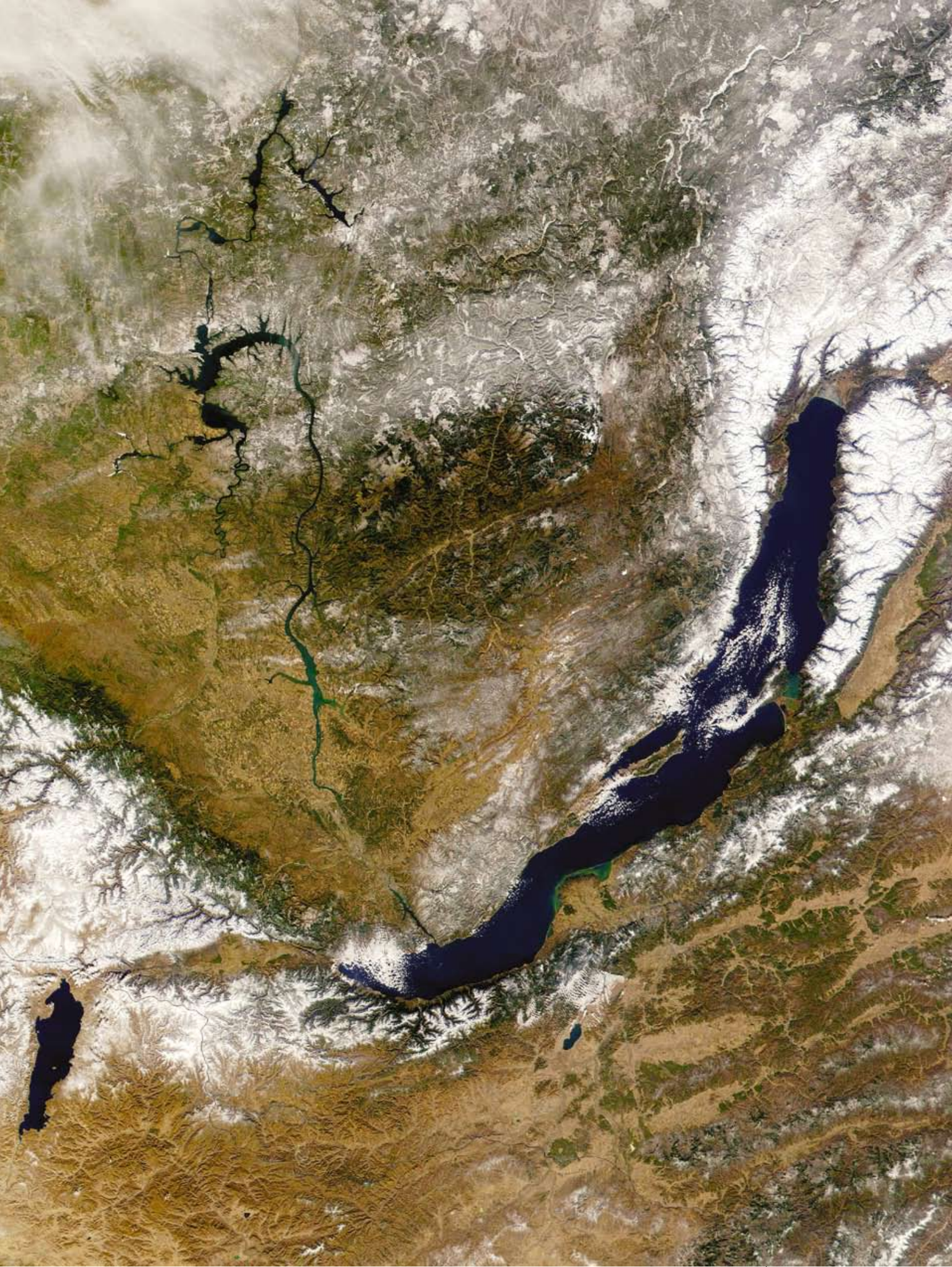
Планетарный уровень представлен на Земле в единственном экземпляре – географической оболочкой. Наиболее короткий и точный термин – эпигеосфера, что в буквальном переводе означает «наружная земная оболочка».

К геосистемам *регионального уровня* относятся крупные и достаточно сложные по строению структурные подразделения эпигеосферы – физико-географические, или ландшафтные, зоны, секторы, страны, провинции и др.

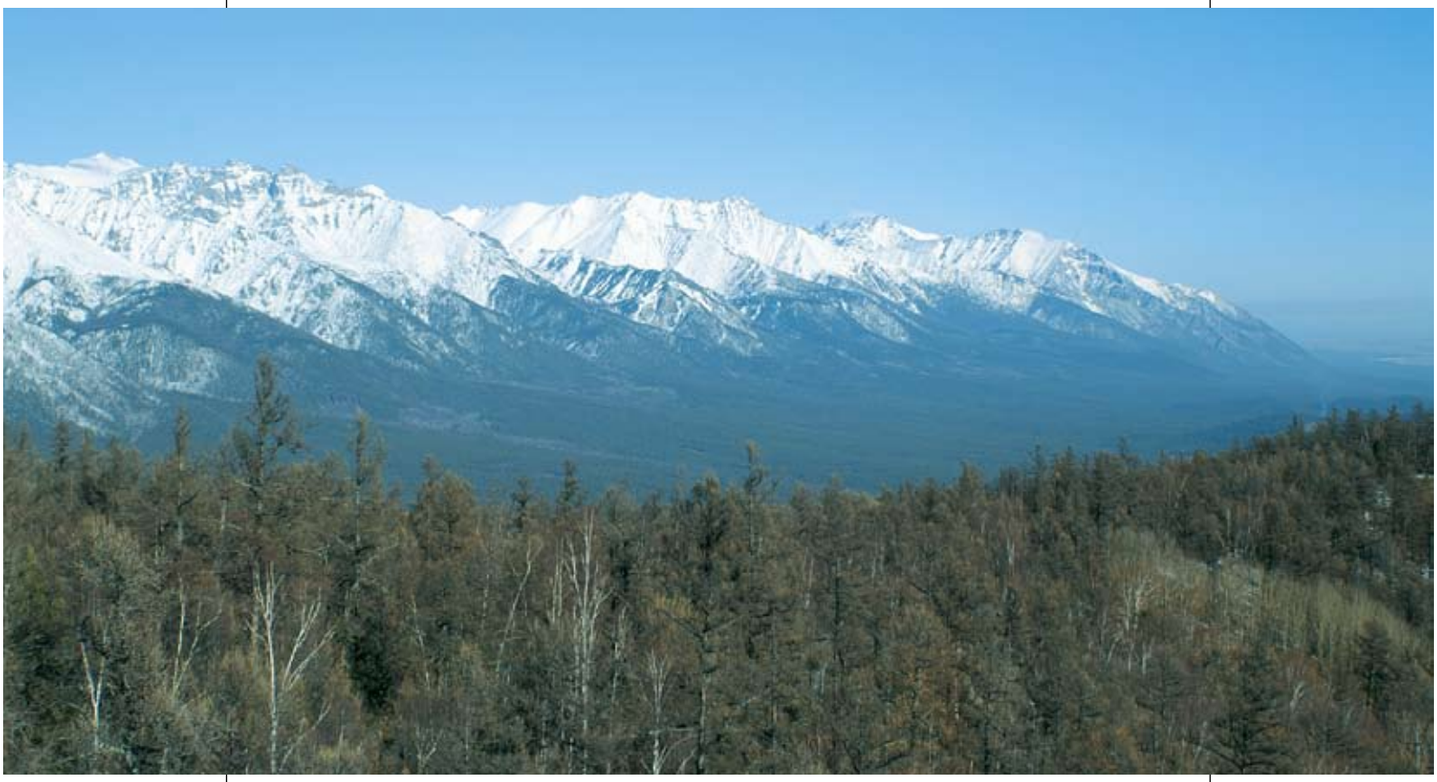
Под системами *локального уровня* подразумеваются относительно простые ПТК, из которых построены региональные геосистемы, – так называемые урочища, фации.

Сложность строения геосистемы находится в прямом соответствии с ее уровнем (рангом), поэтому все признаки и свойства геосистем нуждаются в конкретизации и раздельном рассмотрении применительно к разным ступеням геосистемной иерархии. По мнению многих географов, в этом ряду следует выделить основную, или узловую, ступень: *ландшафт.*

С одной стороны, ландшафт – это достаточно большой, обозримый простым глазом участок поверхности, отличающийся от соседних участков характерными индивидуальными чертами. С другой стороны, ландшафт – совокупность местностей, которую хоть



и нельзя охватить взглядом, но она представляет собой в чем-то единое, географически и геологически сходное природное образование. Во втором случае ландшафт психологически необходимо рассматривать в тесной связи с масштабностью обзора, который позволяет человеку взглянуть на местность в определенном ракурсе. Ландшафт из космоса – это одно, ландшафт с высоты летящего самолета – другое, а ландшафт с высоты «птичьего полета» – нечто третье.



Таким образом, ландшафт можно использовать как понятие «ландшафт Байкала», представляя его как особенности территории, которую занимает значительная часть байкальского региона, так и сочетание «ландшафты Байкала», т.е. конкретные его участки, со свойственными им обликами и структурой.

Итак, ландшафт – это:

• участок природы, выделяющийся своими пространственными характеристиками: размером, формой, «набором» естественных компонентов и возможностью обозрения;

• отличающийся внешней естественной неоднородностью и несхожестью с другими соседствующими участками;

• выделяющийся системой взаимосвязей не только по своему внешнему обличию (превалирование горных, степных или таежных площадей), но и некоторыми особенностями атмосферных осадков и животного мира;

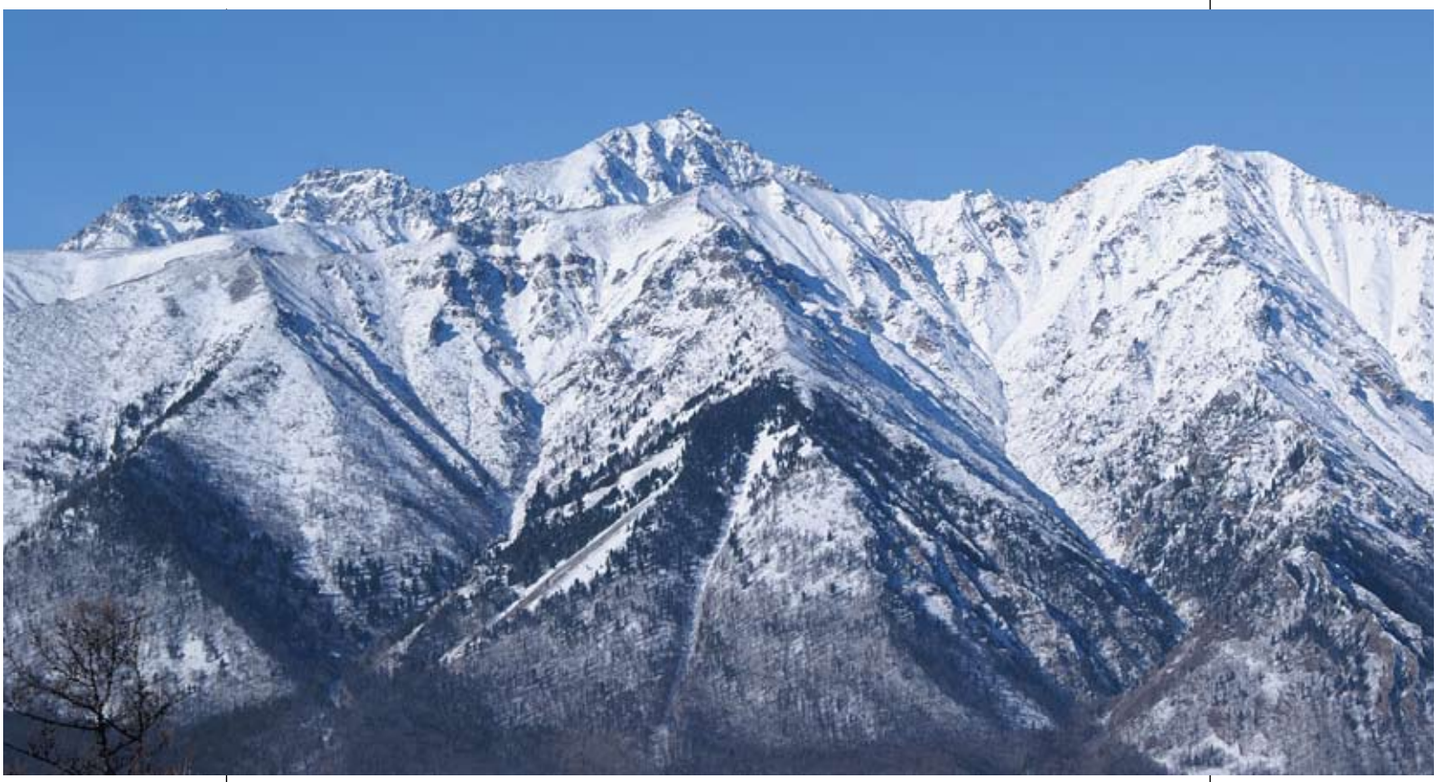
• ощущающий на себе (или, наоборот, не ощущающий) влияние деятельности человека в качестве разнообразных строений, обработки почвы, лесоустроительных работ и т.п.;

• воспринимаемый людьми как своеобразный регион с обычно имеющимся конкретным названием.

Байкальский ландшафт в целом, если на него взглянуть из космоса, – это длинная и относительно узкая котловина в виде двух «сложенных» своими широкими частями рогов, обрамленная с северо-запада, северо-востока и юга массивами высоких гор. В остальных ее частях наблюдаются невысокие (до 1000 м) плоскогорья и так называемые сопки, равнинные и степные места (у дельты рек Селенги, Баргузин и на острове Ольхон). В некоторых местностях можно видеть спускающиеся к озеру лесные массивы.

Особенно велико разнообразие горных геосистем, а именно хребтов: Байкальский, Баргузинский, Хамар-Дабан, Приморский, Морской и Голондинский.

В ландшафтной структуре Байкальского хребта преобладают горно-таежные и горно-тундровые геосистемы, в сумме занимающие 99,4% территории. На планетарном уровне



выделяются горно-таежные геосистемы, занимающие 54,6% площади хребта, и гольцовые – 44,4%. Своим строением они обязаны морфологической субмеридиональной структуре хребта (наклонный горст). Остальная площадь (менее 1%) занята нивально-гляциальными и горно-степными геосистемами.

На региональном уровне обобщения преобладают горно-таежные геосистемы ограниченного (18,45% площади хребта), оптимального (16,46%) и редуцированного (11,31%) развития, а также субальпинотипные (16,8%) и альпинотипные (8,81%). Структурообразующими факторами здесь выступают различия в абсолютной высоте и древнее оледенение.

На топологическом уровне на Байкальском хребте выделяются следующие инвариантные структуры ландшафтов: крутосклоновые скалисто-грубообломочные (14,99% площади хребта), горно-таежные темнохвойные оптимального развития (9,06%), скальные (7,78%), склоновые темнохвойные ограниченного развития (7,52%) и нижнесклоновые

светлохвойные (7,09%). Главенствующая роль на этом уровне также принадлежит горстовому каркасу хребта, различиям в абсолютной высоте и в увлажнении макросклонов, воздействию водной массы Байкала.

Таким образом, к особенностям структуры геосистем Байкальского хребта следует отнести следующие:

Преобладание горной тайги и гольцов, занимающих в сумме более 99 % площади хребта.

Субмеридиональное расположение хребта и преимущественно западный влагоперенос, определяющие ландшафтное различие макросклонов.

Высокую контрастность геосистем, обусловленную взаимопроникновением горно-таежных, горно-степных и горно-тундровых геосистем и зависящую от тектонических, орографических, климатических и литологических факторов.

Ландшафтная структура Баргузинского хребта имеет некоторые общие черты с Байкальским хребтом. Преобладают также гольцовые – 57,96% территории хребта и горно-таежные – 33,7%. Большие площади гольцов на Баргузинском хребте связаны с большими абсолютными высотами хребта, в среднем на 200–300 м, и его в два раза большей шириной, чем Байкальского хребта.

На региональном уровне обобщения гольцовые субальпинотипные (23,51% площади хребта), гольцовые задернованные (18,18%), горно-таежные ограниченного развития (15,34%) и горно-таежные редуцированного развития (14,98%) значительно превосходят другие геосистемы. Ландшафтная структура хребта обусловлена блоковым строением рельефа, абсолютной высотой и древним оледенением.

На топологическом уровне ландшафтную структуру хребта в значительной мере образуют крутосклоновые скалисто-грубообломочные геосистемы, занимающие 18,69% площади хребта, склоновые кустарниковые кедрово-стланиковые (14,63%) и скальные водораздельные и каровые комплексы (11,66 %).

Таким образом, ландшафтная структура Баргузинского хребта характеризуется преобладанием гольцовых (58% площади хребта) и горно-таежных (34%) геосистем.

В ландшафтном строении Хамар-Дабана основную роль играет горная тайга. Она занимает 76% площади хребта, 18% занято горно-тундровыми геосистемами, а на долю всех остальных приходится около 6% территории.

Региональный уровень, отображающий в основном ландшафтную структуру ранга геомов, на первое место по распространенности выдвигает горно-таежные геосистемы

ограниченного развития (44,37%), затем горно-таежные оптимального (18,76%) и горно-таежные редуцированного развития (13,4%). Далее примерно одинаковые площади занимают гольцовые субальпинотипные (6,79%) и задернованные (6,22%) геосистемы.

Особенным в распространении геосистем в хребте следует признать нелинейную, как это имеет место в Байкальском и Баргузинском хребтах, форму скальных и крутосклоновых скалисто-грубообломочных геосистем. Здесь они размещены не вдоль основного простирания хребта и даже не параллельно побережью озера Байкал, а под некоторым углом к нему, образуя в некоторых случаях нечто подобное кольцевой структуре. Такая структура прослеживается в западной части хребта. Кустарниковые кедрово-стланиковые комплексы находятся здесь на западном пределе своего распространения. Они не так многочисленны, как, например, в Баргузинском хребте, и довольно часто замещаются пихтовым стлаником и можжевельником

Верхняя граница леса на Хамар-Дабане проходит на высоте 1631 м. Реальная амплитуда гольцовости составляет 325 м, что значительно меньше, чем в Байкальском и Баргузинском хребтах. Поэтому и гольцовый комплекс не так многочислен, как в последних, и в структуре гольцов преобладают субальпинотипные и кустарниковые геосистемы.

Заболоченные кустарниковые, чаще всего ерниково-осоково-моховые, днища верховий долин находят широкое распространение, как и в Баргузинском хребте. Местами они замещаются багульниково-бруснично-моховыми кашкарниками с кедровыми рединами или кустарничково-зеленомошными ерниками.

Остепнение для Хамар-Дабана в целом не характерно, только на юго-восточном склоне хребта в предгорьях на крутых солнечных склонах сформировались «убуры» – фрагменты лесостепных геосистем. Это определяется близостью к селенгинским степям и орографической и климатической затененностью основной горной цепью Хамар-Дабана.

На северных склонах на высотах 1500–1700 м сформированы субальпинотипные луговые мезофитные высокотравные комплексы из чемерицы, соссюреи, левзеи, борщевика с многочисленными цветковыми растениями – кровохлебками, ветреницами, водосборами, геранью. Злаки и осоки в строении травостоя играют подчиненную роль.

В лесном поясе доминирует темнохвойная тайга. В верхних частях склонов развиты крупнотравные пихтачи, ниже к пихте в значительной мере примешивается кедр с чернично-зеленомошным покровом, а на участках с повышенной каменистостью – бадан.

Ландшафтная структура Приморского хребта несколько отличается от ранее рассмотренных Байкальского и Баргузинского. Здесь, как и на Хамар-Дабане, подавляющую площадь занимают горно-таежные – почти 65% площади хребта, около 13% – горно-тундровые, 12% – горно-степные геосистемы.

На региональном уровне дифференциации геосистем преобладающую площадь занимают горно-таежные геосистемы ограниченного развития – 37% общей площади хребта. Далее по убыванию площадей распространены: горно-таежные редуцированного развития – около 16%, горно-степные – 12%, столько же горно-таежные оптимального развития, и чуть более 10% заняты гольцовыми задернованными геосистемами. На долю всех остальных приходится всего около 13% площади хребта.

На топологическом уровне на Приморском хребте выделяются в основном горно-таежные склоновые светлохвойные ограниченного развития (24,18% площади хребта), склоновые остепненные и луговые (12,4%), нижнесклоновые светлохвойные оптимального развития (11,78%), крутосклоновые светлохвойные редуцированного развития (11,28%), склоновые темнохвойные ограниченного развития (9,88%) и кустарниковые кедрово-стланиковые (6,73%) ландшафтные структуры.

Характерной особенностью ландшафтной структуры Приморского хребта является доминирование светлохвойных горно-таежных геосистем, в сумме составляющих 47,24% площади хребта, и достаточно большое распространение здесь горных степей по сравнению со всеми другими горными территориями.

Относительно небольшие высоты хребта (900–1000 м) не способствуют широкому распространению горно-тундровых геосистем. Лишь на отдельных высоких гребнях и вершинах встречаются каменистые, мохово-лишайниковые и кустарниковые кедрово-стланиковые комплексы. Редки скальные останцы выветривания с грубообломочными отложениями. Отсутствуют следы древнего оледенения. Из нивально-гляциальных геосистем встречаются только наледи, да и то не часто.

Голондинский хребет, расположенный севернее р. Турки, вместе с прибрежными поднятиями – Катковской горной грядой и хребтом Черная Грива образует низкогорно-среднегорную преимущественно горно-таежную ландшафтную структуру, вытянутую в северо-восточном направлении от Байкала. Около 80% территории хребта занято горно-таежными и чуть менее 10% горно-тундровыми геосистемами.

Региональный уровень обобщения геосистем также дает четкое превалирование в структуре горно-таежных геосистем ограниченного развития – 40,4% территории, оптимального развития (27,9%) и редуцированного развития (12,15%). Гольцовые задернованные геосистемы занимают 7,99%, а антропогенные – 7,72%.

На топологическом уровне в Голондинском хребте наибольшее распространение получили горно-таежные склоновые светлохвойные геосистемы ограниченного развития – 23,46% площади хребта, нижнесклоновые светлохвойные оптимального развития (18,25%), склоновые темнохвойные ограниченного (13,39%) и нижнесклоновые темнохвойные оптимального развития (7,81%).

Большие площади заняты лесными рубками (6,46%). Кустарниковые кедрово-стланиковые ландшафты занимают 5,96% площади, крутосклоновые темнохвойные редуцированного развития – 4,55%, на долю остальных приходится около 20% территории. В силу незначительной абсолютной высоты хребта отсутствуют нивально-гляциальные геосистемы, а все гольцовые, за исключением кедрово-стланиковых, размещены на 3,45% территории. Только обозначены горно-степные геосистемы (0,03%), и, как и во всех хребтах, около 1% территории занято заболоченными ерниковыми днищами долин.

Южнее Голондинского хребта на восточном побережье Байкала расположен Морской хребет, протянувшийся между Байкалом и долинами рек Кики, Итанцы и низовий Селенги. Этот относительно невысокий (высшая точка голец Давыдов – 1707 м) хребет почти полностью покрыт смешанным темнохвойно-светлохвойным лесом (более 86% территории), а гольцы занимают в сумме около 5%.

Региональный уровень анализа геосистем дает следующую картину их распространения в хребте. 74,36% территории занимают горно-таежные геосистемы ограниченного развития, 6,75% – горно-таежные оптимального и 4,92% – редуцированного развития. 7,54% относится к антропогенно нарушенным и 3,56 % – гольцово-задернованным геосистемам.

К главным структуроформирующим факторам следует отнести компактность хребта, его блоковое тектоническое строение, среднегорность, сглаженность форм.

Топологический уровень выявляет доминирующее распространение горно-таежных склоновых светлохвойных геосистем ограниченного развития – 57,96% территории хребта, затем таких же темнохвойных – 13,92% и нижнесклоновых светлохвойных оптимального

развития (5,54%). Высока доля лесных вырубок – 5,88%.

В этом хребте совершенно отсутствуют нивально-гляциальные геосистемы, нет также альпинотипных и субальпинотипных гольцов и древнеморенных комплексов.

Ландшафтная структура хребта устроена проще, чем в других хребтах.

Можно сделать вывод о значительном преобладании здесь Байкало-Джугджурских геосистем – 49% территории гор Прибайкалья, Южносибирские занимают 42% территории, Центральноазиатские – 2%, еще 3% занимают интразональные и 4% антропогенные.

Хребты Хамар-Дабан, Байкальский и Баргузинский по составу слагающих их геосистем более тяготеют к Южносибирским, а Приморский, Голондинский и Морской – к Байкало-Джугджурским .

Геосистемы, окружающие озеро Байкал, отличаются значительным разнообразием и контрастностью размещения. Здесь на относительно небольшой территории можно встретить высокие альпинотипные горы и заболоченные котловины, ледники и соленые озера, участки распространения темнохвойной и светлохвойной таежной, а также степной и тундровой растительности, густую темнохвойную тайгу и остепненную под тайгу, высокотравные субальпинотипные луга и непроходимые кустарниковые кедрово-стланиковые заросли, древние моренные комплексы и современные развеваемые песчаные массивы. Все это, вкупе с самим Байкалом, создает неповторимый облик.

Основное значение для отражения ландшафтной структуры оз. Байкал имеет показ вариантов сочетающихся тундрового, таежного и степного типов природной среды, обусловленных геоструктурными элементами, положением в отношении систем циркуляции атмосферы, биогеографическими особенностями и характером их контакта. Все они объединены в Североазиатский гольцово-таежный и Центральноазиатский степные геомы (рис). Охватывая геосистемы Северной и Центральной Азии и отражая их взаимопроникновение, на территории формируется уникальный ландшафтно-ситуационный фрагмент гольцово-таежного типа природы Северной Азии. А поскольку тундровый тип природной среды представлен фрагментом горно-тундрового класса геомов, который вкраплен в тайгу, он обобщается в особый класс Североазиатских гольцово-таежных геомов. В числе главных ландшафтообразующих факторов – влияние рельефа. Так, горная тайга четко дифференцируется на подгруппы геомов по условиям оптимальности – оптимального, ограниченного и редуцированного развития. Под влиянием рельефа и континентальности климата выделяются различные степные варианты геосистем. Особое место принадлежит котловинам, своеобразие которых связано с проявлением «котловинного эффекта», формирующего островные ситуации. Под влиянием западного переноса формируются аналоги природы Южной Сибири, горная тайга которой представлена подгруппами геомов – от темнохвойных до лиственнично-таежных.

А. Североазиатские гольцовые и таежные геосистемы

$А_1$. Гольцовые и подгольцовые Байкало-Джугджурские и Восточно-Саянские

I. Гольцовые альпинотипные: 2 – склоновые солифлюкционного сноса пустошные; 3 – скальные и обвально-осыпные склоновые с разреженным растительным покровом.

II. Гольцовые тундровые: 5 – поверхностей гольцового выравнивания лишайниковые; 8 – склоновые гравитационно-солифлюкционные лишайниковые с разреженными зарослями кедрового стланика.

III. Подгольцовые кустарниковые: 10 – выровненных поверхностей с кедровым стлаником; 11 – вершинных поверхностей и склонов с кедровым стлаником («полугольцы»); 15 – склоновые с зарослями ивняков и высокотравными лужайками; 17 – пойменные троговых долин с зарослями высокогорных кустарников в сочетании с субальпинотипными лугами.

IV. Подгольцовые лиственнично-редколесные и каменноберезовые: 18 – выровненных поверхностей с редколесьями лиственницы; 19 – склоновые гравитационного сноса с редколесьями лиственницы; 20 – вершинных поверхностей и склонов редколесные из кедра и лиственницы.

V. Подгольцовые темнохвойно-редколесные: 25 – выровненных поверхностей редколесные из кедра, пихты и ели; 27 – склоновые кедровые с подлеском из кедрового стланика; 30 – долинные редколесные из кедра и пихты; 29 – склонов трогов пихтовые с каменной березой и кустарниковым подлеском.

$А_2$. Горно-таежные Байкало-Джугджурские

VI. Горно-таежные лиственничные редуцированного развития: 32 – склоновые с подлеском из кедрового стланика; 33 – привершинные темнохвойно-лиственничные.

VII. Межгорных понижений и долин таежные лиственничные редуцированного развития: 40 – днищ котловин (моренные, подгорные и террас) с примесью сосны; 41 –

подгорные (днищ котловин и долин) кедрово-лиственничные.

IX. Горно-таежные лиственничные ограниченного развития: 49 – склоновые с сосной; 57 – плоских поверхностей с примесью кедра и бруснично-багульниковым покровом; 58 – склоновые с кедром и смешанным подлеском.

X. Межгорных понижений и долин таежные лиственничные ограниченного развития: 62 – днищ котловин (подгорные и долинные) с сосной; 63 – днищ котловин (подгорные) багульниковые с ерниковым подлеском; 66 – долинные багульниковые с редким подлеском; 69 – долинные ерников; 71 – долинные заболоченных лугов в сочетании с болотами и ерниками; 72 – долинные сфагновых болот в сочетании с ерниками.

XI. Горно-таежные лиственничные оптимального развития: 74 – склоновые с кустарниковым подлеском; 79 – склоновые с примесью сосны и подлеском из рододендрона даурского; 81 – склоновые сосново-лиственничные бруснично-разнотравные.

XII. Подгорные и межгорных понижений лиственничнотаежные оптимального развития: 86 – долинные лугов со злаковым, иногда остепненным покровом; 90 – долинные заболоченных лугов.

A_3. Горно-таежные Южносибирские

XIV. Горно-таежные темнохвойные редуцированного развития: 96 – склоновые пихтово-кедровые со смешанным подлеском баданово-зеленомошные; 99 – склоновые кедровые с лиственницей, преимущественно бадановые.

XV. Горно-таежные темнохвойные ограниченного развития: 100 – плоских поверхностей с кедром и пихтой кустарничково-мелкотравно-зеленомошные; 101 – склоновые пихтово-кедровые чернично-травяно-зеленомошные, местами с баданом; 102 – склоновые кедровые с елью и лиственницей кустарничково-зеленомошные; 103 – пологосклоновые лиственнично-елово-кедровые кустарничково (голубичные)-мелкотравно-зеленомошные.

XVI. Подгорные и межгорных понижений таежные темнохвойные ограниченного развития: 105 – предгорных возвышенностей пихтово-кедровые кустарничково-мелкотравно (с крупнотравьем)-зеленомошные; 106 – долинные пихтово-кедровые (с елью) хвощово-мелкотравно-зеленомошные; 109 – долинные еловые с лиственницей смешаннокустарниковые травяно-зеленомошные.

XVII. Подгорные и межгорных понижений таежные кедрово-лиственничные ограниченного развития: 113 – долинные травяных и травяно-моховых болот с елью, кедром и лиственницей.

XVIII. Горно-таежные темнохвойные оптимального развития: 116 – склоновые кедрово-пихтовые чернично-зеленомошные.

XIX. Подгорные и межгорных понижений таежные темнохвойные оптимального развития: 119 – предгорных возвышенностей кедрово-пихтовые чернично-травяно-моховые (с высокотравьем); 120 – подгорных равнин пихтово-кедровые мохово-травяные; 123 – долинные елово-пихтовые крупнотравные; 124 – долинные с подлеском из рододендрона даурского.

XX. Горно-таежные сосновые: 125 – плоских поверхностей с подлеском из рододендрона даурского; 126 – склоновые лиственнично-сосновые со смешанным подлеском; 127 – склоновые травяные с кустарниковым подлеском; 128 – склоновые травяные с подлеском из рододендрона даурского остепненные; 131 – склонов низкогорий и возвышенностей с примесью лиственницы травяно-брусничные.

XXI. Подгорные подтаежные сосновые: 132 – равнинные с подлеском из рододендрона даурского; 134 – подгорных равнин кустарниково-травяные остепненные; 135 – равнинные и днищ котловин бруснично-разнотравные с кустарниковым подлеском; 137 – долинные с лиственницей травяные.

A_5. Равнинно-плоскогорные Среднесибирские

XXXI. Сосновые боровые равнин и долин олиготрофно-ксеро-мезофитного режима: 189 – подгорных равнин и днищ котловин бруснично-толокнянковые или лишайниковые.

В. Центральноазиатские степные

B_1. Горные западнозабайкальские даурского типа

197 – пологосклоновые мелкодерновинно-злаковые типчаковые; 198 – склоновые каменистые низкоразнотравные и полынные литофильные; 202 – днищ котловин (подгорные) крупнозлаковые ковыльно-житняковые; 204 – террас и шлейфов мелкодерновинно-злаковые литофильные; 205 – днищ котловин кобрезиево-типчаковые и низкотравные остепненно-луговые мерзлотные; 206 – долинные осоково-злаковые лугово-болотные солонцеватые.

B_2. Высоких равнин и денудационных останцов онон-аргунские гемикриофильные

217 – днищ падей мелкодерновинно-злаковые пятнистые в сочетании с галофитно-луговыми.

Региональный классификационный диапазон охватывает геосистемы, присущие Северной и отчасти Центральной Азии, отражает их взаимопроникновение и является уникальным ландшафтно-ситуационным фрагментом гольцово-таежного типа природы Северной Азии. Четко выступает ландшафтообразущее влияние рельефа, сказывающееся как в высотно-поясных различиях, так и в проявлении подгорных местоположений. Горная тайга дифференцируется на подгруппы геомов по условиям оптимального, ограниченного и редуцированного развития. Котловинные и подгорные эффекты при значительном колебании высот приводят к разнообразию и контрастности природных условий. Под влиянием рельефа и континентальности климата проявляются существенные степные тенденции.

Глава 13.
Особо охраняемые природные территории

Вокруг озера Байкал сложилась сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ), обеспечивающая сохранение биотического и ландшафтного разнообразия Участка Всемирного природного наследия ЮНЕСКО – озера Байкал. В Центральной экологической зоне (ЦЭЗ) Байкальской природной территории (БПТ) расположены: 3 заповедника (один в Иркутской области и два биосферных на территории Бурятии), 2 национальных парка (в Иркутской области и Бурятии), а также 7 заказников (один в Иркутской области, шесть в Бурятии), причем два из них федерального значения, остальные – регионального значения (см. карту).

13.1. Баргузинский государственный природный биосферный заповедник

Баргузинский заповедник – старейший в России. Он организован в 1916 году для спасения от полного уничтожения соболя – ценнейшего промыслового вида. Уже в середине 30-х годов поставленная задача по сохранению от хищнического истребления популяции баргузинского соболя была решена. В настоящее время Баргузинский заповедник является природоохранным, научно-исследовательским и эколого-просветительским учреждением федерального значения, имеющим целью сохранение и изучение естественного хода природных процессов и явлений, генетического фонда растительного и животного мира, отдельных видов и сообществ растений и животных, типичных и уникальных экосистем северо-восточного Прибайкалья. Под охраной заповедника находятся коренные экосистемы темнохвойной горной тайги и высокогорных субальпийских и альпийских лугов, экосистемы термальных источников, тундры и пустоши, сообщества «ложноподгольцового» пояса раститель-

ности, эндемичные сообщества региона – редкостойные пихтовые леса с подлеском из кедрового стланика.

Расположен на западных склонах Баргузинского хребта, обращенных к северо-восточному побережью озера Байкал (Северобайкальский район РБ). Площадь заповедника составляет 374322 га, включая трехкилометровую акваторию Байкала (15000 га). На территории выделены: зона «ядра» биосферного заповедника, составляющая 263176 га, биосферный полигон – 111146 га, выполняющий функции буферной зоны биосферного резервата.

В 1986 году Баргузинскому заповеднику присвоен статус биосферного, он признан частью международной сети заповедников, представляющих основные типы экосистем мира. В 1996 году заповедник в составе природного объекта «Озеро Байкал» был включен в Список Всемирного культурного и природного наследия ЮНЕСКО.

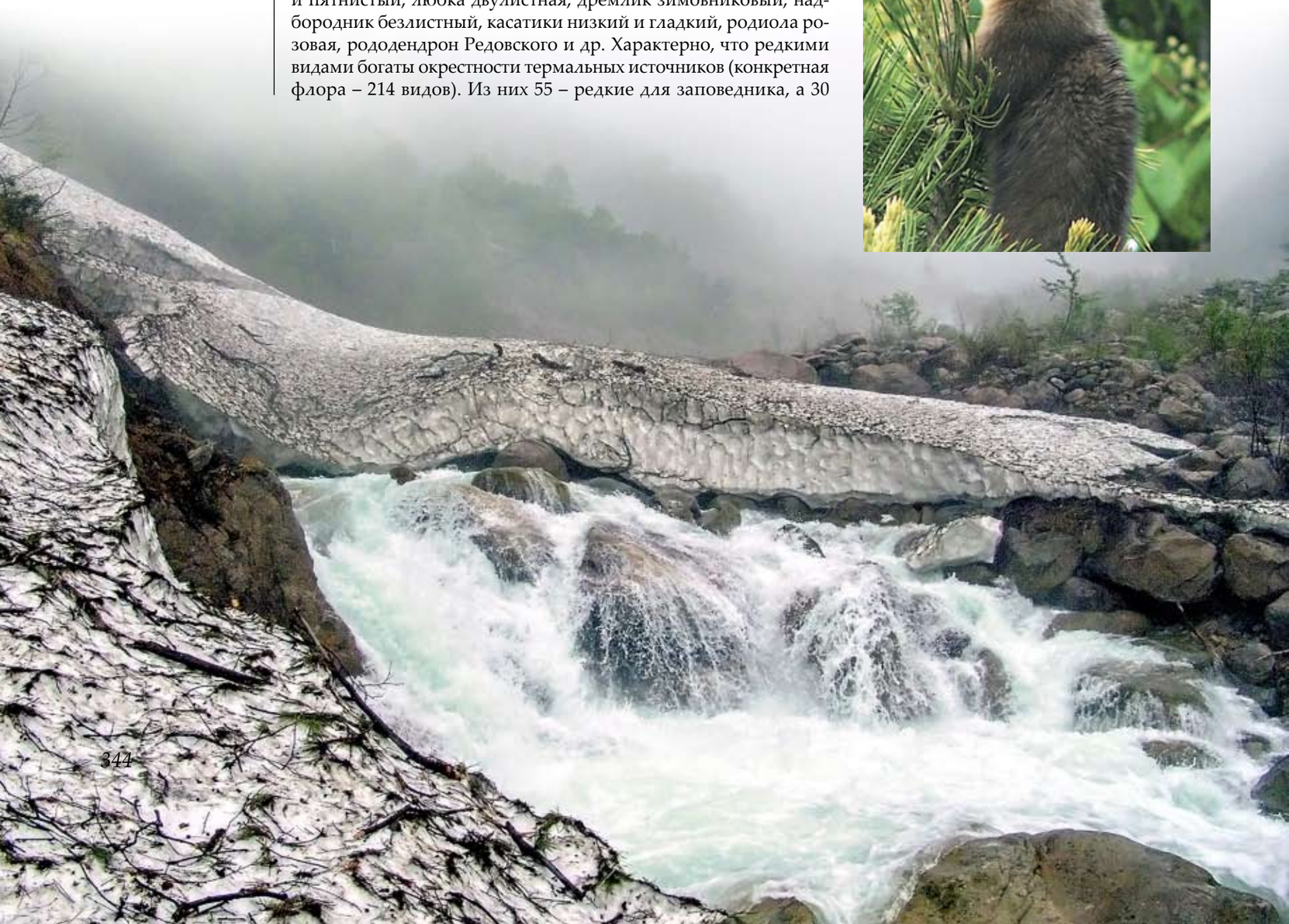
Физико-географические условия территории Баргузинского заповедника чрезвычайно специфичны. В соответствии со схемой физико-географического районирования Забайкалья, территория заповедника относится к Прибайкальской гольцово-горнотаежной провинции и Байкальской озерной котловине, входящим в состав Байкало-Джугджурской горно-таежной области. Регион характеризуется сложностью геологического строения и происхождения. Баргузинский хребет отличается наибольшими абсолютными высотами (2652 м н.у.м.). Главный водораздельный хребет характеризуется ярко выраженными альпийскими формами. Отмечается четкое проявление вертикальной поясности, характерной для горных ландшафтов. На территории развита густая гидрографическая сеть, реки которой берут начало на склонах Баргузинского хребта. Развиты процессы заболачивания, обширные площади заняты сфагновыми болотами. Отсутствует сплошная многолетняя мерзлота, однако отмечаются линзы очаговой мерзлоты, как правило, на торфяных болотах на глубине 1 м.

Суровый континентальный климат северо-восточного побережья смягчается под влиянием водной массы озера Байкал, и здесь создается своеобразный микроклимат.

Растительность Баргузинского заповедника характеризуется сложностью флористического состава всех групп растений, так как сформировалась на стыках разных ботанико-географических областей.

В настоящее время в заповеднике выявлено 877 видов сосудистых растений, из них 39 видов растений внесены в Красную книгу РБ (в том числе 5 – в Красную книгу РФ); 147 видов мхов; 212 видов лишайников, из них 6 видов лишайников включены в Красную книгу РБ и 4 – в Красную книгу РФ; 132 вида грибов; 1241 вид водорослей.

Эндемичные виды растений представлены астрагалом трехграноплодным, мятликом Смирнова, черепоплодником почтищетинистым. Описаны следующие *реликтовые* виды, сохранившиеся с ледникового времени: гроздовник ланцетовидный, подмаренник трехцветковый, телиптерис болотный, ужовник обыкновенный. Встречаются *редкие* виды, нуждающиеся в особой охране: калипсо луковичная, башмачки настоящий, крупноцветковый и пятнистый, любка двулистная, дремлик зимовниковый, надбородник безлистный, касатики низкий и гладкий, родиола розовая, рододендрон Редовского и др. Характерно, что редкими видами богаты окрестности термальных источников (конкретная флора – 214 видов). Из них 55 – редкие для заповедника, а 30

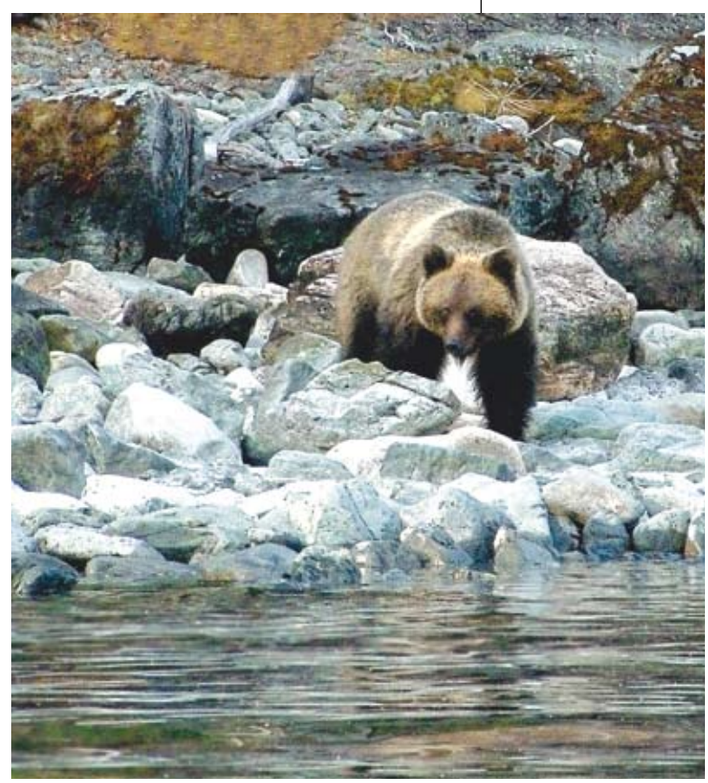


видов встречаются только в районе выхода термальных вод.

На западных склонах Баргузинского хребта особо выделяется влажный прибайкальский тип поясности растительности, включающий расположенный на побережье Байкала «ложноподгольцовый» пояс. Он представлен зарослями кедрового стланика и низкобонитетными лиственничниками с багульником, брусникой и другими кустарничками. Здесь распространены представители альпийской флоры: иван-чай широколистный, березки круглолистная и тощая, смородина душистая, плаун альпийский и гольцовый лишайник алектория бледно-охряная.

Для западных склонов Баргузинского хребта характерны три основных растительных пояса: *лесной, субальпийский и альпийский*. В *лесном* поясе различают (снизу вверх) 3 подпояса: смешанных хвойно-лиственных лесов и редколесий с кедровым стлаником, смешанных темнохвойно-светлохвойных лесов с преобладанием сосновых, а также темнохвойных лесов, в которых преобладают кедровники над пихтарниками. *Субальпийский* пояс представлен пихтово-березовыми лесами, пихтарниками и редколесьями из пихты сибирской и березы шерстистой с зарослями кедрового стланика, ерниками и каменными россыпями. Выше – каменные россыпи и скалы в сочетании с зарослями кедрового стланика и рододендрона золотистого, альпийско-субальпийскими и альпийскими лугами и пустошами. *Альпийский* пояс представляет собой сочетание скал, каменных россыпей, пустошей с нивальными луговинами и разреженными зарослями кедрового стланика и рододендрона золотистого.

Влажный прибайкальский тип поясности наиболее ярко представлен в долине р. Шумилихи. На склонах разных экспозиций господствуют темнохвойные породы, преимущественно кедр и пихта. Светлохвойные леса вкраплены в них лишь небольшими пятнами в нижней части лесного пояса (на гарях). Пихтовые с участием кедра леса немного не доходят до верхней границы леса. Для Баргузинского хребта очень характерны высокогорные луга: субальпийские, альпийские и нивальные.



Фауна Баргузинского заповедника в целом типично таежная, однако ее специфика обусловлена горным рельефом и непосредственной близостью Байкала. В заповеднике выявлены: 41 вид млекопитающих, из них 7 видов внесены в Красную Книгу РБ; 281 вид птиц, из них 2 вида, орлан-белохвост и черный аист, внесены в Красную книгу Международного союза охраны природы (МСОП); 49 видов птиц внесено в Красную книгу РБ и 16 – в Красную книгу РФ; 6 видов пресмыкающихся (3 в Красной книге РБ); 3 вида земноводных (1 вид в Красной книге РБ); 46 видов рыб (из них 3 в Красной книге РБ и 1 – в Красной книге РФ); свыше 1200 видов насекомых (1 в Красной книге РБ).

Более 80% млекопитающих составляют типичные лесные обитатели. В

большинстве это палеарктические, европейско-сибирские и транспалеарктические виды. Белка, летяга, средняя и крошечная бурозубки широко распространены на севере Европы и в Азии. Встречаются и восточнопалеарктические виды: кабарга, соболь, колонок, азиатская лесная мышь, бурундук, лесной лемминг. Из палеарктических видов – представителей широколиственных лесов – характерен благородный олень (изюбрь), из центральноазиатских степных – чрезвычайно редко регистрируемый солонгой, из центральноазиатских горно-тундровых – алтайская (альпийская) пищуха и большеухая полевка. Весьма значительна доля голарктических видов: волк, лисица, ласка, горностай, росомаха, заяц-беляк, рысь, бурый медведь, лось, красная полевка и полевка-экономка. Имеются и представители берингийской фауны: черношапочный сурок и северный олень.

Список птиц заповедника насчитывает 281 вид. На береговой полосе летом обычны водоплавающие и околоводные виды: утки – гоголь и длинноносый крохаль, реже

большой крохаль, кряква, чирок-свистунок, касатка, речные крачки. На обширных глухих болотах вблизи устьев некоторых рек гнездятся серые журавли. Изредка весной на побережье Байкала появляются пролетные черные журавли. Этот вид является эндемиком и относится к категории очень редких, исчезающих видов, внесен в Красные книги МСОП, СССР, РФ и РБ. На побережье отмечали экзотические для тайги виды перелетных птиц: дрофу, журавля-красавку (Красные книги СССР, РФ, РБ), пятнистую трехперстку. Также встречали черного аиста (Красные книги СССР, РФ и РБ), выпь (Красная книга РБ), майну, серого скворца, клинтуха. Из пернатых хищников характерны орлан-белохвост (Красные книги МСОП, СССР, РФ, РБ), скопа (Красные книги СССР, РФ, РБ), чеглок (Красная книга РБ). Встречаются и многие другие дневные хищники и совы. Из куриных птиц вдоль береговой полосы обитает каменный глухарь, а в зимнее время из альпийского пояса прикочевывает белая куропатка. Из воробьиных птиц обычны белая трясогузка, дубровник и сорокопут-жулан. Орнитофауна прибрежных

лесов зимой не очень богата: каменный глухарь, рябчик, кедровка, кукша, пестрый и трехпалый дятлы, буроголовая гаичка, длиннохвостая синица, московка. В летний период для кедрово-лиственничных лесов, помимо перечисленных видов, характерны синехвостка, таежная мухоловка, корольковая пеночка.

Особенностью северо-восточного побережья Байкала является бедность фауны земноводных и пресмыкающихся как в видовом, так и количественном отношении. Из амфибий встречаются сибирский углозуб, остромордая (Красная книга РБ) и сибирская лягушки. Из рептилий – обыкновенный щитомордник, узорчатый полоз, обыкновенный уж, обыкновенная гадюка, прыткая и живородящая ящерицы. Рыб в заповеднике 46 видов. Фауна беспозвоночных заповедника изучена слабо, наибольшее внимание уделялось жужелицам и дневным бабочкам.

Пять видов млекопитающих: соболь, северный олень (Красная книга РБ), благородный олень, бурый медведь и черношапочный сурок (Красная книга РФ) – относятся к наиболее ценным охраняемым представителям фауны заповедника. В 1916 г. на территории заповедника насчитывалось всего около 40 соболей. В настоящее время численность соболя достигла предела и колеблется по естественным причинам от 800 до 1200 зверьков. Важную роль заповедник сыграл как резерват племенного материала баргузинского соболя.

Северный олень на территории заповедника – самый многочисленный вид копытных (100–120 голов). Благородный олень, или изюбрь, в начале XX в. был многочислен, встречался в долинах всех крупных рек. Лось в условиях Баргузинского заповедника стал серьезным конкурентом оленя, его численность достигает 70–80 особей. В настоящее время в заповеднике обитает примерно 20–30 оленей (изюбрей). Бурых медведей в северо-восточном Прибайкалье до 1993 г. было около 160. После неурожая растительных кормов в 1993 г. популяция медведя сократилась примерно в 2 раза, а к 2008 г. на территории заповедника вновь возросла до 140–150 особей. К числу своеобразных и

очень интересных животных Прибайкалья относится черношапочный сурок, который в заповеднике находится у юго-западной границы своего ареала и представлен сравнительно мелким подвидом. Общая численность – около 3 тыс. зверьков. В 1954 г. фауна млекопитающих заповедника пополнилась ондатрой, акклиматизированной в долине р. Баргузин и расселившейся также по территории заповедника. Однако площадь обитания здесь оказалась ограниченной. Ондатра – редкий зверек, перспектив для роста ее численности нет.

Серьезная проблема для заповедника – борьба с лесными пожарами. Часто повторяющиеся сухие грозы (без дождя) несут с собой постоянную опасность возгорания леса.

13.2. Байкальский государственный природный биосферный заповедник

Заповедник расположен на землях Джидинского, Селенгинского и Кабанского районов Республики Бурятия. Занимает центральный участок хребта Хамар-Дабан, протянувшегося вдоль южного побережья озера Байкал и делящего территорию заповедника на основную северную часть (северный макросклон и побережье) и южную. Северная граница проходит по берегу озера Байкал (выхода к берегу озера не имеет), а южная, западная и восточная – по долинам горных рек: Темнику, левому руслу Мишихи, Выдриной, Верхней Хандагайты. Заповедник образован постановлением Совета Министров Бурятской АССР от 5 июля 1968 года №247 и постановлением Совета Министров РСФСР от 26 сентября 1969 года № 571 в 1986 г. включен в международную сеть биосферных резерватов. Общая площадь – 165724 га, протяженность границ достигает 200 км. По периметру заповедник охватывает замкнутое кольцо охранной зоны шириной от 0,5 до 4 км, площадью 34788 га. С 1985 г. под юрисдикцию заповедника была передана территория государственного заказника федерального значения «Кабанский»,

расположенного в дельте р. Селенги.

Охране подлежит природно-ландшафтный комплекс Южного Прибайкалья.

Широтное расположение хр. Хамар-Дабан вызывает существенные различия по климатическим условиям северного и южного макросклонов. На северном макросклоне выпадает до 900 мм осадков, а снежный покров достигает 1 м и более (влияние оз. Байкал и западного переноса воздушных масс). А на южном макросклоне хребта годовое количество осадков не превышает 400 мм (влияние аридного климата Забайкалья). Протяженность северного макросклона – 35 км, перепад высот – 1860 м. Он характеризуется альпинотипными ландшафтами высокогорий. Существуют многочисленные боковые отроги хребта, с глубоко врезанными речными долинами. Южный макросклон протяженностью 12–15 км имеет меньшие перепады высот (до 1550 м) и слабо выраженную альпинотипность. Другая особенность физико-географических условий территории – наличие буроземов – почв широколиственных и хвойно-широколиственных лесов.

Буроземы сформировались здесь под влиянием относительно мягкого климата и предопределили наличие во флоре заповедника реликтовых растений третичного периода, которые сохранились на этих плодородных почвах.

Флора заповедника характерна для гор Южной Сибири и насчитывает 859 видов высших сосудистых растений. Большинство видов относится к бореальной эколого-географической группе, но также много встречается представителей горной, лесостепной, альпийской и других

групп. Яркой спецификой флоры Байкальского заповедника является наличие в ее составе растений – реликтов третичных широколиственных лесов. Всего найдено 28 видов высших сосудистых растений, относящихся к *реликтовому* неморальному комплексу, многие из них внесены в Красную книгу РБ.

Во флоре заповедника насчитывается более 80 семейств высших сосудистых растений. Интересна древнейшая группа вечнозеленых растений – плаунов (8 видов), наиболее распространенным является плаун годичный. Распространены семейства хвощей (8 видов), папоротников (всего 26 видов), ужовниковых – 5 видов, из которых 4 занесены в Красную книгу РБ: гроздовники северный, ланцетовидный, многораздельный и виргинский.

Представители семейства сосновых являются на территории заповедника главными лесообразующими породами: пихта сибирская, сосна сибирская (кедр), сосна обыкновенная, ель сибирская, в том числе ее сизохвойная форма – голубая ель, внесенная в Красную книгу СССР, и лиственница сибирская. Ареал голубой ели занимает 12 тыс. га в северо-западной части заповедника, где отмечается повышенная влажность. Здесь произрастают можжевельники, относящиеся к семейству кипарисовых.

Наиболее многочисленна в заповеднике группа цветковых растений. Среди древесных пород этой группы наиболее богато представлено семейство ивовых (23 вида). Обычны осина, тополь душистый. В семействе березовых отмечено 8 видов. Наиболее распространены плосколистная и повислая березы. Сюда относится также ольха кустарниковая. Единственным представителем семейства ильмовых является вяз приземистый, встречающийся в южной части заповедника.

На территории заповедника широко распространены представители семейств вересковых: клюква болотная, брусника, черника, голубика, багульник болотный и рододендрон золотистый, реже – рододендрон даурский, рододендрон Адамса (Красная книга РБ); крыжовниковых (7 видов смородины); бобовых (40 видов, из них клевер темно-каштановый внесен в список «Редкие и исчезающие растения Сибири» и Красную книгу РБ); 54 вида семейства розовоцветных (древесные: рябина сибирская, черемуха обыкновенная, яблоня ягодная, боярышник кроваво-красный и др.; кустарники: кизильник черноплодный, шиповник даурский, малина обыкновенная и др., травянистые – преобладают лапчатки). Из семейств, представленных в основном травянистыми растениями, самое многочисленное – семейство сложноцветных (92 вида). Далее семейство мятликовых (71 вид), осоковых (61 вид), лютиковых (42 вида), крестоцветных (39 видов) и гвоздичных (36 видов).

На территории Байкальского заповедника встречается более 50 видов высших сосудистых растений, относящихся к категориям *редких, эндемичных и реликтовых*. Они подлежат особой охране и занесены в Красную книгу РБ, в том числе 8 из них – в Красную книгу России. К ним относятся: касатик гладкий, ветреница байкальская, башмачок крупноцветковый и др. *Эндемиками* хр. Хамар-Дабан являются сверция байкальская (семейство горечавковых) и стеммаканта хамарская (семейство сложноцветных). К группе высших растений также относятся 287 видов мохообразных. В заповеднике описано 880 видов низших растений: лишайников, грибов, почвенных водорослей.

На хр. Хамар-Дабан выражена высотная поясность 2-х типов: на северном макросклоне – гумидно-психрофитный тип поясности, на южном – ксерофитно-криофитный.

Лесной пояс занимает более 60% территории заповедника. В нижней части северного макросклона хребта распространены пихтовые папоротниково-разнотравные и пихтово-кедровые леса с участием березы, с развитым подлеском. Верхняя часть лесного пояса представлена пихтовыми, пихтово-кедровыми, кедровыми типами лесов. На верхней границе лесного пояса – редкостойные пихтовые и пихтово-кедровые леса (1600 м н.у.м).

Крутые склоны южной экспозиции заняты разреженными сосново-лиственничными лесами и остепненными открытыми местами – убурами. Верхняя граница леса здесь образована кедровниками, часто с зарослями кустарниковых берез.

На долю субальпийского пояса, представленного альпийскими лугами, приходится около 30% территории заповедника. Альпийский пояс на хр. Хамар-Дабан расположен выше 1800 м н.у.м. Растительность: низкотравные луга, горные тундры, кустарничковые пустоши и нивальные луговины.

Фауна заповедника представлена видами, типичными для гор Южной Сибири. Насчитывается более 1000 видов беспозвоночных животных, принадлежащих к 8 отрядам и 87 семействам. Из насекомых в заповеднике обитает 344 вида высших разноусых чешуекрылых, представляющих 10 семейств, около 150 видов цикадовых, 22 вида веснянок, 83 вида мух-журчалок, 23 вида слепней и более 380 видов жуков. С 1981 г. в заповеднике ведутся наблюдения за наиболее опасными для лесного хозяйства насекомыми.

Ихтиофауна заповедника представлена 12 видами, в том числе хариусом, ленком и тайменем. Для водоемов заповедника также обычны гольян, плотва и щука.

Фауна земноводных и пресмыкающихся крайне бедна. Широко распространены живородящая ящерица, обычная остромордая лягушка, дальневосточная квакша является очень редким видом. Обитают сибирский углозуб и обыкновенный щитомордник.

В заповеднике насчитывают более 260 видов птиц, относящихся к 19 отрядам. Доминируют сибирские виды, встречается немало представителей европейских и арктических фаун. Специфичным является наличие элементов восточно-азиатской, монгольской, китайской и тибетской орнитофаун.

Из всего видового состава птиц, встреченных в заповеднике, более 100 видов – перелетные, встречающиеся только весной и осенью; 162 вида постоянно гнездятся в заповеднике; 39 из них остаются на зимовку. Отмечены птицы, прилетающие в заповедник на зимовку или появляющиеся во время зимних кочевок: зимняк, белая сова, свиристель, чечетки, пуночка.

Широко распространены дневные хищные птицы: канюк, черный коршун, ястребы – перепелятник и тетеревятник. Гнездятся чеглок и пустельга. Во всех высотных поясах представлены куриные: тундряная куропатка, рябчик; каменный глухарь здесь редок, малочисленны в заповеднике и совы.

В Красную книгу РФ внесены *редкие* виды птиц: скопа, беркут, степной орел, могильник, орлан-белохвост, балобан, сапсан, журавль-красавка, азиатский бекасовидный веретенник, филин.

Териофауна заповедника представлена 49 видами из 6 отрядов. Большинство млекопитающих относится к группе палеарктов. Из насекомоядных наиболее обычны равнозубая, обыкновенная и средняя бурозубки, водяная кутора и сибирский крот. Редки в заповеднике рукокрылые. Среди мелких грызунов многочисленны красно-серая и красная полевки. Обычны восточно-азиатская мышь, лесная мышовка, полевка-экономка и обитатель высокогорий – большеухая полевка. На побережье Байкала встречается ондатра, но численность ее низка. Обычны в заповеднике белка и бурундук – типичные таежные обитатели. Из зайцеобразных распространены заяц-беляк и альпийская пищуха.

Территория заповедника служит резерватом и очагом расселения соболя. В настоящее время соболь в заповеднике заселяет все пригодные местообитания, от предгорий до субальпийских редколесий. Довольно редким представителем семейства куньих, постоянно обитающим в заповеднике, является речная выдра. В последние годы в заповеднике встречена американская норка. На южном макросклоне хребта постоянно обитает немногочисленная росомаха. На северном склоне росомаха довольно редка. Из семейства куньих также встречаются горностай, ласка и солонгой. В заповеднике обитает около 80 бурых медведей. Часть медведей ежегодно покидает территорию за-

поведника и расселяется в окрестных угодьях.

Из семейства собачьих в заповеднике распространены лисица и волк. Лисицы встречаются по всей его территории. Волки обитают в пределах долины Темника, постоянно придерживаясь мест распространения копытных животных. Общая численность волков оценивается в 10–12 особей. Из копытных животных обычны благородный олень, лось, сибирская косуля, кабарга, северный олень и кабан.

На пространственное распределение животного населения в заповеднике оказывают влияние три группы факторов: различие экологических условий на северном и южном макросклонах хребта, чётко выраженная вертикальная зональность и неоднородность биотопов каждого из высотных поясов.

В целом, за исключением отдельных участков поврежденных пихтачей на северном макросклоне хребта, большинство экосистем заповедника находится в равновесном состоянии, естественные процессы в них протекают без заметных отклонений, сохраняются основные механизмы саморегуляции.

В настоящее время угрозу для экосистем заповедника представляют аэровыбросы промышленных предприятий региона: Байкальского ЦБК, предприятий Ангарско-Иркутского промышленного узла. На южном макросклоне хребта Хамар-Дабан основной ущерб экосистемам наносят лесные пожары, часто возникающие во время грозы.

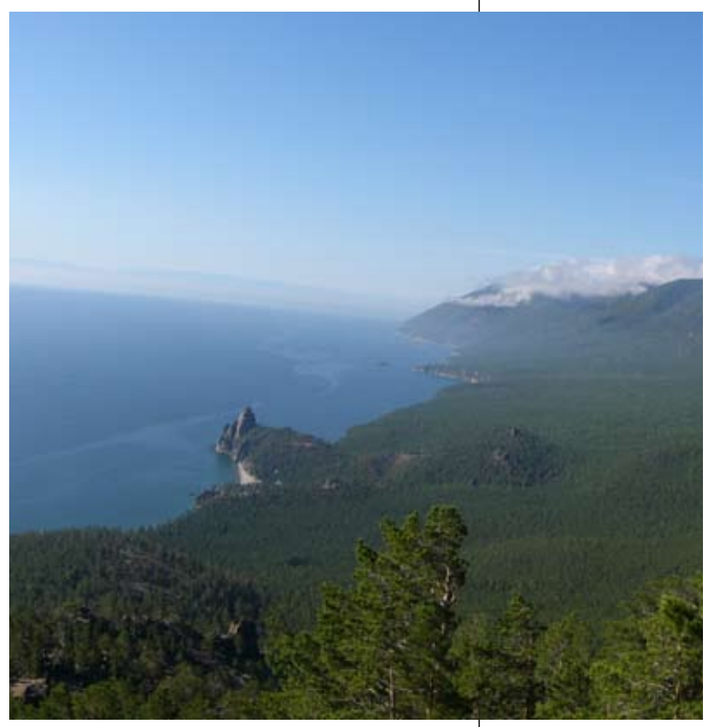
13.3. Байкало-Ленский государственный природный заповедник

Заповедник «Байкало-Ленский» планировалось разместить как на землях Иркутской области, так и Республики Бурятия. Однако постановлением Совета министров РСФСР от 05.12.86 г. № 96 Государственный природный заповедник «Байкало-Ленский» был организован на территории только Иркутской области: 93% заповедных земель размещены в Качугском районе и 7% – в Ольхонском. Заповедник составляют лесничества:

«Берег бурых медведей», Верхне-Ленское и Киренгское. В декабре 1996 г. в перечень объектов Всемирного природного наследия ЮНЕСКО был включен объект «Озеро Байкал», причем заповедник, как и другие прибрежные охраняемые территории, вошел в его состав.

Главная цель создания Байкало-Ленского заповедника – сохранение типичных природных комплексов, характерных для северо-западного Прибайкалья, и их изучение. При средней ширине территории заповедника, равной 65 км, он вытянут с севера на юг вдоль западного побережья Байкала на 120 км. Побережье озера Байкал в заповеднике меньше, так как в его состав не вошли земли бывшего предприятия «Байкалкварцсамоцветы». Общая площадь заповедника 659,919 тыс. га. Территория имеет компактную форму с границами, расположенными преимущественно по естественным рубежам, и включает в себя ряд типичных природных образований и ландшафтов, характерных для Прибайкалья: высокогорные, горно-таежные, лесостепные, степные ландшафты побережья.

Байкало-Ленский заповедник расположен на северной периферии обширной физико-географической страны, называемой «Горы Южной Сибири», и занимает южную треть Байкальского хребта. Осевая линия хребта круто изломана движениями земной коры, разрушена ледниковыми процессами и влияниями атмосферных явлений. При высотах 1500–2200 м н. у. м. ярко выражены альпийские формы. Обычны каменистые россыпи (курумы), фирны, различные проявления ледников, в частности цирки и каровые озера. Территория находится в зоне повышенной сейсмичности. Озера представляют собой типичные элементы ландшафта во всех вертикальных поясах и различаются происхождением: пойменные, лагунные, соровые, термокарстовые, ледниковые и др. Территория Байкало-Ленского заповедника является водосборной территорией истоков р. Лены и ее притоков. Крупнейшая река Восточной Сибири протекает по заповеднику на протяжении приблизительно 250 км и выходит к юго-западной границе заповедника полноводной рекой, шириной более 100 м. Климат заповедника в целом континентальный, более холодный и влажный на западном макросклоне. Байкальский хребет является барьером на пути влажных северо-западных ветров и задерживает до 70–80% осадков. Вследствие этого создается асимметрия природных условий, что предопределяет различия в ландшафтном разнообразии Байкальского хребта и его отрогов. На северо-западном склоне сформировалось своеобразное сочетание южнотаежных биоценозов с асимметричной вертикальной поясностью. Юго-восточная часть Байкальского хребта в пределах заповедника относится к особому биоклиматическому району, который отличается относительной сухостью, что обусловило его остепненность, причем часто наблюдается экспозиционная лесостепь.



Флора Байкало-Ленского заповедника богата и представительна для Предбайкалья, насчитывает около 130 видов грибов, более 300 видов лишайников, 178 видов мохообразных и 947 видов сосудистых растений. На территории заповедника – 47 эндемиков

различного ранга (Сибири, Восточной Сибири, Байкальской Сибири и т. д.), что составляет 5,1% от общего видового богатства. Характерно, что наибольшее количество эндемичных видов содержат альпийская и горно-степная поясно-зональные группы. Это закономерно, поскольку именно высокогорья и степи Байкальской котловины отвечают двум необходимым условиям возникновения эндемизма: 1) экологическая и географическая изоляция, 2) древность флоры. Среди эндемичных видов: копеечник предбайкальский и остролодочник остролистно-видный, луговик Турчанинова, кизильник Тюлиной, мак Попова, житняк двурядный, бородиния Тилинга. 23 вида являются реликтами различного возраста: лук алтайский, щавель Маршалла, астрагалы ангарский, хоринский, хмелевидный и разноцветный, остролодочник Попова, копеечник щетинистый, змееголовник перистый, василистник байкальский, незабудка Крылова, пион марьин-корень, карагана гривастая и др.

На территории заповедника произрастают 28 охраняемых видов сосудистых растений, 11 из которых занесены в Красные книги СССР и РФ. Это полушник колючеспоровый, луговик Турчанинова, лук алтайский, башмачки крупноцветковый и известняковый, надбородник безлистный, гнездоцветка клобучковая, калипсо луковичная, ятрышник шлемоносный, бородиния Тилинга и рододендрон Редовского. Кроме того, 19 охраняемых видов сосудистых растений занесены в Красную книгу Иркутской области: многорядник копьевидный, телиптерис болотный, лилии карликовая и саранка, красоднев малый, башмачок капельный, гнездовка камчатская, пион марьин-корень, адонис сибирский, мак Попова, дриада Сумневича, карагана гривастая, остролодочники Попова и томпудский, копеечник предбайкальский, родиолы розовая и четырехраздельная, подъельник обыкновенный и жирянка обыкновенная. За динамикой численности лука алтайского и луговика Турчанинова ведутся регулярные наблюдения на постоянных пробных площадях. Также в Красные книги РФ и СССР занесены редкие виды грибов и лишайников: осиновик белый, гериций (ежевик) коралловидный, коккокарпия Кроноса, лептогиум Бурнета, лобария легочная, асахинея Шоландера, цетрарии Комарова и Лаурера.

На склонах Байкальского хребта отчетливо выражена высотная поясность растительности. Здесь выделяют лесной (в юго-восточной части заповедника – лесостепной), подгольцовый и гольцовый пояса. Растительный покров заповедника обогащен альпийско-тундровыми растительными группировками и высокогорными (альпийскими и аркто-альпийскими) видами растений. В Байкало-Ленском заповеднике растительность представлена семью типами: лесным, степным, кустарниковым, тундровым, луговым, болотным и водным. Господствующий тип – зональный лесной. Покрытая лесом площадь составляет 86,4% от всей территории заповедника. В лесах шесть видов хвойных деревьев: лиственница сибирская и Чекановского, сосна обыкновенная и кедр сибирский, пихта сибирская, ель обыкновенная (70,5% лесопокрытой площади); и пять видов лиственных: береза белая, повислая и каменная, осина, тополь душистый (10,2%).

Соответственно ландшафтному распределению на фоне резко выраженной высотной поясности, в заповеднике можно выделить четыре основных типа животного населения: степной, лугово-ерниковый, таежный и высокогорный. Изученность отдельных групп животного мира весьма неравномерна. Очень мало сведений о беспозвоночных.

Фауна птиц заповедника насчитывает 246 (234 стат.) видов, из них 146 гнездящихся, а для 29 видов гнездование предполагается. Наиболее типичны птицы горной тайги, менее характерны орнитокомплексы водно-болотных, высокогорных и степных ландшафтов. В заповеднике гнездится редкий черный аист (не менее 10–15 пар ежегодно), обычны в период пролета серые журавли, а также серые цапли. Водоплавающие представлены почти всеми видами, типичными для данного региона. Хищных птиц в заповеднике встречено 29 видов. Наиболее характерны типичные обитатели горно-таежных ландшафтов: ястребы тетеревятник и перепелятник, обыкновенный канюк, черный коршун, чеглок, пустельга. По долине р. Лены обнаружено несколько гнездящихся пар сапсанов и скопы.

Млекопитающие Байкало-Ленского заповедника изучены значительно лучше других групп животных. Выявлено обитание 54 видов млекопитающих, типичных для северо-сибирской области Палеарктики (10 – насекомоядных, 5 – рукокрылых, 19 – грызунов, 2 – зайцеобразных, 12 – хищных, 1 – ластоногих и 5 – копытных). Эндемиком является только байкальская нерпа, регулярно встречающаяся у заповедного побережья Байкала. В 1984 г. на участке побережья от устья реки Большой Ледяной до мыса Кедрового насчитывали до 100 нерп. В настоящее время ее численность восстанавливается. Наиболее крупные лежбища нерпы известны у мыса Саган-Марян и реки Ледяной (несколько десятков особей).

Из отряда хищников первым следует назвать соболя, самого многочисленного представителя семейства куньих и типичного обитателя горной тайги. Соболь населяет все леса заповедника, включая массивы кедрового стланика в зоне высокогорий. Всего в заповеднике примерно 2000 соболей. Заповедник является естественным резерватом ценного пушного вида для окрестных охотугодий.

Из других куньих обычны по долинам рек и в некоторых других биотопах горностай и ласка. Не представляет редкости и выдра. В 1996 г. в заповеднике впервые отмечены следы американской норки. Росомаха встречается повсеместно, но обычна только в местах зимовок копытных зверей. Обитает примерно 20–25 росомах. Барсук чрезвычайно редок. Рысь постоянно обитает только в относительно малоснежной юго-западной части заповедника и на восточном макросклоне Байкальского хребта. Численность рыси в заповеднике до 30 особей.

Распространение волков тесно связано с наличием копытных зверей в заповеднике 6 стай волков общей численностью около 35 особей. Своеобразный символ Байкало-Ленского заповедника – бурый медведь – обычный вид среди крупных хищников, населяющий всю заповедную территорию. В июне на Байкале можно одновременно видеть по 6–7 медведей, кормящихся белковой пищей: икрой бычков-подкаменщиков и байкальскими ручейниками (липочанами).

Размещение и численность копытных зверей в большой мере зависят от условий рельефа, растительности, высоты снежного покрова зимой и ряда других факторов. Разнообразие природных условий заповедника обусловило неравномерность распределения копытных и частые перемещения, местные миграции, по территории.

Кабарга является здесь довольно обычным и оседлым видом, но ее распространение носит очаговый характер. Благородный олень марал, или изюбрь, – типичный вид, распространенный по всему заповеднику. Для северных оленей (местное название – согжой) характерны вертикальные сезонные миграции. Летом они пасутся в зоне высокогорий, на гольцах и в горных тундрах. В августе, когда появляются грибы, а количество кровососущих насекомых уменьшается, олени начинают спускаться в лесной пояс, постепенно мигрируя к западу. Лось обычен по западным склонам главного хребта. Летом эти звери концентрируются у отдельных «кормовых» озер и по долинам рек вплоть до подгольцовья. На отдельных участках численность лосей может достигать 6–8 особей на 1000 га. Сибирская косуля в заповеднике встречается почти повсеместно.

Общее количество косуль в заповеднике зимой составляет не более 50 особей.

Два вида отряда зайцеобразных: заяц-беляк и северная пищуха. Среди шестнадцати видов отряда грызунов внимания заслуживает обыкновенная белка. Одним из наиболее редких и ценных зверей в заповеднике можно считать черношапочного сурка. Обитает только в гольцах, придерживаясь горных цирков по верховьям рек и ручьев с крупноглыбистыми россыпями и субальпийскими лужайками с густой травянистой растительностью. Сурок занесен в перечень редких видов МСОП, Красные книги РФ, Иркутской области и РБ. Длиннохвостый суслик – типичный обитатель прибрежных лесостепей и степей. За период существования заповедника этот вид продвинулся к северу примерно на 15 км. Ондатра обитает в прибрежных озерах и некоторых бухтах у побережья. Среди мелких лесных грызунов, имеющих большое значение в питании соболя и других хищников, наиболее широко распространены красная и красно-серая полевки. Из группы серых полевок ранее были отмечены полевка-экономка и темная (пашенная) полевка. На мысе Рытом в 1984 г. сохранялась микропопуляция даурского хомячка – типичного обитателя степей. В таежных мшистых участках по долинам западного склона был обнаружен лесной лемминг.

Современная сохранность естественных экосистем в заповеднике может быть признана хорошей. Однако из-за отсутствия охранной зоны на численности животных заповедника сказывается браконьерская охота.

13.4. Прибайкальский национальный парк

Прибайкальский национальный парк образован по постановлению Правительства РСФСР № 71 от 13.02.86 г. с целью сохранения уникальных природных комплексов побережья озера Байкал и использования их в природоохранных, рекреационных, просветительных и научных целях. Постановлением Правительства РФ № 990 от 09.10.95. Прибайкальский государственный национальный природный парк отнесен к особо охраняемой природной территории федерального значения и переименован в «Прибайкальский национальный парк». Парк расположен на территории Иркутского, Ольхонского и Слюдянского административных районов Иркутской области и в виде узкой полосы охватывает большую часть (около 470 км) западного побережья озера Байкал от п. Култука на юге до мыса Кочериковского на севере, включая острова Малого Моря и остров Ольхон. Общая площадь парка – 417,297 тыс. га, из них 284,658 тыс. га или 93% – земли лесного фонда.

Охраняемая территория включает восточные склоны и (местами) водораздел Приморского хребта с абсолютными высотами от 1100 м на юге до 1500 м на севере. В пределах национального парка в озеро Байкал впадает множество малых горных рек, наиболее крупные из них – Голоустная, Бугульдейка, Анга, Сарма, Большая Половинная. Территория парка обладает удивительным разнообразием ландшафтов, от гольцовых и подгольцовых до лесостепных и степных, с уникальным и разнообразным растительным и животным миром. На байкальских берегах много величественных утесов и скал, живописных заливов и бухт. Своеобразны и уникальны реликтовые степи, крупные массивы которых на Байкале есть только здесь. Имеется множество памятников природы, истории и культуры.

На территории национального парка хорошо выражены все характерные для Сибири высотные пояса растительности. Побережье Байкала практически на всем протяжении парка занято подтаежно-степным высотным поясом, представленным сообществами петрофильных, криофильных, ксерофильных, псаммофильных и др. степей и остепненно-подтаежными светлохвойными (лиственничники, сосняки) лесами. На юге встречаются варианты луговых степей при общем господстве лесов, в Приольхонье – преобладание степей; на западном побережье Ольхона, островах Малого Моря и в Тажеранской степи лес практически отсутствует.

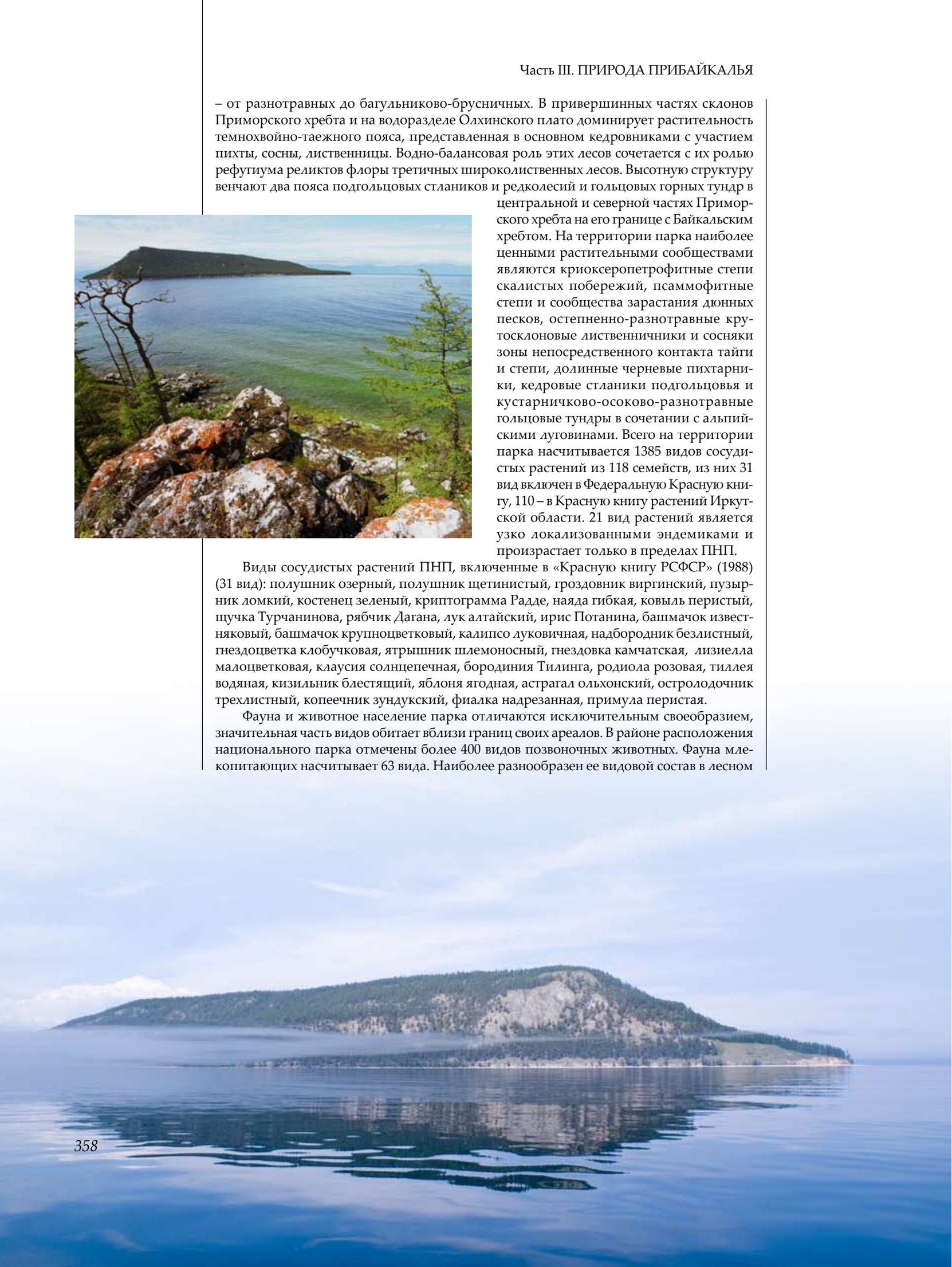
Здесь сосредоточены местообитания большинства общебайкальских эндемиков, а также многих видов с ограниченным ареалом и имеющих ограниченную численность популяций, с реликтами древней флоры.

В средних частях склонов хребтов и на плато, по долинам рек, основное место занимает растительность светлохвойного таежного пояса с преобладанием разнообразных сосняков и лиственничников

– от разнотравных до багульниково-брусничных. В привершинных частях склонов Приморского хребта и на водоразделе Олхинского плато доминирует растительность темнохвойно-таежного пояса, представленная в основном кедровниками с участием пихты, сосны, лиственницы. Водно-балансовая роль этих лесов сочетается с их ролью рефугиума реликтов флоры третичных широколиственных лесов. Высотную структуру венчают два пояса подгольцовых стлаников и редколесий и гольцовых горных тундр в центральной и северной частях Приморского хребта на его границе с Байкальским хребтом. На территории парка наиболее ценными растительными сообществами являются криоксеропетрофитные степи скалистых побережий, псаммофитные степи и сообщества зарастания дюнных песков, остепненно-разнотравные крутосклоновые лиственничники и сосняки зоны непосредственного контакта тайги и степи, долинные черневые пихтарники, кедровые стланики подгольцовья и кустарничково-осоково-разнотравные гольцовые тундры в сочетании с альпийскими луговинами. Всего на территории парка насчитывается 1385 видов сосудистых растений из 118 семейств, из них 31 вид включен в Федеральную Красную книгу, 110 – в Красную книгу растений Иркутской области. 21 вид растений является узко локализованными эндемиками и произрастает только в пределах ПНП.

Виды сосудистых растений ПНП, включенные в «Красную книгу РСФСР» (1988) (31 вид): полушник озерный, полушник щетинистый, гроздовник виргинский, пузырник ломкий, костенец зеленый, криптограмма Радде, наяда гибкая, ковыль перистый, щучка Турчанинова, рябчик Дагана, лук алтайский, ирис Потанина, башмачок известняковый, башмачок крупноцветковый, калипсо луковичная, надбородник безлистный, гнездоцветка клобучковая, ятрышник шлемоносный, гнездовка камчатская, лизиелла малоцветковая, клаусия солнцепечная, бородиния Тилинга, родиола розовая, тиллея водяная, кизильник блестящий, яблоня ягодная, астрагал ольхонский, остролодочник трехлистный, копеечник зундукский, фиалка надрезанная, примула перистая.

Фауна и животное население парка отличаются исключительным своеобразием, значительная часть видов обитает вблизи границ своих ареалов. В районе расположения национального парка отмечены более 400 видов позвоночных животных. Фауна млекопитающих насчитывает 63 вида. Наиболее разнообразен ее видовой состав в лесном



поясе и в северной части парка. Из копытных наиболее характерны: благородный олень, косуля, кабан, кабарга, лось, северный олень. Из хищников встречаются соболь, колонок, горностай, ласка, степной хорь, норка, барсук, росомаха, выдра, волк, лисица, медведь, рысь. Под угрозой исчезновения находится крайне малочисленная изолированная популяция рыси на острове Ольхон (состоит лишь из нескольких особей). В Перечень редких видов МСОП входят 4 вида, в Красную книгу Иркутской области включены 7 видов млекопитающих.

Богат и разнообразен мир птиц. Предварительный список национального парка включает 340 видов, из них в Красную книгу Международного союза охраны природы включены 13, в Красную книгу России – 25, в Красную книгу Иркутской области – 56 видов. Особую ценность представляют 7 видов орлов и орланов (беркут, орлан-белохвост, балобан, кречет) и особенно уникальная гнездовая группировка орла-могильника, гнездящегося только в лесостепи Приольхонья и о. Ольхон. Особой охраны заслуживают такие редкие птицы, как черный аист, восточная дрофа, огарь, бородатая куропатка, овсянка Годлевского. Незамерзающий исток р. Ангары является уникальным условием зимовки водоплавающих птиц – гоголя, хохлатой и морской чернетей, морянки, лутка, длинноносого и большого крохалей, кряквы. Общее количество зимующих водоплавающих птиц в отдельные годы достигает 10 и более тысяч особей.

В реках и озерах парка отмечается видовое (25 видов) разнообразие рыб. Наибольшую ценность представляют таймень, ленок, черный хариус. Герпетофауна насчитывает 4 вида земноводных и 5 – рептилий. В региональную Красную книгу включены 3 вида: монгольская жаба, прыткая ящерица и узорчатый полоз.

На территории национального парка отмечается множество памятников природы и образцов древней культуры и искусства. Среди памятников природы наиболее уникальные: мыс Улан-Нур, Шаман-камень, бухта Песчаная, утесы Саган-Заба, «Птичий базар», многочисленные скальные острова, родники, озера, гидролакколиты, а также байкальские реликтовые степи, острова Малого Моря и в первую очередь остров Ольхон. Кроме того, в районе острова Ольхон и материкового Приольхонья имеется большое количество памятников археологии и этнографии. Это древние городища, остатки каменных стен, плиточные могилы (143 объекта). Среди образцов древней культуры – наскальные рисунки на утесе Саган-Заба.

В 1989 г. институтами «Росгипролес» и «Ленгипрогор» разработана схема генерального плана организации Прибайкальского государственного природного национального парка. Границы национального парка утверждены Федеральной службой лесного хозяйства России в 1992 г., при лесоустройстве, проведенном Юго-восточным лесоустроительным предприятием. Территория парка разделена на 5 функциональных зон с различными режимами охраны и использования: заповедная зона – 86,5 тыс. га (20,7% общей площади парка), в т.ч. площадь эталонных участков – 8,3 тыс. га; зона регулируемого рекреационного использования – 171,1 тыс. га (40,9%); зона интенсивного рекреационного использования – 13,8 тыс. га (3,3%); зона традиционного ведения хозяйства – 33,9 тыс. га (8,1%); агропарковая зона – 112 тыс. га (27%), это земли

сельскохозяйственных предприятий, включенные в границы парка без изъятия из хозяйственной деятельности.

Кочергатский государственный охотничий заказник регионального значения создан в 1967 г. решением Иркутского облисполкома № 542 от 20.11.67 г. До 2003 года его деятельность регулярно продлевалась решениями облисполкома и позже постановлениями администрации Иркутской области. В соответствии с постановлением главы администрации Иркутской области № 73-пг от 20.05.2003, он стал функционировать бессрочно.

Заказник расположен в Иркутском районе Иркутской области и выполняет роль охранной зоны Прибайкальского национального парка. Общая площадь – 16 тыс. га. Заказник отнесен к видовым, так как создан с целью сохранения и воспроизводства запасов соболя, поддержания целостности естественных сообществ, охраны редких и исчезающих видов диких животных.

Территория заказника относится к зоне светлохвойной и темнохвойной тайги. Преобладают кедровые кустарниково-мелкотравно-зеленомошные и сосновые со смешанным подлеском и рододендроном даурским природные комплексы. Основной охраняемый вид – соболь. Популяция соболя не превышает 3–4 особей на один квадратный километр из-за низкой продуктивности угодий для этого вида. Численность соболя колеблется в зависимости от состояния кормовой базы. На территории заказника отмечается высокая численность копытных, особенно изюбря и косули. Численность кабарги и лося невелика: условия обитания для них менее пригодны.

13.5. Забайкальский национальный парк

Забайкальский национальный природный парк образован по постановлению Правительства РСФСР № 401 от 12.09.86 г. на территории Республики Бурятия с целью сохранения уникального природного комплекса бассейна озера Байкал. Создан по

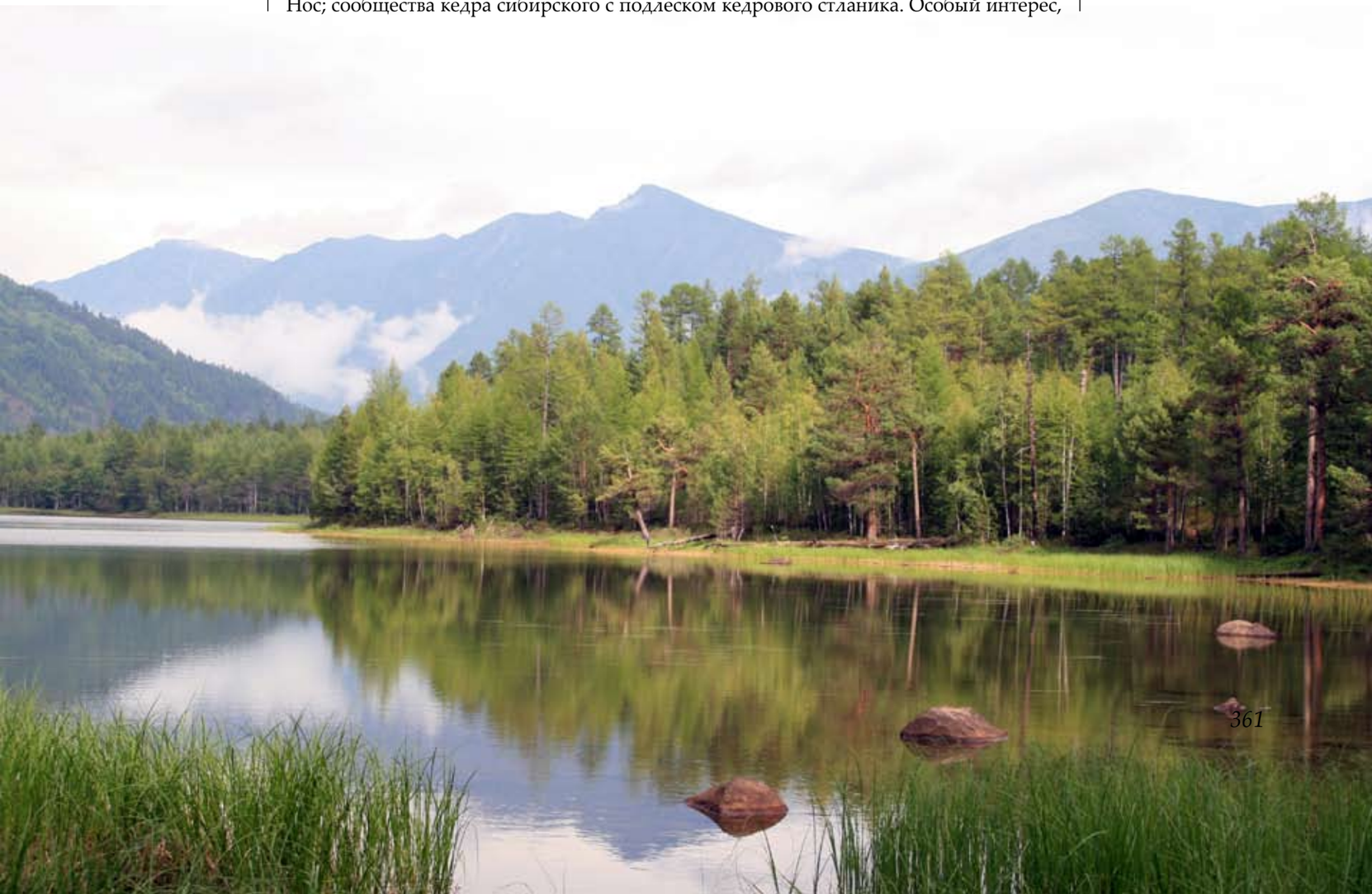
инициативе ученых и Байкальской комиссии. Парк расположен в средней части восточного побережья озера Байкал, на территории Баргузинского района Республики Бурятия. На севере граничит с государственным природным биосферным заповедником «Баргузинский». Площадь национального парка – 267,177 тыс. га, в том числе 37 тыс. га – акватории Байкала (13,7% общей площади парка). Площадь, покрытая лесом, составляет 157,6 тыс. га (58,6%).

В границы охраняемой территории входят южная часть западного склона Баргузинского хребта, постепенно понижающегося от Баргузинского заповедника к оз. Бормашовому (наивысшая отметка хребта в границах парка – 2376 м н.у.м.), полуостров Святой Нос, соединяющийся с восточным берегом Байкала Чивыркуйским перешейком, Ушканьи острова и часть акватории озера – 27,0 тыс. га в Чивыркуйском и 10,0 тыс. га в Баргузинском заливах. Территория национального парка обладает уникальным сочетанием разнообразных ландшафтов – от гольцовых до ложногольцовых и

степных, удивительным и своеобразным растительным и животным миром, наличием множества озер, термальных источников, живописных мест и памятников природы.

Своеобразие растительного покрова обусловлено особыми природными условиями на берегах Байкала и историей формирования Байкальской впадины. В структуре хорошо прослеживается вертикальная поясность. Преобладают горно-таежные, гольцово-тундровые, предгольцовые комплексы. В распределении горно-таежных лесов существует ряд особенностей. Уникальное явление – выделение в прибрежной полосе ложноподгольцового комплекса, сформированного кедровым стлаником и лиственничником багульникового ряда, свойственного влажному прибайкальскому типу растительности. На территории парка преобладают светлохвойные сосновые и лиственнично-сосновые леса. Лиственничные и кедрово-лиственничные леса распространены ограниченно островами по речным террасам на моренах, на северо-западе полуострова Святой Нос. Пихтовые, пихтово-кедровые леса – на западном склоне Баргузинского хребта в северной части полуострова Святой Нос, причем пихтарники образуют верхнюю часть лесного пояса.

Более 10 тыс. га природных насаждений парка имеют особую ценность: леса из сосны, лиственницы Гмелина, кедра и пихты сибирской в возрасте 200 лет и старше; сообщества кедрового стланика и ерника; растительные сообщества высокогорных комплексов с альпийскими кустарничками на Ушканьих островах и полуострове Святой Нос; сообщества кедра сибирского с подлеском кедрового стланика. Особый интерес,



как редкий вид на западной границе своего ареала, представляет чозения.

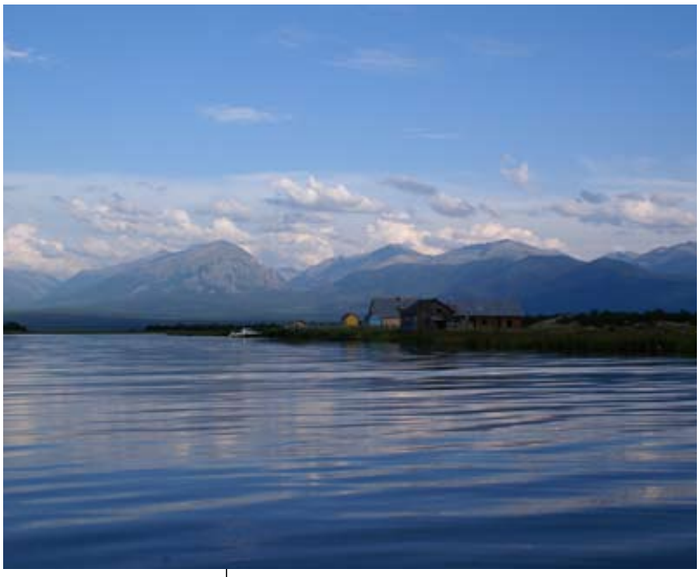
На территории парка фрагментарно встречаются степные сообщества, которые располагаются в основном на острове Большом Ушканьем и очень редки в других местах. Степные фитоценозы имеют реликтовое происхождение и представлены фрагментами ковыльных, житняковых, мятликовых и луговых типов.

На перешейке полуострова Святой Нос большие площади занимает ерниково-сфагновое болото с единично растущими угнетенными деревьями (ель, береза, кедр), которое играет важную экологическую и защитную роль.

В Забайкальском национальном парке насчитывается свыше 779 (официально зарегистрированы на 2007 год – 654) видов высших сосудистых растений, 147 видов мхов и 95 видов лишайников. В составе флоры много эндемичных, редких и реликтовых растений. Здесь отмечены местообитания многих видов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации; бородиния крупнолистная, венерин башмачок настоящий, венерин башмачок крупноцветковый, калипсо луковичная, родиола розовая, луговик Турчанинова, лобария лёгочная, лобария сетчатая.

В Красную книгу Бурятии включены 23 вида высших сосудистых растений и 21 эндемичный вид (остролодочник Пешковой, кизильник новый Попова, кизильник Тюлиной, мак Попова, полынь сантолинолистная, крупка байкальская и др.).

Богат и разнообразен животный мир. В парке зарегистрировано 303 вида наземных позвоночных животных. Млекопитающих отмечено 48 (по статистике 2007 г. – 44) видов из семи отрядов. Наиболее обычные: заяц-беляк, белка, ондатра, соболь, горностай, бурый медведь, лось, косуля. Ушканьи острова являются важнейшим на Байкале местом лежбища байкальского эндемика – нерпы. Особенно разнообразен мир птиц:



250 видов официально зарегистрировано на территории парка. Земноводные представлены 3 видами из 2 отрядов (хвостатые и бесхвостые); пресмыкающиеся – 3 видами из одного отряда (чешуйчатые).

В фауне наземных позвоночных животных насчитывается 53 вида, внесенных в Красную книгу Республики Бурятия, из них 46 видов птиц, 5 видов млекопитающих, 1 вид земноводных, 1 вид пресмыкающихся; это обыкновенный уж, северный олень, выдра, бородатая неясыть, клоктун, большой баклан и др. В Красную книгу Российской Федерации занесены 20 видов: 1 вид млекопитающих, 19 видов птиц (орлан-белохвост, филин, черный аист, сухонос, скопа, беркут, азиатский бекасовидный веретенник).

Ихтиофауна Баргузинского и Чивыркуйского заливов, озер и рек парка богата и своеобразна. Здесь встречаются виды ценных рыб – омуль, сиг, сибирский хариус, байкальский осётр (занесён в Красную книгу России).

На территории парка имеется много уникальных природных объектов, из которых 17 были объявлены памятниками природы еще до создания парка. Ландшафтные памятники природы: мыс Онгоконский, остров Большой Бакланий, Ушканьи острова. Геологические: Малочеремшанская пещера, «поющие» пески (Марково, мыс Нижнее изголовье), острова Большой и Малый Кылтыгей, остров Камешек-Безымянный. Водные: источники Змеиный, Кулиных болот, Нечаевский, озеро Арангатуй. Ботанические: урочище Черемшанская роща. Историко-культурный комплекс парка включает природно-исторические памятники, такие как засечки Монаховская, Нижнеизголов-

ская, Зимовейномысская, Шимайская, есть археологические памятники – неолитические стоянки.

Для выполнения природоохранных и рекреационных задач, согласно Положению «О ФГУ «Забайкальский национальный парк», выделено несколько функциональных зон с различным режимом использования территории:

– зона заповедного режима с полным запретом свободного посещения и вмешательства человека. Включает в себя территорию к северу от реки Большой Чивыркуй до границы с Баргузинским заповедником, часть п-ова Святой Нос, Ушканьи острова и острова Чивыркуйского залива общей площадью общей площадью 91,6 тыс. га. В акватории оз. Байкал внесены участки Чивыркуйского залива у острова Бакланьего и бухты Онгокон, Фертик, Молодость на п-ове Святой Нос к северу от мыса Змеевого –3,7 тыс. га.

– особо охраняемая зона, где с разрешения администрации парка допускаются отдельные виды деятельности, не противоречащие целям и задачам национального парка. Охватывает большую часть Чивыркуйского перешейка – место гнездования водоплавающих и околоводных птиц, часть побережья севернее р. Большой Чивыркуй и в других местах. Общая площадь зоны – 29,3 тыс. га.

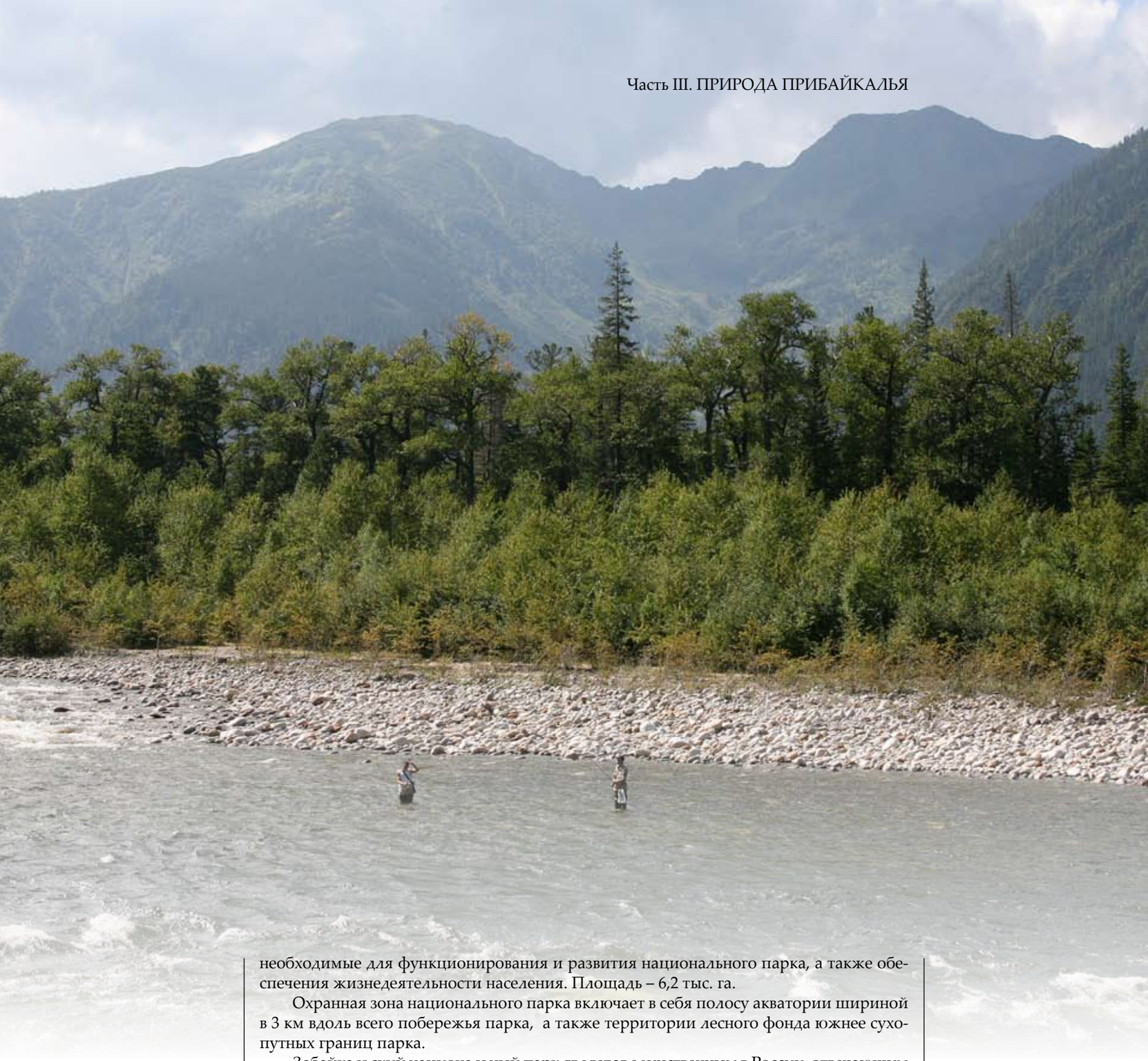
– зона познавательного туризма, предназначенная для организации туризма и отдыха в природных условиях, экологического просвещения и обеспечения посетителей национального парка информацией. Обязательное требование – поддержание условий сохранения природных ландшафтов и покоя для жи-

вотного мира. Общая площадь зоны – 30,2 тыс. га, охватывает долины рек Крестовской, Большой Чивыркуй и Малый Чивыркуй.

– рекреационная зона включает территории, активно используемые населением для отдыха. Национальным парком проводится благоустройство зоны. Посещение осуществляется по входным документам, выдаваемым администрацией парка, и регламентируется допустимыми рекреационными нагрузками. Разрешаются туристическая и ограниченная хозяйственная деятельность, строительство объектов рекреационного назначения. Общая площадь зоны – 106,6 тыс. га.

– зона обслуживания посетителей – участки территорий Глинка, Большой Чивыркуй, Монахово. Площадь – 7,2 тыс. га, предназначена для комфортного отдыха посетителей национального парка и обеспечения их необходимой информацией.

– зона хозяйственного назначения, включает в себя территории вокруг посёлков, расположенных на территории национального парка. Здесь осуществляются работы,



необходимые для функционирования и развития национального парка, а также обеспечения жизнедеятельности населения. Площадь – 6,2 тыс. га.

Охранная зона национального парка включает в себя полосу акватории шириной в 3 км вдоль всего побережья парка, а также территории лесного фонда южнее сухопутных границ парка.

Забайкальский национальный парк является единственным в России, отвечающим полностью по своим параметрам рекомендациям Международного союза охраны природы и природных ресурсов.

Кабанский государственный заказник федерального значения создан в 1967 г. как республиканский, с 1996 г. – федерального значения. Расположен в Кабанском районе Республики Бурятия и занимает среднюю часть дельты реки Селенги. Общая площадь – 12,1 тыс. га. В 1985 году территория заказника передана под юрисдикцию Байкальского государственного биосферного заповедника.

Образован в целях охраны, воспроизводства и восстановления численности водоплавающих и околоводных птиц, сохранения среды их обитания и поддержания экологического равновесия в водно-болотных экосистемах озера Байкал. Дельта р. Селенги получила международный статус по условиям Рамсарской конвенции и включена в список водно-болотных угодий, имеющих международное значение как местообитание водоплавающих птиц (постановление Правительства РФ № 1050 от 13.09.1996 г.).

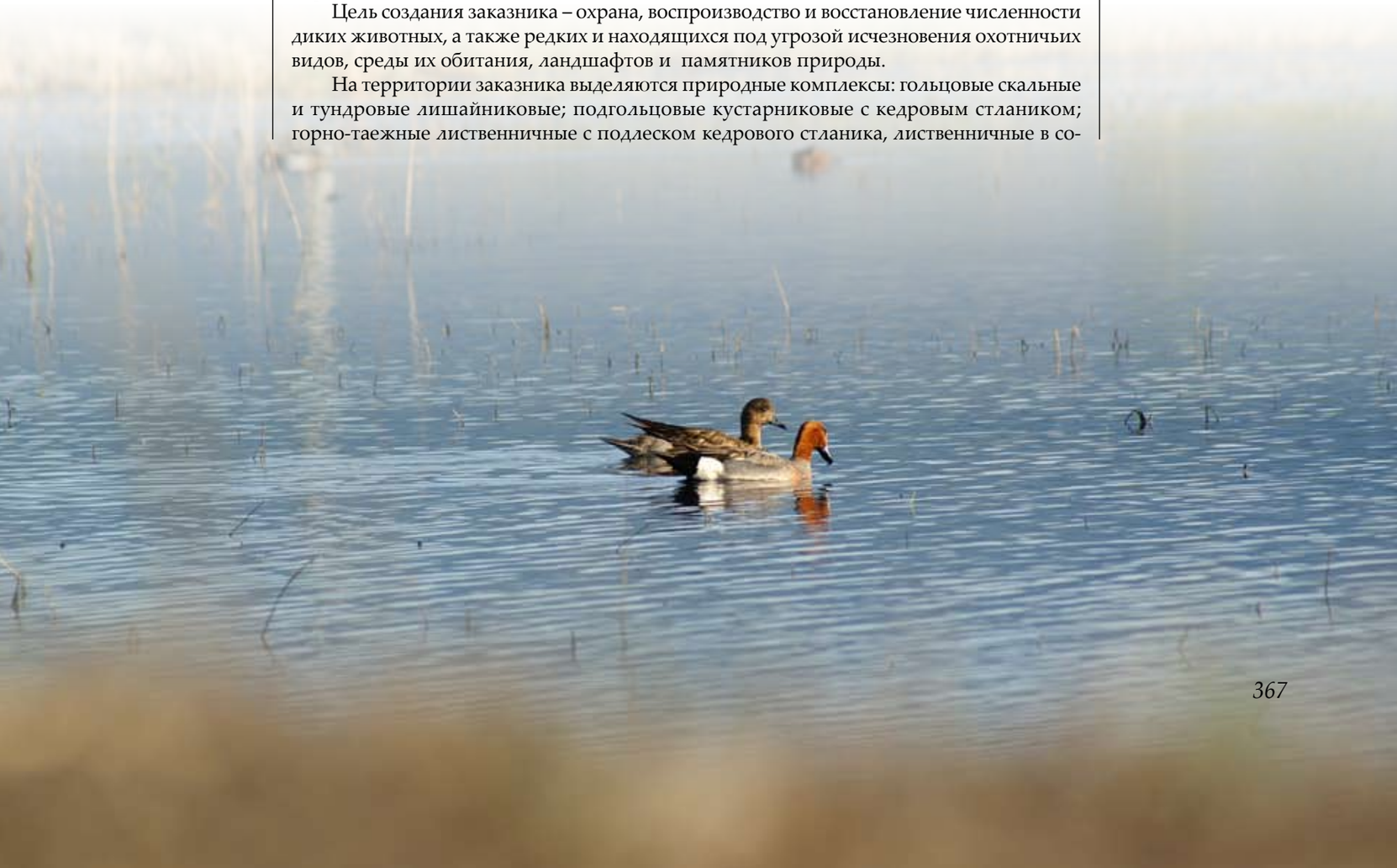
Территория заказника представляет собой заболоченную равнину, разделенную

протоками дельты. Распространены галофитные луга в сочетании с зарослями кустарников, участками присутствуют долинные осоковые и моховые луга и сосновые и лиственнично-сосновые леса. На территории заказника гнездятся кряква, широконоска, серая утка, красноголовый нырок, хохлатая чернеть, поселяются колонии серебристых озерных и малых чаек, речных крачек и серых цапель. Всего отмечены гнездовья более 100 видов птиц. Из краснокнижных – орлан-белохвост, азиатский бекасовидный веретенник, черный журавль, сапсан. Высока численность земноводных, среди которых сибирская и остромордая лягушки.

Фролихинский государственный заказник федерального значения учрежден приказом Главохоты при Совете Министров РСФСР № 4 от 5 января 1988 г. на основании постановления Совета Министров Бурятской АССР №94 от 13 марта 1987 г. по согласованию с Госпланом РСФСР. Расположен в Северобайкальском районе Республики Бурятия на северо-восточном побережье оз. Байкал, западном склоне северной части Баргузинского хребта. Общая площадь – 109,2 тыс. га.

Цель создания заказника – охрана, воспроизводство и восстановление численности диких животных, а также редких и находящихся под угрозой исчезновения охотничьих видов, среды их обитания, ландшафтов и памятников природы.

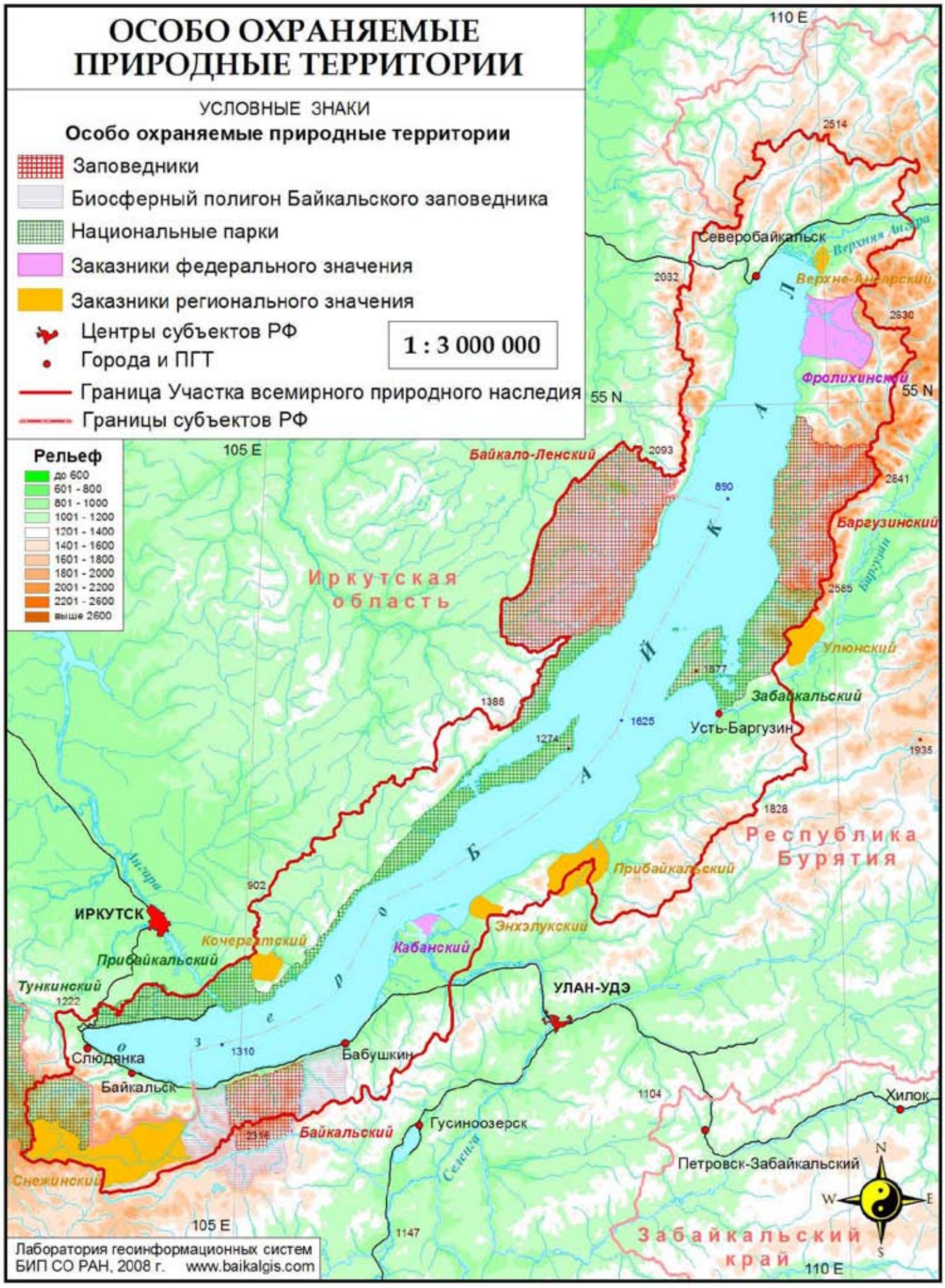
На территории заказника выделяются природные комплексы: гольцовые скальные и тундровые лишайниковые; подгольцовые кустарниковые с кедровым стлаником; горно-таежные лиственничные с подлеском кедрового стланика, лиственничные в со-



четании с елью и пихтой со смешанным подростом; равнинно-таежные сосновые со смешанным подлеском.

Животный мир богат и разнообразен. Встречаются лось, изюбрь, кабарга, дикий северный олень, соболь, горностай, белка, лисица, росомаха, волк, заяц, медведь, глухарь, водоплавающие птицы. Из краснокнижных видов обитают выдра, скопа, орлан-белохвост. В подгольцовье зарегистрирован черношапочный сурок. В оз. Фролиха обитает даватчан (подвид арктического гольца). В устье р. Фролихи встречается таймень. Бухта Аяя является местом концентрации байкальской нерпы.

На территории заказника – многочисленные памятники природы: скала Папаха, оз. Фролиха, бухта Аяя, мыс Хаман-Кит, Фролихинский источник.


ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ
УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ
Особо охраняемые природные территории
Заповедники
Биосферный полигон Байкальского заповедника
Национальные парки
Заказники федерального значения
Заказники регионального значения
Центры субъектов РФ
Города и ПГТ
1 : 3 000 000
Граница Участка всемирного природного наследия
Границы субъектов РФ
Рельеф
до 600
601 - 800
801 - 1000
1001 - 1200
1201 - 1400
1401 - 1600
1601 - 1800
1801 - 2000
2001 - 2200
2201 - 2600
выше 2600
110 E
105 E
55 N
Иркутская область
Республика Бурятия
Забайкальский край
Северобайкальск
Верхне-Ангарский
Фролихинский
Байкало-Ленский
Баргузинский
Улюнский
Забайкальский
Усть-Баргузин
Прибайкальский
Энхэлукский
Кабанский
Кочергатский
Тункинский
ИРКУТСК
УЛАН-УДЭ
Слюдянка
Байкальск
Бабушкин
Гусиноозерск
Байкальский
Снежинский
Петровск-Забайкальский
Хилок
Ангара
Верхняя Ангара
Баргузин
Селенга
2514
2032
2630
2093
2841
890
2585
1877
1625
1385
1274
1935
1828
902
1222
1310
1104
2316
1147
N
W
E
S
Лаборатория геоинформационных систем
БИП СО РАН, 2008 г. www.baikalgis.com

13.7. Памятники природы

Памятники природы входят в число ООПТ, официальное оформление и сохранение их регулируются принятым в феврале 1995 г. Федеральным законом «Об особо охраняемых природных территориях».

В соответствии с законом, «памятники природы – уникальные, невосполнимые,

Рис. 3.125. Мыс Бурхан (Шаманский), остров Ольхон, берег Малого моря.

ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношениях природные комплексы, а также объекты естественного и искусственного происхождения». С естественно-научных позиций основным атрибутивным признаком памятника природы является четкая выраженность в нем диагностических признаков того или иного природного явления или его результатов. Памятники природы подразделяются на ландшафтные, геологические, водные, ботанические, зоологические, природно-исторические и комплексные (все они представлены в Байкальском регионе). В зависимости от природоохранной, научной, культурной, эстетической и иной ценности могут иметь федеральное или региональное значение. Но ряд природных объектов, в том числе на Байкале, официально признан на международном уровне, что позволяет говорить об их всемирном значении.

В ежегодных докладах Министерства природных ресурсов Российской Федерации о состоянии природной среды озера Байкал и мерах по ее охране приводятся табличные данные по памятникам природы, расположенным в Центральной экологической зоне Байкальской природной территории. Но этот список скорее является перечнем природных достопримечательностей, поскольку официального статуса ООПТ они не имеют. Это 92 объекта на территории Республики Бурятия (7 ландшафтных, 37 геологических, 29 водных, 6 ботанических, 5 зоологических, 8 природно-исторических) и 100 – Иркутской области (6 ландшафтных, 81 геологический, 4 водных, 2 ботанических, 4 зоологических, 3 природно-исторических).

Памятники природы издавна выявлялись и охранялись в Байкальском регионе. Местное население – буряты, эвенки и сойоты обращали особое внимание на внешне эффектные природные объекты, которые становились местами поклонения и проведения религиозных ритуалов. Такие природные объекты становились запретными местами с определенным режимом охраны. Выдающиеся природные объекты становились объектами культового поклонения и православного населения, строившего в живописных местностях часовни, высекавшего на скалах, возводившего на возвышенностях и у минеральных источников поклонные кресты.

Участники академических экспедиций XVIII века П.С. Паллас, И.Г. Георги и другие дали первые научные описания уникальных природных объектов. Первые стационарные исследования природы Байкальского региона проводил в XIX веке декабрист Н.А. Бестужев, описавший озера Гусиное, Сульфат с выходами «чернильных грязей» и другие природные объекты. В дальнейшем в изучении уникальных природных объектов Байкальского региона приняли участие многие специалисты из различных организаций России. В последние полвека особая роль в этой деятельности принадлежит сотрудникам научно-исследовательских институтов Иркутского и Бурятского научных центров СО РАН, вузов Иркутска, Улан-Удэ и Читы.

Стараниями группы энтузиастов, объединившихся на базе Бурятской республиканской организации Всесоюзного общества охраны природы, с 1975 по 1988 гг. официальный статус памятников природы получили 92 природных объекта Бурятии. Решения об их постановке на охрану утвердил Совет Министров Бурятской АССР. В настоящее время они фактически не имеют силу: в результате ни один из памятников природы на территории Байкальского региона в настоящее время не имеет официального статуса: Юридических лиц, на которые была возложена ответственность за сохранение памятников природы, не существует; сохранение памятников природы не финансировалось; никакой документации в органах исполнительной власти и местного самоуправления нет. В Иркутской области преобладало научное изучение прежде всего геологических памятников природы, при недостаточном внимании к мерам их сохранения.

Рис. 3.126. Водопад на реке Снежной, хребет Хамар-Дабан.

В Кабанском районе были взяты под охрану участки дельты р. Селенги: острова Горбуниха, Митрохин и Приморский, остров Среднее Устье и протока Колпинная, а также Боярский разрез кайнозойских отложений и Инкинский оползень.

В Северобайкальском районе в качестве ООПТ был оформлен ряд минеральных источников: Ангаракан-Сартинский, Верхнеангарский, Хакусы, Давшинский, Дзелинда, Корикейский, Котельниковский, Фролихинский. Статус получили озеро Фролиха и поющие пески Турали, а также «блудные» озера долины р. Кичеры: Большое Кичерское, Блудное, Кулинда и Сикили.

В Баргузинском районе отмечены острова Ушканьи, Большой Бакланий (Шимай) и Камешек-Безымянный, Малочеремшанская пещера, источники Гусихинский, Змеиный и Кулиных болот.

В Прибайкальском районе под охрану были взяты озеро Котокельское,

Рис. 3. 127. Валун Черепаха. Поселок Турка, юго-восточное побережье Байкала.

источники Горячинский и Золотой ключ, кайнозойские разрезы Засухинский и Клочнево-II.

Хотя и тогда целый ряд исключительно ценных природных объектов не получил официального статуса. Для некоторых из них это объясняется идеологическими ограничениями из-за культового значения природных объектов. Без официального статуса остались, например, Лысая сопка, местность Дагары, остров Ярки, мыс Лударь с пещерами, ледники горы Черского в Северо-байкальском районе, залив Провал, озеро Соболиное, Посольские косы в Кабанском районе, Кальцитовая пещера в Прибайкальском районе, озеро Арангатуй в Баргузинском районе и многие другие.

В Законе Республики Бурятия «О лечебно-оздоровительных местностях, курортах и иных категориях особо охраняемых природных территорий в Республике Бурятия» от 16 сентября 1997 г. № 559-I памятники природы даже не упоминались. Правда, в этом законе перечень категорий ООПТ был открыт, в отличие от аналогичных законов других регионов Восточной Сибири. Тем не менее эта возможность использована не была. С другой стороны, в Иркутской области закон об ООПТ не принят до сих пор.

В настоящее время действует Закон Республики Бурятия «Об особо охраняемых природных территориях Республики Бурятия» от 29 декабря 2005 г. № 1438-III, который регулирует вопросы создания и функционирования ООПТ регионального и местного значения, но не дает даже перечня их категорий.

1.

2.

Рис. 3. 128. 1 – Озеро Лосиное. Баргузинский государственный заповедник, северо-восточное побережье Байкала.
2 – Озеро Слюдинское. Северо-западное побережье Байкала.

В соответствии с этим Законом правительство Республики Бурятия постановлением от 11 июля 2006 г. № 213 утвердило Порядок организации особо охраняемых природных территорий регионального и местного значений на территории Республики Бурятия. Согласно ему к ООПТ регионального значения отнесены природные парки, государственные природные заказники, памятники природы, дендрологические парки, ботанические сады, лечебно-оздоровительные местности и курорты регионального значения, рекреационные местности регионального значения, природные микрозаказники регионального значения, природно-исторические комплексы. К ООПТ местного значения отнесены рекреационные местности местного значения, природные микрозаказники местного значения.

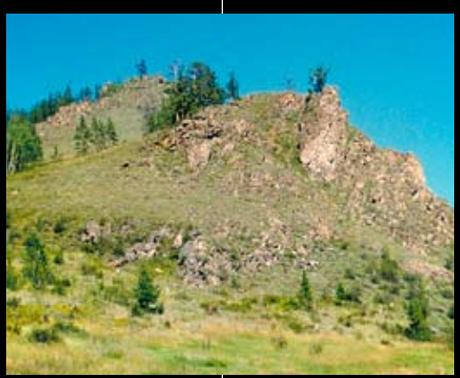
Рис. 3.129. Петроглифы на утесе Саган-Заба. Прибайкальский национальный парк. Западное побережье Байкала.

Несмотря на появление юридического основания, работа по оформлению новых ООПТ в Республике Бурятия в 2006–2007 гг. не проводилась: не было запланировано финансирование. В 2008 г. начато оформление статуса ООПТ для территории бывшего Шумакского заказника (предположительно, природный парк), но оно не закончено.

В то же время памятники природы – наиболее гибкая, близкая местному населению и перспективная в плане развития туризма форма ООПТ. К их охране могут быть привлечены как местные жители, так и юридические лица, в частности туристические компании, что актуально в связи с планами развития туризма на Байкале.

Целый ряд памятников природы в последнее время оказывался под угрозой в связи с планированием строительства магистральных экспортных нефте- и газопроводов из Иркутской области в Китай как севернее, так и южнее Байкала. Вызывают беспокойство и планы создания в Прибайкальском районе особой экономической зоны туристско-рекреационного типа «Байкальская гавань». На территории, отведенной для интенсивной застройки, развития горнолыжного спорта и других видов отдыха, находятся источники Горячинский и Золотой ключ, озеро Котокельское, ряд кайнозойских разрезов. В ходе строительства и эксплуатации туристско-рекреационного комплекса на территории в 701 км^2 они подвергнутся значительному антропогенному воздействию. Что же касается зоны «Ворота Байкала» в Иркутской области, то она вообще проектируется на территории Прибайкальского национального парка, соз-

Рис. 3.130. 1 – Мыс Онокочан. Северо-западное побережье Байкала. 2 – Большая Лударьская пещера. Северо-западное побережье Байкала. 3 – Лударьская терраса. Село Байкальское, северо-западное побережье Байкала.



1.

2.

3.

данного благодаря изобилию памятников природы. В связи с этим необходимы дополнительное изучение территорий зон и разработка мероприятий по сохранению их природного наследия.

Часть памятников природы находится на территории ООПТ иных категорий. Закономерно встает вопрос: имеет ли смысл выявление памятников природы в пределах заповедников, национальных парков и заказников – природных территорий с более строгим режимом охраны? Оформление юридического статуса таких памятников природы бессмысленно. Другое дело – их выявление, изучение и описание, что важно в плане научно-исследовательской деятельности, использования как опорных пунктов экологического образования и воспитания. Это может иметь большое значение для предотвращения попыток ликвидировать ООПТ или изъять часть их территории. Актуальна эта задача и в связи с возможным принятием новой редакции Федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях».

Список авторов:

Байкальский институт природопользования СО РАН (БИП СО РАН) – к.г.н. С.Г. Андреев, Т.А. Борисова, А.Л. Волошин. к.г.н. Л.Г. Намжилова

Бурятский государственный университет (БГУ) – д.г.н. Е.Ж. Гармаев, к.г.н. А. И. Бешенцев, Д. У. Будаева

Бурятский центр гидрометеорологии и охраны окружающей среды (Бурятский ЦГМС) – В.Н. Пронин

Восточно-Сибирский государственный технологический университет (ВСГТУ) – д.г.н. А.Б. Иметхенов, О.А. Иметхенов

Геологический институт СО РАН (ГИН СО РАН) – к.г.н. Н.В. Алексеева, д.б.н. М.А. Ербаева, к.г.-м.н. Е.В. Кислов, д.г.-м.н. А.М. Плюснин, к.г.-м.н. И.Н. Резанов, к.г.м.н. Р. Ц. Будеев, к.г.-м.н., Г.И. Татьков, к.б.н. Ф.Э. Хензыхенова

Институт географии СО РАН (ИГ СО РАН) – к.г.н. Т.П. Калихман

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН (ИОЭБ СО РАН) – к.б.н. О.А. Аненхонов, д.б.н. Н.Б. Бадмаев, к.б.н. Т.Г. Бойков, Г.И. Бороноева, к.б.н. Б.-М. Н. Гончиков. С.Ю. Гордеев, к.б.н. С.Н. Данилов, к.б.н. Данчинова, к.б.н. Т.Д. Пыхалова, к.б.н. С.Г. Рудых, А.И. Старков, к.б.н Д.Я. Тубанова, д.б.н Л.Л. Убугунов, к.б.н. Т.М. Харпухаева, Цыбжитов А.Ц., Щепина Н.А., д.с.-х.н. Ц.Х. Цыбжитов, к.б.н. Ц.Ц. Цыбикдоржиев.

Список основной литературы:

1. Агаджанян А.К., Ербаева М.А. Позднекайнозойские грызуны и зайцеобразные территории СССР. – М.: Наука, 1983. – 189 с.
2. Алексеева Н.В. Эволюция природной среды Западного Забайкалья в позднем кайнозое (по данным фауны мелких млекопитающих). – М.: Изд-во ГЕОС, 2005. – 141 с.
3. Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. Т. 1. Кн. 2. Отв. ред. О.А. Тимошкин. – Новосибирск: Наука, 2004.
4. Атлас Байкала / гл. ред. Г.И. Галазий. – Иркутск-М.: Федеральная служба по геодезии и картографии России, 1993. 160 с.
5. Атлас Забайкалья (Бурятская АССР и Читинская область) / гл. ред. В.Б. Сочава – М. – Иркутск: ГУГК, 1967. – 176 с.
6. Атлас Республики Бурятия / гл. ред. А.Б. Иметхенов. – М.: Федеральная служба геодезии и картографии России, 2000. – 48 с.
7. Афанасьев А.Н. Водные ресурсы и водный баланс бассейна озера Байкал. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1976. – 238 с.
8. Базаров Д.Б. Кайнозой Прибайкалья и Западного Забайкалья. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1986. – 179 с.
9. Базаров Д.Б. Четвертичные отложения и основные этапы развития рельефа Селенгинского среднегорья. – Улан-Удэ: Бур. кн. изд-во, 1968. – с.166.
10. Безрукова Е.В. Палеогеография Прибайкалья в позднеледниковье и голоцене. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1999. – 128 с.
11. Байкал в цифрах (краткий справочник) / Автор-составитель Бухаров А.А. – Иркутск, 2001. – 72 с.
12. Белова В.А. Растительность и климат позднего кайнозоя юга Восточной Сибири. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1985. – 160 с.
13. Бойков Т.Г. Уникальные объекты растительного мира Центральной Сибири. – Новосибирск: Сиб. изд. фирма РАН, 2005. – 184 с.
14. Большой энциклопедический словарь. Млекопитающие / Науч. ред. И.Я. Павлинов. — М.: ООО «Фирма «Изд-во АСТ», 1999. – 416 с.
15. Борисенко И.М., Замана Л.В. Минеральные воды Бурятской АССР. Бурятское кн. изд-во. Улан-Удэ, 1978. 164 с.
16. Борисенко И.М., Адушинов А.А., Литвиненко Т.Е. Месторождения подземных вод горно-складчатых областей на примере Прибайкалья и Западного Забайкалья, М.,Наука,1990,123с.
17. Бурятия. Природные ресурсы. Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 1997. 280 с.
18. Ботвинкин А.Д. Летучие мыши Байкальского региона. – Иркутск, 2000. – 22 с.
19. Бухаров А.А., Фиальков В.А. Геологическое строение дна Байкала. Взгляд из «Пайсиса». – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1996. – 118 с.
20. Вангенгейм Э.А. Палеонтологическое обоснование стратиграфии антропогена Северной Евразии. – М.: Наука, 1977. – 170 с.
21. Васильченко А.А. Птицы Хамар-Дабана. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1987. – 104 с.
22. Верещагин Г.Ю. Озеро Байкал // Справочник по водным ресурсам СССР. Лено-Енисейский район. – Т. 16, вып. 1. – М.–Л.; 1936. – С. 502–573.
23. Галазий Г.И. Байкал в вопросах и ответах. – М.: Мысль, 1988. – 285 с.
24. Геология дна Байкала, изученная с подводных аппаратов «Пайсис» / Л.П. Зоненшайн, В.Г. Казьмин, М.И. Кузьмин и др. – Докл. РАН. Геология. – 1995. – Т. 330. – № 1. – С. 84–88.
25. Геология зоны БАМ. Гидрогеология и инженерная геология / гл. ред. Е.А. Козловский. – Л.: Недра, 1988.
26. Геохронология и геодинамика позднего кайнозоя: (Южная Сибирь – Южная и Восточная Азия) // С.В. Рассказов, Н.А. Логачев, И.С. Брандт и др. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд. 2000. – 288 с.
27. Гидроэнергетика и состояние экосистемы озера Байкал / А.А. Атутов, Н.М. Пронин, А.Б. Иметхенов, А.К. Тулохонов и др. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1999. – 280 с.
28. Гидрогеология СССР, т.22, Бурятская АССР.М.:Недра,1970,432 с.
29. Голдырев Г.С. Осадкообразование и четвертичная история котловины Байкала. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1982. – 181 с.
30. Гречищев Е.К. Переработка байкальских берегов при повышенных уровнях озера // Тр. ВСФ АН СССР. – Сер. геол. Иркутск. – 1959. – Вып. 10. – 159 с.
31. Девяткин Е.В. Кайнозой Внутренней Азии (Стратиграфия, геохронологическая кор-

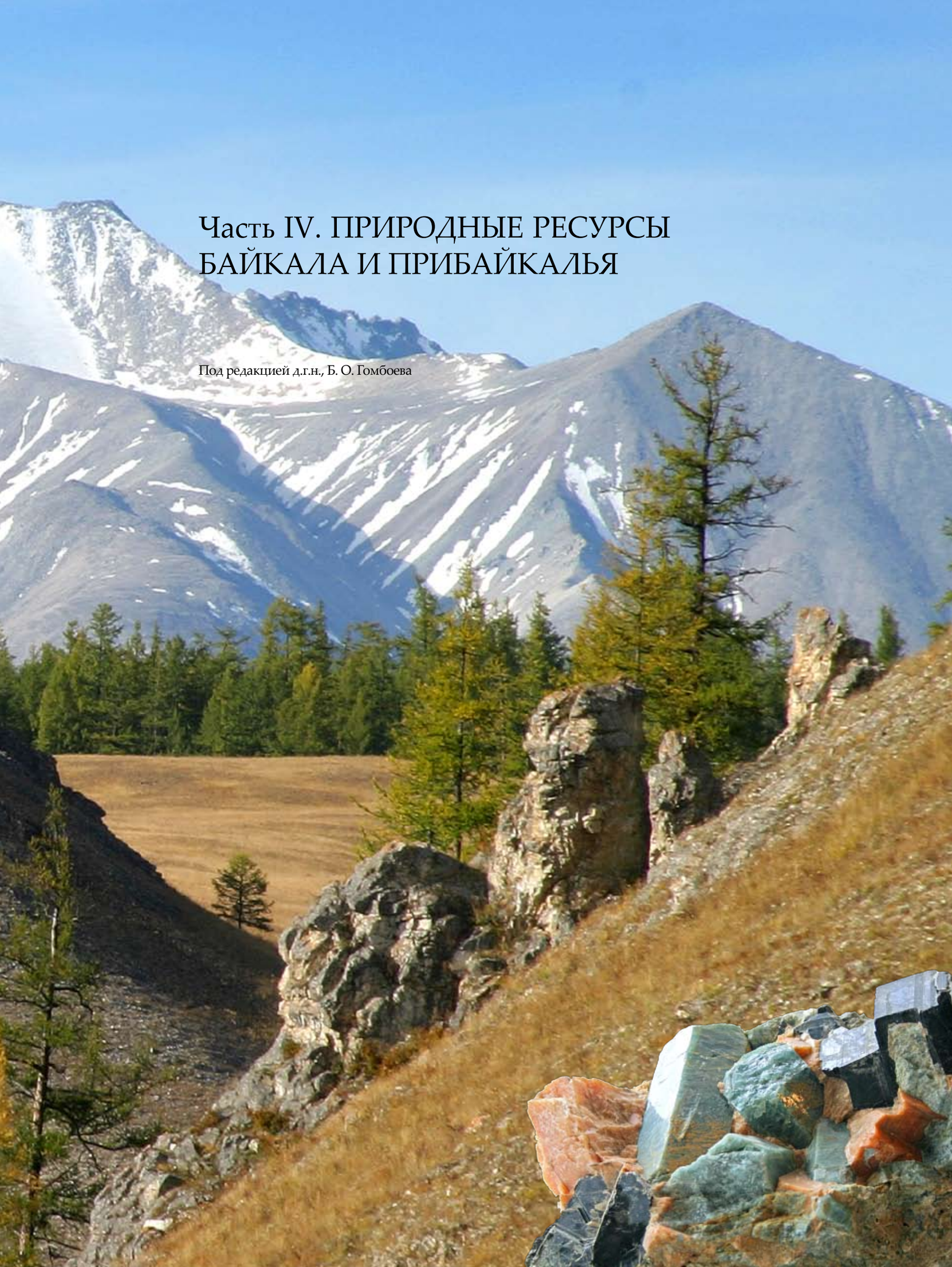
реляция) // Тр. Совметстной сов.- монг. науч.- иссл. геол. экспедиции. Вып. 27. – 1981, 196 с.
32. Динамика берегов озера Байкал при новом уровенном режиме / А.В. Пинегин, А.А. Рогозин, Ф.Н. Лещиков и др. – М.: Наука, 1976. – 76 с.
33. Думитрашко Н.В. Геоморфология и палеогеография Байкальской горной области. – Тр. Ин-та географ. АН СССР. – 1952. – Т. 55. – Вып. 9. – 190 с.
34. Ербаева М.А. История антропогенной фауны зайцеобразных и грызунов Селенгинского среднегорья. – М.: Наука, 1970. – 132 с.
35. Заказники Бурятии. – Улан-Удэ: Издательский Дом «ЭКОС», 2007. – 143 с.
36. Замана Л.В. Мерзлотно-гидрогеологические и мелиоративные условия Баргузинской впадины. Новосибирск. Наука, 1988. 126с.
37. Замараев С.М. Краевые структуры южной части Сибирской платформы. – М.: Наука, 1967. – 248 с.
38. Зарубин А.М., Ляхова И.Г., Турута А.Е. и др. Конспект флоры сосудистых растений Прибайкальского национального парка. Иркутск: изд-во Иркутского ун-та, 2005. – 496 с.
39. Иметхенов А.Б. Позднекайнозойские отложения побережья озера Байкал. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1987 – 152 с.
40. Иметхенов А.Б. Бурятия: стихии и катастрофы. – Вып. VI. – Улан-Удэ: Изд-во БГУ. 2003. – 200 с.
41. Иметхенов А.Б. Природа переходной зоны на примере Байкальского региона. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1997. – 232 с.
42. Иметхенов А.Б. Памятники природы Байкала. 2-е издание. – Улан-Удэ, «Буряад Унэн», 2001. – 168 с. (Серия «Человек и окружающая среда»).
43. Инженерная геология Прибайкалья / под ред. Г.Б. Пальшина. – М.: Наука, 1968. – 202 с.
44. Кадастр лавин СССР. Сибирь и Дальний Восток (1980–1985 гг.). – Т.6. – Л.: Гидрометеоиздат, 1991.
45. Клещевой энцефалит в Восточной Сибири / В.И. Злобин, Борисов В.А., Верхозина М.М. и др. // Иркутск: РИО ГУ ВСНЦ СО РАМН, 2002, 193 с.
46. Копосов Г.Ф. Генезис почв гор Прибайкалья. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1983. – 255 с.
47. Красная книга Иркутской области: Сосудистые растения / Под ред. А.М. Зарубина.– Иркутск: Изд-во «Облмашинформ», 2001. – 200 с.
48. Красная книга Республики Бурятия: Редкие и исчезающие виды растений и грибов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 2002. – 340 с.
49. Красная книга Республики Бурятия. Редкие и исчезающие виды животных. – 2-е изд., перераб. и доп. – Улан-Удэ: Изд. дом «Информполис», 2005. – 325 с.
50. Краснощеков Ю.Н., Горбачев В.Н. Лесные почвы бассейна оз. Байкал. – Новосибирск: Наука, 1987. – 145 с.
51. Кузьмин В.А. Почвы центральной зоны Байкальской природной территории (эколого-геохимический подход). – Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2002. – 166 с.
52. Ландшафты Юга Восточной Сибири / Карта М. 1:1 500 000. – Михеев В.С., Ряшин В.А. – 4 л.
53. Ладейщиков Н.П. Особенности климата крупных озер (на примере Байкала). – М.: Наука, 1982. – 136 с.
54. Ламакин В.В. Неотектоника Байкальской впадины. – М.: Наука, 1968. – 247 с.
55. Ломоносов И.С. Геохимия и формирование современных гидротерм Байкальской рифтовой зоны. Новосибирск. Наука, 1974. 168 с.
56. Лысак С.В., Зорин Ю.А. Геотермическое поле Байкальской рифтовой зоны. М. Наука, 1976. 92 с.
57. Лут Б.Ф. Геоморфология Прибайкалья и впадины озера Байкал. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1978. – 212 с.
58. Лямкин В.Ф. Экология и зоогеография млекопитающих межгорных котловин байкальской рифтовой зоны. – Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2002. – 133 с.
59. Макрый Т.В. Лишайники Байкальского хребта. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1990. – 199 с.
60. Матурова Р.Т. Мелкие млекопитающие хребта Улан-Бургасы (Восточное Прибайкалье). – Новосибирск, Сиб. отд., 1982. – 102 с.
61. Мац В.Д. Кайнозой Байкальской впадины: Автореф. доктор. диссер. – Иркутск, 1986. – 62 с.

62. Менчук В.В. Геоэкологический анализ природных катастроф и стихийных бедствий на территории Республики Бурятия. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2008. – 200 с.
63. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Т. 1, вып. 14. – *Л.*: Гидрометеоиздат, 1986. – 364 с.
64. Моложников В.Н. Растительные сообщества Прибайкалья. – Новосибирск: Наука, 1986. – 271 с.
65. Нагорья Прибайкалья и Забайкалья / отв. ред. Н.А. Флоренсов – М.: Наука, 1974. – 359 с.
66. Ногина Н.А. Почвы Забайкалья. – М.: Наука, 1964. – 314 с.
67. Обручев В.А. Геология Сибири. – М.-*Л.*: Изд-во АН СССР, 1938. – Т. 3. – 363 с.
68. Определитель растений Бурятии / Аненхонов О.А., Пыхалова Т.*Д.*, Осипов К.И. и др. – Улан-Удэ: Изд-во ОАО «Республиканская типография», 2001. – 672 с.
69. Орнитологические исследования в Сибири и Монголии / Отв. ред. Ц.З. Доржиев; Бурятский гос. ун-т. – Вып. 3. – Улан-Удэ, 2003 – 247 с.
70. Основы гидрогеологии. Общая гидрогеология. Новосибирск. Наука, 1980. 234 с.
71. Пиннекер Е.В. Проблемы региональной гидрогеологии. Закономерности распространения и формирования подземных вод. М.,Наука,1977, 196 с.
72. Пиннекер Е.В., Яськo В.Г. Разломы Байкальской рифтовой области как гидрогеологические резервуары. – В кн.: Разломы и эндогенное оруденение Байкало-Амурского региона. М.: Наука, 1982, с. 165-174.
73. Писарский Б.И. Закономерности формирования подземного стока бассейна озера Байкал. Новосибирск: Наука, 1987, 157 с.
74. Плюснин А.М., Гунин В.И. Природные гидрогеологические системы, формирование химического состава и реакция на техногенное воздействие (на примере Забайкалья). –Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2001., 137 с.
75. Пальшин Г.Б. Кайнозойские отложения и оползни юго-восточного побережья Байкала. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 201 с.
76. Петров А.Н. Конспект флоры макромицетов Прибайкалья. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1991.– 81 с.
77. Попов М.Г., Бусик В.В. Конспект флоры побережий озера Байкал. – М. – *Л.*: Наука, 1966. – 216 с.
78. Предбайкалье и Забайкалье / Под общ. ред. И.П. Герасимова. – М.: Наука, 1965. – 492 с.
79. Природа Забайкальского национального парка. А.Б. Иметхенов, Т.Г. Бойков, Ц.Х. Цыбжитов и др. – Улан-Удэ: БНЦ СО АН СССР, 1990. – 193 с.
80. Резанов И.Н. Кайнозойские отложения и морфоструктура Восточного Прибайкалья. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1988. – 127 с.
81. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 16. Ангаро-Енисейский район. Вып. 3. Бассейн оз. Байкал / Под ред. М.Г. Васьковского. – *Л.*: Гидрометеоиздат, 1973. – 400 с.
82. Рогозин А.А. Береговая зона Байкала и Хубсугула (Морфология, динамика и история развития). – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1993. – 167 с.
83. Савенкова Т.П. Охраняемые природные территории бассейна озера Байкал. – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2001. – 185 с.
84. Салоп *Л.*И. Геология Байкальской горной области (стратиграфия). – М.: Недра, 1964. – 515 с.
85. Сейсмотектоника и сейсмичность рифтовой системы Прибайкалья / В.П. Солоненко, А.А. Тресков, В.М. Жилин и др. – М.: Наука, 1960. – 220 с.
86. Скрябин Н.Г. Водоплавающие птицы Байкала. – Иркутск, 1975. – 244 с.
87. Солоненко В.П., Тресков А.А. Среднебайкальское землетрясение 29 августа 1959 года. – Иркутск: Кн. изд-во, 1960. – 36 с.
88. Степанов В.М. Гидрогеологические структуры Забайкалья. М., Недра, 1980, 176 с.
89. Тюлина *Л.*Н. Влажный прибайкальский тип поясности растительности. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1976. – 319 с.
90. Уникальные объекты живой природы бассейна Байкала / А.С. Плешанов, *Л.*В. Бардунов, Т.В. Макрый и др. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1990. – 224 с.
91. Уфимцев Г.Ф. Морфотектоника Байкальской рифтовой зоны. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1992. – 215 с.
92. Флора Центральной Сибири: в 2-х т. / Под ред. *Л.*И. Малышева, Г.А. Пешковой. Новосибирск: Наука, Сиб. отд. – 1979. Т.1-2. – 1048 с.
93. Флора Забайкальского национального парка / Т.Г. Байков, О.А. Аненхонов, Т.*Д.* Пыхалова и др. – Улан-Удэ: БНЦ СО РАН СССР, 1991. – 136 с.
94. Флоренсов Н.А. Мезозойские и кайнозойские впадины Прибайкалья. – М.: Изд-во

АН СССР, 1960. – 258 с.
95. Хромовских В.С. Сейсмогеология Южного Прибайкалья. – М.: Наука, 1965. – 122 с.
96. Цыбжитов Ц.Х., Убугунова В.И. Генезис и география таежных почв бассейна озера Байкал. – Бурят. кн. изд-во, 1992. – 239 с.
97. Швецов Ю.Г., Смирнов М.Н., Монахов Г.И. Млекопитающие бассейна озера Байкал. – Новосибирск: Наука, 1984. – 258 с.
98. Ясько В.Г. Подземные воды межгорных впадин Забайкалья. Новосибирск, Наука, 1982, 169с.

Часть IV. ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ БАЙКАЛА И ПРИБАЙКАЛЬЯ

Под редакцией д.г.н., Б. О. Гомбоева



Глава 14.
Минерально-сырьевые ресурсы

В границах Байкальской природной территории (БПТ) разведано 420 месторождений и выявлена 1000 проявлений различных полезных ископаемых. Из них эксплуатируются или подготавливаются к разработке 120 месторождений. Разведка, добыча и переработка многих видов минерального сырья являются основой устойчивого развития экономики и социальной стабильности Республики Бурятия, Иркутской и Читинской областей, территории которых составляют Байкальский регион. Вместе с тем добыча полезных ископаемых создает многочисленные проблемы экологического характера, острота которых зависит от масштабов горнодобывающих работ, вида минерального сырья и близости объектов добычи к озеру Байкал. Наибольшие ограничения касаются Центральной экологической зоны БПТ (ЦЭЗ).

Тем не менее в пределах ЦЭЗ разведано 51 месторождение, часть из которых эксплуатируется или готовится к добыче.

Нефть и газ

Проявления нефти на восточном берегу Байкала были известны местному населению с древних времен. В 1833 г. в ходе экспедиции член Петербургской академии наук И.Г. Гмелин впервые описал выходы нефти у юго-восточного побережья и в акватории Байкала. Позднее эти нефтепроявления описывали И.Г. Георги (1729–1802 гг.), А.Л. Чекановский (1869–1871 гг.), И.Д. Черский (1877–1880 гг.). Нефтегазовые проявления группируются в Главный нефтяной пояс, протянувшийся на 250 км от станции Боярская (Кабанский район) до Чивыркуйского залива Байкала (Баргузинский район). Газопроявления отмечены почти во всех мезо-, кайнозойских впадинах байкальского типа на территории Бурятии.

Усть-Селенгинская впадина наиболее изучена. Здесь с перерывами с 1902 по 2002 год велись разномасштабные поиски месторождений нефти и газа, включая разведочное роторное бурение. Первым их начал В.Д. Рязанов в 1902–1903, 1908 гг. Ресурсы нефти оценены В.В. Самсоновым в 1959 г. в 200 млн. т. С 1960 г. работы на нефть и газ в Усть-Селенгинской депрессии были прекращены.

Возобновление поисков на газ как экологически чистое и дешевое сырье началось в 1998 г. с целью региональной оценки ресурсного газового потенциала Усть-Селенгинской депрессии. Этому способствовало постановление коллегии Министерства природных ресурсов России №10-1 от 24 июня 1998 г., в котором указано на необходимость проведения планомерных работ по воспроизводству нефтегазовой сырьевой базы в пределах нераспределенного фонда недр, на новых перспективных проявлениях и акваториях. В 1999–2001 гг. в пределах депрессии выполнены газогеохимическая и аэрогеофизическая съемки, электроразведочные работы дифференциально-нормированным методом электроразведки и профильное колонковое бурение для глубинного (до 100 м) газогео-

Рис. 4.1. Выходы природного газа метана со дна оз. Байкал зимой.

химического опробования. Этими и ранее (с 1903 до 1962 гг.) выполнявшимися исследованиями установлены благоприятные для поисков месторождений газа геологические структуры.

В акватории Байкала и авандельте Селенги зафиксировано более 50 природных выходов (грифонов) горючего газа с суммарным годовым дебитом от 20 до 35 млн. м^3. На 74–90% газ состоит из метана. Остальные газы: азот (8–12,3%), углекислота (0,23–1,0%), высших углеводородов (0,15–0,33%), иногда кислорода (0,22–0,38%) и гелия.

Полученная новая информация по геологическому строению депрессии, составу газа нефтегазопроявлений позволила приближенно определить прогнозные ресурсы газа. По расчетам С.Г. Неручева, они колеблются от 520 млрд. м^3 до 5,9 трлн. м^3, В.В. Самсонова – 200–250 млрд. м^3, Н.А. Фишева – 180–186 млрд. м^3, В.П. Исаева – от 2–5 трлн. м^3 до 107 трлн. м^3. Ресурсы нефти С.Г. Неручевым оцениваются в 364, В.В. Самсоновым – 200–220 млн. т. А.Э. Канторович оценил ресурсы условных углеводородов от 250 до 2100 миллионов т условных углеводородов, наиболее вероятная цифра – 500 миллионов т. Эти ресурсы не апробировались из-за незавершенности работ даже на стадии региональных поисков.

Большинством ученых-нефтяников и практиков Усть-Селенгинская депрессия считается перспективной на выявление промышленных месторождений газа и нефти. Но обнаружение месторождений требует значительных инвестиций в поисковые работы. Ущерб же от загрязнения Байкала при проведении поисковых, разведочных и эксплуатационных работ в акватории озера или в непосредственной близости от него может быть огромен и невосполним. Однако в связи с выходом Постановления Правительства РФ об ограничении хозяйственной деятельности в ЦЭЗ поисковые работы в Усть-Селенгинской депрессии с 2002 г. были прекращены и направлены на оценку газового потенциала других, удаленных от Байкала депрессий.

Твердое энергетическое сырье

Мелкое Переемнинское месторождение бурого угля у байкальского порта Танхой было отработано в XX веке. Сейчас Переемнинский разрез – признанный памятник природы на территории Байкальского биосферного заповедника.

Почти все из известных на территории Бурятии 118 торфяных месторождений с суммарными запасами торфа 112,2 миллиона тонн расположены в районах, прилегающих к Байкалу. В Баргузинском районе 10 месторождений с суммарными запасами торфа 29,1 млн. т. В Кабанском районе 14 месторождений, в том числе крупные Энхалукское и Большой Калтус, суммарные запасы торфа 68 млн. т. В Северобайкальском районе 47 месторождений с суммарными запасами торфа 5,0 млн. т. В Прибайкальском районе 42 месторождения, включая Кикинское, суммарные запасы торфа 9,1 млн. т. С 1981 г. была организована добыча торфа в Баргузинском, Кабанском и Северобайкальском районах.

Торфяники известны и в Иркутском районе: 35 месторождений. Их суммарные балансовые запасы составляют около 500 тыс. т.

Железные руды

Тыйское месторождение железистых кварцитов находится на северо-западном побережье Байкала в Северобайкальском районе.

Железистые кварциты Северного Прибайкалья залегают в осадочно-метаморфической толще в виде двух полос северо-восточного простирания. Первая, протяженностью до 50 км, пересекает с юго-запада на северо-восток трассу БАМ. Вторая располагается к северо-западу и северу от первой на расстоянии 60–70 км от магистрали, протяженность 30–40 км. Геологическая изученность их чрезвычайно слаба, лишь на юго-западной оконечности первой, выделяемой как Тыйское месторождение, в последние годы проводились поисковые работы.

Тыйское месторождение представлено линзами и пластами железистых кварцитов, залегающих согласно в толще зеленых слюдистых сланцев. Кварциты образуют в плане полосы шириной от 40–60 до 150–160 м, на участке изгибов складчатой структуры – до 250–350 м. В пределах полосы залегает от 2 до 10–14 горизонтов железистых кварцитов мощностью от 1 до 6–7 м при суммарной мощности рудных горизонтов на отдельных участках свыше 20 м. Отдельные горизонты

Рис. 4.2. Железистый кварцит. Тыйское месторождение.

железистых кварцитов залегают за пределами рудоносной пачки, на расстоянии 180–200 м от нее.

Руды месторождения представлены по вещественному составу тремя типами – магнетитовыми, магнетит-гематитовыми или гематитовыми; по морфологическим особенностям – тонкополосчатыми (магнетита 70–90%), густовкрапленными (35–70% магнетита) и вкрапленными (до 35%). Тонкополосчатые руды, наиболее интересные практически, характеризуются высоким содержанием железа (до 45–48%, в среднем 36–37%). Из полезных примесей в них присутствуют легирующие компоненты; вредные примеси – фосфор и сера – содержатся в незначительных количествах. Лабораторные технологические испытания показали хорошую обогатимость руд методом сухой магнитной сепарации. Кондиционные концентраты получены даже из бедных руд, с содержанием железа в исходной руде 12–27%.

Минимальные прогнозные запасы с учетом небогатых, но легкообогатимых руд оцениваются в 250–300 млн. т железа; запасы руды в полосе кварцитов могут составить, по ориентировочной оценке, 1,0–1,5 млрд. т. Месторождение считалось перспективным из-за близости к Байкалу (водный транспорт и вода для технических нужд), прошло прогнозную оценку. Но именно близость к Байкалу сделала невозможной его эксплуатацию.

Кроме железистых кварцитов, в Северном Прибайкалье известны выходы бурых железняков. Руды представлены древнечетвертичными конглобрекчиями, сцементированными губчатым лимонитом со стяжениями гидроксидов марганца. Бурые железняки залегают горизонтальными или субгоризонтальными слоями мощностью до 15 м. Детального изучения этих образований и слагаемых ими рудных тел не производилось.

Никель

Северобайкальский никеленосный район интенсивно разведывался в первой половине 60-х годов прошлого столетия. Он частично находится в пределах ЦЭЗ.

Йоко-Довыренский дунит-троктолит-габбровый массив (Байкальское месторождение) находится примерно в 60 км к северу от Байкала. Прогнозные ресурсы составляют: никеля – 147, меди – 51,01, кобальта – 9,47 тыс. т. Для руд также характерны попутные компоненты: платина – до 0,52 г/т; палладий – до 3,68 г/т; рутений – до 0,34 г/т; родий – до 0,48 г/т; золото – до 0,32 г/т; серебро – до 23,2 г/т; селен – до 23 г/т; теллур – до 14 г/т. В последнее время обнаружено малосульфидное оруденение платиновых металлов. Маршрутными пересечениями горизонт прослежен более чем на 20 км по простиранию и, используя рельеф местности, около 1 км на глубину. Содержания благородных металлов распределены крайне неравномерно, достигая в отдельных пробах следующих значений: платина – 4,1, палладий – 7,8, золото – 3,2 г/т. Месторождение частично попадает в пределы ЦЭЗ, но участок «Озерный» с наиболее богатыми медно-никелевыми рудами находится в бассейне реки Лены.

Авкитское проявление имеет потенциальные ресурсы: никель – 36,1 тыс. т; кобальт – 2,7 тыс. т; медь – 29,6 тыс. т. Оно расположено в рудном поле Холоднинского свинцово-цинкового месторождения и может быть отработано попутно.

Сульфидные медно-никелевые руды разведывались также в пределах Гасан-Дякитского и Нюрундуканского массивов, но отсутствие крупных тел богатых руд и близость к Байкалу делает проблематичным перспективы освоения этих объектов.

Рис. 4.3.
1 – Йоко-Довыренский массив.
2 – Участок «Озерный».
3 – Выходы массивных медно-никелевых руд.

Свинец и цинк

Холоднинское месторождение в Северобайкальском районе – крупнейшее свинцово-цинковое месторождение России (11,2% запасов свинца, 34,1% запасов цинка). Оно расположено в 36 км от пересечения БАМом реки Холодной. Месторождение открыто в 1968 г., с 1969 по 1984 гг. детально разведано. Запасы его утверждены в 1985 г. для открытого и подземного способов отработки в количестве: руды – 339,5 млн. т, свинца – 2,2 млн. т, цинка – 14,2 млн. т.

Месторождение колчеданно-полиметаллического типа, представлено тремя крупными сближенными крутопадающими (60–85°) рудными залежами. Протяженность первой рудной зоны – 4700 м, мощность – 5–230 м, прослеженная глубина – 800 м. В промышленных запасах руд среднее содержание свинца – 0,68%, цинка – 4,33%, серы – 20,76%, серебра – 9,4 г/т, золота – 0,1 г/т, кадмия – 77 г/т, сурьмы – 31 г/т, висмута – 0,9 г/т, индия – 0,64 г/т, селена – 2,73 г/т, таллия – 22,3 г/т.

Рис. 4.4. Холоднинское месторождение. В левой части снимка – отвалы штолен.

Из-за расположения месторождения в ЦЭЗ, низких содержаний свинца и цинка в настоящее время разрабатываются более экономичные и экологичные способы освоения Холоднинского месторождения. В частности, предполагаются подземная добыча и предварительное рентген-радиометрическое обогащение руд, строительство обогатительной фабрики и хвостохранилищ за пределами БПТ. Это может потребовать пересмотра кондиций в сторону повышения содержания свинца и цинка в товарной руде.

К 2012 г. планируется ввод в эксплуатацию рудника по добыче подземным способом и переработке 2 миллионов т руды в год.

Помимо Холоднинского месторождения, в Северо-Прибайкальской рудной зоне есть еще ряд свинцово-цинковых рудопроявлений разной степени изученности: Галенитовое, Калакачанское, Иокское, Рыбачье, Ондокское, Озерное, Космонавтов.

Медь

Намаминская рудная зона находится в междуречье притоков Баргузина и Верхней Ангары в северной части Баргузинского хребта. В пределах зоны известно свыше 50 мелких проявлений меди, свинца, цинка, сурьмы, висмута и золота. Наиболее крупное из них – Намаминское медно-полиметаллическое месторождение, которое представлено серией рудных тел, локализующихся в трещинах, оперяющих крупный Намаминский глубинный разлом. Выделено два структурных этажа. Нижний из них характеризуется проявлением меди и железа скарнового типа и метасоматическими залежами цинково-свинцовых руд. Верхний структурный этаж представлен гидротермальными проявлениями мышьяково-сурьмяно-медных и свинцово-цинковых руд. На Намаминском месторождении, известном еще в XIX в., предпринимались попытки выплавки меди и свинца и старательской добычи золота. В послевоенные годы Иркутским геологическим управлением проведены предварительные поиски, а в семидесятых годах Бурятское геологическое управление провело в небольших масштабах геофизические работы. Однако все эти исследования следует рассматривать только как предварительные. До настоящего времени на месторождение можно добраться только вертолетом, вьючной тропой или санным путем зимой.

Рис. 4.5. Свинцово-цинковая руда. Холоднинское месторождение.

Титан

В 60-х годах прошлого века ильменит-титаномагнетитовое оруденение было обнаружено в Слюдинском и ряде других массивов Северобайкальского района. Слюдинский массив расположен на северо-западном побережье оз. Байкал, между р. Слюдянкой и оз. Слюдинским, и представляет собой вытянутое в северо-восточном направлении линзовидное тело протяженностью 9–10 км при максимальной ширине не более 2,5 км. Вдоль его северо-западного контакта выделена зона массивных руд №1 длиной 600 м при видимой средней мощности 27 м. Руды месторождения легкообогатимы обычными методами. При лабораторных испытаниях получен и испытан ильменитовый концентрат, произведены титановые белила, отвечающие требованиям ГОСТа по белизне, интенсивности и другим параметрам. Но интрузив небольшой, и зафиксировано только

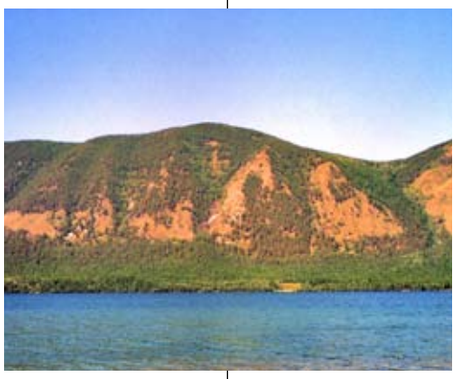


Рис. 4.6. Слюдинский массив.

одно тело богатых руд. Он находится не просто в ЦЭЗ, но рядом с популярным местом отдыха.

Алюминий

В качестве возможных источников глиноземного сырья рассматривались Маректинское и Гоуджекитское проявления слюдисто-гранатово-дистеновых и силлиманитовых сланцев. На рудопроявлениях пройдены единичные поверхностные выработки, дальнейшее изучение приостановлено. Геологическое строение участков во многом идентично. Дистен- и силлиманитсодержащие сланцы слагают горизонты, прослеживающиеся на 4 км и более, при мощностях, достаточных для промышленной отработки. Содержания глинозема в породах самые различные – от 10–17% до 20–75%. Учитывая значительные площади распространения продуктивной полосы сланцев, в пределах ее возможна постановка поисковых работ для выявления и изучения богатых рудных тел.

Редкие металлы

В Северобайкальском районе Бурятии обнаружена Абчадская зона редкометального оруденения, представленная грейзенами и метасоматитами с бериллиевой, литиевой, тантало-ниобиевой, оловянной, вольфрамовой и редкоземельной минерализацией.

Кичерская группа редкоземельных проявлений в этом же районе включает 8 участков и расположена в 20–30 км от трассы БАМ. Наиболее изучены с поверхности проявления Честэн, Прямой-II и Акит. Прогнозные ресурсы суммы TR_2O_3 при средних содержаниях в них 0,271%, 0,506% и 1,532% – 4,3 млн. т. Ресурсы по всей Кичерской группе оцениваются в 20–25 тыс. т.

Золото

В XIX веке кустарная, подчас нелегальная добыча золота велась на многих реках и ручьях Байкальского региона, в том числе по Крестовке, притокам Баргузина. С XIX в. ведется добыча из россыпей р. Нюрундукан (левого притока реки Тыи, Северобайкальский район). Елизаветинский и Евдокиевский прииски уже заброшены. Сейчас ведется разработка россыпи на левом притоке Нюрундукана – ручье Кавынах. В Прибайкальском районе – поисково-оценочные работы на россыпи Сухой.

Фосфатное сырье

В Ольхонском районе разведано Сарминское фосфоритовое месторождение. Карстовые фосфориты находятся вблизи пос. Курма в 50 км от Байкала, содержание P_2O_5 – 19,4%, запасы – 1009 тыс. т. При 10,9% P_2O_5 запасы составляют 3870 тыс. т. На месторождении возможно строительство карьера по добыче 100 тыс. т фосфоритов в год и производство на их основе фосфоритной муки, пригодной для внесения в почвы в качестве фосмелиоранта. Для ее получения дробильно-сортировочная фабрика, по экологическим причинам, должна быть вынесена в район пос. Манзурка (Качугский район), с которым месторождение связано дорогой.

Рис. 4.7. Апатит. Слюдянское месторождение.

В Слюдянском районе, в 3 км от г. Слюдянки, находится Слюдянское месторождение апатита, иногда его участки рассматриваются как самостоятельные мелкие месторождения Улунтуйское и Сюточкина падь. Запасы 148600 тысяч т при 4,6% P_2O_5.

Проявления фосфатоносных доломитов известны также на хребте Морском в Прибайкальском районе.

Сапропели

Это уникальные природные органо-минеральные донные илистые отложения с содержанием 10–60% органических веществ, азота, фосфора, калия, биологически активных веществ, микроэлементов. Поэтому сапропель можно отнести к группе многофакторных удобрений.

На территории Бурятии разведано 27 месторождений сапропелей с суммарными запасами 11 млн. т (24 млн. м^3). В Баргузинском районе разведано одно, самое крупное в Бурятии, – месторождение Южное Лебяжье с запасами 3,09 млн. т. В Кабанском районе в пределах месторождения торфа Большой Калтус – запасы сапропеля в количестве 1,775 млн. т; есть сведения о развитии сапропелей в оз. Долгом. В Прибайкальском районе в пределах Кикинского торфяного месторождения сапропелевая залежь оценивается в 375 тыс. т.

Промышленное освоение сапропелей требует применения специальных грунтозаборных устройств, оказывающих минимальное отрицательное влияние на окружающую среду.

Карбонатные породы

В Слюдянском рудном узле разрабатывается 3 месторождения. Для Ангарского цементно-горного завода с 1957 г. отрабатывается мраморное месторождение Перевал в 7 км от Слюдянки, запасы которого составляют 108 млн. т, производятся также строительный камень и щебень. На месторождении найден ряд редких и новых минералов, так что можно наладить добычу коллекционных образцов.

Розовый мрамор месторождения Буровщина используется для производства облицовочных плит и строительного щебня (как мраморного, так и гнейсового). Началась разработка Буровщины благодаря строительству Кругобайкальской железной дороги. Из буровщинского мрамора были построены железнодорожный вокзал и водонапорная башня в центре Слюдянки. Действующий карьер был заложен в 1970 г. Динамитное месторождение эксплуатируется для производства мраморной крошки, декоративного щебня. В резерве находится Ново-Буровщинское месторождение облицовочного мрамора.

Действует лицензия на разработку Бугульдейского месторождения облицовочного и статуарного мрамора в Ольхонском районе. Оно находится в 3 км северо-западнее с. Бугульдейка. Запасы мрамора, обладающего высокими декоративными качествами и различными оттенками, превышают 10 млн. т. Выход кондиционных мраморных блоков – 20,2% от массы всех запасов. Район месторождения перспективен на существенный прирост запасов. Но при эксплуатации необходимо учитывать расположение месторождения в ЦЭЗ и на территории Прибайкальского национального парка. При его освоении могут быть применены экологически безопасные технологии, что исключит необходимость применения буровзрывных работ.

Детально разведано Усть-Ангинское месторождение химически чистых известняков, пригодных для производства карбида кальция, металлургического и цементного производства в Ольхонском районе. Оно находится в 15 км от берега Байкала около Еланцов, запасы – 185 млн. т.

В Кабанском районе Тимлюйский цементный завод с 1961 г. разрабатывает Тараковское месторождение известняков. Чистые кристаллические протерозойские известняки с содержанием CaO 54,05–54,6% с небольшим количеством вредных примесей слагают большую часть месторождения в 2,5 км на восток от станции Посольская. Встречаются окварцеванные известняки (CaO – 47,14%, SiO_2 – 13,12%), также пригодные для производства портланд-цемента. Сейчас ведется доразведка юго-западного фланга. На месторождении также добываются песчаник и строительный песок.

В этом же районе разведаны Правоеловское и Никитинское месторождения известняка, оценены месторождения: гора Известковая, Большереченское, падь Досчатая, Бабья падь. В Баргузинском районе в резерве находится Максимихинское месторождение флюсового известняка у с. Максимиха на берегу Байкала. На этом месторождении (участки Северный, Катковский, Телегинский) подсчитаны запасы известняков глиноземистых и для производства воздушной извести.

Рис. 4.8. Мрамор. Месторождение Буровщина.

Кварцевое сырье

Чулбонское месторождение, расположенное в Северобайкальском районе, в 110 км на юго-восток от Северобайкальска, частично попадает в ЦЭЗ. Это самое крупное из разведанных месторождений прозрачного жильного и гранулированного кварца на территории Бурятии. В ходе технологических исследований получен положительный результат обогащения с доведением кварцевой крупки до концентрата высокой чистоты с суммарным содержанием примесей 20 ppm на уровне JOTA-стандарта (КГО-3), соответствующего ТУ 5726-002-1496605-97. Планируется строительство горно-обогатительного комбината. В Северобайкальском районе изучены также Евгеньевское, Ондокское, Го-

уджекитское, Надежное, Тыйское месторождения кварца. На освоение Гоуджекитского месторождения выдана лицензия.

Представляют значительный интерес для освоения и разведанные Среднекедровское и Заворотненское запасы микрокварцитов (Ольхонский район). Россия испытывает острый дефицит в высококачественных абразивных материалах. До начала 50-х годов естественные абразивы поставлялись в СССР из США. Затем производство абразивов было налажено на базе белорецких кварцитов (Алтай), но из-за низкого качества сырья освоили выпуск абразивов только 9–10-го классов. Сырье же ольхонских месторождений пригодно для производства абразивов 10–13-го классов. Наиболее разведанное Заворотненское месторождение, расположенное в 7 км северо-западнее бухты Заворотной, отрабатывалось экспедицией «Байкалкварцсамоцветы» в 1975–1993 гг. Запасы месторождений и прогнозные ресурсы на прилегающих к ним площадях весьма существенны.

В Иркутском районе в 6 км к северу от с. Большого Голоустного разведано мелкое Голоустенское (Голоустное) месторождение динасовых кварцитов – сырья для производства керамики и огнеупоров. Его нахождение близ берега Байкала делает невозможной промышленную разработку.

Рис. 4.9. Гранулированный кварц. Чулбонское месторождение.

Графит

Улурское месторождение графита находится на территории биосферного полигона Баргузинского заповедника, в 25 км от береговой линии восточного побережья Байкала. Приурочено к полю развития известняков, кварцитов, в меньшем количестве кристаллических сланцев, располагающихся в экзоконтактовой зоне с крупным массивом гранитов баргузинского интрузивного комплекса. Своеобразные условия формирования месторождения обусловили его уникальный характер – наличие исключительно высокой концентрации оруденения в рудах и графитоносных породах. Месторождение характеризуется двумя типами оруденения: сингенетическим и эпигенетическим. Первое образует общий фон графитовой вкрапленности в осадочно-метаморфических породах с содержанием графита 1–3%, реже – до 5%. Второе подразделяется по морфологическим особенностям на преобладающее вкрапленное и прожилковое. По содержанию графита выделены «убогие» руды (1–10%), бедные (10–25%) и богатые (свыше 25%). Графит в рудах среднечешуйчатый, содержание графитного углерода в нем – от 10 до 60%. Наиболее богаты углеродом рыхлые глиноземисто-силикатные руды, содержащие свыше 31% свободного углерода.

В пределах месторождения располагается 5 рудоносных зон, в которых залегает 47 линзообразных и жилообразных рудных тел мощностью от 1 до 20 м. Пять наиболее крупных из них, мощностью от 3 до 20 м (в среднем 4–10 м), прослежены на расстоянии от 50 до 500 м. Предварительные лабораторные технологические испытания показали, что графитовые руды легкообогатимы по обычным схемам переработки, из них можно получать концентрат с высоким содержанием углерода (94,6%) при сравнительно низкой зольности (4,88%) и высоком извлечении графита (98,3%). Полученный концентрат удовлетворяет существующие требования промышленности и может использоваться как карандашный графит марки «Б», графит для производства смазочных материалов марки «А», для электроугольного производства, а также для получения специальных изделий.

Рис. 4.10. Графит.

Поиски на месторождении проведены на площади 0,7 км^2. Запасы на этом участке составляют 2505 тыс. т при среднем содержании углерода около 30%, причем только в трех наиболее крупных телах содержится около 1990 тыс. т запасов. Потенциальная перспективная полоса пород, вмещающих графитовое оруденение, имеет протяженность около 3 км при ширине до 600 м. Учитывая, что на глубину рудные тела не прослежены, так как буровые работы не проводились, что фланги рудных тел и окрестности месторождения изучены недостаточно, геологические прогнозные запасы района оцениваются не менее 10 млн. т. При этом оруденение носит скорее научный интерес, так как месторождение находится не только в ЦЭЗ, но и на территории заповедника.

Боярское месторождение в Кабанском районе считается крупнейшим в России. Рудоносный горизонт слюдистых сланцев мощностью 300–400 м прослежен на площади 8–10 км^2. Графитовые руды составляют нижнюю часть рудной залежи, имеют мощность 100–150 м и образуют крупное (до 2 км^2) поле на северо-восточном фланге месторождения. Графитоносными рудами являются графитовые, силлиманит-графитовые и графито-слюдистые сланцы. Графит мелкочешуйчатый, наблюдается в виде удлиненных чешуек

размером до 0,4 мм. Содержание его изменяется от 3 до 12%, составляя в среднем 5,11%. Сырье отвечает требованиям электроугольной и литейной промышленности. Возможна отработка руд открытым способом. Крупный горно-обогатительный комбинат может быть обеспечен запасами более чем на 100 лет.

На юго-западном побережье Байкала, в 20 км к востоку от Слюдянки, 4 км от ВСЖД, разведано месторождение графита Безымянное (Мангутайское), представленное выходящим на поверхность пластом графит-биотитовых гнейсов. Балансовые запасы категорий $A+B+C_1$ – 18,7 миллиона т, C_2 – 2,1 миллиона т. Месторождение находится в госрезерве. Графит – чешуйчатый, с размером кристаллов 0,5–1,0 мм. Среднее содержание графита – 3,6%. Концентрат содержит 93,2% графитового углерода при коэффициенте извлечения углерода 91,5%. В полученном концентрате тигельный графит составляет 20,3%, элементный – 55,1%, карандашный – 10,2%, электроугольный – 10,4%. На месторождении пройдены штольни, скважины, канавы.

Слюда

Слюдянка – один из старейших в Восточной Сибири горнодобывающих регионов. Первым полезным ископаемым здесь был флогопит – слюда, давшая название городу. Первые разработки этого крупного месторождения относятся ко второй половине XVIII в. Уже в начале XX в. флогопит добывался десятками тонн, за послереволюционный период объем добычи достиг почти четверти миллиона тонн. Отработка месторождения прекратилась в 1973 г. в связи со снижением спроса на листовую слюду, рудники законсервированы. Запасы месторождения – 111,3 тыс. т. В резерве находится Таловское месторождение. Прогнозные запасы флогопита по Слюдянскому району оцениваются в 500–550 тыс. тонн.

В Северобайкальском районе известно два месторождения слюды-мусковита: Богучанское (около Слюдинского озера) и Акуканское (около дороги на Холоднинское месторождение). На обоих месторождениях с XIX в. до 30-х гг. XX в. проводилась добыча мусковита. Только за годы Советской власти на Богучанском месторождении было добыто слюды-сырца 100 т, на Акуканском – 64,8 т. Геологическое строение месторождений однотипное. Они представляют собой серию слюдоносных пегматитовых жил, прорывающих осадочно-метаморфические породы. На Богучанском месторождении жилы распределены неравномерно, на Акуканском – приурочены к древним разрывным нарушениям. Качество мусковита невысокое. Он может использоваться для производства щипанной слюды. Фланги месторождений и вся продуктивная толща района изучены недостаточно, поэтому возможность обнаружения богатых слюдоносных жил не исключена.

Рис. 4.11. Мусковит.

Оланское, среднее по масштабам, прогнозируемое месторождение и несколько рудопроявлений дефицитного в стране термовермикулита выявлены в 1977–1978 гг. в массиве серпентинизированных ультрабазитов и гнейсах в Прибайкальском районе. По результатам горно-буровых поисковых работ на Оланском месторождении прогнозные ресурсы термовермикулита оценены по категории P_1 в количестве 350 тыс. т. Содержание термовермикулита в богатых рудах превышает 45%, в рядовых – до 6–7%, в среднем по месторождению – 12,6%. С учетом прогнозных ресурсов кат. P_2 и P_3 (около 800 тыс. т) в пределах Оланского рудного поля возможно выявление среднего – крупного по запасам месторождения вермикулита.

Полевой шпат

В 1913–1914 гг. в Слюдянке проводила работы Радиевая экспедиция Академии наук, открывшая и изучившая много пегматитовых жил. На них затем проводилась кустарная добыча полевого шпата, поэтому они получили название копей.

Копь Пилипенко находится в средней части левого склона долины р. Слюдянки, в 1,7 км выше по течению от окраины города, на водоразделе падей Асямовской и Широкой. Жила обнажена в виде скальной полосы шириной до 4

м, высотой до 5 м среди амфибол-пироксеновых сланцев. Пегматит относится к магнетит-сфен-роговообманково-ортитовому типу, найден редкоземельный тантал-ниобиевый минерал фергусонит.

Копь Якунина находится в левом борту долины р. Слюдянки, в 0,5 км от окраины города на высоте около 100 м над руслом. Биотит-роговообманково-ортитовые пегматиты залегают в пироксен-амфиболовом сланце. Жила имеет неправильную форму с пережимами и мощными раздувами.

Копь Вернадского находится в среднем течении пади Улунтуй, на ее правом борту, в 2,5 км от г. Слюдянки и в 700 м к юго-востоку от флогопитового карьера Рудник 2. Жила пегматита магнетит-роговообманково-ортитового типа залегает согласно в виде гнездообразного раздува поперечником до 5–6 м среди гарант-биотитовых гнейсов. В этой жиле В.И. Вернадский открыл разновидность уранового танталониобата бетафита менделеевит.

Копь Кабера расположена на левобережье р. Похабихи, в 5,5 км выше ее устья и в 3 км от поселка карьера Перевал. Пегматитовая жила флюорит-сфен-диопсидового типа представлена серией четковидных тел с пережимами и раздувами до 2 м. Жила залегает среди апатитоносных кварц-диопсидовых пород.

Безымянное проявление иризирующего альбита обнаружено в 1975 г. по р. Правой Безымянной, впадающей в Байкал около ст. Мангутай, в 11–12 км выше ее устья. Здесь в правом борту долины у русла находится крупное (около 100 м) обнажение мраморов безымянской свиты. Зона с альбитовой минерализацией в кальцитовой массе находится в нижней по течению части обнажения. Ее мощность около 2 м, длина 5–6 м. Иризирующий альбит образует как неправильные крупные скопления, так и отдельные включения слабоограненных кристаллов размером до 20 см. Этот альбит – высококачественное ювелирное сырье и коллекционный материал.

В Ольхонском районе ранее эксплуатировалось Нарын-Кунтинское месторождение полевого шпата как керамического (фарфор) и огнеупорного сырья.

Поделочные и драгоценные камни

Лазурит был открыт в Слюдянском районе в 1784–1785 гг. знаменитым исследователем Сибири Э. Лаксманом. Первоначально обнаружен в гальке по рекам Слюдянке, Похабихе и Талой. Позднее, в 1851 г., было найдено первое коренное месторождение по реке Талой. Наиболее крупное и единственное эксплуатируемое Малобыстринское месторождение («Лазурка») находится за пределами ЦЭЗ.

Наиболее крупное проявление в районе Слюдянки – Студенческое. Оно связано с будиной пегматоидных гранитов в мраморах. Мощность будины – 1,0–1,5 м, протяженность около 20 м. Примерно половина будины испытала заметные изменения: по периферии развита светло-синяя лазуритовая порода. Мощность таких зон до 0,3–0,5 м. По простиранию тела пегматоидных гранитов встречаются мелкие шаровидные будины, нацело замещенные красивым сиреневым скаполитом (местное название – главколит). Жила находится в 40–50 м от русла р. Слюдянки и вскрыта горными выработками. Интересна штольня, пройденная в 30-х годах XX в. на одном из мелких тел лазурита, она неглубока (6–8 м) и хорошо сохранилась.

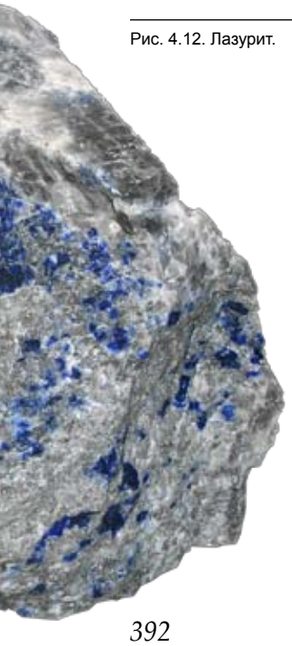


Рис. 4.12. Лазурит.

Похабихское проявление в среднем течении р. Похабихи обнаружено в 1976 г. сотрудниками Института земной коры СО РАН. Оно находится в 4 км от карьера Перевал. Экспедицией «Байкалкварцсамоцветы» залежь прослежена на 11 м при средней мощности 0,7 м. В одной из траншей можно наблюдать две сближенные лазуритизированные будины гранитоидов размером 0,2–0,7 м, залегающие среди мраморов. Особенность залежи – васильковый цвет части лазурита. Такой тип близок лазуритам Памира, в то время как в Южном Прибайкалье преобладает фиолетовый лазурит.

На левом берегу р. Талой, в 3 км выше устья, находятся две лазуритовые копи. В одной из них, расположенной в 100 м от уреза реки, вскрытой траншеей глубиной около 7 м, в середине XIX в. известным знатоком недр Сибири Г.М. Пермикиным было добыто 40 пудов лазурита. Выработки сохранились до 1972 г., когда были расчищены и изучены заново. Лазурит образует гнездообразные и линзовидные скопления до 1–2 м в поперечнике. Преобладает вкрапленный тип минерализации, в сплошных массах минерал редок. Месторождение отработано, представляет минералогический интерес.

Тошольгинская группа проявлений аметиста находится в верховьях р. Тошольго, левого притока р. Кабаньей, на территории биосферного полигона Баргузинского заповедника. Проявления расположены среди мелкозернистых гранитов вдоль Тошольгинского разлома, контролируются зонами повышенной трещиноватости и мелкими

разрывами. В раздувах кварцевых прожилков и местах их взаимного пересечения отмечаются пустоты, выполненные как отдельными кристаллами аметиста, так и их сростками. Размеры кристаллов достигают 6 см по длинной оси и 4 см в поперечнике. Цвет аметиста – фиолетовый с оттенками от светлого до мутного, реже отмечены дымчато-фиолетовые разности.

Аквамарин и другие разновидности берилла отмечены в Абчадской группе редкометалльных проявлений. Мыс Хобой (северная оконечность острова Ольхон) – проявление малиново-розового граната, содержание которого в гранат-биотитовых сланцах достигает 30–50%.

Строительные материалы

В Слюдянском районе РАО «Российские железные дороги» ведет добычу гранита и строительного щебня на Ангасольском месторождении. ЗАО «Дорожник» добывает кирпичную глину на Муринском месторождении. Керамзитовая глина этого месторождения находится в резерве. В резерве на территории ЦЭЗ еще целый ряд месторождений: Бильгитуйское – песчано-гравийной смеси; Падь Похабиха – гнейса; 149 км и 106 км – гнейсо-гранита; Утуликское – гравия и песка, Паньковское – строительного песка.

В Ольхонском районе для развития промышленности строительных материалов разведаны Хужирское месторождение легкоплавких глин (суглинка) у северной окраины пос. Хужир, а также Улан-Ангинское – песчано-гравийного материала (7 км северо-восточнее с. Еланцы, долина р. Анги). Здесь же находится Хара-Желгинское месторождение талька.

В Северобайкальском районе: Курлинское месторождение строительного камня и Тошкинское – габбро, Гоуджекитское – гранодиорита.

В Баргузинском районе: Лебяжинское месторождение суглинка, есть и другие месторождения глин.

В Прибайкальском районе восточнее с. Горячинск находится Налимовское месторождение песка, соответствующего требованиям к сырью стекольного производства. Оно могло бы обеспечить сырьем Улан-Удэнский стекольный завод, но находится на территории ЦЭЗ. Разведаны Кикинские месторождения гранита и строительного песка.

В Кабанском районе: Чукчанское месторождение кирпичной глины и Жилинское – строительного песка.

Рис. 4.13. Аметист. Проявление Тошольго.

Глава 15.
Водные ресурсы

Во всем мире растет интерес к проблеме водных ресурсов. В связи с неуклонным ростом численности населения, развитием промышленности и сельского хозяйства вопрос обеспечения пресной водой стал одним из острейших, от его разрешения в значительной степени зависит будущее человечества.

Озеро Байкал – центр гигантской, единственной в своем роде природно-хозяйственной геосистемы, в которой, словно в фокусе, сконцентрировались, с одной стороны, проблемы сохранения удивительного по разнообразию и во многом неповторимого растительного и животного мира, редкой красоты ландшафтов и ценнейших природных памятников, с другой – проблемы рационального использования водных, минеральных, биологических и других ресурсов в интересах устойчивого социально-экономического развития Байкальского региона.

Каменная крутосклонная чаша Байкала вмещает 23000 км^3 прозрачной слабоминерализованной пресной воды. Воду низкой минерализации поставляют реки, впадающие в озеро. Их около 350, постоянно несущих свои воды в озеро. С логами и распадками, являющимися руслами временных водотоков, формирующихся во время выпадения жидких осадков, их количество может увеличиться до 1123. А в пределах Байкальского региона протекает 31359 рек общей протяженностью 116417 км. Все эти многочисленные притоки собирают воду с огромной поверхности суши (588092 км^2), окружающей озеро. Подавляющая часть этой огромной площади (447060 км^2, или 72%) занята бассейном реки Селенги. Бассейн второго по величине притока – р. Верхней Ангары составляет всего 3,6%, а на долю бассейнов всех прочих вместе взятых притоков приходится 20,4%. Неудивительно, что около 54,4% водного питания Байкала обеспечивает сток Селенги. Верхняя Ангара и Баргузин дают соответственно 15,5% и 7,4%. Остальные 22,7% притока – вода от небольших речек, стекающих со склонов гор, окружающих котловину озера.

Единственный исток Байкала – р. Ангара – ежегодно выносит из озера около 61 км^3 воды. Еще 10 км^3 воды каждый год испаряется с его поверхности. Но взамен утерянной воды в Байкал ежегодно поступает 71,16 км^3 воды, из которых приток речных вод составляет 82,7%, осадки – 13,1%, приток подземных вод – 3% и конденсация – 1,2%. Приходно-расходные части водного баланса озера хорошо уравновешены. В таблице 1 приведен водный баланс оз. Байкал.

Элементы прихода	Слой (мм) / Объем (км³) / %	Элементы расхода	Слой (мм) / Объем (км³) / %
Осадки	296 / 9,29 / 13,1	Сток из озера	1916 / 60,39 / 84,8
Конденсация на поверхности озера	27 / 0,82 / 1,2		
Приток вод: речных подземных Всего	 1870 / 58,75 / 82,7 68 / 2,30 / 3,0 2261 / 71,16 / 100	Испарение Всего Приращение уровня озера	331 / 10,33 / 14,6 2247 / 70,72 / 99,4 14 / 0,44 / 0,6
Итого:	2261 / 71,16 / 100	Итого:	2261 / 71,16 / 100

По характеру водного режима реки Байкальского региона относятся к типу рек с половодьем и паводками. Основная часть стока приходит в теплое время года. Сток зимней межени незначителен и в годовом объеме в среднем не превышает 2–5%.

По характеру водного режима реки бассейна оз. Байкал разделены на 4 группы:

реки с резко выраженным преобладанием дождевого стока (70–80% от годового);

реки с преобладанием дождевого стока (60–70%);

реки с равным участием стока, дождевых и талых вод;

реки с преобладанием талых вод (50–60%).

К первой группе относятся реки бассейнов Джиды и Чикоя; ко второй – притоки южной части Байкала, реки бассейна Хилка и верховьев Уды; к третьей – реки низовьев Селенги, Уды и Баргузина; к четвертой – реки самой северной части Байкала и бассейна Верхней Ангары.

Внутригодовые изменения уровня озера в его естественном режиме составляли 82 см, а после зарегулирования – 94 см. Наивысший сезонный уровень отмечается с конца августа до начала октября, затем происходит его спад, продолжающийся в течение всей зимы до апреля. В этом месяце уровень воды в озере минимальный. После заполнения Иркутского водохранилища уровень регулируется в зависимости от режима работы каскада ГЭС на Ангаре и Енисее, включенных в единую энергетическую систему Сибири.

Хозяйственное значение Байкала велико. До последних лет вода озера использовалась для целлюлозно-бумажных предприятий. Суммарный объем водопотребления достигал 2,5 млн. м³ в сутки. Но основной водопользователь – гидроэнергетика. С 60-х гг. Байкал является основной регулирующей емкостью Ангаро-Енисейского каскада ГЭС. Поэтому режим наполнения и сработки водных ресурсов озера полностью подчинен режиму работы всего каскада.

Иркутская ГЭС.

При наполнении Иркутского водохранилища уровень воды Байкала был поднят на 1 м, что нанесло большой урон экосистеме озера: были затоплены прибрежные плодородные земли, подтоплены населенные пункты в прибрежной полосе, нанесен значительный ущерб лесным ресурсам. В конце 80-х – начале 90-х гг. в целях получения максимального экономического эффекта многократно производилась форсировка уровня Байкала выше нормального подпорного уровня (НПУ). Такие форсировки уровня воды в озере несут большой ущерб экономике прибрежных районов.

Понижение уровня воды ниже 456,0 м также крайне нежелательно для экосистемы озера, так как уменьшается водообмен соровой системы с открытым Байкалом, что ведет к увеличению средних температур, интенсивному зарастанию водоемов. При этом ухудшаются условия для нормального воспроизводства биоресурсов.

В 1999 г. был принят Федеральный закон «Об охране озера Байкал». Во исполнение этого закона Правительством Российской Федерации в 2001 г. были установлены макси-

мальное значение уровня воды в озере на отметке 457,0 м и минимальное на отметке 456,0 м в тихоокеанской системе высот (Постановление Правительства Российской Федерации от 26 марта 2001 года №234).

Реки. Всего на территории Республики Бурятия протекает более 32000 рек общей протяженностью более 150 тыс.км. Из них лишь 25 относятся к категории больших и средних. Таким образом, более 99% рек республики составляют малые реки длиной менее 200 км (табл. 2). Реки республики относятся к трем крупным водным бассейнам: озера Байкал, рек Лены и Ангары (табл.3). При этом 62% территории Бурятии расположено в бассейне озера Байкал.

Речной сток, являющийся основой водных ресурсов Республики Бурятия, как и любого региона, составляет 98 км^3; на одного жителя приходится 94,3 тыс.м^3/год; на 1 км^2 территории – 279,8 тыс.м^3/год. Из общего объема возобновляемых водных ресурсов 76% формируется на территории республики, остальные 24% составляет транзитный сток из Монголии (15%) и Читинской области (9%). Среднегодовой объем речного стока в Байкал со стороны Бурятии составляет 55,1 км^3 (91,8% байкальского стока).

Таблица 4.2. Количество и протяженность рек на территории Республики Бурятия.

№ п/п	Градация рек, водотоков	Длина рек, км	Число единиц	%	Суммарная длина рек, км	%
1	Мельчайшие	< 10	30027	92,1	83692	55
2	Малые	10 - 100	2511	7,7	52635	35
3	Средние	101-500	58	0,17	10825	7
4	Большие	> 500	7	0,022	5034	3
	Всего	-	32603	100	152186	100

Таблица 4.3. Сведения о речной сети Республики Бурятия.

№ п/п	Наименование	Количество рек, км					
		менее 10 км	от 10 до 100	от 100 до 200	от 200 до 500	от 500 до 1000	от 1000 до 2000
1	Бассейн оз. Байкал	16251	1398	18	9	3	1
2	Бассейн р. Лены	7658	760	10	6	2	1
3	Бассейн р. Ангары	6121	353	7	4	1	-
	ИТОГО:	30027	2511	35	19	6	2

На территории Республики Бурятия протекает 5 трансграничных рек; все они относятся к бассейну оз. Байкал. Реки Селенга, Желтура, Киран вытекают из Монголии; река Кяхтинка берет начало на территории Бурятии и впадает в Селенгу в Монголии; по р. Чикой проходит государственная граница от пос. Усть-Дунгуй вниз по течению протяженностью около 70 км.

Гидрографическая сеть на территории республики распределена довольно равномерно. Для большей части территории коэффициент густоты речной сети составляет 0,4–0,6 км/км^2. Наибольшая густота речной сети (0,8–1,0 км/км^2 и более) характерна для Восточного Саяна, западной части хребта Хамар-Дабан; в северных и юго-западных районах речная сеть наиболее развита в зоне 1100–1200 м и колеблется от 0,60 до 1,0 км/км^2. Менее развита речная сеть в нижней части бассейнов рек Джиды и Чикой, где коэффициент густоты речной сети не превышает 0,2 км/км^2.

Условия стока в пределах территории республики в общем благоприятны. Горный рельеф, большие уклоны и хорошо развитая речная сеть способствуют быстрому сбросу вод в основные водотоки, а неглубокое залегание многолетнемерзлых пород обуславливает незначительные потери на инфильтрацию. Менее благоприятны условия стока в степных и лесостепных районах, характеризующихся более сглаженным рельефом и большим распространением песчаных и супесчаных почв. Распределение речного стока по территории республики неравномерное: от 2 л/с км^2 до 20 л/с км^2 и более в бассейнах рек, дренирующих западные склоны хребтов Хамар-Дабан, Баргузинского и Байкальского.

Озера. На территории республики насчитывается около 35 тысяч озер с общей площадью зеркала 1795 км^2. Это, главным образом, небольшие водоемы с площадью зеркала менее 1 км^2. Количество озер, имеющих площадь зеркала более 1 км^2, – 142, в том числе в бассейне оз. Байкал – 58, в бассейне р. Лены – 84. В бассейне р. Ангары озер очень мало, площади их зеркал незначительны.

В пределах бассейна оз. Байкал озёрность уменьшается с севера на юг. Наибольшее ее значение (0,8–12%) характерно для Верхне-Ангарского, Северо-Восточного, Прибайкальского и Баргузинского районов; наименьшее – для Хамар-Дабанского и Селенгинско-Даурского районов, где на обширных хорошо дренированных территориях очень мало

озер (озёрность менее 0,1%); в бассейне Чикоя озера практически отсутствуют.

Преобладают пресные озера с минерализацией до 100–150 мг/л, и лишь в пределах засушливых районов встречаются группы минеральных озер.

Таблица 4.4. Озера с площадью зеркала более 20 км².

№ п/п	Название озер	Площадь зеркала, км²	Объем воды, км³
1	Байкал	31500	23000
	на территории Бурятии	21400	
	Бассейн оз.Байкал		
2	Арангатуй	54,2	-
3	Котокельское	68,9	-
4	Гусиное	163	2,46

Все озера, как открытые водные объекты, испытывают антропогенное воздействие разной степени интенсивности:

– наименьшее, в основном от воздушного переноса загрязняющих веществ, испытывают каровые озера у водоразделов окружающих Байкал горных хребтов;

– наибольшее – озера, на берегах которых имеются поселения, особенно с промышленными предприятиями. Это, прежде всего, Гусиное озеро – второй по величине (после оз. Хубсугул в Монголии) водоем в байкальском водосборном бассейне.

Практически все озера Прибайкалья, в зависимости от степени доступности, являются объектами любительского, а наиболее крупные из них – промыслового лова рыбы.

Объектами особого внимания, как особо охраняемые природные территории, являются озера в составе заповедников, национальных парков и заказников. Среди них выделяются:

– Фролиха – живописное проточное озеро ледникового происхождения, находящееся на северо-восточном побережье Байкала, в 6 км от него, в горах. Площадь озера – 16,5 км², глубина – 80 м. Оно является памятником природы, хранящим реликтовые формы ледниковой эпохи, помещенные в Красные книги СССР, РСФСР, Бурятской АССР (рыбы – даватчан; растения – бородения байкальская, полушник щетенистый, шильник водяной, родиола розовая);

– Арангатуй – озеро на низменном перешейке, соединяющем гористый полуостров Святой Нос с восточным берегом Байкала, находится на территории Забайкальского национального парка;

– группа солоноватых озер карстового и мерзлотно-карстового происхождения в бессточных котловинах Тажеранских степей в Приольхонье, на западном высоком берегу Байкала, на территории Прибайкальского национального парка.

Многие озера Прибайкалья являются объектами рекреации, водного туризма и любительского рыболовства. Любимые места отдыха горожан Улан-Удэ и Иркутска – озеро Котокельское (на восточном берегу Байкала), жителей Читы – группа Ивано-арахлейских озер и Арейское озеро на мировом (двух океанов) водоразделе, северобайкальцев и нижнеангарцев – Ангарский сор, озера Кичигерское и Кулинда, жителей Байкальска и Слюдянки – Теплые озера у р. Снежной (юг Байкала).

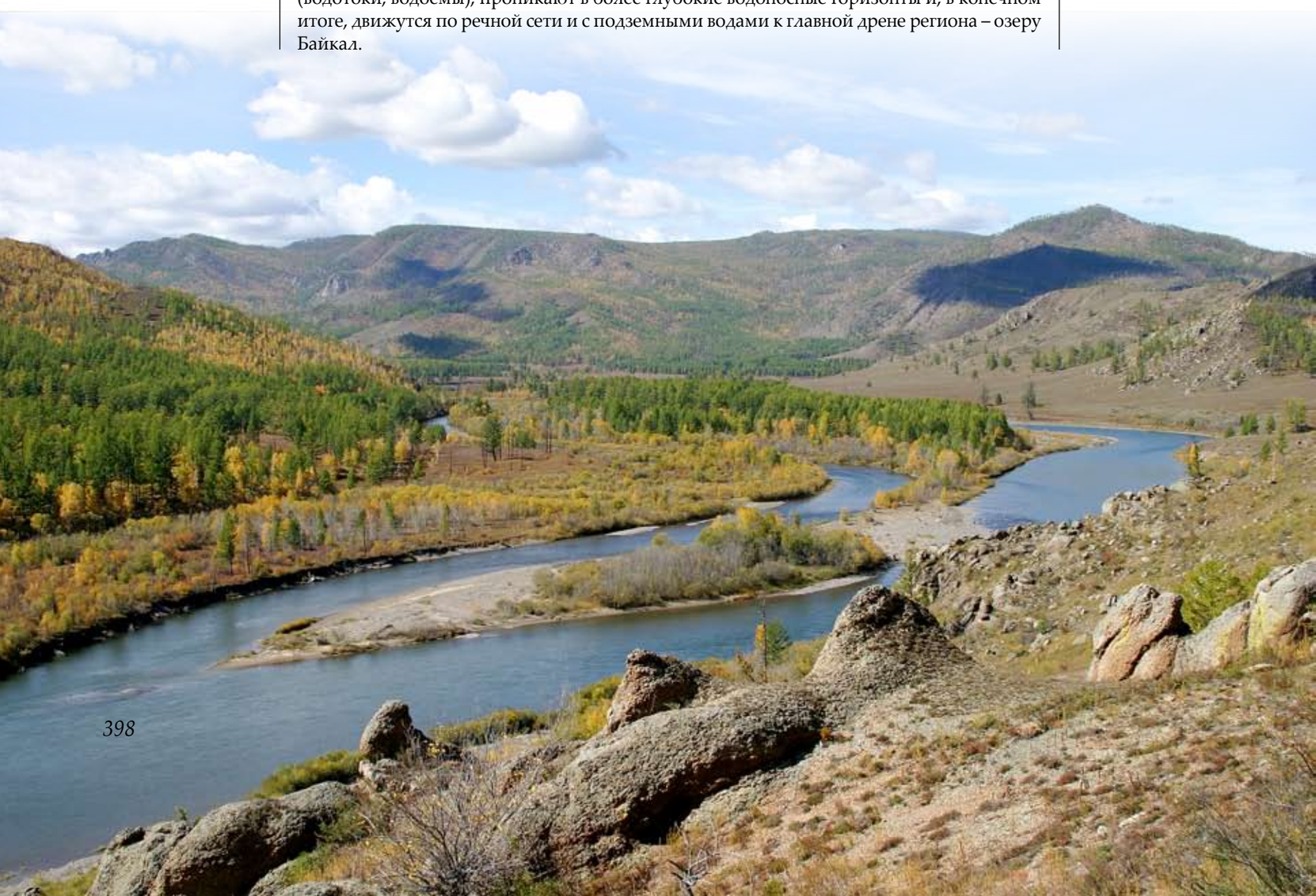
На Байкальской природной территории в степных ее частях имеется большое количество мелких соленых озер. Основные из них расположены в замкнутых межгорных котловинах – Селенгинское (горько-соленое, сульфатное, 0,64 км^2, глубина 0,5 м), Киранское у г. Кяхты (соленое, 0,2–1 км^2, глубина до 1 м); Боргойская группа озер (содовые); Тажеранская группа озер в Приольхонье на западном берегу Байкала.

Пруды и водохранилища. В Бурятии на малых реках и озерах сооружено 43 искусственных водных объекта, из которых 32 водохранилища и 11 прудов с общим объемом 54,8 млн.м^3, в том числе 11 водоемов с объемом свыше 1 млн. м^3. Запас воды в них составляет 41,5 млн. м^3, то есть 75% общего запаса воды в водохранилищах и прудах. Общая площадь водного зеркала при нормально подпорном уровне (НПУ) – 19,9 км^2.

Самое большое водохранилище – на базе озера Саган-Нур в Мухоршибирском районе Бурятии объемом 18,5 млн. м^3, что составляет 42% от общего объема водохранилищ. Площадь зеркала – 7,3 км^2.

Подземные воды. В пределах водосборной площади Байкала в целом ресурсы пресных подземных вод могут полностью обеспечить водой хорошего качества потребности населения и хозяйственные нужды. Подземные воды распространены в разном количестве и качестве повсеместно, поэтому могут быть получены на удалении от поверхностных водотоков и водоемов, что позволяет решить проблемы социального и экономического характера.

Вместе с тем рост водопотребления сопровождается увеличением сброса коммунальных и промышленных стоков, утечками, в т.ч. загрязненных вод. Вместе с фильтрационным потоком грунтовых вод загрязняющие вещества попадают в ближайшие дрены (водотоки, водоемы), проникают в более глубокие водоносные горизонты и, в конечном итоге, движутся по речной сети и с подземными водами к главной дрене региона – озеру Байкал.



Запасы подземных вод, в отличие от всех других видов полезных ископаемых, могут возобновляться в соответствии с природными циклами, характерными для соответствующей климатической зоны, особенностями геологического строения и ландшафта территории. Извлечение подземных вод в объемах, превышающих природные возможности восстановления запасов, приводит к их истощению, т.е. к постоянному снижению уровней, подтягиванию к эксплуатационному водоносному горизонту глубинных минерализованных или загрязненных вод.

Для характеристики ресурсов и запасов подземных вод используются следующие понятия:

– прогнозные эксплуатационные ресурсы подземных вод (ПЭРПВ)– расчетная величина максимально возможного извлечения подземных вод без ущерба их качеству и окружающей природной среде;

– разведанные эксплуатационные запасы подземных вод – установленная опытными работами и расчетами величина возможного извлечения подземных вод необходимого качества при допустимом понижении их уровня на определенный срок работы проектируемого или действующего водозаборного сооружения.

Республика Бурятия.

В общей схеме гидрогеологического районирования России территория Республики Бурятия относится к Байкало-Витимской гидрогеологической области, в пределах которой выделяются структуры II порядка – сложные гидрогеологические массивы: Байкальский (в пределах БПТ), Витимо-Патомский и Малхано-Становой.

Условия формирования ресурсов подземных вод в северных и горных районах республики (Северное Прибайкалье, Витимское плоскогорье, Восточный Саян) осложнены распространением многолетнемерзлых толщ. В южных районах Западного Забайкалья величина питания подземных вод значительно ниже, чем в Прибайкалье, вследствие незначительного атмосферного увлажнения и интенсивного испарения.

Эксплуатационные запасы подземных вод (ЭЗПВ) на 01.09.2007 г. (геологический отчет за 2005–2007 гг.) учитывались в количестве 1298, 7 тыс.м^3/сут на 61 участке (60 месторождений и 1 автономный эксплуатационный участок).

В 2007 г. прогнозные ресурсы территории Республики Бурятия учитываются в количестве 61,7 млн. м^3/сут, в том числе:

– Саяно-Алтайская ГСО – 3,63;

– Байкальская ГСО – 28,86;

– Витимо-Патомская ГСО – 12,12;

– Западно-Становo-Нагорная ГСО – 15,94;

– Забайкальско-Витимо-Олекминская – 1,11.

На 01.01.2008 г. запасы подземных вод по Республике Бурятия учитываются в количестве 1301,2 тыс. м^3/сут на 62 участках (60 месторождений и 2 автономных эксплуатационных участка).

Целевое назначение использования подземных вод разведанных участков:

– хозяйственно-питьевое водоснабжение (ХПВ) – 46 (1138,6 тыс. м^3/сут);

– техническое водоснабжение (ТВ) – 2 (41,1 тыс. м^3/сут);

– орошение земель (ОРЗ) – 11 (95,1 тыс. м^3/сут);

– ТВ и ОРЗ – 1 (8,1 тыс. м^3/сут).

Обеспеченность разведанными запасами на 1 человека (общая численность населения РБ по переписи 2002 г. – 981,2 тыс. человек) на 01.01.2008 г. составляет 1,32 м^3/сут. Размещение разведанных ЭЗПВ на территории крайне неравномерное (в тыс. м^3/сут):

– долина р. Селенги и ее крупные притоки (инфильтрационные водозаборы) – 935,9 (73%), причем 750,7 тыс. м^3/сут из этих запасов локализуются в окрестностях г. Улан-Удэ;

– мезозойские межгорные бассейны – 226,6 (18%);

– кайнозойские межгорные бассейны – 65,9 (5%);

– гидрогеологические массивы – 54,3 (4%).

Степень освоения разведанных ЭЗВП около 10%, в настоящее время в разной степени освоены запасы на 21 месторождении и на 2 автономных эксплуатационных участках.

В результате локализации разведанных запасов на ограниченных площадях реальное состояние хозяйственно-питьевого водоснабжения таково, что многие населенные пункты (в том числе и райцентры) в Селенгинском, Иволгинском, Еравнинском и других районах испытывают дефицит воды.

Иркутская область.

На территории области в пределах водосборной площади озера Байкал, ограниченной хребтом Хамар-Дабан на юге, Олхинском плато, Онотской возвышенностью,

Приморским и Байкальским хребтами на северо-западе, подземные воды формируются в зоне экзогенной трещиноватости и тектонических нарушений в метаморфических и изверженных породах протерозоя и архея и осадочных образованиях палеозоя. На локальных участках распространены пороговые грунтовые воды в аллювиальных и озерных отложениях четвертичного и неогенового возраста.

Естественные ресурсы подземных вод суммарно оцениваются в 2789 тыс. м^3/сут. Прогнозные эксплуатационные ресурсы составляют 820 тыс. м^3/сут. Ресурсный потенциал подземных вод позволяет полностью решить проблему водоснабжения населения.

Ёмкостные запасы подземных вод западной и южной частей бассейна озера Байкал по расчетным водохозяйственным участкам на площади 11,5 тыс. км^2 составляют слой воды 470 мм, или 2,4347 км^3. В 2006 году под воздействием природно-климатических условий в регионе зафиксировано суммарное уменьшение ёмкостных запасов подземных вод на 0,45 мм слоя, или 0,002 км^3.

По состоянию на 01.01.2007 в пределах Центральной экологической зоны Байкальской природной территории разведаны и поставлены на государственный учет 10 месторождений питьевых подземных вод с суммарными эксплуатационными запасами 32,747 тыс. м^3/сут. Прирост эксплуатационных запасов подземных вод в ЦЭЗ БПТ по Иркутской области составил 1,0495 тыс. м^3/сут.

Читинская область.

Байкальская природная территория (БПТ) в пределах Читинской области охватывает ее западную часть и ограничена мировым водоразделом между океанами – Тихим (бассейн Амура) и Северным Ледовитым (бассейны Енисея и Лены).

Согласно гидрогеологическому районированию Читинской области, выполненному ГУП «Читагеомониторинг», речная сеть бассейна оз. Байкал – два правых притока Селенги, реки Хилок и Чикой, – дренирует подземные воды трех сложных гидрогеологических бассейнов: Даурско-Аргунского (на незначительной его части), Хэнтэй-Даурского (почти на половине гидрогеологической структуры) и Селенгино-Даурского.

Прогнозные эксплуатационные ресурсы подземных вод в границах БПТ приблизительно составляют 1121 тыс. м^3/сут. По трем административным районам – Петровск-Забайкальскому, Хилокскому и Красночикойскому – они составляют 1237,3 тыс. м^3/сут.

В пределах Селенгино-Даурского сложного гидрогеологического бассейна разведано два месторождения подземных вод – Еланское (Петровск-Забайкальский район) и Гыршелунское (Хилокский район). Запасы подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения на первом из них по двум участкам составляют 27,4 тыс. м^3/сут, на втором – 8 тыс. м^3/сут.

Глава 16.
Земельные ресурсы

Граница Центральной экологической зоны (ЦЭЗ) Байкальской природной территории проходит по шести административным районам Республики Бурятия и четырем районам Иркутской области. Некоторые из этих районов, такие как Кабанский, Ольхонский и Слюдянский, почти полностью располагаются в границах ЦЭЗ, а остальные лишь частично. Данные, полученные в результате оценочных работ, показывают, что территория зоны занимает около 47% площади этих десяти административных районов, что составляет 88545 кв. км (8854,5 тыс. га), или 23% Байкальской природной территории.

Земельный фонд Центральной экологической зоны представлен всеми семью категориями земель, установленными земельным законодательством России. ЦЭЗ занимает 4,1% земельного фонда Иркутской области и 16,8% – Республики Бурятия. Около 35,6% территории Центральной зоны занимает акватория озера Байкал, которая учитывается в составе земель водного фонда. Доля земель лесного фонда составляет 35,2%, особо охраняемых природных территорий – 25,0%, сельскохозяйственного назначения – 3,0%, поселений – 0,3%, промышленности, транспорта, связи и иного назначения – 0,2%, земель запаса – 0,7% (рис. 4.14.).

Сельскохозяйственная освоенность суши Центральной зоны ниже, чем в Бурятии и Иркутской области в целом, и составляет 3,7%, распаханность – 1,5%, лесистость – 76%. На душу населения приходится 1,58 га сельскохозяйственных угодий, в том числе пашни 0,65 га. Например, эти показатели по Республике Бурятия равны 3,28 и 0,88 га.

Отличительной особенностью Центральной экологической зоны является высокий удельный вес земель особо охраняемых природных территорий, площадь которых составляет 2210 тыс. га. В границах ЦЭЗ полностью или частично располагаются: Баргузинский, Байкало-Ленский и Байкальский заповедники; Прибайкальский природный национальный парк, Забайкальский природный национальный парк, небольшая часть

Тункинского национального парка, а также 8 заказников.

Удельный вес земель поселений, 0,3%, ниже, чем в Иркутской области и Республике Бурятия, где этот показатель равен 0,5% и 0,4% соответственно. На этих землях расположен 151 населенный пункт (76 в Иркутской области и 75 в Бурятии) с общей численностью населения 136,9 тыс. человек.

В наибольшей степени земля и ее природные свойства используются в сельскохозяйственном производстве. Характерной особенностью размещения сельскохозяйственных угодий является их концентрация по долинам Ангары, Селенги, Баргузина, Верхней Ангары, Бугульдейки, Итанцы и других, поэтому сельскохозяйственная освоенность суши территории ЦЭЗ неодинакова и колеблется от 0,3% в Северобайкальском районе до 10–11% в Иркутском и Кабанском районах.

Сельскохозяйственные угодья располагаются, в основном, на днищах горных долин, на террасах горных рек, на подгорных шлейфах на высоте 460–600 м над уровнем моря.

Пашня. В силу специфических особенностей рельефа и климатических условий пахотные массивы часто разрознены и имеют небольшие размеры (от нескольких гектаров до 100 га). Почвенный покров этих угодий представлен почвенными разновидностями различного механического состава. По гранулометрическому составу почвы подгольцов – легкосуглинистые, таежные – суглинистые и среднесуглинистые, степей – супесчаные и песчаные.

В Приольхонье и на о. Ольхон на пахотных угодьях фоновыми типами и разновидностями почв являются горные серые лесные, горные дерново-карбонатные и степные каштановые почвы, редко встречаются черноземы южные. Основным лимитирующим биопродуктивность фактором является недостаток влаги. Эти почвы относятся к холодным длительно промерзающим.

В Кабанском, Прибайкальском и Иркутском районах на пашне преобладают серые лесные почвы, имеются участки и черноземных почв. Они содержат много гумуса (6–8%), обеспечены подвижными формами фосфора и калия. В сочетании с относительно вы-

сокой увлажненностью это лучшие на данной территории почвы, пригодные для возделывания основных сельскохозяйственных культур и имеющие сравнительно высокий уровень плодородия. Естественный уровень урожайности составляет: пшеницы – 14–21, картофеля – 154–305, овса – 23–35 ц/га. Экологически безопасные приемы и методы применения оптимальных доз минеральных и органических удобрений позволят увеличить урожайность в 1,5–2 раза.

Пахотные угодья Слюдянского и части, входящей в ЦЭЗ, Баргузинского районов представлены серыми лесными, горными дерново-подзолистыми и подзолистыми почвами. Урожайность этих почв ограничивает недостаток тепла. Как правило, они используются населением для выращивания картофеля, овощей и кормовых культур для скота личных подворий.

Территория Северобайкальского района, по природно-сельскохозяйственному районированию, относится к мерзлотно-таежной несельскохозяйственной зоне. На пахотных угодьях преобладают дерновые лесные мерзлотно-таежные, подзолистые, аллювиальные почвенные разновидности различного механического состава, в основном суглинистые. Сумма положительных температур является недостаточной для вызревания основных сельскохозяйственных культур и составляет всего 1230°. Среднегодовое количество осадков 350-400 мм, что выше, чем в южной половине ЦЭЗ. Характерная особенность – широкое распространение многолетней мерзлоты.

Рис. 4.14. Распределение земель Центральной экологической зоны по категориям землепользователей

Естественная продуктивность почв невелика. По имеющимся данным, урожайность силосных культур составляет 40, многолетних трав на сено – 5–6,5, однолетних – 4–5, картофеля – 60–75 ц/га. Опыт полеводства в местных условиях свидетельствует, что обеспечение урожаев сельскохозяйственных культур возможно только с использованием научно обоснованных норм и технологий внесения минеральных и органических удобрений, специальных приемов обработки почв.

Основные массивы пахотных угодий (около 60%) Центральной зоны располагаются на участках, имеющих уклон менее 2° (в Кабанском районе – 89%, Баргузинском – 82%).

В связи с распадом крупных сельскохозяйственных предприятий (колхозов, совхозов) в использовании пахотных угодий произошли значительные изменения. В настоящее время из общей площади пашни не используется более половины. Не используемая пашня зарастает лесом, на склоновых участках развивается линейная эрозия. В целом уровень эродированности пашни невысок и составляет 15%, что значительно ниже, чем в других районах Бурятии, где он достигает 60–75%.

Естественные кормовые угодья. На долю естественных кормовых угодий приходится почти две трети сельскохозяйственных массивов. Пригодные под использование в качестве сенокосов и пастбищ земли располагаются вблизи населенных пунктов, в долинах рек и на прилегающих к лесу участках, а также узкими полосами вдоль рек или вокруг озер. Небольшие участки на пойменных землях рек Селенги, Баргузин, Верхней Ангары расчленены, иногда они отдалены друг от друга на большие непроходимые или труднопроходимые расстояния. Так, в пределах Центральной зоны Северобайкальского района из всех имеющихся естественных кормовых угодий 62% сенокосов и 84% пастбищ – это сенокосы и пастбища ограниченного использования.

Сенокосы и пастбища на землях запаса и лесного фонда играют подсобную роль. На землях запаса (в поймах рек) они пригодны к пастьбе и сенокошению в ограниченный период (до поднятия уровня грунтовых вод во второй половине лета). В отдельные годы бывают затоплены паводковыми водами.

Почвы естественных кормовых угодий – это горные луговые, горные дерново-подзолистые, аллювиальные (пойменные), дерново-луговые оглеенные почвы с довольно мощным и обогащенным гумусом горизонтом. Локально, в западинах, встречаются солонцы и солончаки. По механическому составу суглинистые, за исключением некоторых массивов каштановых супесчаных почв на о. Ольхон.

Естественные кормовые угодья покрыты разнотравно-злаковой и злаково-разнотравной растительностью. Продуктивность сенокосных участков по годам колеблется от 3 до 8–10 ц/га, в Кабанском и Иркутском районах – от 5 до 9–15 ц/га. Оценочная урожайность пастбищных угодий составляет 6–20 ц/га.

В структуре сельскохозяйственных угодий доля *сенокосов* невелика и составляет в среднем 15%. Сенокосные участки сильно разрозненны, имеют площади от менее гектара до 50 га. К большинству из них ведут очень плохие грунтовые дороги. В засушливые годы в качестве кормовых угодий используются участки, расположенные на землях запаса и лесного фонда.

Доля заболоченных сенокосов не превышает 1–3%, за исключением Северобайкальского района, где заболочено 54% общей площади сенокосов. На заболоченных участках и неудобьях сенокошение производится вручную. Кроме того, возникают проблемы с транспортировкой заготовленных кормов. В годы высокой влагообеспеченности их использование становится невозможным. Растительность заболоченных участков представлена плохо поедаемыми видами трав. В основном это осоково-разнотравные и осоково-злаковые луга, продуктивность которых составляет 4–6,5 ц/га.

Часть долинных сенокосов орошается традиционным напускным способом по бороздам. Для повышения продуктивности небольших (1–2 га) площадей используется традиционный прием луговодства – утугование лугов, то есть внесение на сенокосные участки навоза особым способом в сочетании с поливом, реже без полива. Как правило, такие участки бывают огорожены, находятся вблизи усадеб и ферм. При орошении урожайность почти удваивается, на утугах урожаи могут увеличиваться в 3–5 раз по сравнению с естественными сенокосами.

Пастбища – главный вид использования сельскохозяйственных земель на данной территории. В их составе пастбища занимают третью часть, в некоторых районах Центральной зоны – до 50%. Кроме пастбищ, расположенных на землях сельскохозяйственного назначения, и земель поселений, используются пастбищные угодья на землях лесного фонда, на землях запаса (поймы Селенги, Верхней Ангары, Баргузина) и других.

Большая часть пойменных пастбищ закочкарена, закустарена, заболочена. На них преобладает лугово-болотная растительность. Часто они используются не полностью из-за затруднений в организации выпаса, их удаленности. В отдельные годы на пойменных участках из-за поднятия уровня грунтовых вод большие площади естественных кормовых угодий подвергаются затоплению, заболачиванию. Оставшиеся пригодные к использованию участки оказываются недоступными.

Из-за значительного уменьшения поголовья скота за последние 16 лет нагрузка на пастбища уменьшилась в 2–4 раза. Так, если в 1990 году в Кабанском районе она составляла 1,95 условных голов на 1 га пастбищ, то в 2006 – 0,55; соответственно, в Северобайкальском эти показатели равны 2,56 и 0,73, в Прибайкальском районе – 1,98 и 0,50 (за одну условную голову скота принимается одна корова, поголовье скота различного вида приравнивается по коэффициенту среднегодового потребления кормов).

В Северобайкальском районе, в верховьях рек Тыи, Холодной, на землях лесного фонда имеется 248,2 тыс. га оленьих пастбищ. Из них 100 тыс. га переданы в долгосрочное пользование оленеводческим фермерским хозяйствам села Холодного. Имеющийся потенциал пастбищ используется недостаточно, поскольку слабо развито таежное отгонно-пастбищное оленеводство. В настоящее время общая численность оленей не превышает 650 голов.

Орошаемые и осушаемые земли. В структуре сельскохозяйственных угодий площадь орошаемых и осушаемых земель составляет 5%. В настоящее время орошаются в основном огороды и приусадебные земли населения, дачные участки из наземных и подземных источников при помощи насосов, а также по канавам методом напуска. Хозяйствами общественного сектора сельского хозяйства ранее активно использовались оросительные и осушительные сети. В Кабанском районе находится самая большая в Бурятии осушительно-оросительная система. В 1990-е годы на о. Ольхон работала оросительная инженерная система с забором воды из Байкала насосной станцией.

В настоящее время по разным причинам использование Кабанской осушительно-оросительной системы имеет ограниченный характер, так как третья часть этой системы нуждается в ремонте и реконструкции. Использование Ольхонской оросительной сети невозможно ввиду разрушения ирригационной системы.

Глава 17.
Биологические ресурсы

К числу биологических ресурсов следует отнести продукцию, производимую фаунистическими комплексами региона. В многообразии фаунистического комплекса привлекают внимание промысловые млекопитающие, имеющие хозяйственную ценность.

Особенности рельефа, разнообразие лесорастительных условий Байкальской Сибири накладывают отпечаток на видовое разнообразие биологических ресурсов, которое формируется в тесной взаимосвязи и под воздействием природных комплексов тайги, лесостепей, гольцовой зоны и водных систем.

Видовое разнообразие млекопитающих промысловой фауны составляют шесть отрядов (насекомоядные, хищные, парнокопытные, зайцеобразные, грызуны и ластоногие).

Байкальский регион, в сравнении с некоторыми районами Сибири, отличается большим числом видов. Так, в Якутии отмечено 63 вида, на юге Средней Сибири – 69 видов. На территории соседней Алтае-Саянской горной страны, занимающей такое же экотонное положение, как и бассейн озера Байкал, между таежной и степной зонами, обитает 107 видов зверей. Зональное пограничное положение регионов явно влияет на видовое разнообразие животных, обуславливая его высокую гетерогенность. В териофауне региона видную долю занимают таежные и степные элементы.

Промысловые млекопитающие в фауне млекопитающих занимают заметное место – 40% (37 из 91 вида) (табл. 1).

По числу редких, исчезающих и особо охраняемых промысловых видов Байкальская Сибирь имеет значительное превосходство, это отражает своеобразие контактной зоны степи и тайги, связанное с периферийным положением ареалов многих видов.

Анализ ареалов 37 видов промысловых млекопитающих Байкальской Сибири показал, что 19 (51,4%) видов находятся в глубине своих ареалов, 18 (48,6%) – на пределе ареалов, в том числе на северном и южном пределах по 9 (24,3%) видов. В целом для

Таблица 4.5. Распределение промысловых млекопитающих Байкальской Сибири по таксонам и эколого-хозяйственным группам, единиц.

Отряды	Семейства	Роды	Всего видов (Швецов и др., 1984)	В том числе промысловые		Число промысловых видов по степени их хозяйственной значимости		
				Количество видов	% от общего числа	Основные	Второстепенные	Охраняемые
Насекомоядные (Insectivora)	3	3	12	1	8,3	-	-	1
Рукокрылые (Chroptera)	3	3	9	-	-	-	-	-
Зайцеобразные (Lagomorpha)	2	2	5	2	40,0	1	-	1
Грызуны (Rodentia)	5	11	37	8	21,6	2	6	1
Хищные (Carnivora)	4	11	18	18	100	9	3	5
Парнокопытные (Artiodactyla)	4	7	9	7	77,7	6	-	1
Ластоногие (Pinnipedia)	1	1	1	1	100,0	1	-	-
Всего	22	38	91	37	40,0	19	9	9

региона характерно преобладание таежных видов – 21 (56,8%), затем идут степные – 7 (18,9%), водные – 5 (13,5%) и высокогорные – 4 (10,8%).

К числу ландшафтно-географических особенностей в размещении промысловых животных относится наличие пространственной изоляции локальных популяций (северный олень, камчатский сурок), которые представляют остатки некогда непрерывных видовых ареалов.

Лесостепные и лесные экосистемы, имеющие более разнообразную среду обитания,

постоянно посещаются большинством промысловых животных. Степные и альпийские местообитания представлены однообразными ландшафтными образованиями с ограниченными защитными и гнездопригодными возможностями.

Наличие интразональных, а именно водно-болотных, местообитаний обуславливает привязанность к ним многих промысловых видов региона, как к среде обитания. В этом проявляется правило соответствия условий среды генетической предопределенности организма.

Видовое и экологическое разнообразие, генетическая неоднородность степных и таежных видов, особенно реликтового происхождения, в большей части характерна для периферийной части ареального размещения. Специфичность промысловых млекопитающих в зоне контакта тайги и степи заключается в низкой плотности их населения и малом количестве многих видов.

Взаимопроникновение тайги и степи, неоднородность ландшафта, чередование горных систем и межгорных котловин ведут к чрезвычайно мозаичному размещению промысловых животных. Многие изолированные группировки занимают относительно небольшие площади и неустойчивы при интенсивном антропогенном прессе, при нарушении мест обитания они могут исчезнуть.

Среди 37 промысловых млекопитающих, обитающих в регионе, наибольшую хозяйственную ценность представляют такие виды, как обыкновенная белка, ондатра, соболь. Из числа крупных копытных животных следует отметить восточно-сибирского лося, благородного оленя и сибирскую косулю.

Обыкновенная белка. Интенсивность размножения различных популяций белок имеет неравнозначные показатели, которые определяются совокупностью различных факторов в зависимости от наличия темнохвойных лесов.

Б.К. Павлов (1983) указывает, что средняя «разовая» плодовитость колеблется по годам от 5,0 до 6,5 эмбриона на самку вне зависимости от фазы цикла численности (на юге Восточной Сибири).

Ныне в регионе повсеместно продолжается снижение численности белки, что является следствием влияния хронического недопромысла вида, обусловленного неравномерностью опромышления угодий: одни испытывают переопромышление, а другие, наоборот, из года в год остаются вне промыслового воздействия. Одновременно изменился структурный состав охотников, стала характерна непродолжительность пребывания на промысле, произошли изменения в способах промысла.

Приведенные на рис. 4.15. данные отражают реальные значения движения численности белки на протяжении 60 лет, ибо в этот период наблюдались минимальные величины оседания шкурок промысловых животных.

В связи с распадом коопзверопромхозов, госпромхозов изменилась система заготовок сырья с характерной утечкой пушнины на «черный рынок».

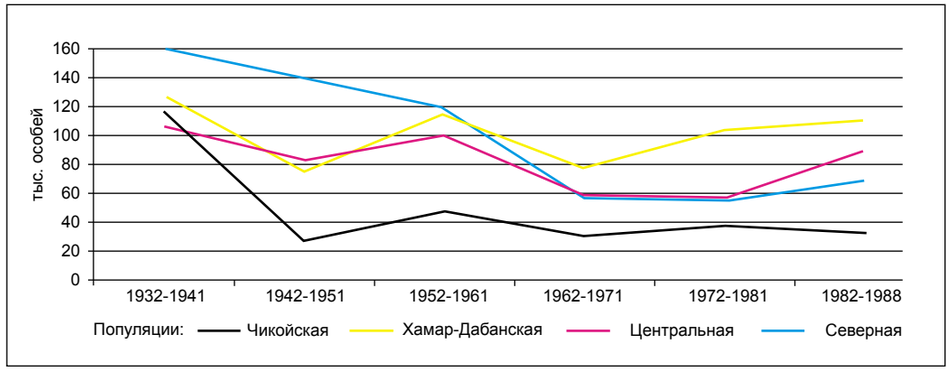


Рис. 4.15. Динамика изменения заготовок шкурок белки в Байкальской Сибири.

Ондатра. Особенность размножения популяции ондатры в дельте реки Селенги проявляется в том, что к концу лета часть самок-сеголеток достигает половой зрелости и приносит по одному помету с числом детенышей от двух до девяти. Количество таких самок в популяции изменчиво по годам и составляет от 3,6 до 20%. Плодовитость самок такова, что они способны приносить от 8 до 36 щенков за сезон размножения.

Динамику численности ондатры предлагаем проследить по данным уровня загото-

вок (рис. 4.16.) за период, когда еще не было развито оседание пушного сырья в личном распоряжении охотников.

Эти данные наглядно отражают негативные последствия неуправляемости промысла этого грызуна в водоемах Бурятии. На первом этапе имел место экспонентальный рост заготовок, а затем последовало закономерное снижение на протяжении более 30 лет. Неуправляемость и спонтанный характер промыслового воздействия привели к резкому

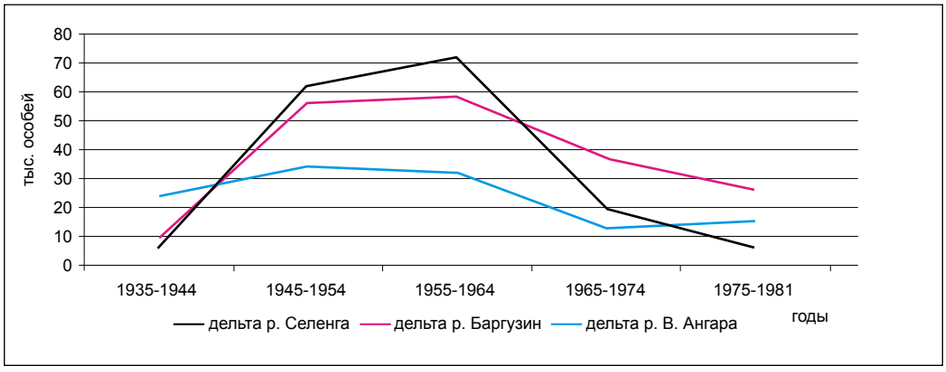


Рис. 4.16. Динамика изменения заготовок шкурок ондатры в речных системах Бурятии.

ухудшению кормовой базы; развитие инбридинга и рост заболеваемости животных в условиях пространственно ограниченных местообитаний стали следствием прекращения проведения комплекса биотехнических мероприятий.

Соболь. По учетным данным специалистов охотничьего хозяйства Республики Бурятия, численность соболя в 1989–94 гг. достигала 14–15 тыс. особей, в 1995–97 гг. снизилась до 11–12 тыс. особей. Отмечается уменьшение численности соболя на возможной к опромышлению территории в 2,2–2,6 раза, в сравнении с наиболее благоприятными условиями среды обитания 60-х годов XX века. Замечено, что наиболее высокая плодовитость у соболя Приангарья и южного Забайкалья. Менее плодовит соболь Восточного Саяна и Хамар-Дабана.

Пагубное воздействие на численность соболя оказали последовательно чередующиеся в этот же период засушливые годы с небывалыми по своим масштабам лесными пожарами, а также браконьерство.

В динамике заготовок шкурок соболя за достаточно длительный промежуток времени прослеживаются три четко выраженных периода (рис. 4.17.). Первый – с 1964 по 1969 гг. – отражает неуклонное снижение уровня заготовок. Второй характерен длительным периодом стабилизации (1970–1984 гг.) на уровне 3,0 тыс. шкурок. После второго периода последовал кратковременный подъем, и вновь наметилась стабилизация объемов заготовок, но уже на более низком уровне – всего лишь в пределах 2,0 тыс. шкурок. В этот период произошли распад организационной структуры заготовок, отмена монополиза-

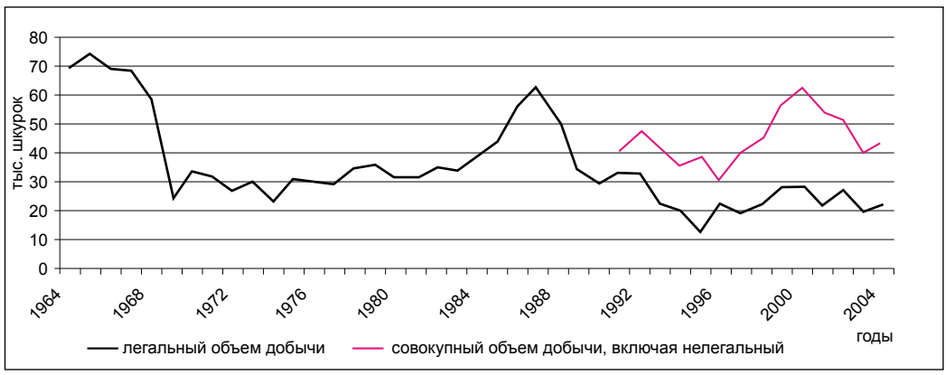


Рис. 4.17. Динамика добычи соболя в Республике Бурятия.

ции государственных закупок пушного сырья, расцвет скупок частными лицами.

Несмотря на снижение численности соболя, интенсивность его опромышления на природной территории юга Восточной Сибири не ослабевает. Так, в Бурятии фактическая добыча, включая районы с полным запретом и с определенным лимитом отлова, выше уровня легальных заготовок в 2–2,1 раза, в пределах 4–6,5 тыс. особей. Процесс раздробления крупных популяций как в прошлом, так и в настоящее время приобрел

повсеместный характер, в результате чего соболь стал концентрироваться на отдельных биотопах, создавая условия для успешного промысла.

К отрицательным факторам, влияющим на численность соболей, кроме промыслового воздействия следует отнести усиление вырубки лесов, массовое размножение дендрофильных насекомых.

Лось. Несмотря на имеющиеся благоприятные условия обитания для лося, его численность в различных орографических районах имеет неоднозначные значения (табл. 4.6.). Общая численность лосей в Бурятии за относительно небольшой промежуток времени (1991–2004 гг.) колебалась в значительных величинах – от 4,1 до 9,1 тыс. особей.

Это является следствием неблагоприятных условий обитания (резкий перепад температурного режима, приводящий к образованию наста в снежном покрове, почти ежегодно чередующиеся лесные пожары с охватом больших территорий), а также возросших воздействий хищников и браконьерства. К тому же сдерживающее влияние оказывает

Таблица 4.6. Сводная характеристика численности отдельных популяций лося Бурятии (по данным авиаучетов 1976–1989 гг.).

Популяции	Среднегодовые показатели			
	Численность, особей	Коэффициент стадности	Площадь, занимаемая популяцией, кв. км	Плотность на 1000 га свойственных угодий, особей
Витимская	3100	1,71	55000	0,56
Северо-Байкальская	420	1,83	5000	0,84
Хамар-Дабанская	170	1,60	5000	0,34
Прибайкальская	70	1,90	2000	0,35
Баргузинская	60	1,28	2000	0,30

низкий прирост в структуре стада в результате гибели почти половины молодняка лосей.

Высокая смертность молодняка лосей в Бурятии не является исключением. Так, И.И. Мордосов (1997) указывает, что в структуре зимней естественной смертности молодняк лосей Якутии составляет 42,9%, а О.В. Егоров (1965) отмечает то, что до полуторалетнего возраста выживает около 60% телят.

Анализ бортовых записей в период проведения аэровизуальных учетов показывает, что численное значение взрослых самцов значительно меньше, почти в два раза, при этом прослеживается увеличение числа одиночных животных. Для Бурятии плотность составляет 0,3–0,8 особи. При этом наблюдается большой разброс плотности животных в пределах выделенных нами популяций (табл. 4.7.). Приведенные данные указывают на то, что природные факторы и возросший уровень браконьерства, рост численности хищников ухудшают экологическое состояние популяции лося в регионе.

Рекомендуемый предел промыслового изъятия не должен превышать 10–15% от предпромысловой численности за счет изъятия из популяции старшевозрастных групп, т.е. промысел лося должен иметь селекционный характер.

Таблица 4.7. Результаты подсчета лосей на 25-километровых отрезках авиамаршрутов*.

Годы	Число отрезков по зонам		Количество обнаруженных особей		Средняя встречаемость на отрезках	
	Северная	Южная	Северная	Южная	Северная	Южная
1976 1980 1985 1989	282 272 340 558	не установлено	89 66 146 181	не установлено	0,20 0,15 0,23 0,16	не установлено
2004	538	94	249	10	0,26	0,10

* Численность диких копытных животных Бурятии и их пространственное размещение нами подразделено на три зоны: южную – охватывающую южную часть хребта Хамар-Дабан, хребет Джидинский, простираясь вдоль государственной границы, включая Тункинский и Окинский административный районы; центральную – охватывающую Удино-Кудунскую и Онино-Курбинскую котловины и хребет Улан-Бургасы; северную – Витимское плато, хребет Баргузин и Северобайкальское нагорье.

Благородный олень. Пространственное распределение животных характеризуется высокой плотностью благородного оленя в Северной и Центральной зонах, менее плотное – в Южной, хотя в последней наблюдается высокая встречаемость на единицу отрезка маршрутов (табл. 4.8.).

Частота встречаемости групп с разным числом животных не полностью раскрывает экологические особенности и внутривидовое разнообразие групп. Разнообразие проявля-

Таблица 4.8. Результаты подсчета изюбрей на 25-километровых отрезках маршрутов.

Годы	Число отрезков по зонам			Количество обнаруженных особей			Средняя встречаемость на отрезках			Плотность на 1000 га, голов		
	Северная	Центральная	Южная	Северная	Цент-ральная	Южная	Северная	Центральная	Южная	Север-ная	Центральная	Южная
1976	242	68	60	165	31	14	0,25	0,14	0,15	0,02	0,01	0,04
1980	193	40	90	75	21	30	0,21	0,22	0,15	0,004	0,004	0,01
1985	250	-	58	120	-	41	0,96	-	0,20	0,01	-	0,01
1989	652	-	-	328	-	-	0,16	-	-	0,01	-	-
2004	364	102	32	237	104	45	0,29	0,37	0,4	0,02	0,003	0,01

Таблица 4.9. Результаты подсчета косули сибирской на 25-километровых отрезках маршрутов.

Годы	Число отрезков по зонам			Количество обнаруженных особей			Средняя встречаемость на отрезках			Плотность на 1000 га, голов		
	Северная	Центральная	Южная	Северная	Центральная	Южная	Северная	Центральная	Южная	Северная	Центральная	Южная
1976	186	48	98	244	31	102	0,26	0,29	0,32	0,2	0,08	0,8
1980	286	176	122	316	234	110	0,30	0,99	0,31	0,3	0,6	0,8
1985	142	38	146	88	43	306	0,21	0,47	0,66	0,09	0,1	2,4
1989	444	32	-	437	18	-	0,25	0,25	-	0,4	0,05	н/св
2004	264	86	58	332	172	144	0,27	0,55	0,78	0,3	0,4	1,1

ется через числовые показатели групп. Так, оказалось, наибольшая насыщенность групп изюбрей – в северной зоне, особенно высокое значение приходится на отрезки маршрута с численностью 7 и более особей.

Аэровизуальными наблюдениями отмечена высокая разнокачественность особей в популяциях, что способствует поддержанию оптимального воспроизводственного потенциала. На протяжении многих лет фиксируется высокая частота встреч групп животных от трех и выше единиц (нередко до семи). Очевидно, что при определенных условиях мобилизуется экологический резерв популяций, направленный на поддержание высокой численности. Подтверждением этого тезиса является то, что, несмотря на почти круглогодичный высокий промысловый пресс и возросшее воздействие хищников, численность вида не снижается.

Сибирская косуля. Косуля, обладая высокой степенью толерантности, может быть причислена к быстро размножающимся животным.

Зональные особенности распределения численности косули сибирской на контактной территории проявляются, если обратиться к данным рис. 4.18. Наиболее высокая встречаемость с представительным числом животных наблюдается в Южной зоне. Равномерное распределение частоты встречаемости групп с тенденцией возрастания числа животных в группах характерно для Северной зоны. Тенденция волнообразна: сначала снижение, затем последовательное повышение, а на завершающей стадии резко увеличивается стадность животных, что отражает особенности освоения промысловыми животными экотонных территорий.

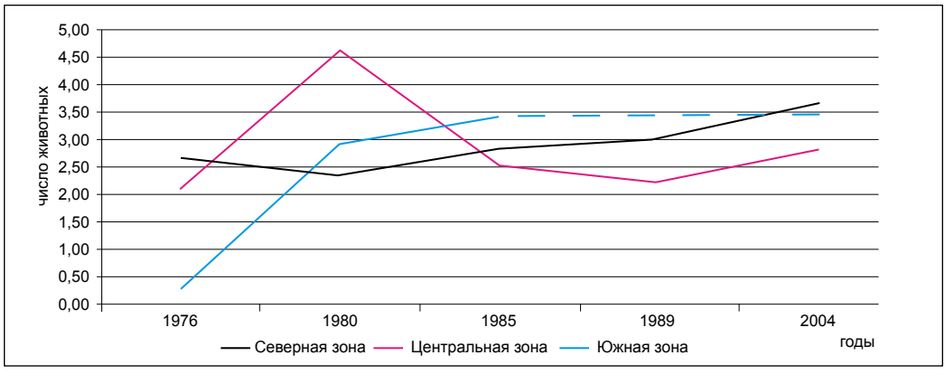


Рис. 4.18. Частота встречаемости групп с разным числом косули сибирской, по результатам аэровизуального учета численности в Бурятии.

Рис. 4.20. Хайнак (самка) – гибрид F1. (Фото В. Тайшина).

Редкие аборигенные животные

Для научно-образовательных целей в эколого-образовательный центр «Истомино» (дельта р. Селенги) Байкальского института природопользования были завезены аборигенные животные.

Яки (рис. 4.19.). Як – бык хрюкающий (Bos Poephagus grunnies) – парнокопытное млекопитающее подсемейства бычьих. Разведение его ограничено в основном высокогорными труднодоступными территориями азиатского континента. В природе занимает самостоятельную нишу. Диких и домашних яков становится все меньше. Находясь на более низкой ступени доместикации, як не утратил ярко выраженной способности к выживанию в экстремальных условиях и отлично удовлетворяет потребности человека в биологически полноценных продуктах питания и тягловой силе.

В Бурятии в настоящее время як разводится в хозяйствах, угодья которых расположены в отрогах и долинах Саянской горной системы (Окинский район). Численность яков составляет чуть более 5000 особей. Организовано четыре генофондно-племенных хозяйства (фермы). Живая масса колеблется от 320 до 400 кг, самок – 230–300 кг.

Популяция яков имеет статус географического изолята, что приводит к проявлению генетической депрессии. Необходимо решить вопрос об обмене быками-производителями (яками) с другими регионами России, странами СНГ и Монголией.

Перспективным является создание массива скота мясного направления продуктивности путем получения семени яков, его замораживания и использования для искусственного осеменения коров мясных пород и, возможно, мясо-молочных коров (рис. 4.20.). Эта технология будет основой новой отрасли – «Хайнаководство».

Бурятские аборигенные грубошерстные овцы (рис. 4.21.). Аборигенная бурят-

Рис. 4.19. Яки (бурятский экотип).

ская овца создана и разводилась во времена кочевого скотоводства. До недавнего прошлого (20–30 годы XX века) овцеводство Бурятии было представлено местными бурятскими грубошерстными овцами. Массовое улучшение этой породы началось в Бурятии после коллективизации. Результатом работы было создание тонкорунной породы овец – бурятского типа забайкальской тонкорунной породы. Однако при этом практически не осталось овец аборигенной бурятской популяции.

Для возрождения генофонда аборигенной бурятской овцы в 1992 году было интродуцировано 550 голов из Внутренней Монголии (Китай). В настоящее время имеется ряд хозяйств, занимающихся разведением этих овец, в том числе три генофондно-племенных фермы с поголовьем более 1000 овцематок.

Лучшие животные представляются на ежегодных выставках овец и коз Сибири и Дальнего Востока. Итогом данной работы явилось утверждение акта МСХиП РБ о внедрении в производство результатов работ по восстановлению генофонда бурятских аборигенных овец. Получено свидетельство о селекционном достижении «Бурятская грубошерстная порода овец».

Бурятская лошадь (рис. 4.22.). Лошадь (Equus caballus). Бурятская лошадь происходит от монгольской породы, с которой имеет много общего в экстерьерных и биологических особенностях. При этом на ней заметно сказалось и влияние пород из центральных районов, что вполне объяснимо географическим положением Бурятии, через которую издавна проходят пути с Запада на Дальний Восток.

Для лошадей бурятской породы характерны массивная голова, мясистая шея, низкая холка, длинное туловище, ровная спина, несколько укороченный круп, короткие костистые конечности. Масть – гнедая, рыжая, серая, саврасая. Они хорошо приспособлены к пастбищному содержанию, обладают повышенной устойчивостью к некоторым заболеваниям, комбинированными рабочими и продуктивными качествами.

Мясная продуктивность бурятских лошадей в зависимости от возраста – 1,5–2,5

Рис. 4.21. Овцы с ягнятами. «Истомино», БИП СО РАН. (Фото В. Тайшина).

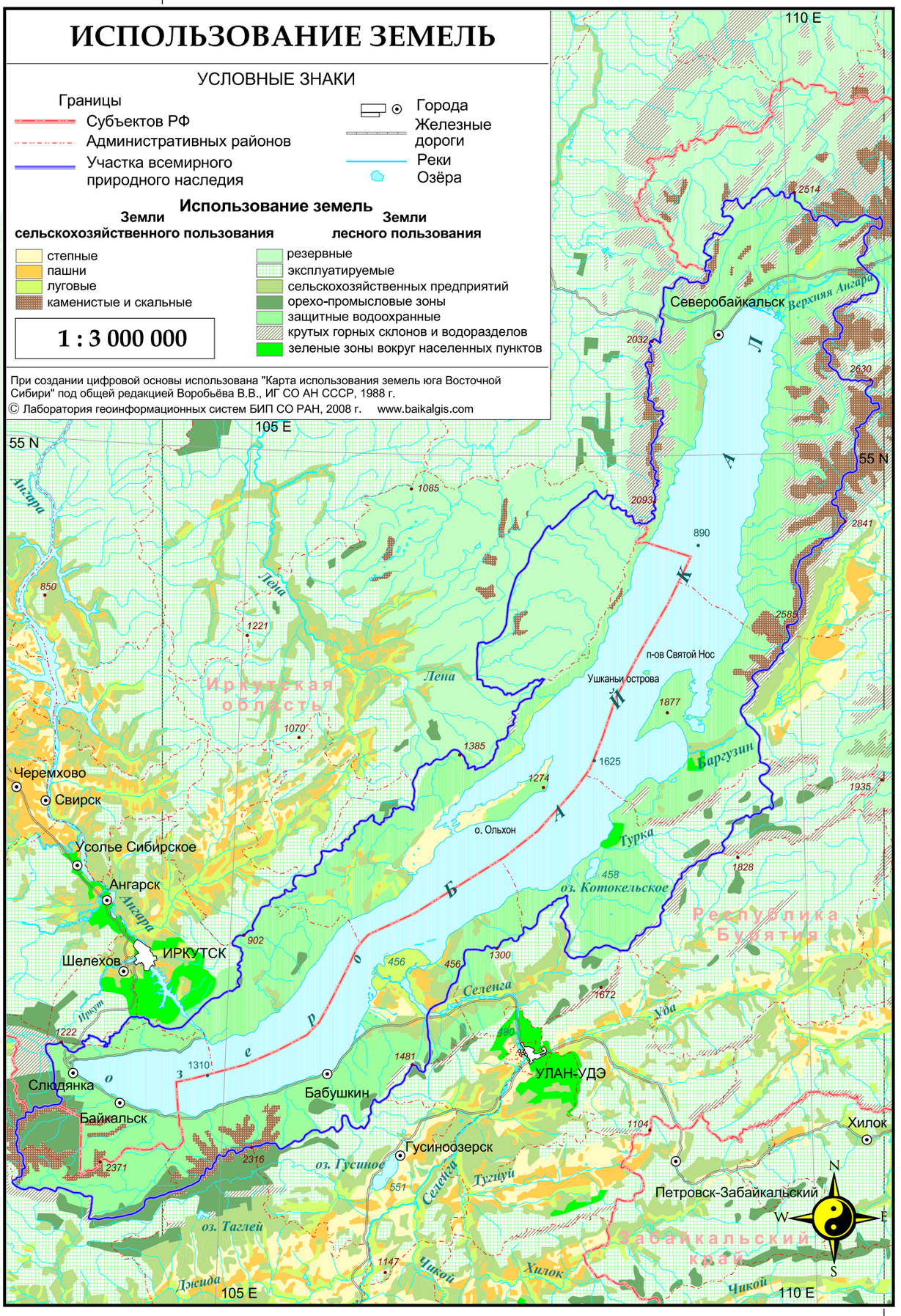
Рис. 4.22. Бурятские лошади – зимнее содержание. (Фото В. Прозоровского).

Рис. 4.23. Верблюдица с верблюжонком. (Фото В. Тайшина).

года – характеризуется следующими показателями: предубойная масса – 286–352,7 кг, масса туши – 147,8–177,9 кг, убойный выход – 50,4–51,7%. Численность лошадей бурятской породы – более 5 тысяч.

Верблюды (рис. 4.23.). Они относятся по зоологической классификации к семейству верблюдовых (Camelus), к подотряду мозоленогих. На территории Бурятии разводили двугорбых верблюдов (бактрианы). В XXI веке они практически исчезли под влиянием антропогенных факторов. Для восстановления генофонда самой северной популяции бактрианов в Бурятии было завезено не более двух десятков особей из Читинской области, где также наблюдается процесс сокращения численности этих животных. Преследуется и другая цель – использование их в туристско-предпринимательских сферах.

Особо ценными являются шерсть верблюда и продукция ее переработки, а также молоко, которое обладает уникальными бактерицидными свойствами.


ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ
УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ
Границы
Субъектов РФ
Административных районов
Участка всемирного природного наследия
Города
Железные дороги
Реки
Озёра
Использование земель
Земли сельскохозяйственного пользования
степные
пашни
луговые
каменистые и скальные
Земли лесного пользования
резервные
эксплуатируемые
сельскохозяйственных предприятий
орехо-промысловые зоны
защитные водоохранные
крутых горных склонов и водоразделов
зеленые зоны вокруг населенных пунктов
1 : 3 000 000
При создании цифровой основы использована "Карта использования земель юга Восточной Сибири" под общей редакцией Воробьёва В.В., ИГ СО АН СССР, 1988 г.
© Лаборатория геоинформационных систем БИП СО РАН, 2008 г. www.baikalgis.com
110 E
105 E
55 N
Северобайкальск
Верхняя Ангара
Ушканьи острова
п-ов Святой Нос
о. Ольхон
Иркутская область
Республика Бурятия
Забайкальский край
Черемхово
Свирск
Усолье Сибирское
Ангарск
Шелехов
ИРКУТСК
Слюдянка
Байкальск
Бабушкин
УЛАН-УДЭ
Гусиноозерск
Петровск-Забайкальский
Хилок
Лена
Ангара
Селенга
Турка
Баргузин
Чикой
Джида
оз. Котокельское
оз. Гусиное
оз. Таглей
2514
2032
2630
2093
2841
890
2588
1877
1935
1085
850
1221
1070
1385
1625
1274
1828
458
902
456
1300
1672
1222
1310
1481
1104
2371
2316
551
1147
Б А Й К А Л

Глава 18.
Лесные ресурсы

Высокая природоохранная ценность лесов бассейна оз. Байкал обусловила последовательную разработку и внедрение, начиная с 1969 г., специальных мер по охране и рациональному использованию лесных ресурсов. Согласно постановлению «О мерах по сохранению и рациональному использованию природных ресурсов бассейна оз. Байкал» (21.01 1969 г., № 52), была установлена специальная водоохранная зона с особым режимом пользования лесом. Леса, расположенные вдоль побережья оз. Байкал, были полностью отнесены к лесам I группы. В настоящее время леса 1 группы называются защитными лесами.

В целях усиления защитных функций лесов вокруг оз. Байкал согласно постановлению «О мерах по обеспечению охраны и рационального использования природных ресурсов бассейна оз. Байкал в 1987–1995 гг.» (13.04 1987 г., № 434), была образована прибрежная защитная полоса, в которую вошли леса, расположенные в 50–70-километровой зоне вокруг оз. Байкал. Здесь установлен строго защитный режим ведения лесного хозяйства, в том числе запрещены рубки главного пользования. Согласно постановлению при ведении государственного контроля и учета леса, государственного кадастра в материалах лесоустройства эти леса отнесены к категории «особо ценные лесные массивы».

На территории прибрежной защитной полосы оз. Байкал, по учету лесного фонда на 1.01.2007 г., леса занимают 3926,7 тыс. га, в том числе в Республике Бурятия – 2953,5 тыс. га, Иркутской области – 973,2 тыс. га. К лесным землям относится 3178,0 тыс. га, в том числе в Республике Бурятия – 2285,7 тыс. га, Иркутской области – 892,3 тыс. га, или 77% по отношению к общей площади лесного фонда прибрежной полосы оз. Байкал. Общий запас древесины в целом по прибрежной защитной полосе оз. Байкал составляет 491,7 млн. м^3, в том числе в Республике Бурятия – 356,7 млн. м^3, Иркутской области - 135 млн. м^3 (табл. 4.10).

Таблица 4.10.
Общие сведения обо всех лесах на территории административных районов, расположенных в прибрежной защитной полосе озера Байкал, по учету на 01.01. 2007 г.

Районы	Всего земель лесного фонда, тыс. га	В том числе		Общий запас древесины, млн. куб. м
		лесные земли, тыс. га	из них покрытые лесом, тыс. га	
Республика Бурятия				
1. Кабанский	541,3	506,0	503,4	87,3
2. Прибайкальский	286,4	265,5	258,5	37,4
3. Баргузинский	442,2	357,8	356,1	51,0
4. Северобайкальский	1683,6	1156,4	1023,4	181,0
Итого	2953,5	2285,7	2141,4	356,7
Иркутская область				
Слюдянский	353,6	302,5	292,0	49,9
Иркутский	221,2	214,8	191,9	32,3
Ольхонский	398,4	375,0	365,2	52,8
Итого	973,2	892,3	849,1	135,0
Всего по учету	3926,7	3178,0	2990,5	491,7

В состав лесного фонда входят:

– леса, находящиеся в ведении Республиканского агентства лесного хозяйства Республики Бурятия (Бабушкинский, Кабанский, Кикинский, Байкальский, Усть-Баргузинский, Северобайкальский лесхозы и Забайкальский природный национальный парк). Общая площадь лесного фонда составляет 2549,8 тыс. га, общий запас древесины – 250,1 млн. м^3;

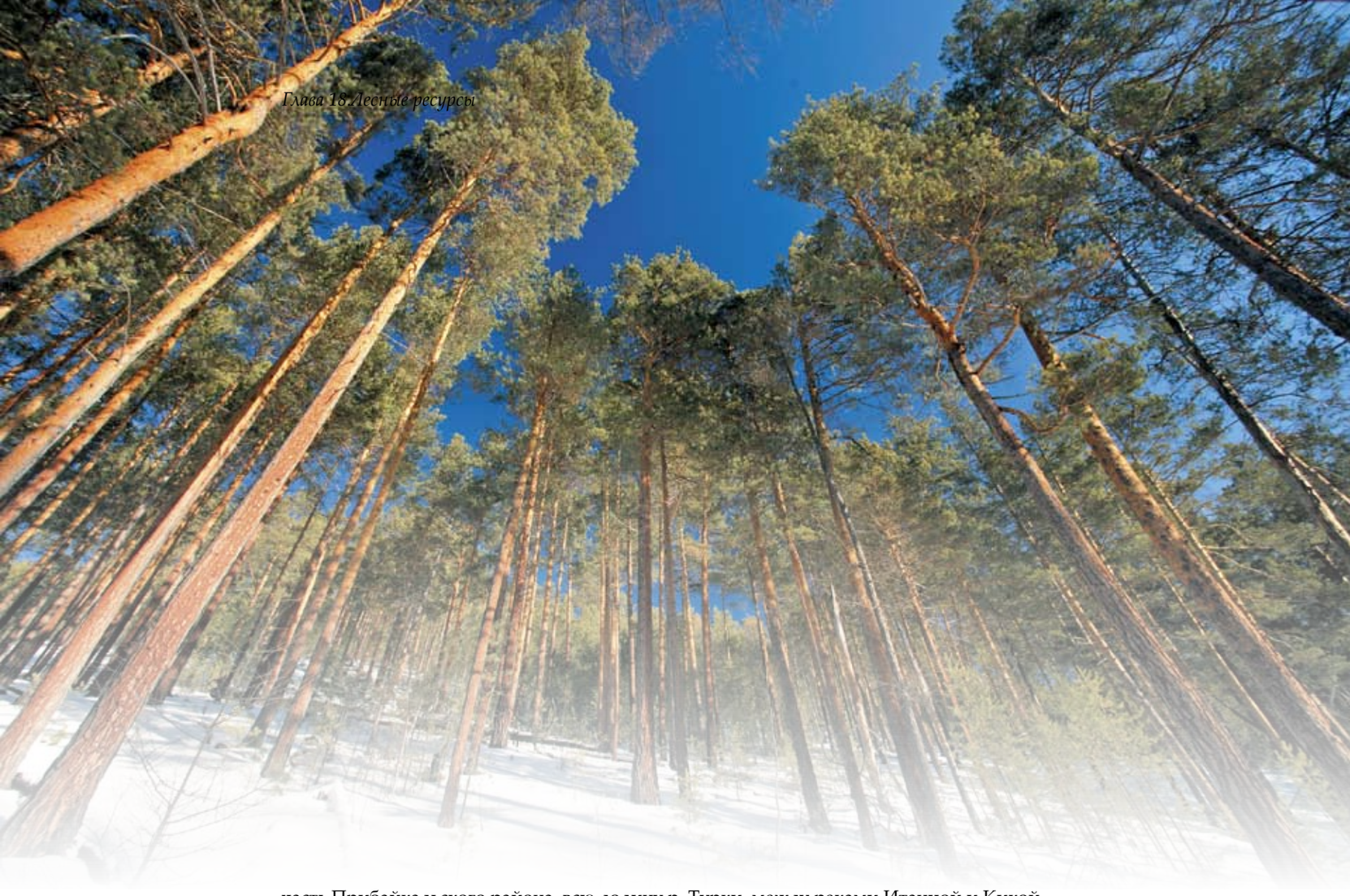
– леса, находящиеся в ведении Агентства лесного хозяйства Иркутской области (Голоустенский, Слюдянский, Ольхонский лесхозы). Общая площадь лесного фонда составляет 969,7 тыс. га, общий запас древесины – 134,5 млн. м^3;

– леса, ранее находившиеся во владении сельскохозяйственных организаций, соответственно – 47,8 тыс. га и 3,6 млн. м^3;

– леса, находящиеся в ведении Агентства по природным ресурсам и охране окружающей среды, соответственно – 359,3 тыс. га и 103,3 млн. м^3;

– леса, находящиеся в ведении других министерств и ведомств – органы исполнительной власти субъектов РФ, соответственно – 0,17 тыс. га и 0,003 млн. м^3.

В Республике Бурятия на территории Кабанского района вдоль юго-восточного побережья оз. Байкал расположены Кабанский и Бабушкинский лесхозы. Северо-восточную



часть Прибайкальского района, всю долину р. Турки, между реками Итанцой и Кикой, занимают Байкальский и Кикинский лесхозы. На территории Баргузинского района находятся Усть-Баргузинский и Забайкальский природный национальный парк. В северной части Северобайкальского района – Северобайкальский лесхоз, который дугообразно огибает оз. Байкал. В Иркутской области на территории Иркутского района расположен Голоустенский лесхоз, на территориях Слюдянского и Ольхонского районов находятся одноименные лесхозы.

Покрытая лесом площадь в лесах, находящихся в ведении Республиканского агентства лесного хозяйства Республики Бурятия, занимает 1889,8 тыс. га, Агентства лесного хозяйства Иркутской области – 845,6 тыс.га. Не покрытые лесной растительностью земли в бурятской части прибрежной защитной полосы составляют 35,4 тыс.га, в иркутской – 43,1 тыс.га и представлены в Бурятии в основном естественными рединами (26,1 тыс.га) и гарями (5,7 тыс.га), в Иркутской области – гарями (29,5 тыс.га) и естественными рединами (11,8 тыс.га). Нелесные земли в Бурятии занимают площадь в 624,6 тыс.га, в Иркутской области – 81,0 тыс.га. Среди этой категории земель наибольшая площадь под болотами, гольцами, каменистыми россыпями, крутыми склонами.

Лесистость по лесхозам и соответственно по районам колеблется в значительных пределах. Низкий уровень лесистости в Баргузинском и Кабанском – соответственно 30,3% и 38,3%, средний в Северобайкальском – 53,8%, высокий в Прибайкальском – 80,8% районах Республики Бурятия. В Иркутской области высокий процент лесистости характерен для Иркутского и Слюдянского районов – в пределах 70–75%.

Леса прибрежной защитной полосы оз. Байкал представлены в основном хвойными породами. В Республике Бурятия среди хвойных пород преобладают сосна (20,4%), лиственница (18,6%), кедр (13,2%), пихта (10,2%), среди мягколиственных – береза (9,4%), осина (8,2%). Кустарники занимают 18,2% от общей лесопокрытой площади. В Иркутской области среди хвойных пород преобладают сосна (32,7%), кедр (25,3%), лиственница (17,7%). Мягколиственные породы составляют 13%, из них березы 10,8%, осины 2,2%. Кустарники занимают 6,4% от общей лесопокрытой площади. Распределение лесопокрытой площади по преобладающим породам в Республике Бурятия и Иркутской области показано на рис. 4.24.

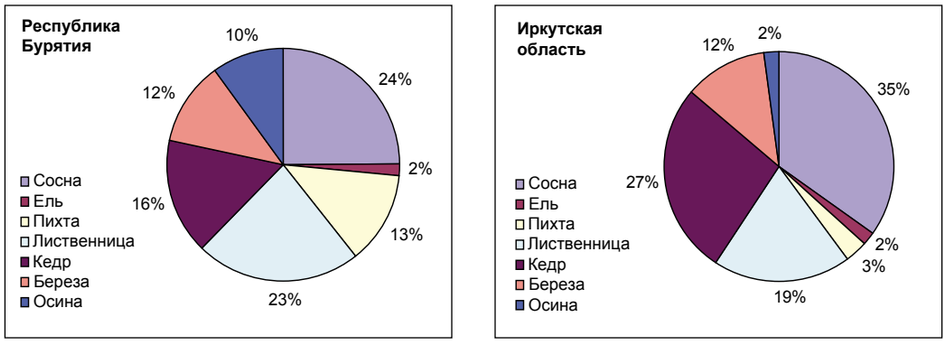


Рис. 4.24. Распределение лесопокрытой площади по преобладающим породам.

По запасам древесины в бурятской части территории распределение следующее: сосна – 25,5%, кедр – 21,5%, лиственница – 16,7%, пихта – 13,1%, ель – 1,5%, береза – 6,3%, осина – 8,7%, кустарники – 6,4%. По иркутской части: сосна – 35,9%, кедр – 32%, лиственница – 17,7%, пихта – 2,7%, ель – 1,2%, береза – 6%, осина – 2%, кустарники – 2,4% общего запаса насаждений.

Самые большие запасы сосны находятся в Баргузинском и Прибайкальском районах Бурятии, Иркутском и Ольхонском районах Иркутской области, лиственницы – в Северобайкальском и Ольхонском районах, кедра – в Кабанском, а также в Слюдянском районе. Много кустарников в Забайкальском НПП.

Особенностью возрастного состава лесов бурятской части прибрежной защитной полосы является относительно высокий процент средневозрастных древостоев – 43,1%, спелые и перестойные занимают 30,7%, молодняки – 14,1% и приспевающие – 12,1%. В иркутской части преобладают спелые и перестойные (40%) и средневозрастные насаждения (38%), а приспевающие древостои и молодняки занимают по 11% территории (рис. 4.25.).

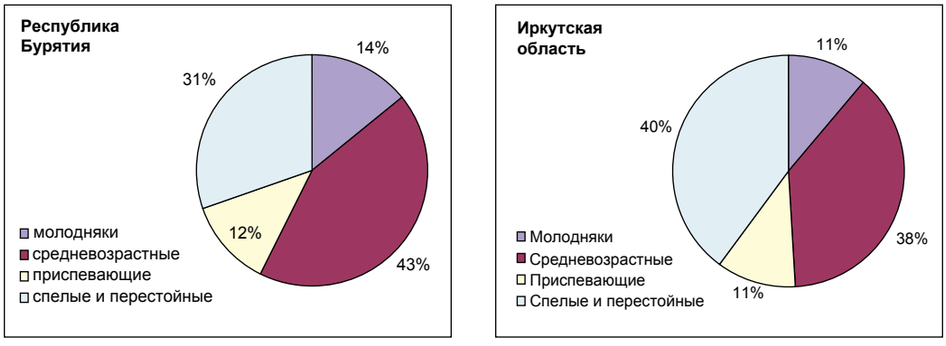


Рис. 4.25. Распределение площади древесных насаждений по возрастным группам.

По данным учета лесного фонда на 01.01.2007 г., в Республике Бурятия ежегодный средний прирост насаждений древесных пород в прибрежной защитной полосе составляет 2,51 млн. м^3, в Иркутской области – 1,14 млн. м^3. Продуктивность лесов прибрежной защитной полосы относительно высокая, кроме лесов Северобайкальского лесхоза, где низкий уровень обусловлен заболоченностью местности, наличием вечной мерзлоты и коротким безморозным периодом. В основном здесь растут насаждения IV–V классов бонитета.

Средний запас насаждений на 1 га основных лесообразующих пород в Республике Бурятия по прибрежной защитной полосе составляет 151,3 м^3/га, в том числе – 161,9 м^3/га хвойных и 113,2 м^3/га мягколиственных. В Иркутской области соответственно 166,4 м^3/га, 177,3 м^3/га и 99,1 м^3/га. Средний возраст насаждений в бурятской части Центральной зоны – 108 лет, в иркутской – 126 лет.

Лесопользование. В связи с переводом лесов прибрежной защитной полосы оз. Байкал в I группу, а затем в категорию «особо ценные лесные массивы» лесосырьевые базы были ликвидированы, леса исключены из состава эксплуатационных, и в них запрещены рубки главного пользования. В итоге изъята из рубок главного пользования расчетная лесосека в объеме 1206,5 тыс. м^3 в год, с общим запасом спелых и перестойных насаждений в объеме 85,9 млн. м^3, в том числе перестойных 23 млн. м^3. В 1987 г. в прибрежной защитной полосе было вырублено рубками главного пользования 742,3 тыс. м^3, промежуточного пользования – 69,7 млн. м^3 древесины (табл. 4.11.).

Введение экологических ограничений в лесопользовании в прибрежной защит-

Таблица 4.11. Заготовка древесины по видам рубок в лесхозах, расположенных в прибрежной защитной полосе озера Байкал, в 1987 г.

Лесхозы	Расчетная лесосека, т.м^3	Фактически заготовлено			Всего
		Рубками главного пользования, т.м^3	Рубками промежуточного пользования, т.м^3	Прочими рубками, т.м^3	
1. Бабушкинский	103,7	11,5	5,8	2,2	19,5
2. Кабанский	259,1	61,7	20,4	6,8	88,9
3. Кикинский*	162	210,6	10,7	19,2	74,6
4. Байкальский*	246,4	305,1	4.1	4,3	131,0
5.Северобайкальский*	202,9	45,1	10,3	–	309,2
6. Усть-Баргузинский	232,4	108,3	18,4	0,1	221,4
7. Забайкальский НПП	–	–	–	1.4	1.4
Всего	1206,5	742,3	69,7	34,0	846,0
* в границах прибрежной защитной полосы					

ной полосе озера вынудили лесозаготовительные предприятия перебазироваться за его пределы и осваивать новые лесные массивы, расположенные в основном в верховьях таких рек, как Турка, Ика, Витим, Кыджимит, что потребовало значительных капитальных вложений на проведение подготовительных работ, строительство лесовозных дорог, вахтовых поселков.

В настоящее время в этой зоне проводятся только рубки промежуточного пользования и прочие рубки. Целью проведения таких рубок является оздоровление леса, уборка больных или отстающих в росте деревьев, улучшение качественного и санитарного состояния лесов. Данные табл. 4.12. показывают тенденцию увеличения объемов рубок промежуточного пользования. Необходимо отметить, что по трем лесхозам данные приведены в целом по лесхозу в связи со сложностью их выделения из общего объема заготовки древесины и поэтому объемы рубок древесины несколько увеличены.

Таблица 4.12. Объемы заготовки древесины по видам рубок в прибрежной полосе оз. Байкал.

	2001		2005		2007	
	Площадь, га	Масса, тыс.м^3	Площадь, га	Масса, тыс.м^3	Площадь, га	Масса, тыс.м^3
1. Рубки промежуточного пользования, всего	3708	279,3	4657	359,1	7493	600,1
В т.ч. – осветление и прочистки	1289	13,8	816	22,1	477	38,4
– прореживания и проходные рубки	255	11,2	1000	64,6	2399	126,9
– рубки обновления и переформирования	2047	246,6	2497	240,9	2524	214,7
– выборочные санитарные рубки	117	7,7	48	2,5	573	24,2
– рубки реконструкции	0	0	296	29	1520	195,9
2. Прочие рубки	749	76,6	2130	102,7	2665	151,8
Всего	4457	355,9	6787	461,8	10158	751,9

Рубки промежуточного пользования в 2007 г. проведены на площади 7493 га, общий объем древесины, заготовленный при их проведении, составил 600,1 тыс. м^3. Рубки ухода за молодняками выполнены на площади 477 га, объем заготовленной древесины составил 38,4 тыс. м^3, соответственно рубки прореживания и проходные рубки – 2399 га и 126,9 тыс. м^3.

Рубками обновления и переформирования было заготовлено 214,7 тыс. м^3 на площади 2524 га. Эти рубки проводятся с целью коренного изменения их состава, возрастной структуры и переформирования в древостои, обеспечивающие более полное выполнение целевых функций. Значительная часть рубок обновления проведена путем полной уборки первого яруса перестойных насаждений с оставлением на корню молодняка и подроста с сомкнутостью крон 0,4 и выше.

Для оздоровления насаждений проводятся выборочные санитарные рубки, при которых из насаждений удаляются мертвые, фаутные, заселенные вредителями, повреж-

денные грибными заболеваниями, а также сильно угнетенные, усыхающие деревья. В 2007 г. они были проведены на площади 573 га с объемом заготовленной древесины в 24,2 тыс. м^3. Рубки реконструкции лесных насаждений проводятся для повышения эстетической, оздоровительной ценности и устойчивости лесов. Такими рубками было заготовлено в 2007 г. 195,9 тыс. м^3 древесины.

Прочие рубки в 2007 г. проведены на площади 2665 га, древесины заготовлено 151,8 тыс. м^3, они проводились при выполнении лесхозами противопожарных и лесохозяйственных мероприятий (сплошные санитарные рубки, разрубка квартальных просек, противопожарных разрывов, дорог, очистка леса от внелесосечной захламленности и др.).

Изменилась структура рубок промежуточного пользования – возрос процент прореживания и проходных рубок, рубок ухода в молодняках, реконструктивные рубки, несколько уменьшился процент рубок обновления и переформирования.

Рубками промежуточного пользования заготавливается треть объема древесины в целом по Республике Бурятия. Это связано с транспортной доступностью лесных ресурсов, близостью пунктов реализации древесины, высоким качеством древесины. Здесь находятся самые высокопроизводительные насаждения сосны относительно других территорий республики. На отдельных участках в спелом возрасте они образуют древостои II–III классов бонитета с запасом до 250–300 м^3/га и более.

Древесина в основном вырубается в Прибайкальском, Кабанском и Баргузинском районах. Заготовку древесины проводят арендаторы, организации различных форм собственности, местное население.

Режим лесопользования в лесах прибрежной защитной полосы Байкала регламентируется специально разработанными для этой зоны документами: наставлениями по рубкам ухода в лесах бассейна оз. Байкал (утверждены приказом Госкомлеса (1990 г.), правилами ухода за лесами (утверждены приказом МПР РФ от 16.07.07, № 185), правилами заготовок древесины (приказ МПР РФ от 16.07.07, № 184).

Лесовосстановление. По данным учета лесного фонда на 01.01.07, на территории прибрежной защитной полосы фонд лесовосстановления составляет 8,3 тыс.га, из них 5,9 тыс. га приходится на гари и погибшие насаждения, 1,7 тыс.га – на вырубки, 0,7 тыс.га – на прогалины. Площадь переведенных лесных культур составляет 10,4 тыс. га (рис. 4.26.).

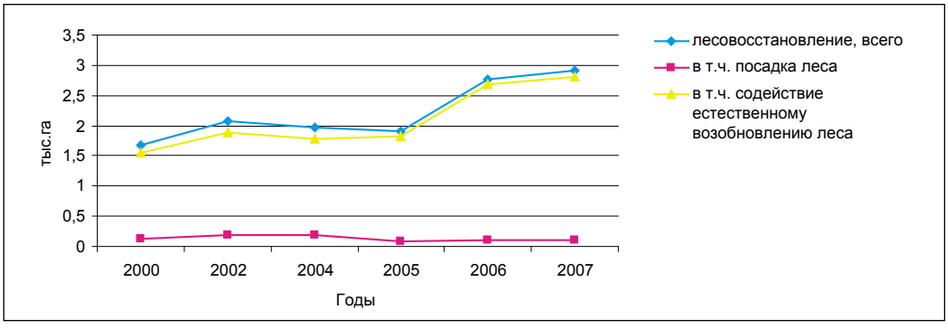


Рис. 4.26. Объемы лесовосстановления в прибрежной защитной полосе оз. Байкал.

Основным способом восстановления лесов является естественное возобновление. Начиная с 1996 г. наметилась тенденция роста объемов лесовосстановления, которые ориентированы на создание насаждений сосны обыкновенной. Площадь ежегодно создаваемых лесных культур колеблется в пределах 100–150 га.

Лесовосстановительные работы в 2007 г. по прибрежной защитной полосе были проведены на площади 2903 га, в том числе лес посажен на 95 га, содействие естественному возобновлению проведено на 2808 га. Удельный вес площади посадок лесных культур к общему объему лесовосстановления составил всего 3,3% (табл. 4.13.).

Было выращено и введено в категорию ценных лесных насаждений 1707 га молодняков в основном за счет содействия естественному возобновлению леса (табл. 4.14.). Искусственное лесовостановление требует устойчивого производства посадочного материала, поэтому было заготовлено 111,5 кг семян, а в лесных питомниках заложены посевные отделения на площади 5 га, выращено 4711 тыс. шт. стандартных сеянцев.

За последние годы лесопосадки проводились только в лесхозах. Посадочным материалом является сосна. Лесовосстановительные мероприятия в основном проводятся на гарях.

Лесные пожары. Особенность лесного фонда прибрежной защитной полосы оз. Байкал – преобладание пожароопасных хвойных насаждений. По классам природной по-

Таблица 4.13. Лесовосстановление в 2007 г.

	Лесовосстановление, всего	В том числе:		
		посадка и посев	содействие естественному возобновлению леса	сохранение подроста при рубке леса
Байкальский*	465	15	450	100
Бабушкинский	90	40	50	8
Кабанский	312	–	312	250
Кикинский*	836	40	796	629
Усть-Баргузинский	–	–	–	–
Северобайкальский*	1200	–	1200	–
Итого	2903	95	2808	987
* в границах всего лесхоза				

жарной опасности 49% ее территории относится к первым двум классам пожарной опасности (рис. 4.27.). Без учета менее пожароопасных лесхозов – Бабушкинского и Северобайкальского – к первому и второму классам пожарной опасности относится более 80% территории прибрежной защитной полосы.

Лесорастительные и погодно-климатические условия создают обстановку высокой горимости лесов в весенне-летний период. Наибольшее количество лесных пожаров приходится на апрель–начало июня.

Таблица 4.14. Эффективность лесовосстановительных работ.

	Перевод молодняков в категорию ценных древесных насаждений, га	В том числе за счет	
		восстановления на площадях с мерами содействия естественному восстановлению леса	площадей, естественно возобновившихся хозяйственно ценными породами
Байкальский*	–	–	–
Бабушкинский	164	134	30
Кабанский	168	168	–
Кикинский*	505	495	10
Усть-Баргузинский	–		–
Северо-Байкальский*	870	870	–
Итого	1707	1667	40
* в границах всего лесхоза			

Динамика лесных пожаров и их основные причины представлены в табл. 4.15 и 4.16. Общая площадь и число пожаров колеблются по годам. Самым пожароопасным годом был 2003-й. В тот год общая площадь пожара составила 38,7 тыс.га, средняя площадь одного пожара – 106,6 га. Такая ситуация, очевидно, была связана с наступлением очередного пожароопасного цикла. В 2007 г. было ликвидировано 193 пожара на площади 2,98 тыс. га. Средняя площадь одного пожара составила 15,4 га.

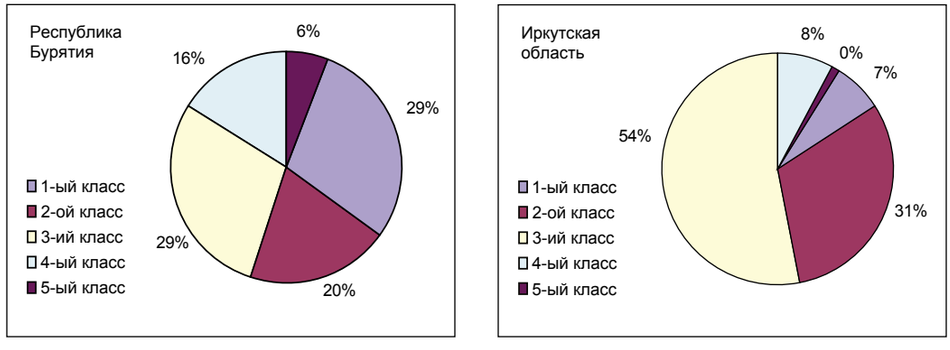


Рис. 4.27. Распределение территории лесного фонда прибрежной полосы оз. Байкал по классам природной пожарной опасности.

Наиболее распространены низовые пожары. Усредненный удельный вес верховых пожаров за 2000–2007 гг. составил 9% от общей площади пожаров. Причиной 70–90% лесных пожаров является антропогенный фактор – по вине населения и сельхозпалы. Самые большие по количеству и площадям лесные пожары происходят в Кабанском и Прибайкальском районах.

Лесные пожары нарушают водный режим. Особенно большой вред приносят они в горных лесах. Огонь, уничтожая лесную подстилку, оголяет каменистые и песчаные скло-

Таблица 4.15. Динамика изменений количества пожаров и площади, пройденной пожарами, в прибрежной защитной полосе оз. Байкал.

Годы	Общая площадь пожаров, га	В т.ч. пройдено верховыми пожарами	Количество пожаров	Средняя площадь одного пожара, га
2000	2135	153	234	9,1
2001	1401	94	196	7,1
2002	970	215	188	5,2
2003	38714	3478	363	106,6
2004	1253	237	82	15,3
2005	1403	28	119	11,8
2006	1948	66	152	12,8
2007	2977	286	193	15,4

ны, что создает благоприятные условия для развития водной и ветровой эрозии почв. Для защиты от пожаров лесхозы проводят комплекс профилактических противопожарных мероприятий. Основные из них: устройство и уход за противопожарными барьерами, строительство и ремонт дорог противопожарного назначения, профилактические контролируемые выжигания. Они способствуют снижению горимости, уменьшению количества и площади пожаров. Для оперативности тушения лесных пожаров создан Единый пункт диспетчерского управления охраны от пожаров (ЕПДУ), являющийся составной частью интегрированной системы противопожарного мониторинга, объединяющей наземные, авиационные и космические средства обнаружения. На базе ФГУ «Территориальный фонд информации природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Республике Бурятия» отработана методика краткосрочного прогнозирования пожароопасной обстановки.

Вредители и болезни леса. Основная масса очагов фитофагов в регионе выявляется в результате проведения лесопатологического мониторинга, который осуществляется с 1996 года и даёт ценную своевременную информацию о санитарном и лесопатологическом

Таблица 4.16. Данные о распределении лесных пожаров по причине возникновения в прибрежной защитной полосе оз. Байкал.

Причины возникновения пожаров	Число случаев							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1. Сельскохозяйственные палы	11	8	1	10	–	–	15	13
2. По вине населения	199	110	139	307	55	91	100	141
3. По вине организаций		2	2	2	1	–	–	–
4. От грозовых разрядов	22	43	46	44	26	28	37	39
5. Другие причины	2	3	–	–	–	–	–	–

состоянии насаждений. Работы по проведению лесопатологического мониторинга выполняют специалисты филиала ФГУ «Рослесозащита» – «Центра защиты леса Республики Бурятия», и он осуществляется согласно целевой программе «Экология и природные ресурсы России (2000–2010 гг.)» и ее подпрограмме «Лес».

По площадям очагов хвое-листогрызущих насекомых лидирующее место занимают сибирский (Dendrolimus sibiricus) и непарный шелкопряды (Lymantria dispar). Большинство районов, подвергшихся воздействию шелкопряда, находятся в прибрежной защитной полосе озера Байкал. С 1997 года в лесах полосы началось массовое размножение сибирского шелкопряда. Общая площадь очагов этого вредителя за семь последних лет составила 90 тыс. га, в т.ч. погибло от объедания хвои около 1000 га темнохвойной тайги. По данным лесопатологического мониторинга, площади, подвергающиеся воздействию хвое-листогрызущих вредителей и нуждающиеся в проведении истребительных мероприятий, в 2004 году составили 46 тыс.га. Образовались они за счёт вновь выявленных очагов массового размножения сибирского шелкопряда в Байкальском, Кабанском лесхозах.

Подвергается воздействию вредителей и болезней и молодое поколение леса. Самая распространенная болезнь молодняков и культур хвойных пород – болезнь хвои шютте обыкновенное; в местах высокого снежного покрова хвоя на саженцах и нижних ветках сосен поражается шютте снежным. В 2003 году в Бабушкинском лесхозе на хвойных породах на площади около 20 тыс. га наблюдалось покраснение хвои. Причина этой болезни носит не инфекционный характер, возможно влияние выбросов Байкальского ЦБК.

Среди вредителей молодняков и культур хвойных пород широко распространены побеговьюны (смолевщики). В Байкальском и Кабанском лесхозах лесокультурные площади заражены июньским хрущом на общей площади 1306 га.

В обследуемых насаждениях широко распространены грибные болезни, которые являются основной причиной неудовлетворительного санитарного состояния древостоев.

В любом насаждении старше 80 лет можно встретить деревья с патогенными изменениями, вызванными паразитическими грибами. В спелых и перестойных насаждениях чаще всего наблюдается поражение раком-серянкой, в лиственничных насаждениях широко распространена лиственничная губка; кроме того, в древостоях пихты можно отметить поражение трутовиком Гартига, в кедровых – трутовиком Швейнитца, в осиновых – осиновым трутовиком. Все они приводят к снижению прироста, изреживанию и усыханию кроны выше поражения, а затем к ослаблению и гибели всего дерева.

В урочище «Солдатская яма», на границе Бабушкинского и Гусиноозерского лесхозов (3000 га), отмечается диффузное усыхание кедровых и пихтовых древостоев. Здесь главное ослабление вызывается человеком при добыче кедровых орехов. В результате высокой антропогенной нагрузки, через нанесенные раны деревья заражаются грибами, вызывающими гнили и некроз.

«Центром защиты леса» совместно с лесной охраной назначаются выборочные и сплошные санитарные рубки, которые являются наиболее распространенным мероприятием, позволяющим снизить инфекционный фон в насаждении и уменьшить ущерб от деятельности вредителей и болезней. На всю площадь, нуждающуюся в обработке, «Центром защиты леса» составляются регламенты проведения авиационной борьбы. Финансируются авиационные истребительные мероприятия из средств федерального бюджета, средняя их эффективность – 80–90%.

Недревесные и другие ресурсы леса. Из побочных пользований лесом наибольшее значение имеют сенокошение, сбор ягод (брусники, голубики, клюквы, черники, смородины), грибов (груздей, маслят, рыжиков, сыроежек), кедровых орехов, технических и лекарственных трав, охота на зверей и птиц, а также рыболовство.

Территория орехово-промысловой зоны Кабанского района формируется из отдельных участков леса с преобладанием в составе кедра. Это база для сбора кедрового ореха, здесь же обитают ценные пушные звери. Территория прибрежной полосы также богата грибными угодьями. В пойме реки Селенги очень много островов, где растут черемуха, дикая яблоня, боярышник.

Пищевые продукты леса и лекарственное сырье заготавливаются и используются местным населением. Незначительные объемы кедрового ореха заготавливаются индивидуальными предпринимателями, идет реализация населением избытков заготовленного ореха и ягод коммерческим структурам.

Разнообразна и богата фауна лесов. Основные представители ее: соболь, белка, лось, изюбрь, косуля, заяц, медведь, росомаха, горностай, выдра, колонок, ондатра; из птиц – глухарь, рябчик, тетерев, водоплавающая птица.

Охота в лесхозах носит как промысловый, так и любительский характер. Промысловая охота проводится в строго установленные сроки. Исключение составляют:

– Государственный заповедник на территории Кабанского лесничества в урочище Степнодворецкий бор, где охота на зверей и птиц запрещена;

– закрепленное за Кикинским лесхозом лесоохотничье хозяйство – заказник «Таланки», площадью 55,8 тыс.га, в котором введен запрет на все виды промысла животных.

Основное назначение лесов прибрежной защитной полосы – выполнение водоохранных, водорегулирующих, почвозащитных, санитарно-гигиенических и других функций. Особое значение в настоящее время, с введением в действие Киотского протокола, приобретают климаторегулирующие функции. В частности, по расчетам на землях лесного фонда прибрежной полосы оз. Байкал накоплено 145,2 млн. т углерода, в т.ч. 105,9 млн. тС в живой фитомассе и 39,3 млн. тС в мертвой (включая сухостой, валежник и лесную подстилку). При этом на покрытые лесом земли приходится 98% запасов углерода. Ежегодное депонирование углерода в живой и мертвой биомассе составляет 1,38 млн. тС в год. Потери углерода (эмиссии CO_2) в результате рубок леса, лесных пожаров, сжигания древесных отходов и дров населением районов, производства целлюлозы на Селенгинском ЦКК, в очагах вредителей и болезней леса приблизительно можно оценить в 0,29 млн. тС/год. Таким образом, чистое ежегодное депонирование (баланс) углерода в живой и мертвой биомассе лесов примерно равно 1,09 млн. тС/год, что свидетельствует о большом потенциале лесов прибрежной защитной полосы оз. Байкал в поглощении и депонировании углерода.

Глава 19.
Водные биологические ресурсы

19.1. Рыбные ресурсы и коммерческое рыболовство

Из 56 видов и подвидов рыб, обитающих в Байкале, к промысловым относятся: байкальский омуль, байкальский сиг, черный и белый байкальский хариус, плотва, елец, окунь, щука, налим, язь, карась. Промысловое значение имеют также натурализовавшиеся акклиматизанты: амурский сазан, лещ и амурский сом. Ранее промысловыми рыбами были байкальский осетр, таймень и ленок, которые ныне вошли в списки редких и исчезающих видов. При этом промысел байкальского осетра запрещен с 1945 года, отлавливается осетр в единичных экземплярах только для рыбоводных и научно-исследовательских целей.

Омуль. Байкальский омуль представлен тремя морфоэкологическими группами (пелагический, прибрежный, придонно-глубоководный) с разной биологией. Омулю прибрежной группы свойственно наиболее раннее наступление половой зрелости (при достижении длины 22–24 см и возраста 4–6 лет). Половозрелость придонно-глубоководного омуля наступает при длине 32–34 см в возрасте 11–15 лет. Омуль пелагической группы по характеру созревания занимает промежуточное положение, но в то же время он является самым быстрорастущим.

Запасы омуля испытывают колебания различной цикличности. Значительное падение уловов в конце 60-х гг., связанное с воздействием ряда негативных факторов (строительство Иркутской ГЭС на р. Ангаре, загрязнение водной среды, вырубка лесов в водоохранной зоне, нерациональное ведение промысла), привело к введению временного запрета на промысел омуля. В результате принятых мер, в том числе создания мощной рыбоводной базы по искусственному воспроизводству, запасы омуля увеличились, что позволило с 1982 г. осуществлять лимитированный лов на основании оценки состояния запасов, разрабатываемых «Востсибрыбцентром».

К 90-м гг. численность и биомасса омуля увеличились в соответствии с экологическими условиями. Общая биомасса омуля достигла 20–26 тыс. т, а возможные уловы – в пределах 2–3 тыс. т.

Плотва. Доминантный вид в прибрежно-соровой зоне Байкала и водоемах Прибайкалья. Половой зрелости плотва достигает при длине тела 13–15 см (реже с 11 см), в

возрасте 5–7 лет. Самцы обычно созревают на 1 год раньше самок. Рост плотвы из различных районов Байкала несколько различается: лучше растет плотва на Северном Байкале и в Чивыркуйском заливе, хуже – в водоемах Селенгинского мелководья. Предельные размеры плотвы – 29–31 см, возраст – 15–20 лет.

Урожайность отдельных поколений плотвы колеблется в широких пределах. Ее промысловые запасы в сорах и заливах Байкала в настоящее время находятся в пределах 4–6 тыс. т, что позволяет планировать вылов в объеме 0,9–1,5 тыс. т.

Окунь. Второй по численности после плотвы вид во всех заливах и сорах Байкала. Половой зрелости достигает при длине тела 13–16 см в возрасте 4–5 лет. В уловах единично встречаются окуни размерами более 40 см, возраст которых достигает 17 лет. Окунь имеет широкий пищевой спектр и образует несколько экологических форм. Известно наличие «зарослевых» (тугорослых) и хищных (быстрорастущих) форм окуня. Согласно промысловой статистике, вылов окуня в Байкале подвержен значительным колебаниям – от 15 до 350 т в последние два десятилетия. В настоящее время запасы окуня обеспечивают промысловые уловы в объеме 100–150 т.

Елец. Обычный и весьма многочисленный промысловый вид в Байкале. Играет существенную роль в промысле только в Баргузинском и Чивыркуйском заливах, где его вылов колеблется от 5 до 400 т. Такой размах колебаний уловов свидетельствует о большой изменчивости в урожайности поколений данного вида. Современное состояние запасов ельца позволяет прогнозировать промысел не менее 130–150 т.

Щука. В промысловых уловах щука обычно представлена размерами тела до 80 см в возрасте до 11–13 лет. Это один из видов, который слабо учитывается в промысловой статистике, поскольку улов остается у рыбаков и подвержен значительному браконьерскому прессу. Щука также является важным объектом спортивно-любительского рыболовства. Коммерческий вылов за последние два десятилетия составлял 16–70 т. Промысловые запасы в настоящее время могут обеспечивать коммерческий вылов в объеме 30–35 т.

Налим. Обычная рыба в Байкале и его основных притоках. Снижение уловов налима в последнее десятилетие до 15–30 т обусловлено как общим снижением состояния запасов, так и значительными объемами неофициального изъятия в период нерестовых миграций. Специализированный коммерческий лов ведется только на Северном Байкале, где данный вид также является традиционным объектом лова коренных малочисленных народов Севера.

Рыбохозяйственный фонд и промысловые уловы. Коммерческое рыболовство базируется непосредственно в озере Байкал с его озерно-соровой системой. К рыбохозяйственному фонду относится часть акватории открытого Байкала, на которую приходится 3150 тыс. га, из них в пределах Республики Бурятия – 2140 тыс. га и Иркутской области – 1010 тыс. га. Коммерческим рыболовством осваивается преимущественно мелководная часть Байкала, где ведется промысел омуля (в основном в период летнего нагула) и хариуса.

Общая площадь глубин от 0 до 100 м – 377 тыс. га, или около 12% от акватории озера. Фактически облавливаемая площадь значительно меньше. При промысле омуля в период летних привалов наиболее эффективными орудиями лова являются закидные невода (дают до 65% общего улова), которые захватывают глубины не более 10–12 м.

Общий вылов рыбы в Байкале с прибрежно-соровой системой за последние 70 лет колебался в пределах 2,2–13,7 тыс. т и в среднем составил 5,5 тыс. т. Максимальные уловы были достигнуты в 40–50-е годы, когда отсутствовали какие-либо запреты на лов рыбы и при его высокой интенсивности. Снижение уловов в 60-е годы было обусловлено введением правил рыболовства, жестко регламентирующих сроки и орудия лова, а дальнейшее падение объемов добычи в 70-е годы связано с введением запрета на промысел омуля. В 80-е годы, с возобновлением добычи омуля и в условиях государственного регулирования промысла, среднегодовой вылов в Байкале достиг 4,2 тыс. т (рис. 4.28.).

Снижение уловов в настоящее время объясняется общим социально-экономическим положением в стране и характерно для рыбной отрасли России в целом. Ухудшение экологической обстановки в бассейне озера вследствие гидротехнического строительства, загрязнения нерестовых рек сточными водами, молевого сплава, вырубки лесов в водоохранных зонах усугубило последствия нерационального ведения промысла. Как результат, в 1969 г. был введен запрет на промысел омуля. Только к началу 80-х гг. состояние запасов омуля улучшилось, что позволило начать лимитированный промышленный лов. В последующие годы уловы омуля составляли в среднем 2,0–2,5 тыс. т (рис. 4.29.).

Вторым по объему вылова (после омуля) в Байкале является комплекс мелкочастиковых рыб – плотва, окунь, елец, карась. Вылов мелкого частика за последние десятилетия существенно снизился. Средняя величина официально учтенного вылова по 10-летиям составляла: 70-е годы – 1981 т, 80-е – 1796 т, 90-е – 963 т. В 2001–2006 гг. средний вылов мелкого частика составил 888 т (46% от общего улова в Байкале). В это время наблюдаются стабилизация запасов мелкочастиковых видов рыб и тенденция постепенного увеличения их уловов с 731 т в 1996–2001 гг. до 938 т в 2002–2006 гг.

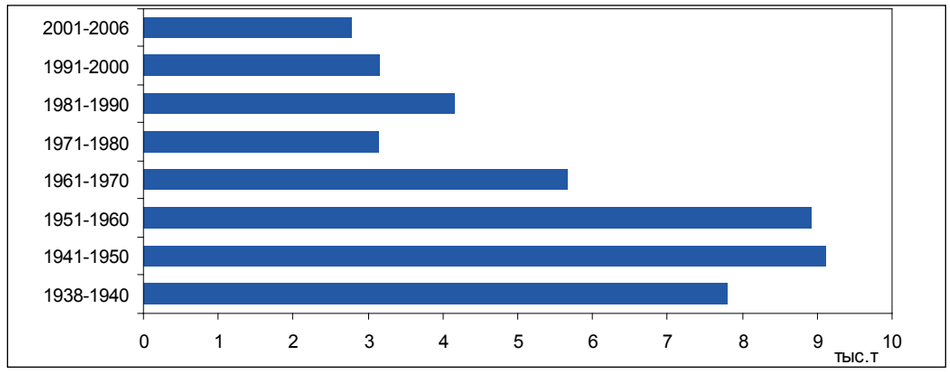


Рис. 4.28. Среднегодовые уловы рыбы в оз. Байкал с прибрежно-соровой системой в 1938–2006 гг. (тыс. т).

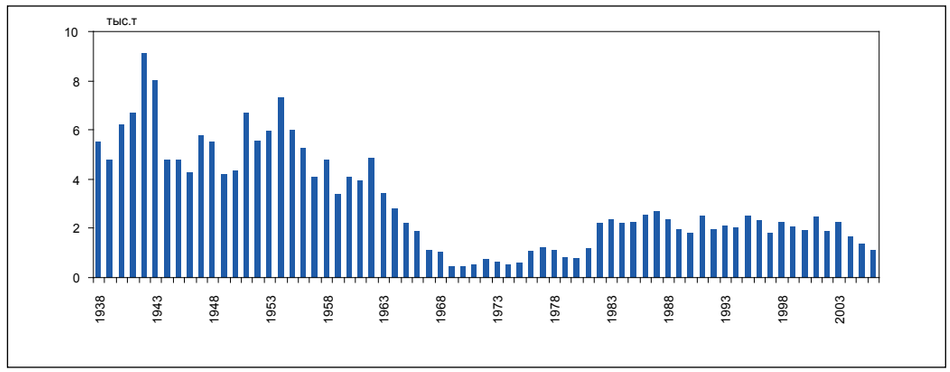


Рис. 4.29. Вылов омуля в оз. Байкал в 1961–2006 гг. (тыс. т).

Рис. 4.31. Соотношение видов рыб мелкочастикового и крупночастикового комплексов в уловах рыбы в оз. Байкал в 1994–2006 гг.

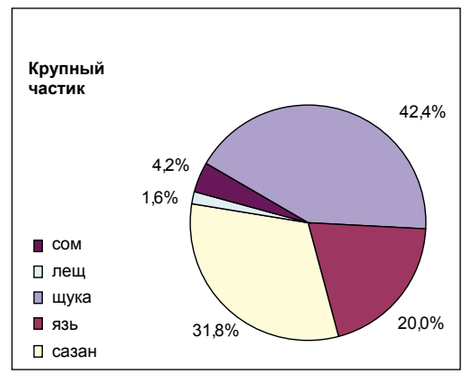


Рис. 4.30. Вылов рыб частикового комплекса в оз. Байкал в 1994–2006 гг., т.

Запасы крупного частика (сазан, язь, щука, сом, лещ) подвержены значительным межгодовым колебаниям численности. Эти виды максимально не учитываются в промысловой статистике и подвержены значительному браконьерскому прессу.

Объем вылова частиковых рыб в Байкале в 1994–2006 гг. и соотношение отдельных промысловых рыб в уловах показаны на рисунках 4.30. и 4.31.

Рыбопромысловые районы. В Байкале традиционно выделяют 5 основных рыбо-

промысловых районов: Северобайкальский, Баргузинский, Маломорский, Прибайкальский, Селенгинский. Южнобайкальский промысловый район после резкого снижения запасов бычка-желтокрылки к концу 60-х годов и запрета его промысла утратил свое значение. Каждый из рыбопромысловых районов имеет специфические черты, выделяющие его среди других.

Северобайкальский рыбопромысловый район (площадь 62 тыс. га). В состав промрайона входит, кроме акватории Байкала, озерно-соровая система с реками (32,8 тыс. га), в том числе Северобайкальский сор – 2,3 тыс. га. Вылов рыбы в 80-х годах, в период достаточно высокой интенсивности и жесткой централизации промысла, составлял здесь около 900 т, в т. ч. омуля более 600 т. В последние полтора десятилетия уловы рыбы в данном районе снизились. Омуль здесь представлен почти исключительно прибрежной морфоэкологической группой. На нерест омуль заходит преимущественно в р. Верхнюю Ангару. Промысловые запасы данной морфологической группы омуля испытывают циклические колебания в зависимости от условий воспроизводства конкретного года. В последние годы вылов омуля снизился до 300 и менее тонн, что свидетельствует о пониженной численности прибрежного омуля в современный период.

В отличие от других рыбопромысловых районов, здесь исторически развит промысел не только нагуливающегося в Байкале омуля, но и отнерестившегося в реке. Обоснованность такого лова обусловлена высокой естественной смертностью омуля после нереста и относительно благоприятными условиями ведения самого промысла в речных условиях.

Запасы частиковых рыб представлены преимущественно плотвой. Вылов ее за последние 25 лет колебался в пределах 130–210 т. Из других частиковых рыб обычны щука, язь, окунь. Вылавливают каждой из них в пределах 5–15 т. Согласно проведенной в 1997–1998 гг. оценке численности рыб прибрежно-соровой системы Северного Байкала, биомасса данной группы рыб находилась в границах 120 кг/га, что позволяет планировать возможный вылов в объеме до 150 т.

В отличие от других рыбопромысловых районов Байкала, на Северном Байкале наблюдается сравнительно благополучное состояние запасов хариуса. В период специализированного промысла его официальный вылов составлял 10–20 т. В настоящее время хариус может представлять здесь хороший объект для спортивно-любительского рыболовства.

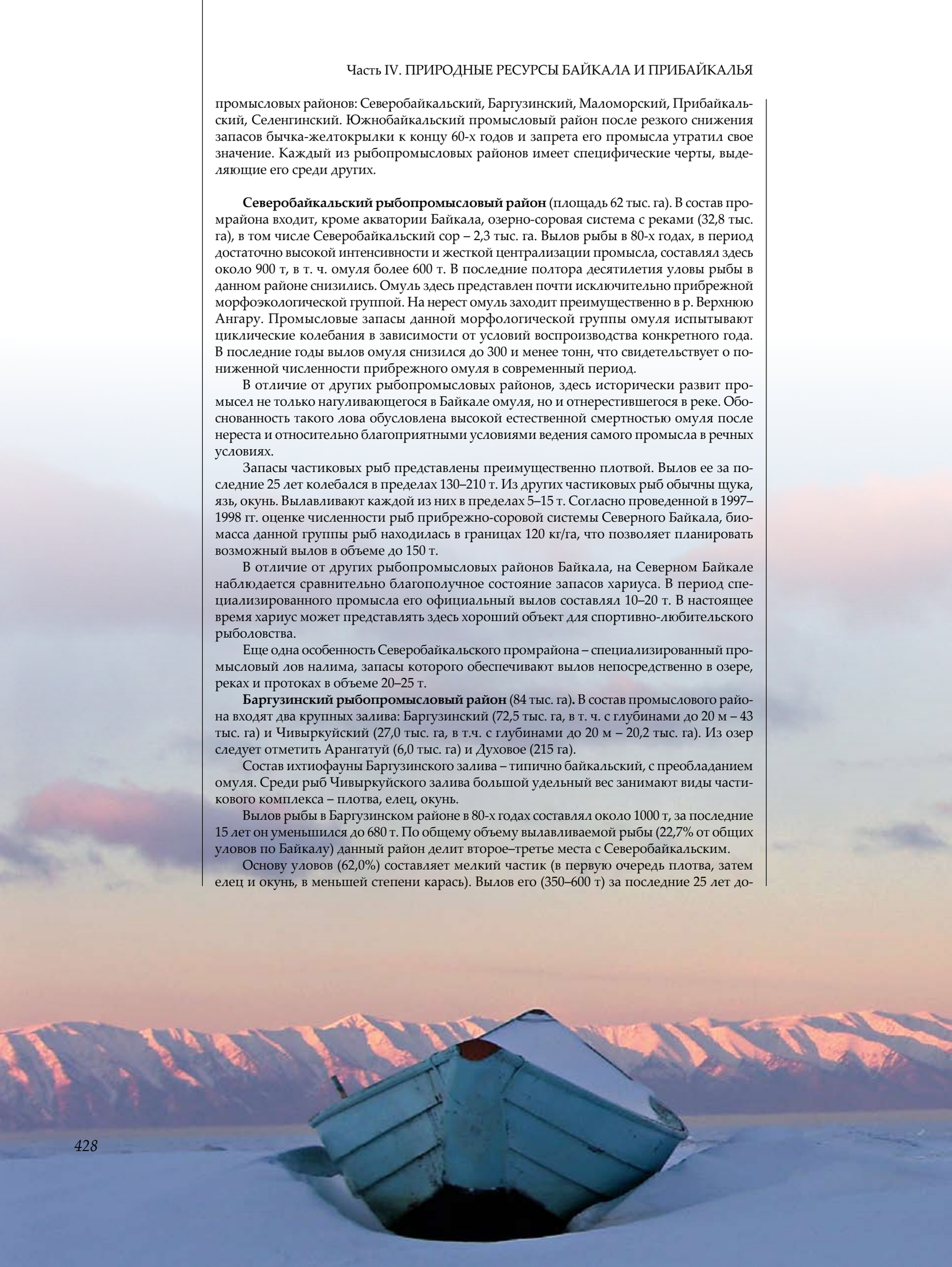
Еще одна особенность Северобайкальского промрайона – специализированный промысловый лов налима, запасы которого обеспечивают вылов непосредственно в озере, реках и протоках в объеме 20–25 т.

Баргузинский рыбопромысловый район (84 тыс. га)**.** В состав промыслового района входят два крупных залива: Баргузинский (72,5 тыс. га, в т. ч. с глубинами до 20 м – 43 тыс. га) и Чивыркуйский (27,0 тыс. га, в т.ч. с глубинами до 20 м – 20,2 тыс. га). Из озер следует отметить Арангатуй (6,0 тыс. га) и Духовое (215 га).

Состав ихтиофауны Баргузинского залива – типично байкальский, с преобладанием омуля. Среди рыб Чивыркуйского залива большой удельный вес занимают виды частикового комплекса – плотва, елец, окунь.

Вылов рыбы в Баргузинском районе в 80-х годах составлял около 1000 т, за последние 15 лет он уменьшился до 680 т. По общему объему вылавливаемой рыбы (22,7% от общих уловов по Байкалу) данный район делит второе–третье места с Северобайкальским.

Основу уловов (62,0%) составляет мелкий частик (в первую очередь плотва, затем елец и окунь, в меньшей степени карась). Вылов его (350–600 т) за последние 25 лет до-



статочно стабилен, а в последние два года составляет 610 т (2005 г.) и 645 т (2006 г.). Это свидетельствует о хорошем состоянии запасов мелкочастиковых видов рыб в Баргузинском рыбопромысловом районе. По рыбопродуктивности мелкого частика (в пределах 150 кг/га, по данным обследований 1996 и 2005 гг.) Северобайкальский и Баргузинский рыбопромысловые районы схожи между собой.

Крупночастиковые виды рыб представлены щукой и сазаном. Роль щуки в уловах невелика (до 10 т). Она – преимущественно объект спортивно-любительского рыболовства.

Для района характерно хорошее состояние запасов сазана, что связано с гидрологическим режимом р. Баргузин, благоприятным для воспроизводства этого вида. По данным Востсибрыбцентра, в последние 10 лет в р. Баргузин на нерест заходило до 60–100 тыс. производителей сазана, биомасса нерестового стада в среднем составляла 80 т. Официально разрешенный вылов сазана – 10 т, но реальный вылов значительно превышает эту величину. Рациональное использование запасов сазана в данном промысловом районе возможно только в условиях жесткого контроля за объемами вылавливаемой рыбы.

Вылов омуля в Баргузинском рыбопромысловом районе уменьшился за последние 15 лет до 228 т (338 т в 80-е годы). Особенностью омуля Баргузинского залива является его сложная внутривидовая структура. В отличие от других нерестовых рек Байкала, в р. Баргузин заходят все три морфоэкологические группы омуля (прибрежный, пелагический и придонно-глубоководный).

Общий вылов рыбы в Баргузинском рыбопромысловом районе возможен на уровне 800–900 т в год. Регламентация промысла здесь зависит от соблюдения режима особого природопользования в Чивыркуйском и, частично, Баргузинском заливах, которые входят в состав Забайкальского государственного природного национального парка.

Маломорский промысловый район. Промысловое значение в Малом Море имеет лишь мелководная часть (площадь с глубинами от 0 до 100 м составляет 55 тыс. га), где ведется промысел омуля, промысловые запасы которого в Малом Море определяются уровнем воспроизводства его в Селенге и Верхней Ангаре, особенностями миграции и распределения на акватории оз. Байкал в год промысла. В структуре промыслового стада омуля в различные годы преобладают прибрежная или пелагическая морфоэкологические группы.

По величине вылова рыбы Маломорский рыбопромысловый район занимает 4 место. Среднегодовой вылов в 1981–2006 гг. составил 498 т, в т.ч. омуль – 478 т, или 97,9% от обще-

го объема добычи рыбы по району. Исключением явились 2005–2006 гг., когда наблюдались аномально низкие уловы омуля, в прочие годы вылов был достаточно стабилен.

Малое Море, наряду с Чивыркуйским заливом, – одно из основных мест обитания сига. Озерный сиг в Маломорском промысловом районе отлавливается в основном в период нагула в качестве прилова в омулевые орудия лова. Удельный вес сига в омулевых уловах бывает достаточно высок (до 10%). В то же время официальной статистикой он практически не учитывается. Роль остальных видов рыб в промысле незначительна. Потенциальные ресурсы Малого Моря позволяют рассчитывать на среднегодовые уловы в 500–600 т.

Селенгинский рыбопромысловый район (145 тыс. га). В состав промрайона входят Селенгинское мелководье, залив Провал (22,0 тыс. га), Посольский сор (3,5 тыс. га), Истокский сор (2,5 тыс. га), а также ряд озер и проток в дельте р. Селенги. Наличие обширных мелководных площадей способствует созданию значительных сырьевых запасов частиковых видов рыб, а р. Селенга является одной из основных нерестовых рек байкальского омуля. Поэтому Селенгинское мелководье стоит на первом месте среди прочих рыбопромысловых районов по общему вылову рыбы – 36,4%.

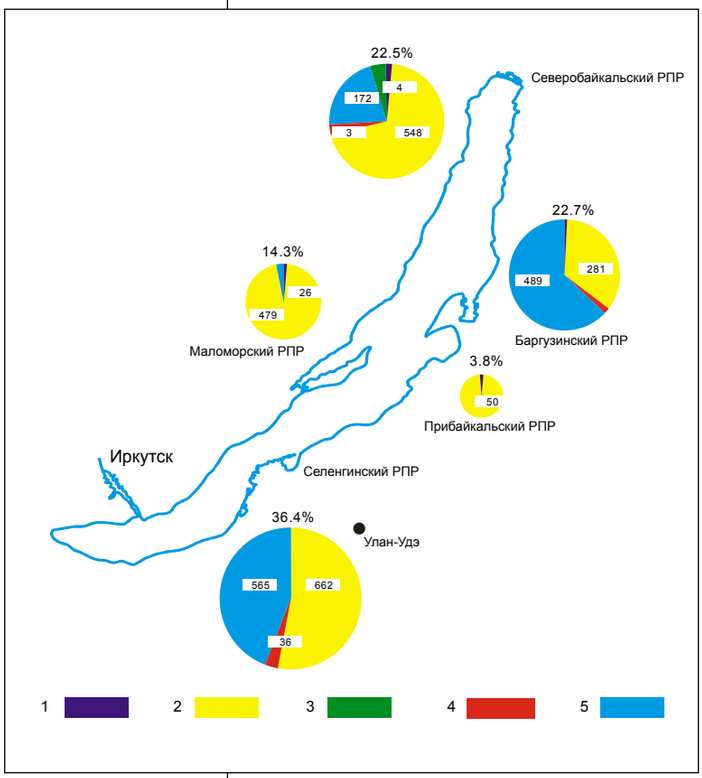


Рис. 4.32. Величина (% от общего улова по Байкалу) и состав уловов (т) по рыбопромысловым районам Байкала в 1982–2006 гг.: 1 – лососевые, 2 – сиговые, 3 – налим, 4 – крупный частик, 5 – мелкий частик.

В структуре уловов доля омуля и частикового комплекса рыб одинаковы. Величина вылова омуля за последние десятилетия колебалась от 424 до 939 т, в среднем – 662 т. Наблюдаемое в последние годы снижение вылова, очевидно, обусловлено возросшими объемами неучтенного изъятия. В структуре промыслового стада омуля на Селенгинском мелководье чаще преобладает пелагическая морфогруппа, нерестящаяся в р. Селенге. Кроме пелагического и прибрежного омуля, существенное промысловое значение в данном районе имеет придонно-глубоководный омуль (средний вылов за 1981–2006 гг. – 250 т). Воспроизводство придонно-глубоководного омуля Селенгинского рыбопромыслового района полностью осуществляется на Большереченском рыбоводном заводе.

Объемы добычи мелкочастиковых рыб в Селенгинском рыбопромысловом районе значительно снизились – с 925 т в 80-х годах до 363 т в 1991–2006 гг. В 90-х годах снижение запасов этой группы рыб было обусловлено влиянием сезонной динамики сработки уровня Байкала Иркутской ГЭС, общим загрязнением природной среды. В последние годы наблюдается тенденция к стабилизации запасов мелкочастиковых видов рыб и увеличению уловов.

Крупночастиковый комплекс рыб Селенгинского рыбопромыслового района представлен в основном щукой (среднегодовой вылов за последние 25 лет – 19 т) и в значительно меньшей степени сазаном (8 т). Вылов леща, за исключением отдельных лет, не превышает 1,5 т. Хорошие условия воспроизводства щуки и леща наблюдаются только в отдельные годы.

Современное состояние рыбных ресурсов позволяет определить общую величину добычи всех видов рыб в Селенгинском районе на уровне 1000–1100 т.

Прибайкальский промысловый район. От других районов отличается отсутствием озерно-соровой системы. В пределах района в Байкал впадают реки Кика и Турка с типичными представителями речной ихтиофауны. Основой рыбохозяйственного фонда района ранее являлось оз. Котокельское (6,89 тыс. га). Промысловая значимость данного района в настоящее время невелика.

Южнобайкальский промысловый район. В южной части озера промышленное рыболовство в настоящее время не развито. В связи с катастрофическим снижением основного промыслового вида – желтокрылки промысел прекратили в начале 60-х годов. Сейчас район ориентируется на подход нагульного омуля в прибрежную часть. Офици-

альный вылов – в пределах 30–40 т.

Озера Прибайкалья. Из всех озер, расположенных в Центральной экологической зоне Байкала, промышленным рыболовством осваиваются только Котокельское и Духовое, а также пойменные озера в бассейнах рек Кичеры и Верхней Ангары. Озеро Фролиха входит в состав Фролихинского заказника федерального значения, поэтому не рассматривается как ресурсный водоемом для коммерческого рыболовства.

Озеро Котокельское (площадь – 6890 га, средняя глубина – 3,5 м) расположено на восточном побережье Байкала, между устьями Турки и Кики. Высота озера над уровнем Байкала – 5 м. В рыбном сообществе озера доминируют обычные виды – плотва и окунь, а также акклиматизированный здесь лещ.

Оз. Котокельское – в прошлом один из наиболее продуктивных и интенсивно облавливаемых водоемов Забайкалья. До 1961 г. на озере работало в среднем 14 зимних неводов, среднегодовой вылов составлял 485,6 т. В 1966–1995 гг. количество зимних неводов снизилось до 3, но при этом уловы вплоть до начала 90-х годов оставались достаточно высокими и относительно стабильными, в среднем составляя 290,0 т. Затем уловы рыбы в озере стали стремительно падать. Если в 1989 г. вылов рыбы составил 418 т, то к 1996 г. он опустился до 32 т, т.е. снизился в 13 раз. В период же 2000–2005 гг. годовая добыча рыбы в озере не превышала 19,5 т (рис. 4.33.).

Резкое падение, а затем стабилизация уловов в озере Котокельском в последние полтора десятилетия связаны с общим снижением запасов рыб, обусловленным изменением экологической обстановки в водоеме в связи с проникновением в озеро чужеродного вида растений – элодеи канадской. Она впервые была отмечена в озере в 1986 г. После пика развития в начале 90-х годов элодея канадская с 2000 г. уже не встречается в водоеме. Последствия появления и быстрого исчезновения этого вселенца оказались катастрофическими, в первую очередь, для сообществ донных животных и ихтиоценоза. Произошло обеднение видового состава, упала продуктивность. Общий уровень развития донной фауны снизился в десятки раз.

В настоящее время ситуация в ихтиоценозе оз. Котокельского остается неблагополучной. Оно практически утратило свое рыбохозяйственное значение и не облавливается прежде очень эффективными подледными закидными неводами. Гремячинский рыбозавод, у которого на озере было два рыбоприемных пункта, прекратил свое существование. Среднегодовые уловы других пользователей водными биоресурсами, которые не заинтересованы в вылове мелкой тугорослой рыбы (в водоеме преобладают окунь, плотва и гибрид леща с плотвой промысловым размером 11–13 см), не превышают 5 т.

Акватория озера полностью вошла в состав особой экономической зоны туристско-рекреационного типа, особо остро стоит вопрос повышения привлекательности водоема для спортивно-любительского рыболовства. С этой целью необходимо проводить работы по искусственному воспроизводству и вселению более ценных видов рыб, не запрещенных для Центральной экологической зоны Байкала, прежде всего щуки как биологического мелиоратора и объекта спортивного рыболовства.

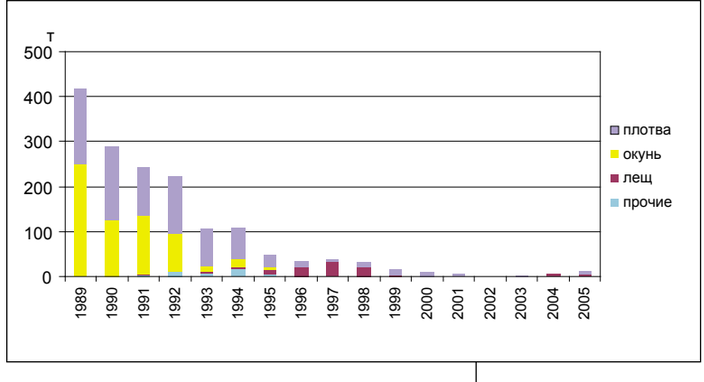


Рис. 4.33. Вылов рыбы (в тоннах) в озере Котокельском в 1989–2005 гг.

В то же время кардинальное улучшение экологической ситуации возможно только при выполнении дорогостоящих мелиоративных работ по повышению проточности водоема (за счет перераспределения стока рек Кики или Каточик), существующие проекты которых требуют значительной доработки.

Искусственное воспроизводство рыбных ресурсов. Воспроизводством байкальского омуля и других ценных видов рыб в бассейне Байкала в настоящее время занимаются рыбоводные заводы ОАО «Востсибрыбцентр»: Большереченский (введен в эксплуатацию в 1933 г., реконструированная мощность – 1,25 млрд. штук икры), Селенгинский омулево-осетровый (введен в 1979 г., мощность – 1,5 млрд. штук икры омуля и 2,0 млн. экз. подращенной молоди байкальского осетра) и Баргузинский (введен в 1979 г., мощность – 1,0 млрд. штук икры).

Общая проектная мощность действующих омулевых рыбоводных заводов на Байкале составляет 3,75 млрд. шт. икры в год. Все они находятся на территории Республики Бурятия (рис. 4.34.).

Икра (диаметр 2 мм) с эмбрионами и вылупление личинки (длина 9 мм) байкальского омуля (Фото С.И. Дидоренко). Молодь байкальского осетра, подращенная на Селенгинском экспериментальном омулево-осетровом рыборазводном заводе (Фото С.Г. Афанасьева).

Сохранение достаточно стабильного положения с пополнением омуля в последние два десятилетия во многом связано с деятельностью рыбоводных заводов. Выпуск личинок с рыбоводных заводов в 1981–2006 гг. составил в среднем 1228 млн. экз. в год, или 42,1% от общего ската личинок омуля в Байкал.

В то же время следует отметить, что в последние годы основной объем выпуска личинок происходит за счет работы, главным образом, Большереченского РЗ. По причинам в основном природного характера (ниже среднемноголетней величины численность нерестовых стад, ранние сроки захода и большая скорость продвижения омуля по реке, неблагоприятные гидрологические условия) не удается отловить достаточное количество производителей омуля для Селенгинского и Баргузинского рыбоводных заводов.

На байкальских рыбоводных заводах разработана и внедрена уникальная технология – экологический метод сбора икры омуля Н.Ф. Дзюменко. Продолжительность инкубации икры омуля в среднем 7,5 месяца.

Технологическая схема выпуска рыбоводной продукции омуля в основном личинками, а не подращенной молодью соответствует экологии скатывающихся личинок омуля и биологически оправдана, а также отчасти обусловлена экономическими факторами.

Байкальский осетр как редкий исчезающий вид включен в Красные книги МСОП, Российской Федерации и региональные Красные книги. Несмотря на 60-летний запрет его промысла (с 1945 г.) и мероприятия по его искусственному воспроизводству, увеличения его запасов пока не зарегистрировано. Для искусственного воспроизводства байкальского осетра на экспериментальном Селенгинском омулево-осетровом заводе создано маточное стадо, осуществляются сбор и инкубация икры, подращивание молоди. Низкая эффективность искусственного воспроизводства, очевидно, связана с тем, что значительная часть выпускаемой с рыбоводного завода молоди впоследствии в возрасте 1–3 лет вылавливается сетными орудиями лова легального и особенно нелегального промысла. Однако это отнюдь не должно быть причиной прекращения его искусственного воспроизводства. Более того, необходимо доведение мощности до проектной в 2 млн. шт. подращенной молоди осетра.

Объектами искусственного воспроизводства в Байкальском регионе также являются байкальский озерно-речной сиг, байкальский озерный сиг и байкальский белый хариус. Ресурсы озерно-речного сига в Байкале находятся в напряженном состоянии, и есть реальная угроза исчезновения его генофонда. Для сохранения редких и исчезающих видов – тайменя и ленка также необходимо введение их в культуру, первой ступенью которой должно явиться создание маточного стада в искусственных условиях.

Правила рыболовства. В книге «Экология, болезни и разведение байкальского омуля» В.Н. Сорокиным был дан краткий ретроспективный обзор правил рыболовства на Байкале за столетний период – с 1872 г. по 1980 г. За это время орудия лова, их ячейность и время лова по разным районам Байкала и нерестовым рекам изменялись много раз (1872, 1900, 1906, 1922, 1935, 1946, 1960). Действующие в настоящее время правила рыболовства были приняты в 1969 г. и давно устарели, учитывая произошедшие за это время измене-

ния в состоянии запасов отдельных видов рыб, а также новую нормативно-правовую базу, регулирующую отношения в области рыболовства. Сейчас разработаны и находятся на стадии утверждения «Правила рыболовства для байкальского рыбохозяйственного бассейна». Правилами устанавливаются обязанности пользователей, осуществляющих добычу (вылов) водных биоресурсов, запретные для добычи районы промысла, запретные сроки лова, запретные для добычи виды водных биоресурсов; орудия и способы добычи, размер ячеи, размеры и оснастка орудий лова и т.д. Новые правила рыболовства призваны регулировать все виды рыболовства, в т.ч. промышленное, любительское и спортивное, традиционное рыболовство коренных малочисленных народов Севера.

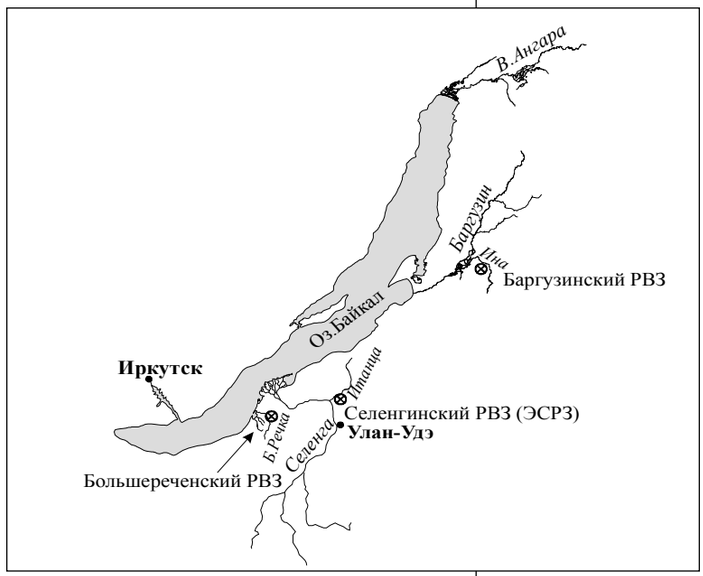


Рис. 4.34. Схема расположения рыбоводных заводов в бассейне озера Байкал.

Структура и управление рыбным хозяйством. В 2007–2008 гг. была продолжена структурная реорганизация органов государственной власти в области рыболовства. Указом Президента РФ Федеральное агентство по рыболовству преобразовано в Государственный комитет Российской Федерации по рыболовству (Госкомрыболовство). Создано Ангаро-Байкальское территориальное управление Госкомрыболовства, на которое возложены функции по контролю и надзору за водными биологическими ресурсами и средой их обитания, по оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом в сфере рыбохозяйственной деятельности, рационального использования, охраны, изучения, сохранения и воспроизводства водных биологических ресурсов и среды их обитания и другие функции в области рыболовства.

Воспроизводство рыбных запасов, научное обеспечение рыбоводства, разработку ежегодного прогноза общих допустимых уловов осуществляет ОАО «Востсибрыбцентр», который совместно с ФГУ «Байкалрыбвод» проводит государственный мониторинг состояния запасов водных биоресурсов.

Координирующие функции рыбохозяйственной деятельности по рациональному использованию рыбных запасов и их воспроизводству осуществляются Байкальским научно-промысловым советом, в состав которого входят представители научно-исследовательских организаций, ФГУ «Байкалрыбвод», территориальных управлений Госкомрыболовства, Россельхознадзора, Росприроднадзора, органов исполнительной власти субъектов РФ, рыбодобывающих организаций.

В Республике Бурятия отдельные функции государственного регулирования в области промышленного, любительского и спортивного рыболовства, а также рыболовства в целях обеспечения ведения традиционного образа жизни коренных малочисленных народов Севера и Дальнего Востока РФ осуществляет Минсельхозпрод РБ; в Иркутской области – Департамент агропромышленного комплекса. Для обеспечения рационального пользования биоресурсами, координации действий рыбохозяйственных организаций, органов местного самоуправления и других государственных органов действуют Рыбохозяйственные советы при Правительстве Республики Бурятия и Администрации Иркутской области.

19.2. Спортивно-любительское рыболовство

Из многообразия рыб озера Байкал (56 видов и подвидов) для любительского рыболовства представляют интерес только 14 видов (25%): карась, сазан, язь, елец, плотва, амурский сом, щука, байкальский сиг, омуль, черный и белый хариусы, налим, окунь и ротан. Остальные виды или занесены в Красные книги разных уровней (байкальский осетр, таймень, ленок), или малочисленны, или же не достойны внимания по своим размерам и пищевой ценности. Последнее обстоятельство немаловажно, поскольку рыбалка на Байкале для местных жителей имеет изначальный смысл – обеспечение семьи пищей.

В настоящее время рыбалку на Байкале следует квалифицировать как любительскую с элементами спортивной, когда любители принимают участие в соревнованиях. Перспективно развитие спортивного рыболовства.

Регулируется рыбная ловля правилами рыболовства. В настоящее время в утверждаемых «Правилах рыболовства для Байкальского рыбохозяйственного бассейна» в ряде пунктов регламентируются любительское и спортивное рыболовство. До вступления их в силу действуют «Правила рыболовства в бассейне озера Байкал и других рыбохозяйственных водоемах Бурятской АССР, Иркутской и Читинской областей», утвержденные в 1969 году с внесенными в дальнейшем некоторыми изменениями. Необходимо подчеркнуть только важнейшие положения новых правил. Для рыболова, который ловит удочками с количеством крючков не более двух, с берега, без использования плавательных средств, нет ограничений ни по срокам, ни по местам, ни по объектам ловли. Запрещен только вылов на Байкале осетра, тайменя, ленка, бычка-желтокрылки и длиннокрылой широколобки (включая сбор икры последних двух видов на нерестилищах). Все другие виды рыбной ловли, предусмотренные правилами, ограничиваются по срокам и местам ловли. При любительской и спортивной ловле рыбы можно использовать следующие снасти. Без специального разрешения: летние и зимние удочки с общим количеством крючков не более 10 штук; спиннинг, дорожку и блесны; жерлицы и кружки с общим количеством у рыболова не более 10 штук каждой снасти; донные снасти (закидной перемет с берега) с общим количеством крючков не более 10 штук; кораблик с общим количеством крючков у одного рыболова не более 5 штук и только на озерах, исключая притоки. С разрешением (именная разовая лицензия) можно ловить бормашовый удой с использованием в качестве наживки и приманки бормаша (местное название рачков-бокоплавов) с общим количеством крючков у одного рыболова не более 5 штук. Под «крючками» здесь понимают и мушки.

На Байкале различают два вида бормашения. Бормашение хариуса и соровой рыбы, таким способом ловят по всей Сибири. И второе, байкальское изобретение, – бормашение омуля и сига на камчатках. Бормашение омуля по последнему льду (апрель–май) – самая популярная рыбалка на Байкале. «Камчатка» – место, где с помощью бормаша приважен и удерживается омуль. Устраивают их на Селенгинском мелководье, в Малом Море, на Северном Байкале и в Чивыркуйском заливе. До недавнего времени бормашение хариуса относилось к промысловым способам ловли.

По состоянию на январь 2008 года, в обществе охотников и рыболовов Республики Бурятия состоит 11 тысяч человек, большинство их них – охотники, рыболовов очень

мало. Связано это, прежде всего, с отсутствием ощутимых льгот для рыболовов – членов общества.

Рыболовный сервис на Байкале делает только первые шаги. Рыбная ловля – особый элемент туристско-рекреационной привлекательности Байкала, наряду с охотой и экологическим туризмом. А для местных жителей рыбалка была, есть и будет важной неотъемлемой частью образа жизни.

19.3. Ресурсы и промысел байкальского тюленя (нерпы)

Байкальская нерпа *(Pusa/Phoca sibirica Gm.)* – единственное водное млекопитающее, которое живет в озере Байкал. На всем протяжении истории освоения края человеком нерпа оставалась промысловым животным. Такова она до настоящего времени (п*риказ Госкомрыболовства РФ №155 от 8.05.2003 г. «Об утверждении перечня промысловых эндемичных видов водных животных озера Байкал»).* Промысел нерпы регламентируется Постановлением Правительства РФ №67 от 28.01.2002 «Об особенностях охраны, вылова (добычи) эндемичных видов водных животных озера Байкал», Федеральным Законом «Об охране озера Байкал», а также «Правилами охраны и промысла морских млекопитающих» (приказ МРХ СССР № 349 от 30.06.1986 г.).

Официальные данные о добыче нерпы, приведенные в таблице, свидетельствуют, что в 1930 гг. запасы нерпы были сильно подорваны, вероятно, чрезмерно интенсивным промыслом.

Очевидно, что количество добываемых животных на самом деле значительно больше, чем официальные данные.

Некоторое увеличение количества добываемой нерпы с середины 1960-х гг. во многом объясняется началом интенсивных научных исследований нерпы. Сбор научного материала проводился преимущественно благодаря сотрудничеству института с рыболовецким колхозом «Победа» (Северобайкальский район Бурятии). В 1970–1980 гг. колхоз «Победа»

Таблица 4.17. Многолетняя динамика добычи байкальского тюленя (тыс. голов в среднем за год).

Годы	Добыча	Годы	Добыча
18 век	2,0	1980–85	5,77
1910–14	3,0–10,0	1986–89	4,844
1915	10,0	1990–94	3,893
1920	9,0	1995–98	1,729
1920	3,5–4,0	1999	1,845
1926	4,1	2000	2,381
1931–36	5,678	2001	2,824
1930–е	7,0–8,0	2002	0,786
1940–е	1,5	2003	1,034
1961–65	≈ 1,0	2004	1,891
1965–75	2,905	2005	2,116
1977–83	3,0	2006	2,092
1970–80	2,95	2007	0

стал основным заготовителем нерпы, добывая около 90% общего промыслового годового лимита нерпы, колхозом-миллионером. Развитию нерпичьего промысла способствовала его переориентация с жирового направления на меховое, что стало возможным благодаря резко возросшему спросу на шкуры нерпы. Особенно ценились шкурки перелинявших 2–3-месячных щенков (кумутканов). К середине 1970-х гг. посчитали, что численность популяции (около 70–80 тыс.) достигла предельных значений («ёмкости среды»), и в 1977–1985 гг. был проведен «научно-производственный эксперимент по оценке состояния популяции нерпы в условиях резко увеличенного забоя». Объемы промысла увеличились. По оценкам того времени, численность (состояние) популяции позволяла ежегодно добывать по 6–8 тыс. (современный термин – общий допустимый улов, ОДУ), из них 50% кумутканов. В 1970–1980 гг. на практике решалась задача «перейти от нерпичьего промысла к зверобойному (нерпичьему) хозяйству». Затея провалилась. Численность нерпы в 1970-х гг., вероятно, была занижена. Популяция продолжала расти и к середине 1980-х гг. достигла пика (очевидно, на уровне 120–140 тыс.). За 1987–1989 гг. в результате эпизоотии (чума плотоядных) численность нерпы сократилась на 20–24 тыс. голов (прямая гибель от болезни и репродуктивная депрессия). Объем официальной добычи постепенно понизился. Однако дальнейшее резкое снижение промысла (к концу 1990-х гг. и далее) мало связано с запасом нерпы. Основные причины сокращения – социально-экономические

(развал колхозов и т.д.).

С 1999 г. официально разрешается добывать только кумутканов (добыча разновозрастных нерп разрешена исключительно с научными целями). Такое же положение сохранится в будущем, поскольку в новых бассейновых правилах рыболовства (куда входит и нерпичий промысел) прописан именно такой режим промысла. Промысловым запасом теперь следует считать не общую численность популяции нерпы, а только численность приплода (щенков-кумутканов). Прогноз ОДУ нерпы ежегодно разрабатывает ОАО «Востсибрыбцентр» (г. Улан-Удэ). Но процедура прохождения этих материалов (по всем обитателям Байкала) от разработчика до необходимых для начала промысла приказов Госкомрыболовства РФ настолько сложна, а нормативная база столь несовершенна, что объем утвержденного ОДУ нерпы, как правило, оказывается вдвое ниже биологически обоснованной величины. Утверждаемого ОДУ нерпы не всегда хватает даже на удовлетворение потребностей коренных малочисленных народов Севера, интересы которых защищены законодательно. Главным образом поэтому нерпичий промысел на Байкале не развивается. Соответственно, и продукция, получаемая от нерпы, несмотря на мировые достижения технологий переработки сырья от добычи морзверя, используется преимущественно традиционно (шкуры – на пошив шапок, унтов; мясо – в пищу себе и собакам; жир – в пищу и отчасти в медицинских целях), то есть крайне малоэффективно.

Глава 20.
Охота и традиционные промыслы

Охота и собирательство – древнейшие виды деятельности людей, основа материального благополучия человеческого общества с ранних этапов его развития. Н.Ф. Реймерс (1990) определил охоту как любую форму изъятия диких животных, обычно наземных и морского зверя, а промысел – как изъятие любых возобновимых ресурсов без искусственного восстановления их количества.

Добыча животных в Прибайкалье преследовала цель получения пушнины или шкур для шитья одежды, головных уборов, обуви, принадлежностей для постели, укрытия жилищ, продуктов питания (мясо, субпродукты), лекарственного сырья животного происхождения (кабарожий мускус, панты изюбря) и др. Продукты охотничьей деятельности служили предметом торговли и обмена как в регионе, так и вне его, уходя, главным

образом, в Китай. Традиционные промыслы включают сбор дикоросов – орехов, ягод, грибов, черемши, луков, лекарственных растений, других объектов природного происхождения, находивших спрос у населения региона. Из продукции охоты и природного сырья, например, из бересты и дерева, изготавливали ведра, туески, ковши, шкатулки, предметы украшения и др.

Охота и традиционные промыслы имели очень важное значение в жизни населения горно-таёжного Прибайкалья.

«Ловля зверей есть великой важности, кои дороговизною особливаго примечания достойны», – указывалось в «Описании Иркутского наместничества 1792 года». Формированию промыслово-охотничьего типа хозяйства народов Прибайкалья способствовали естественно-географические условия, наличие доступных населению природных ресурсов. Будучи основой материальной культуры народов, населявших регион с давних времен, охота и традиционные промыслы имели свои особенности. Прежде всего, специфика охоты в Прибайкалье выражалась в добывании морского зверя – байкальской нерпы, обитающей только в озере Байкал, крупных промысловых птиц, копытных и пушных видов, включая мелких и крупных хищных животных в окружающих озеро горно-таежных лесах.

Озеро Байкал являлось с древних времен важным географическим ориентиром, и, естественно, о его существовании знали проживающие в регионе культуры лесных и степных племен, стремились к нему, исходя из особенностей природных циклов для охоты и различного рода промыслов. Озеро Байкал и другие водоемы изобиловали рыбой и пернатой дичью, под пологом хвойных и смешанных лиственных лесов росли многочисленные дикоросы – ягоды, грибы, черемша, в урожайные годы появлялись в

больших количествах кедровые орехи.

«Птиц зело много, гусей и лебедей, по морю яко снег, плавают. Рыба в нем – осетры и таймени, стерляди и омули и сиги и прочих родов много. Вода пресная, а нерпы и зайцы велики в нем...», – писал протопоп Аввакум, который пересекал Байкал в 1662 г.

По утверждению И.Г. Георги, лов нерпы на Байкале, которой добывалось от 1200 до 2000 штук, отдавался вначале на откуп за 400 руб. В 1775 г. указом Екатерины II этот откуп был отменен. Места лежек нерпы располагались в то время в устье Баргузина и Турки, в апреле они выходили на лед гулять и спать на солнце. Их добывали в это время из-под белого паруса на салазках. Шкурка нерпы в те времена ценилась в Кяхте от 140 коп. до 2 руб. Беличьи шкурки за тысячу штук стоили от 70 до 152 руб. Наряду со шкурками зверей (бобр, выдра, росомаха, волк, медведь, рысь, корсак, колонок, манул, сурки) ценились в Кяхте медвежья желчь (76 коп.) и струя кабарги (от 80 до 125 коп.). В «Описании Иркутского наместничества 1792 года» указано, что нерпы, которых добывают довольно

много, променяваются китайцам. В Кяхте в то время русские купцы оценивали соболей низшего сорта от 2,5 до 10 руб., а высшего сорта – 120 руб. за шт.

«Звериный промысел у бурятов в общем употреблении», – писал Георги (1799). Буряты практиковали коллективные охоты – «зэгэтэ-аба» или «аба-хайдак». При этом большое количество охотников, роли которых были заранее предопределены и направлялись опытным руководителем, окружали место охоты двумя крылами. Зверей прогоняли с периферий к центру облавы. При этом добывалось большое количество разной дичи. Эта особенность охоты бурят отличала их от эвенков, приверженных больше индивидуальной охоте. Традиционный хозяйственный уклад эвенков Прибайкалья имел годовой цикл, связанный с различными видами охот на копытных и пушных зверей и рыболовством, а занятие оленеводством позволяло им охотиться в труднодоступном высокогорном поясе прибайкальских хребтов на дикого северного оленя и черношапочного сурка. Мясо и жир сурка весьма ценились, а изделия из шкурки (шапки, шубы) эвенки вывозили на продажу. В год, когда ели много мяса сурка и медвежатины, эвенки зимой меньше мерзли. Жиром сурка смазывали также ружья.

В хозяйстве бурят в XVII в. доминирующую роль играло кочевое и полукочевое скотоводство, другие его отрасли, охота и земледелие, имели подсобное значение. Традиционные торговые связи бурят вели на север к эвенкам, откуда поступала пушнина, и на юг в Монголию, где на пушнину приобретали ткани и металлические изделия китайского или центральноазиатского производства. Присоединение Бурятии к России привело к разрушению натурального хозяйственного уклада, появлению товарно-денежных отношений. Наряду с этим эвенки и буряты стали платить ясак царской казне ценными видами пушнины. Первый ясак был уплачен эвенками в 1638 г. 80 соболями. Пушнина

была необходима на нужды двора, для валютных операций и в торговле с Китаем. Серьезную конкуренцию царской казне составляли купцы, отбиравшие лучшую пушнину у эвенков и бурят. Поэтому царское правительство заключило с Китаем важные договоры – Нерчинский, Буринский и Кяхтинский трактаты (1689, 1727 и 1728 гг.), открывшие торговые отношения двух государств, запрещавшие частным торговцам продажу пушнины в Китай. Только в 1762 г. в соответствии с указом Екатерины II купцам было разрешено свободно торговать пушниной в Китае.

Во второй половине XVIII в. Китай был одним из главных рынков сбыта пушнины России. С 1768 по 1785 гг. вывоз мехов составлял около 85% от общего вывоза в Китай; при этом ежегодно променивалось от 2 до 4 млн. белок. Благодаря кяхтинской торговле развивались сибирские промыслы, извоз, занятость, росли доходы населения торговых путей в Кяхту и обратно. С 1792 по 1800 гг. главным предметом русской торговли в Китай оставалась пушнина, составлявшая в долевом отношении 70–75%. Из приведенных этим автором данных можно подсчитать, что стоимость вывозимой в эти годы пушнины составляла около 2 млн. руб. Главным видом русской пушнины при этом была белка, сбыт которой в 1792–1800 гг. увеличился до 7 млн. шт. Затем по количеству шли меха горностая, песцов, диких кошек, лисицы, соболя, бобров.

Главным продуктом традиционных промыслов в регионе были изделия из кожи, шерсти (войлок), волоса (арканы), различные поделки из дерева, главным образом домашняя утварь. Роговые луки бурятского производства сбывались русским и эвенкам. Например, в 1772 г. казакам за луки было выплачено по 50 коп. В 1792 г. двое бурят дали подписку иркутскому мещанину с обязательством поставить ему 55 ведер дегтя (выгонка дегтя). Кожевенные заводы скупали березовую или таловую золу (пепел), нужные при выделке кожи. В дальнейшем виды традиционных промыслов в Прибайкалье расширялись в соответствии с возникавшими потребностями.

Охотничье снаряжение до появления огнестрельного оружия включало, прежде всего, лук и стрелы. Широко использовались самострелы, копья (пальмы), различного рода ловушки (плашки, кулемки, петли, сети, засеки, ловчие ямы).

Огнестрельное оружие начало появляться в регионе несмотря на запретительные меры в XVII в. В XVIII в. запреты на распространение оружия у туземцев были сняты, и в конце этого века ружья вошли в охотничий обиход. Однако луки входили в состав самострелов, которые, как и капканы, плахи, петли, сохранились до XIX в.

В 20–30 годах XIX в. отмечаются кризисные явления в пушной торговле, в связи с чем продукция охотничьего промысла теряет сбыт. При этом играли роль изменения вкусов, моды и конкуренция Северной Америки.

Переломное время для населения Прибайкалья – 1890–1897 гг. В эти годы от сибирской язвы пало громадное количество лошадей, почти поголовно пали олени, находили павших изюбрей, лосей, диких северных оленей, наблюдали их переселение в другие места. Сильное влияние это оказало на традиционные промыслы эвенков. К началу XX в. пушной промысел перестал быть ведущей отраслью комплексного хозяйства эвенков – доход от него составлял до 30%. Численность охотничьих животных сильно снизилась к этому времени в результате неумеренного хищнического промысла. В дальнейшем рост населения, развитие товарно-денежных отношений привели к дифференциации хозяйственного уклада населения Прибайкалья.

В 1920-х годах для значительной части русских и бурят пушнина служила постоянным побочным заработком, составляющим часто необходимую статью бюджета, а в отдельных случаях экономически даже превалирующим над основными занятиями – земледелием и скотоводством. Основными промысловыми видами оставались белка, соболь и изюбрь, их запасы были сильно подорваны к этому времени. Панты изюбря находили постоянный сбыт в Китай; ежегодно в Прибайкалье добывали до 200 изюбров-пантачей, осенью – изюбров до 100. Кабаргу преследовали из-за мускуса, добывали ежегодно не менее 3000–3500 шт. Черношапочного сурка добывали почти исключительно тунгусы, около 200 шт. в год.

Основной капитал охотничьего хозяйства – промысловые животные. К началу XX в. численность основных видов охотничьих животных была сильно подорвана. В связи с этим появилась необходимость организации охранных территорий, на которых запрещалась всякая добыча животных.

Снижение численности основных охотничье-промысловых животных привело также к осознанию важности воспроизводственных мероприятий. Идеи акклиматизации новых видов животных и повышения продуктивности охотничьих угодий были чрезвычайно популярны с начала XX в. В целях акклиматизации 470 особей ондатры были выпущены в Тункинском и Северобайкальском районах в 1932 г. В последующие годы ондатра уже расселялась из потомков прижившихся особей по всей Бурятии, вывозилась за пределы республики. В период с 1979 по 2002 гг. максимальные заготовки приходились на 1987 г. – 82,7 тыс. шт. Ондатра стала одним из важнейших охотничье-промысловых ресурсов. Эффективным было также расселение соболя в Бурятии, позволившее наряду с охранными мероприятиями увеличить его численность и начать промысел с 1943 г.; расселялись и другие виды охотничьих животных (табл. 4.18.).

Таблица 4.18. Расселение охотничьих животных в Бурятии.

Вид животного	Годы расселения	Количество расселенных особей
Ондатра	1932–1990	16888
Соболь	1930–1990	750
Американская норка	1939	69
Енотовидная собака	1929–1944	69
Заяц-русак	1956, 1976	258
Кабан	1990	6
Тарбаган	1991–2007	135
Всего		18175

В ходе реформационных преобразований последних десятилетий организационная структура охотничьего хозяйства резко изменилась. Бывшие госпромхозы и коопзверопромхозы преобразовались в АО, ТОО и другие формы собственности. Период активизации централизованного охотхозяйственного производства и его расцвета остался далеко позади. Вся продукция охоты стала достоянием теневой экономики. Грани между промысловой и любительской формами охоты стали менее заметными. Сейчас любительскую охоту следует рассматривать как один из элементов индустрии охоты, то есть как организацию соответствующей сферы услуг, диктуемых рыночной экономикой. Основными направлениями развития спортивного охотничьего хозяйства в прибрежных районах озера Байкал становятся:

формирование систем охотничьих хозяйств, направленных на удовлетворение нужд спортивной охоты, включая развитие платных услуг для состоятельных отечественных и зарубежных охотников;

организация трофейного дела и проведение демонстрационных выставок охотничьих трофей;

строительство баз и пунктов по обслуживанию охотников, могущих оплатить услуги повышенной комфортности.

Наряду с охотой традиционные промыслы основаны на хозяйственном использовании ресурсов дикорастущих плодов и ягод.

Среди многообразия таких ресурсов следует выделить семена сибирского кедра. Промысловая урожайность кедровых массивов и дикорастущих ягод отражена в разделе биологических ресурсов.

Потенциал различных даров тайги в вышеуказанных районах достаточно высок, и сбор их представляет экономически оправданную производственную деятельность.

В настоящее время отмечается неполное использование ресурсов таёжного природопользования. Причина этого в отсутствии надлежащей организации производства сборов и в недостаточности трудовых ресурсов. Однако по исследованиям В.В. Воробьева уста-

новлено, что еще в 60–е годы прошлого века для развитии и интенсификации таежных промыслов (охоты, рыболовства и т.д.) трудовых ресурсов было вполне достаточно.

К растительным ресурсам, позволяющим развивать традиционные таёжные промыслы, относятся запасы корневищ бадана. По данным лесоустроительных экспедиций, запасы, пригодные для промышленного освоения бадана, только в южных районах Забайкалья составляют более 200 тыс. т.

В предвоенные годы заготовка этого сырья производилась для получения экстракта, применявшегося при дублении кожевенного сырья. Бадан также служит одним из источников получения технического и медицинского танина.

Бадан использовался при лечении сельскохозяйственных животных в Бурятии, в частности телят, больных диспепсией. Исследование показало, что действие растительных вяжущих средств в сочетании с химиотерапевтическими веществами увеличивает лечебную эффективность последних, снижает гибель животных, уменьшает или прекращает развитие устойчивых к антибиотикам форм бактерий и сокращает стоимость затрат на лечение.

В связи с развитием лечебных методов, основанных на постулатах тибетской медицины, резко возрастает потребность в лекарственных травах и природном сырье, которое используется для приготовления препаратов с ценным тонизирующим эффектом.

Ресурсы лекарственно-технического сырья в прибрежных районах озера Байкал достаточны и могут стать основой для развития традиционных промыслов.

Глава 21.
Рекреационные ресурсы

К настоящему времени на побережье оз. Байкал сложились следующие рекреационные зоны: Северобайкальская, Забайкальская северная, Забайкальская, Баргузин-Селенгинский участок побережья, Кабанская, Бабушкинско-Танхойский участок побережья (в границах Республики Бурятия) и Лиственская, Голоустненская, Бугульдейская, Маломорская, Ольхонская, Замино-Онгуренская и Байкальско-Слюдянская (в границах Иркутской области).

В Иркутской области рассматриваемые рекреационные зоны находятся в границах Прибайкальского национального парка и трех административных районов – Слюдянского, Иркутского, Ольхонского. В соответствии со схемой экологического зонирования Байкальской природной территории эти рекреационные территории расположены в Центральной экологической зоне.

Северобайкальская рекреационная зона

Котельниковский источник. Целебный источник, расположенный в 3 км к северу от оконечности мыса. По данным А.Г. Франк-Каменецкого, температура воды 62–71^0 С. Источник изливается несколькими грифонами и расположен в 20–30 м от уреза воды в Байкале, за галечным береговым валом, в самой южной части губы Горячинской. Имеет статус памятника природы. На базе минерального источника функционирует санаторий «БАМтоннельстроя». Здесь берет начало пешеходный маршрут к высшей точке Байкальского хребта – горному узлу Черского (2588 м).

Дзелиндский источник. Расположен на правом берегу р. Дзелинды – правого притока Верхней Ангары. Имеет статус памятника природы. Максимальная температура воды 42,5^{0}С. Рассеянные выходы источников сливаются с общим дебитом 6–7 *л*/с. Решением

Совета Министров Бурятской АССР № 304 от 14.10.1980 г. присвоен статус памятника природы. Функционируют гостиничный комплекс и кафе Северобайкальской железной дороги.

Остров Ярки. Находится на северном побережье Байкала. Это береговой бар, отчленяющий лагуну Ангарский Сор от оз. Байкал. Представляет собой узкую полосу суши длиной 14 км и шириной от 100 до 400 м, покрытой песком. Здесь летом хорошо прогревается вода, много рыбы. Рекреационная специализация – пляжно-купальный отдых, любительское рыболовство.

Источник Гоуджекит. Источник представлен выходом гидротерм в пойме реки Гоуджекит из пробуренной скважины в гранитных породах по тектоническому разлому. Вода фтористо-гидрокарбонатная с температурой 50°С. По минерализации и составу солей вода источника Гоуджекит наиболее близка к типу «Дилижанской» (знаменитый курорт в Армении). Анализ воды сделан в НИИКиФ (г. Томск) в 1995 г. На базе источника действует открытый ванный корпус, зимой работает детский горнолыжный комплекс «Большая медведица».

Слюдянские озера. Живописные озера с песчаным берегом и теплой водой, место массового отдыха. В летний период формируется палаточный лагерь, есть туристская база.

Село Байкальское. Старинное байкальское село, во многом сохранившее свой первозданный облик. Недалеко находится мыс Лударь, представляющий собой живописные скалы. В Большой Лударьской пещере открыта неолитическая стоянка.

Город Северобайкальск. Второй по величине город Бурятии. Здесь имеются 18 средств размещения, кафе, рестораны, столовые, клубы, спортивные сооружения, плавательный бассейн. Достопримечательность города – сад южных культур Дома культуры железнодорожников, Северобайкальская картинная галерея, музей истории БАМа.

Склоны Байкальского хребта. На одном из склонов Байкальского хребта расположен горнолыжный комплекс МУП «Школа туристско-экологического образования».

Озеро Фролиха. Находится на северо-восточном побережье Байкала в 8 км восточнее губы Аяя. Площадь – 16,5 км^2. Фролиха – ледниковое озеро, образованное в середине четвертичного периода. Глубина озера – до 80 м. В нем водится красная рыба даватчан – реликтовая форма ледниковой эпохи. Большой интерес представляют и кистеперые рыбы из семейства сиговых. Губа Аяя имеет прекрасный песчаный пляж. Территория входит в состав Фролихинского заказника. Рекреационная деятельность на территории заказника осуществляется с разрешения

администрации. Рекреационная специализация: пляжно-купальный отдых, катание на лодках, наблюдение за животными, ловля рыбы.

Фролихинский источник. Решением Совета Министров Бурятской АССР №378 от 02.12.1981 г. присвоен статус памятника природы. Расположен на левом склоне долины реки Фролихи, в 2 км выше устья. Суммарный дебит источника – 7–8 л/с. Вода гидрокарбонатно-сульфатная кальциево-натриевая с минерализацией 0,24 г/л. Температура воды 35,5^0 С. Источник известен с XIX века.

Горячий источник «Хакусы». Находится в живописной бухте Хакусы в километре от берега озера Байкал. По составу вода сульфатно-кальциево-натриевая с минерализацией 0,3 г/л. Температура воды основного выхода 47°С, в колодце – 44°С. Решением Совета Министров Бурятской АССР № 378 от 02.12.1981 г. присвоен статус памятника природы. На базе источника функционирует водолечебница «Хакусы» Нижнеангарской районной больницы. Работают столовая, процедурные кабинеты, есть жилые домики. Летом образуются палаточные лагеря. В южной части губы Фролиха находится мыс Хаман-Кит. Это одно из главных сакральных мест на Байкале.

Мыс Турали. Одно из наиболее популярных мест проявления редких явлений природы – «поющих песков». В переводе с эвенкийского языка обозначает «гремучий, поющий песок». При ходьбе по нему песок издает мелодичный скрип. Решением Совета Министров Бурятской АССР №179 от 25.07.1988 г. присвоен статус памятника природы. Входит в состав Фролихинского заказника.

Давшинский источник. Расположен на берегу оз. Байкал в Давшинской бухте, на территории Баргузинского заповедника. Температура воды в различные годы изменяется от 40°С (1948 г.) до 45°С (1973 г.). В бухте находится кордон Байкальского заповедника, одного из старейших в России. Вокруг источника расположено несколько домов.

Малочеремшанская пещера. Расположена недалеко от устья реки Малая Черемшана. Глубина пещеры – 15 м, высота – 10–15 м.

Часть вышеописанных объектов входит в состав ООПТ – рекреационной местности «Северобайкальская», организованной Постановлением Правительства Республики Бурятия от 17.01.2006 г. № 13. Рекреационная местность «Северобайкальская» простирается от устья реки Кабаньей до острова Ярки по территории гослесфонда, исключая территории заказников «Фролихинский» и «Верхнеангарский». Далее острова Ярки и поселка Нижнеангарска – земли госзапаса муниципального образования Северобайкальского района. От п. Нижнеангарска до г. Северобайкальска – земли гослесфонда, от г. Северобайкальска до м. Елохин – земли гослесфонда и земли фонда перераспределения Северобайкальского района.

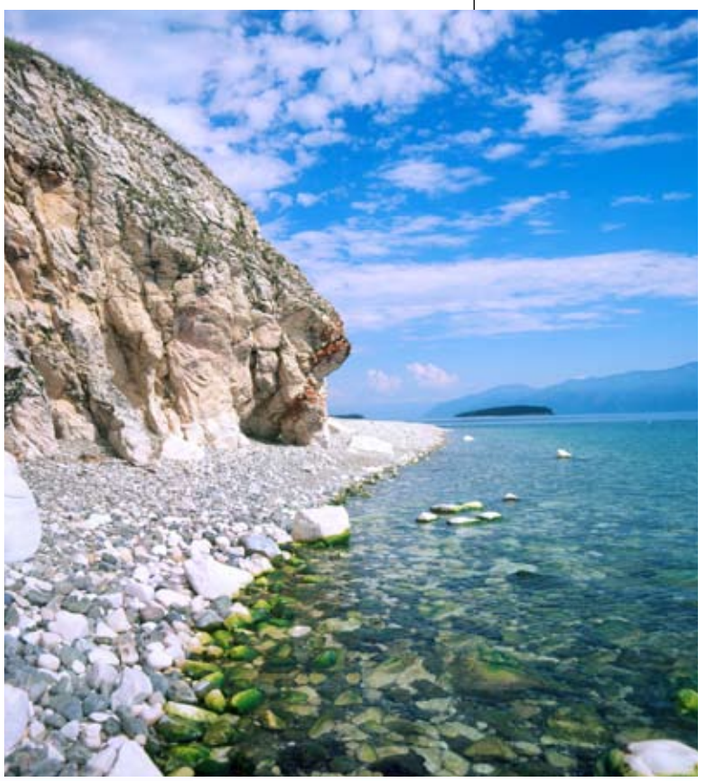
Забайкальская рекреационная зона

Ушканий архипелаг. Представляет собой группу островов, состоящих из вытянутого на 5 км с запада на восток Большого Ушканьего острова (при наибольшей ширине) и трех небольших островков – Малых Ушканчиков, расположенных вместе с восточной стороны Большого острова. Острова густо заросли хвойным лесом, на Большом острове – с густым подлеском даурского рододендрона. Здесь обитают колонии байкальского пресноводного тюленя – нерпы. Одно из самых уникальных явлений островов – муравейники. Имеются также три пещеры со следами стоянок древнего человека. Посещение островов возможно с разрешения администрации Забайкальского национального парка.

Полуостров Святой Нос. Представляет из себя узкий, до 20 км, изолированный горный

массив, протянувшийся на 53 км вдоль берега озера, с которым он соединен низким аккумулятивным озерно-болотным Чивыркуйским перешейком. Местное название – Мягкая Карга. Полуостров состоит из двух кулисообразно сочлененных хребтов. Вершины гор возвышаются над зеркалом озера Байкал более чем на 1400 м. Имеются туристские тропы из пос. Глинка на вершину полуострова.

Чивыркуйский залив. Вдается в материк на 27 километров и имеет ширину в створе до 13,5 километра. Площадь – 27000 га. Более ¾ залива занимают глубины менее 25 метров. Много бухт и губ. В губах преобладают илистые грунты, в открытой части залива – песчаные и песчано-илистые. У берега Чивыркуйского залива находится *Змеиный источник*, обследованный еще в 1890 г. В 1929 г. были обнаружены 5 выходов минеральной воды с резким запаха сероводорода и с температурой 38,5 – 39°С. Основной выход каптирован деревянным срубом и имеет дебит 0,3 *л*/с при температуре 45°С. Минеральный источник постоянно посещается местными жителями и туристами. Имеет статус памятника природы.



Баргузинский залив. Самый крупный залив оз. Байкал. Он вдается в берег на 32 километра, площадь – 72500 гектаров. В залив впадают река Баргузин, речка Максимиха и несколько ручьев. Восточный берег по обе стороны реки Баргузин образует низкую песчаную каргу длиною до 20 километров. Встречаются примитивно оборудованные стоянки. Рекреационная специализация – пляжно-купальный отдых, рыболовство, кайтсерфинг, виндсерфинг.

Данные уникальные объекты природы находятся в составе национального парка «Забайкальский».

Поселок Усть-Баргузин. Главный туристский центр Баргузинского района. Туристов принимают 4 гостиницы, также около 30 гостевых домов. Работает визитно-информационный центр «Подлеморье».

Баргузинская рекреационная зона

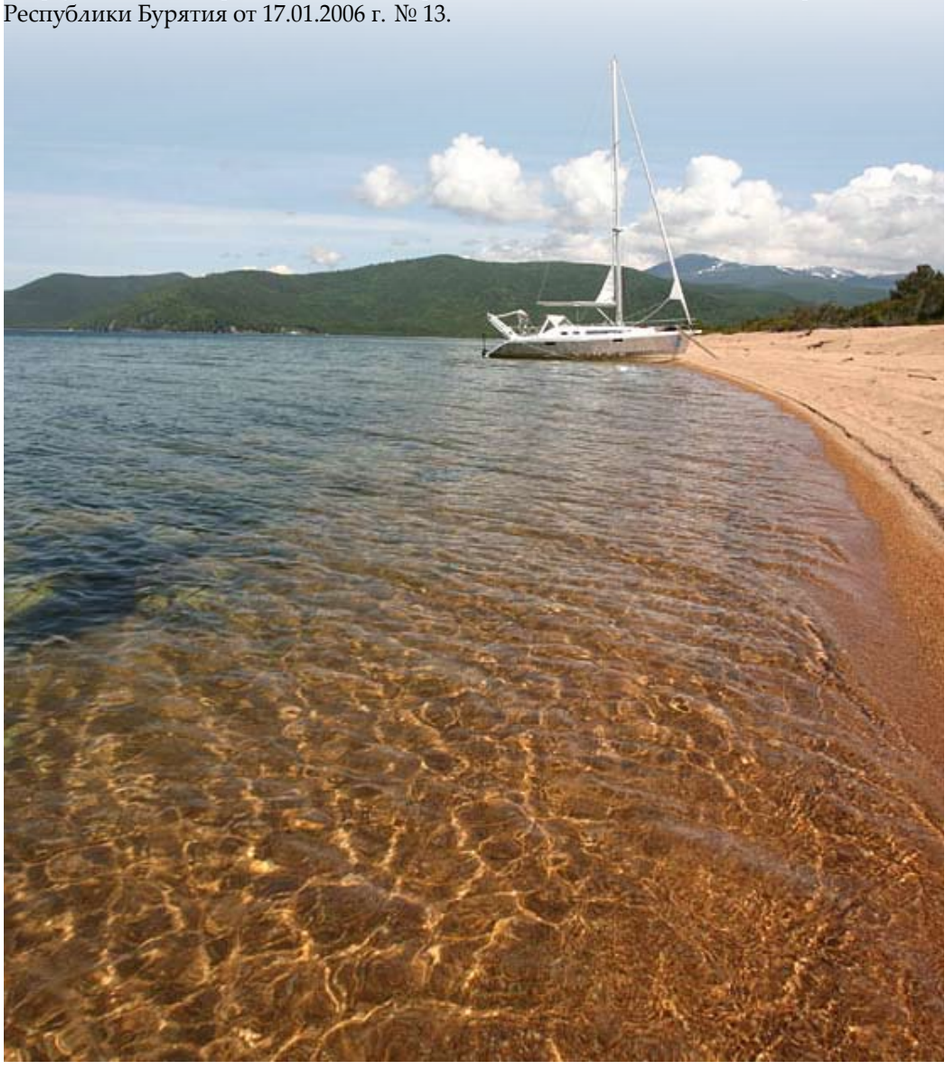
Губа Максимиха. Повсеместно вдоль берега располагаются песчаные пляжи**.** Рекреационная специализация – пляжно-купальный отдых, любительское рыболовство. Здесь есть турбазы и базы отдыха, а также гостевые дома. Часть объектов размещения находится в границах одноименного поселка.

Губа Крестовая. Удобные для отдыха песчаные пляжи. Осуществляется преимущественно летний отдых в палаточных лагерях, объектов размещения нет.

Гусихинский источник. Расположен на правом берегу р. Малой Гусихи, в 22 км к востоку от пос. Усть-Баргузин. В 30 км к западу от основного выхода пробурена скважина, которая фонтанирует с расходом 4 л/сек при температуре воды 43-52 °С. Гусихинский источник, имеющий сульфатный натриевый состав воды с минерализацией 0,95 г/л, издавна используется местными жителями для лечебных целей.

Поселок Усть-Баргузин. Главный туристский центр Баргузинского района. Туристов принимают 4 гостиницы, также около 30 гостевых домов. Работает визитно-информационный центр «Подлеморье». В поселке также размещается администрация Забайкальского национального парка.

Часть вышеописанных объектов входит в состав ООПТ рекреационная местность «Баргузинское побережье Байкала», организованной Постановлением Правительства Республики Бурятия от 17.01.2006 г. № 13.



Байкало-Котокельская рекреационная зона

Курорт Горячинск. Основан в 1751 году. Основной лечебный фактор курорта – слабо минерализованная кремнистая минеральная вода сульфатного натриевого состава из термального источника. Из каптажного колодца вода поступает в ванные помещения, а ее избыток стекает в искусственный пруд. Температура источника 52–54^{0}С, дебит 1167 м^3/сутки. Имеет статус памятника природы. Минеральная вода «Горячинск» используется для наружного применения в виде ванн, лечебных душей и бассейновых купаний при заболеваниях опорно-двигательного аппарата (артриты различной этиологии, спондилезы, спондилоартрозы, оститы и переоститы, миозиты и бурситы, остеомиелиты хронические, кроме туберкулезных), периферической нервной системы (невралгии, невриты, радикулиты, неврастении), кожи (хроническая экзема кожи, нейродермиты, кожный зуд, трофические язвы голени, псориаз), органов дыхания. Общая площадь, занимаемая курортом Горячинск, – 26,3 га (24 га), вместимость – 419 человек. Курорт примыкает к одноименному поселку, в котором имеются турбазы и дома отдыха.

Озеро Котокельское. Живописное озеро, имеет длину более 14 км, в ширину – около 5 км. Общая площадь – 60 км^2. Отделено от оз. Байкал низкогорным массивом, заросшим сосновым лесом. В озере обитают окунь, сорога, язь, щука, сазан и лещ. Имеет статус памятника природы. Рекреационная специализация – массовый отдых: лыжные маршруты, виндсерфинг, кайтсерфинг, познавательный и научный туризм, подледный лов рыбы. Вокруг озера функционирует большое количество турбаз и баз отдыха.

Бухта Безымянная. Используется для организации летнего самодеятельного отдыха и рыбной ловли. Здесь нет турбаз, в северной части располагается дачный кооператив.

Местность Катково. Начинается от небольшого поселения Катково, далее вдоль берега озера располагаются удобные пляжи с песчаными дюнами.

Поселок Турка. Расположен в устье реки Турки, которая используется для организации спортивных сплавов и рыболовных туров. От Гремячинска до поселка – полоса удобных для отдыха песчаных пляжей. Недалеко – валун «Черепаха», по форме напоминающий черепаху с вытянутой шей. В поселке имеются гостевые дома.

Поселок Гремячинск. Местность интересна наличием удобных для отдыха песчаных пляжей на берегу Байкала. В поселке работают базы отдыха, гостевые дома. Рядом озеро Дикое, которое используется местным населением для массового отдыха.

На этом участке формируется особая экономическая зона для развития туризма «Байкальская Гавань», отвечающая мировым стандартам, включая и горнолыжные виды отдыха (г.Бычья).

Бухта Таланки. Находится на территории Прибайкальского заказника. Протяженные песчаные пляжи, приморская тайга создают великолепные условия для экотуризма, любительского рыболовства и охоты, пляжно-купального отдыха.

Питателевский источник. Находится в пойме левого берега р. Селенги у с. Ильинка, эксплуатационные запасы – 1987 м^3 в сутки, с правом проектирования и строительства курортов. Имеет статус памятника природы. В 1923 году был создан небольшой курорт, который просуществовал до 1933 года.

Энхалукская рекреационная зона

Местность Энхалук. Охватывает территорию от поселений Дулан, Энхалук, Сухая, Заречье, в которых расположены базы отдыха. Включает термальный источник «Загза», а также Энхалукский заказник, в котором сохраняется популяция крупных копытных животных: лося, изюбря, косули. Песчаный пляж на берегу оз. Байкал, нетронутая природа привлекают большое количество туристов, любящих «дикий» отдых. Вблизи с. Дулан установлен историко-культурный объект «Усан-Лопсон», посвященный верховному повелителю вод в бурятской мифологии. У скульптуры верховного повелителя вод проводятся традиционные обряды, праздники, встречи гостей.

Рекреационная зона «Дельта р. Селенги»

Здесь расположен Международный эколого-образовательный центр «Истомино», располагающий всей необходимой инфраструктурой для проведения научных экспедиций, конференций, обучающих семинаров, водным и наземным транспортом круглогодичного действия.

Дельта р. Селенги. При впадении в оз. Байкал Селенга образует обширную дельтовую область, современная площадь которой около 1800 км^2. Дельта сильно рассечена озерной и речной сетью (около 60 проток). Здесь обитают крупнейшие в Восточной Сибири колонии околоводных птиц. Включена в список водно-болотных угодий международного значения. На территории дельты в 1974 г. организован заказник федерального значения «Кабанский». В 1959–1962 гг. вскрыты скважины термальных метановых вод.

Залив Провал. Залив образовался в 1862 году в результате крупнейшего из известных на Байкале землетрясений, когда произошел провал и затопление части Саганской степи с несколькими населенными пунктами. Залив вдается в материк на 12 км и имеет ширину в створе 32 км. Общая площадь – 8700 га. Глубина залива не превышает 4,5–6 м. Начинается от мыса Облом и заканчивается у села Дубинино.

Посольская рекреационная зона

Залив Посольский сор. Занимает площадь в 3500 га, максимальная его длина вдоль берега Байкала – 12,6 км, ширина – 4,6 км. Наибольшая глубина сора – 3–3,5 метра. От Байкала сор отделен узкой и низкой песчаной косой, прерванной лишь в одном месте. В 1999 г. здесь организована ООПТ местного значения – рекреационная местность «Байкальский прибой – Култушная». Для отдыхающих – пешие походы, кайтсерфинг, виндсерфинг, экотуризм. Имеется большое количество средств размещения.

Истокский сор занимает площадь 2500 га и отделен от Байкала низкой песчаной косой. Сор очень мелководен, максималь-

ная его глубина не более 1,5–2 метров. Территория между сором и с. Посольск входит в состав рекреационной местности «Лемасово» (ООПТ местного значения). Здесь же расположен Международный эколого-образовательный центр «Истомино» Байкальского института природопользования СО РАН, где ведутся научные исследования экосистемы дельты р. Селенги, экскурсии и учеба студентов и школьников, есть все условия для проведения научных конференций и отдыха.

Посольский Спасо-Преображенский монастырь. Был заложен в 80-х годах XVII века и стал удобным местом для отправки караванов и посольств в Китай. Знаменитый дипломат граф Савва Рагузинский удостоверил его права и привилегий, среди которых было и духовное попечительство церквей Троицкосавска и Кяхты.

Село Кабанск. Центр муниципального образования «Кабанский район». Основан в 70-годы XVII века на высоком берегу р. Селенги, при впадении рек Кабаньей и Исток. В поселке функционирует районный краеведческий музей, с постоянными экспозициями о природе, древней и современной истории края. Здание музея является архитектурной достопримечательностью. На базе районной библиотеки организован Байкальский информационный центр.

Бабушкинско-Танхойская рекреационная зона

На территории участка находятся Байкальский заповедник, водопад на р. Грохотун, ботанический памятник «Выдринский», охраняющий редкие и эндемичные виды растений. Через город Бабушкин, который ранее назывался Мысовском, проходил путь от берега Байкала до Китая и Монголии.

Город Бабушкин. Один из пяти городов Бурятии. До 1902 г. носил название Мысовск, Мысовая. Через Мысовую проходил «Великий чайный путь», по Удунгинскому тракту от берега Байкала до Китая и Монголии. Эта транспортная артерия была в разы короче, чем современная дорога на г. Кяхту. Сейчас активно используется как маршрут горного туризма. Функционирует музей истории города, в котором содержатся редкие документы по истории Забайкалья, раскрыты страницы истории города.

Соболиное озеро. Находится в месте слияния рек Снежной и Селенгинки в горной части хребта Хамар-Дабан, в 24 км по реке Снежной от поселка Выдрино. Используется для организации активных видов туризма (пешеходный, водный, лыжный) круглый год, а также для пляжно-купального отдыха и рыбной ловли в летний период. При впадении реки Селенгинки в озеро есть хороший песчаный пляж.

Гора Мамай. Обладает удобными для организации горнолыжных трасс участками. В устье р. Большой Мамай находится озеро. В настоящее время территория используется для организации горнолыжных мероприятий зимой и для отдыха с рыбной ловлей на озере летом. Планируется строительство горнолыжного курорта.

Поселок Танхой. До строительства Кругобайкальской железной дороги имел весьма большое значение, поскольку здесь был оборудован причал. В окрестностях Танхоя хорошо видна расщелина между горами на противоположном берегу озера, которая является истоком реки Ангары. В поселке располагаются турбазы, визит-центр Байкальского биосферного заповедника, где организуются экскурсии по заповеднику. В поселке сохранились две интересные водонапорные башни начала 20 века, останки портовых построек. Здесь расположено популярное место отдыха автотуристов.

На реке Мишихе, в 20 км от поселка Танхой, расположены места, связанные с восстанием ссыльных поляков, участников национально-освободительного движения в XIX веке. Здесь установлен памятный католический крест.

Листвянская рекреационная зона

Поселок Листвянка. Расположен на берегу озера у истока Ангары. Отсюда начинается большинство водных путешествий по озеру. Сюда в летний сезон приезжает ежедневно от 500 до 1000 автотуристов, а в отдельные дни число приезжих достигает 12 тыс. человек. В центре поселка находится информационно-визитный центр Прибайкальского национального парка. Туристы в Листвянке посещают Байкальский экологический музей и Свято-Никольскую церковь. В большом аквариуме музея обитают основные представители водной фауны, богато иллюстрируется подводная жизнь озера. В окрестностях действует горнолыжная трасса с бугельными подъемниками. Рекреационная специализация – стационарный отдых, горнолыжный, деловой, маршрутный, экологический, экскурсионно-познавательный, автотуризм. В поселке 15 объектов размещения (гостиницы, турбазы, базы отдыха) – 550 мест, есть частные мини-отели.

В 10 минутах от поселка и озера – горнолыжный комплекс «Сноулэнд» (на базе гостиницы «Прибайкальская»). Высота самой верхней точки – 755 м, нижней – 550 м. Сезон катания длится с декабря по март.

Большие Коты. Поселок находится в 18 км от п. Листвянка и 90 км от Иркутска. Здесь работает биологическая станция Иркутского госуниверситета, поставлен памятник известному байкаловеду проф. М.М. Кожову. Есть регулярное сообщение теплоходом с Иркутском и Листвянкой. Местность привлекательна утесом Скрипер, живописной тропой по берегу Байкала, скалой Два Брата, заброшенными местами золотодобычи. Есть гостиница на 70 мест, исследовательская база Лимнологического института СО РАН, в летнее время принимающая туристов (около 30 мест), около 50 туристов могут быть размещены местными жителями в частных домах. В 3 км от поселка в живописной долине ручья Чёрный, в 200 метрах от озера Байкал, расположена база отдыха на 16 мест.

Местность Кадильная. Расположена в 25 км от п. Листвянка по направлению к бухте Песчаной в живописном распадке вблизи утеса Чаячьего. В этих местах известна легенда о Чертовом мосте – узкой тропинке над обрывом утеса. Пещера Часовая – место обитания древнего человека. Есть турбаза на 30 мест, на однодневные туры без ночевки база может принять до 100 человек.

Бухта Песчаная. Уникальный природный памятник. Освоение бухты туристами началось в 1960 г. Сегодня там функционирует туристическая база, рассчитанная на 520 стационарных и 250 палаточных мест. Рекреационная специализация – стационарный отдых, пляжно-купальный отдых, круизный туризм, экологический туризм.

Голоустненская рекреационная зона

Дельта р. Голоустной, доступная для автотранспорта, активно посещается приезжими из города для отдыха в палатках. Степные выровненные ландшафты дельты позволяют перемещаться по ней на автомобилях в любых направлениях, что негативно сказывается на состоянии почвенного и растительного покрова и требует введения контролирующих мероприятий за рекреационным использованием этой местности.

Долина р. Семенихи, ее устье и прилегающее побережье озера Байкал представляют собой уникальный природный комплекс, привлекающий внимание автотуристов. В выходные дни летом здесь может скапливаться до 150 автомобилей. В 1992 г. создано место приема туристов – на 30–40 человек. По данным национального парка, в целом в прибрежной полосе на этой территории бывает за год около 30 тысяч посетителей, из них около 500 самодеятельных туристов.

Бассейн реки Голоустной. Территория активно посещается отдыхающими горожанами и местными жителями в периоды сбора черемши, ягод, грибов, орехов, лекарственных трав. В течение лета вдоль всей реки ловят рыбу на удочку. К услугам туристов база отдыха в устье р. Угловой (у Шантунского моста) и туристическая гостиница (25 мест). В районе устья р. Голоустной формируется особая экономическая зона туристско-рекреационного типа «Ворота Байкала».

Устье р. Бугульдейки. Представляют интерес береговые ландшафты и панорама Байкала. В 3 км северо-западнее села с одноименным названием находится небольшой мраморный карьер, который может представлять интерес для научного туризма, по берегу идет тропа в бухту Песчаную. Две базы отдыха – «Имение Заречное» и «Байкальские горизонты», 80 мест.

Заминская местность. Красивая и обширная луговая равнина расположена на берегу Байкала, в 300 км от г. Иркутска по дороге в с. Онгурены в месте впадения в озеро ручья Зама. Местность интересна отдыхом на берегу Байкала, панорамными видами на озеро, памятниками археологии, в том числе галечной косой м. Арул, живописными степными каменистыми ландшафтами со следами истории их сельскохозяйственного освоения. Туристов с мая по сентябрь принимает база отдыха «Зама» общей вместимостью 43 человека.

Онгуренская местность. Известна минеральными источниками железисто-родоновых вод (источник Большой Онгурен) и лечебными грязями Крестовских озер. Есть гостиница на 20 мест. Из п. Онгурены начинается популярный маршрут через перевал для сплава по реке Лене.

Рекреационная зона «Остров Ольхон»

Остров Ольхон, наряду с Маломорской рекреационной зоной, составляет «ядро» рекреационного развития Ольхонского района. Ежегодно остров посещают от 15 до 25 тыс. туристов. Привлекает разнообразие ландшафтов и форм рельефа. Западный берег, обращенный к Малому Морю, известен своими песчаными пляжами (окрестности п. Хужир, урочище Песчанка) и прогреваемыми мелководными заливами, привлекающими любителей отдыха с рыбалкой и непродолжительным купанием. Территория острова богата археологическими памятниками: древними могильниками, городищами, остатками каменных стен, пещер, сакральными местами, в первую очередь – мыс Бурхан (Шаманский). В краеведческом музее в поселке Хужир собрана разнообразная коллекция старинных предметов, отражающая быт и культуру местного бурятского населения. Рекреационная специализация – стационарный отдых, пляжно-купальный отдых, автотуризм, палаточный отдых у воды, круизный туризм, пеший, велосипедный, зимние виды отдыха с подледным ловом рыбы, познавательный, экологический туризм. На острове более 20 небольших турбаз и баз отдыха с общим числом мест около 600, кроме этого, до 200 туристов могут быть размещены в частных домах. На острове сложилось несколько рекреационных местностей: Хужирская, Ташкинейская, местности Песчанка и Узур.

Маломорская рекреационная зона

Зона включает прибрежные степные и лугово-степные ландшафты в сочетании с фрагментами низкогорно-таежных ландшафтов на склонах. Многочисленны следы древних сооружений, выложенных из плит. Это экологически чистая территория с умеренно нарушенными ландшафтами в местах интенсивной нерегулируемой рекреации. Рекреационная специализация – стационарный, пляжно-купальный отдых, автотуризм, палаточный отдых у воды, круизный туризм, пеший, велосипедный, зимние виды отдыха с подледным ловом рыбы, познавательный, экологический туризм.

Рекреационный потенциал составляют многочисленные мелководные заливы, где вода прогревается летом до 20–24^0, что привлекает большое количество туристов. В струк-

туре рекреационной зоны выделяются три крупные рекреационные местности: заливы Мухор (наиболее интенсивно осваиваемый), Куркут и Базарная губа. На берегах заливов Малого Моря размещено более 35 турбаз и баз отдыха общей вместимостью около 1850 человек.

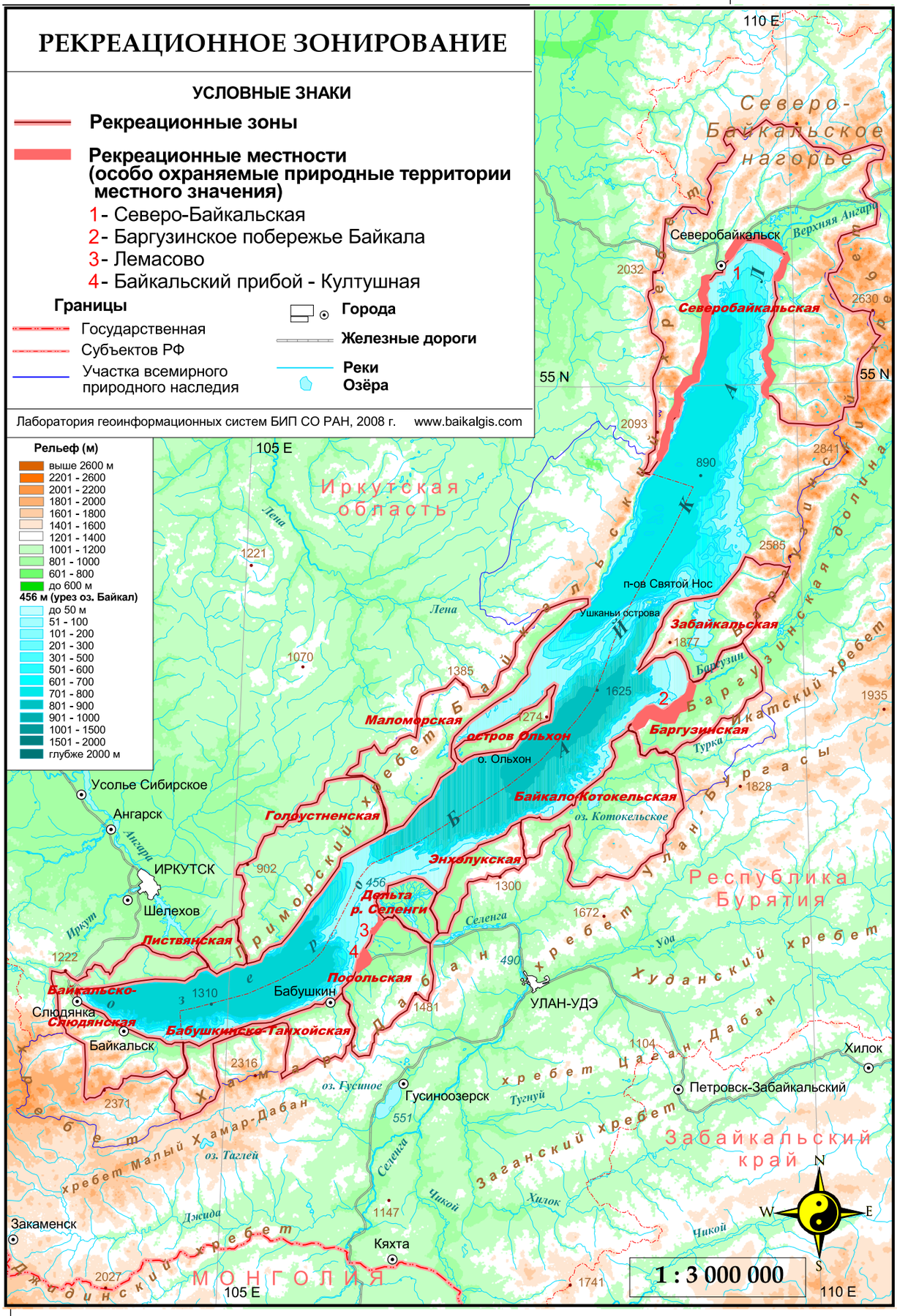
Байкальско-Слюдянская рекреационная зона

Горнолыжный курорт «Гора Соболиная». Находится на 138 км от г. Иркутска и в 2,5 километра от города Байкальска. На горе Соболиной, наивысшая отметка которой 1004 м над уровнем моря, в восточном и западном направлениях проложены разветвленные трассы различной степени сложности, общая протяженность которых – более 12 км. Перепад высот, от приводной станции до вершины горы, – 475 м. Территория курорта представлена горно-таежными ландшафтами. Байкальский горнолыжный курорт «Гора Соболиная» – центр активного отдыха в любой сезон. Помимо отдыха на горнолыжной базе предлагаются маршрутный пеший и лыжный туризм, а также водный круизный и экологический.

Слюдянка. Этот город – административный центр Слюдянского района Иркутской области. Он играет важную роль в формировании туристических потоков, поскольку через него проходят важнейшие транспортные пути: автомобильная дорога Иркутск–Улан-Удэ и Транссибирская железнодорожная магистраль. Слюдянку называют минералогической жемчужиной Прибайкалья. Музей «Человек и природа» с коллекцией минералов из разных стран мира (более 8000 экспонатов), музей Восточно-Сибирской железной дороги, музей старой железнодорожной техники под открытым небом. С коллекцией различных минералов туристы могут познакомиться в частном минералогическом музее. В Слюдянке начинаются маршруты на пик Черского, к озеру Сердце, для сплавов по реке Быстрой.

Кругобайкальская железная дорога (КБЖД). Инженерный ландшафтно-архитектурный комплекс в зоне познавательного туризма Прибайкальского национального парка. Он занимает узкую прибрежную полосу юго-западного побережья озера Байкал от железнодорожной станции Култук до станции Порт Байкал.

Природные и историко-культурные особенности территории КБЖД обуславливают возможности широкой рекреации познавательного и научного, экологического, спортивно-пешего, велосипедного, водного, спортивно-промыслового туризма, скалолазания, отдыха на берегу Байкала. Здесь проводятся тренировки и соревнования по спортивному горному туризму, скалолазанию. Имеется 5 небольших турбаз (около 50 мест).


РЕКРЕАЦИОННОЕ ЗОНИРОВАНИЕ
УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ
Рекреационные зоны
Рекреационные местности (особо охраняемые природные территории местного значения)
1 - Северо-Байкальская
2 - Баргузинское побережье Байкала
3 - Лемасово
4 - Байкальский прибой - Култушная
Границы
Государственная
Субъектов РФ
Участка всемирного природного наследия
Города
Железные дороги
Реки
Озёра
Лаборатория геоинформационных систем БИП СО РАН, 2008 г. www.baikalgis.com
Рельеф (м)
выше 2600 м
2201 - 2600
2001 - 2200
1801 - 2000
1601 - 1800
1401 - 1600
1201 - 1400
1001 - 1200
801 - 1000
601 - 800
до 600 м
456 м (урез оз. Байкал)
до 50 м
51 - 100
101 - 200
201 - 300
301 - 500
501 - 600
601 - 700
701 - 800
801 - 900
901 - 1000
1001 - 1500
1501 - 2000
глубже 2000 м
110 E
105 E
55 N
Северо-Байкальское нагорье
Иркутская область
Республика Бурятия
Забайкальский край
МОНГОЛИЯ
Северобайкальск
Северобайкальская
Забайкальская
Баргузинская
Баргузинская долина
п-ов Святой Нос
Ушканьи острова
Маломорская
остров Ольхон
о. Ольхон
Баргузинская
Байкало-Котокельская
оз. Котокельское
Голустненская
Энхалукская
Дельта р. Селенги
Лиственская
Порольская
Байкальско-Слюдянская
Бабушкинско-Танхойская
Усолье Сибирское
Ангарск
ИРКУТСК
Шелехов
Слюдянка
Байкальск
Бабушкин
УЛАН-УДЭ
Гусиноозерск
Петровск-Забайкальский
Хилок
Закаменск
Кяхта
Лена
Ангара
Иркут
Селенга
Баргузин
Турка
Чикой
Джида
Тугнуй
Уда
оз. Гусиное
оз. Таглей
Верхняя Ангара
Байкальский хребет
Баргузинский хребет
Приморский хребет
Улан-Бургасы
Икатский хребет
Хамар-Дабан
Малый Хамар-Дабан
Цаган-Дабан
Худанский хребет
Загланский хребет
Джидинский хребет
1 : 3 000 000
N
W
E
S

Список авторов:

Восточно-Сибирский государственный технический университет (ВСГТУ): к.с.-х.н Атутов А.А.

Институт общей экспериментальной биологии СО РАН (ИОЭБ СО РАН): к.б.н. Бадмаев Б.Б., д.б.н. Пронин Н.М.

Байкальский институт природопользования СО РАН (БИП СО РАН): член-корр. РАН А. К. Тулохонов, к.г.н. Слипенчук, к.с.-х.н. Батуева Д.Ж., Батоцыренов Э.А., Будаева Д.Г., д.г.н. Гомбоев Б.О., Жамьянов Д.Ц.-Д., Литвинцева А.И., к.г.н. Пунцукова С.Д., д.б.н. Тайшин В.А.

Ангаро-Байкальское территориальное управление Госрыболовства: Бобков А.И.

Управление водных ресурсов оз. Байкал: Винокур А.В., Гомбоева Р.И., к.т.н. Молотов В.С.

Институт географии СО РАН (ИГ СО РАН): к.г.н. Евстропьева О.В.

Геологический институт СО РАН (ГИН СО РАН): к.г.-м.н. Кислов Е.В.

Агентство лесного хозяйства Иркутской области: Манак В.И.,

Агентство лесного хозяйства Республики Бурятия: к.г.н. Мартынов А.В.,

ОАО «Востсибрыбцентр»: Неронов Ю.В., Петров Е.А.,

Управление Россельхознадзора по Республике Бурятия: к.б.н. Носков В.Т.,

Институт географии СО РАН: д.г.н. Рященко С.В.

Калининградский государственный технический университет (КГТУ): к.б.н. Соколов А.В.,

Бурятский государственный университет (БГУ) : д.г.н. Шагжиев К.Ш

Список основной литературы:

1. Атутов А.А. Эколого-ресурсная оценка охотничьих животных Байкальской Сибири. Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 2003. – 216 с.
2. Афанасьев Г.А., Пронин Н.М., Пронина С.В., Топорков И.Г., Сорокин В.Н., Сорокина А.А., Войтов А.А. Экология, болезни и разведение байкальского омуля / Отв. ред. А.Г. Егоров; АН СССР, Сиб. отд-ние. Бурят. фил. Отд. биологии. Новосибирск: Наука, 1981. – 230 с.
3. Беликов В.В. Эвенки Бурятии: история и современность. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 1994. – 175 с.
4. Василевич Г.М. Эвенки. Историко-этнографические очерки (XVIII–нач. XX в.). Л.: Наука, 1969. – 304 с.
5. Водные ресурсы рек бассейна Байкала, их использование и охрана. Иркутск: Изд-во Иркутского ун-та, 1973. – 194 с.
6. Гармаев Е.Ж., Евстигнеев В.М., Христофоров А.В., Шайбонов Б.Б. Сток рек Бурятии. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 2000. – 189 с.
7. Гидроэнергетика и состояние экосистемы озера Байкал / А.А. Атутов, Н.М. Пронин, А.К. Тулохонов и др. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1999. – 280 с.
8. Государственный доклад «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2006 году». Иркутск: Сибирский филиал ФГУНПП «Росгеофонд», 2007. – 420 с.
9. Егоров О.В. Дикие копытные Якутии. М.: Наука, 1965. – 260 с.
10. Жамбалова С.Г. Традиционная охота бурят. Новосибирск: Наука, 1991. – 175 с.
11. Заказники Бурятии. Улан-Удэ: Изд. дом «Экос», 2007. – 143 с.
12. Иметхенов А.Б. Памятники природы Байкала. 2-е издание. Улан-Удэ, «Буряад унэн», 2001. – 168 с.
13. Ломоносов И.С., Кустов Ю.И., Пиннекер Е.В. Минеральные воды Прибайкалья. Иркутск: Восточно-Сибирское книжное издательство, 1977. – 220 с.
14. Лут Б.Ф. Геоморфология Прибайкалья и впадины озера Байкал. Новосибирск: Наука, 1978. – 211 с.
15. Москвитин В.П., Атутов А.А. Охрана животного мира и охотничье хозяйство Бурятии. Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1985. – 173 с.
16. Неронов Ю.В., Пронин Н.М., Соколов А.В. Рыбы и рыбное хозяйство Бурятии / Отв. ред. С.Э. Палубис. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2002. – 34 с.;
17. Носков В.Т. Охотничьи животные Бурятии. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. госун-та, 2001. – 162 с.
18. О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2006 г. Государственный доклад. Иркутск, 2006. – 400 с.
19. Пастухов В.Д. Нерпа Байкала / В.Д. Пастухов. Новосибирск: Наука, 1993. – 271 с.
20. Плюснин В.М., Антипов А.Н. Регламентация хозяйственной деятельности на Байкальской природной территории / Особенности хозяйственной деятельности на Байкальской природной территории: Материалы международной научно-практической конференции. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2007. – 108 с.
21. Природа Забайкальского национального парка / А.Б. Иметхенов, Т.Г. Бойков, Ц.Х. Цыбжитов, Б.О. Юмов, С.А. Матвейчук. Улан-Удэ: БНЦ СО РАН СССР, 1990.
22. Природно-ресурсный потенциал Иркутской области / И.Л. Савельева, Л.А. Безруков, Л.Б. Башалханова и др. Иркутск: Изд-во Сибирского отделения РАН, 1998. – 238 с.
23. Проблемы Байкала. Труды Лимнологического института. Том 16 (36) / Отв. ред. Г.И. Галазий, К.К. Вотинцев. Новосибирск: Изд-во Наука, 1978. – 295 с.
24. Реймерс Н.Ф. Птицы и млекопитающие южной тайги Средней Сибири. М.: Наука, 1966. – 420 с.
25. Рыбы и рыбное хозяйство в бассейне озера Байкал. Иркутск: Иркут. кн. изд-во, 1958. – 746 с.
26. Рыбы озера Байкал и его бассейна / Н.М. Пронин, А.Н. Матвеев, В.П. Самусенок и др. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2007. – 264 с.
27. Тайшин В.А. Лхасаранов Б.Б., Джеймс Р. и др. Атлас номадных животных. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1999. – 286 с.
28. Территориальная организация Забайкальского национального парка/ А.Д. Абалаков, Е.Д.Овдин, Л.С. Новикова и др. Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2002. – 125 с.
29. Тимофеева Е.К. Лось (экология, распределение, хозяйственное значение). Л.: Изд-во ЛГУ, 1974. – 169 с.
30. Томашевский В.Е. Советы бывалого рыболова. Иркутск: Вост.-сиб. кн. изд-во, 1989.

– 265 с.
31. Убугунов Л.Л., Ральдин Б.Б., Убугунова В.И., Гомбоев Б.О., Литвинцева А.И. Земельные ресурсы Байкальской природной территории (в пределах Республики Бурятия): структура, экологическое состояние, сельскохозяйственное использование. Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 2002. – 67с.
32. Хромов Ю. Б., Клюшин В.А. Организация зон отдыха и туризма на побережье Байкала. М.: Стройиздат, 1976. 135 с.
33. Цыцыктуева Л.А. Охрана вод в Байкальском регионе: проблемы, подходы, теория и практика. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2001. – 117 с.
34. Швецов Ю.Г., Смирнов М.Н., Монахов Г.И. Млекопитающие бассейна озера Байкал. Новосибирск: Наука, 1984. – 257 с.
35. Шубин А.С. Краткий очерк этнической истории эвенков Забайкалья (XVII–XX вв.). Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1973. – 108 с.
36. Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Ольхонский район / Ю.М. Савельев, А.Н. Антипов, В.В. Буфал и др. Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2004. – 147 с.
37. Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Бассейн Голоустной. Иркутск: Институт географии СО РАН, 1996. – 234 с.
38. Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Район дельты реки Селенги/ А.К. Черкашин, Л.М. Корытный, Т.И. Коновалова и др. Иркутск: Институт географии СО РАН, 2002. – 149 с.
39. Юдин Б.С., Галкина Л.И., Потапкина А.Ф. Млекопитающие Алтае-Саянской горной страны. Новосибирск: Наука, 1979. – 296 с.

Часть V. ЧЕЛОВЕК У БАЙКАЛА

Под редакцией чл. корр. РАН, профессора А. К. Тулохонова

Глава 22. Население

22.1 История формирования населения

Еще задолго до прихода в Прибайкалье русских в XVIII в. эта территория уже была заселена. Коренное население – буряты. Отдельные протобурятские племена сложились здесь в неолите и в бронзовом веке (2500–1300 лет до н.э.). Начиная с III века до н.э. население Прибайкалья последовательно входило в состав центрально-азиатских государств – хунну, сяньби, жужаней и других тюркских народов. В VIII-IX вв. регион Байкала был частью Уйгурского ханства, а основными племенами, жившими здесь, были курыканы и байырку-байегу.

Новый этап начинается со времени образования империи киданей в X в. С этого периода происходит распространение монгольских племен в Прибайкалье и его монголизация. В XI–XIII вв. регион оказался уже в зоне политического влияния собственно монгольских племен. На острове Ольхон и на берегу Байкала преобладали буряты, занимая места, наиболее удобные с точки зрения экстенсивного пастбищного скотоводства, в то время как русские крестьяне стремились селиться преимущественно на приречных участках, пригодных под распашку.

Проникновение русских и присоединение Прибайкалья к России произошло в середине XVIII в. В первые десятилетия XVIII в. рост населения был стремительным за счет преобладания механического притока населения. Вскоре, однако, массивы удобных для заселения и притом свободных земель были исчерпаны. Основной поток переселенцев направился осваивать новые места, и на байкальской территории решающую роль в приросте населения стал играть естественный прирост. Если в начале XVIII в. русские составляли около четверти всего населения, к концу века уже около половины, то к 1863 – 63%. Таким образом, к середине XIX в. на Байкальской природной территории сформировалось многочисленное двунациональное население, причем русские и буряты сближались на основе сходных черт хозяйства. Обе группы населения сохраняли свои самобытные национальные черты и язык.

Дальнейшее формирование поселений было связано с разработкой месторождений минерального сырья, добычей и переработкой лесных и рыбных ресурсов, обслуживанием транспортных артерий. Как один из центров строительства Байкало-Амурской железнодорожной магистрали в 1980 г. был основан г. Северобайкальск. Транспортными

поселениями являются г. Бабушкин, поселок городского типа Танхой, лесопромышленным центром – с. Выдрино. Возникновение поселков городского типа Усть-Баргузин, Нижнеангарска связано с развитием рыбной промышленности, а также водного транспорта на озере Байкал и реке Баргузин.

В настоящее время на территории Центральной экологической зоны Байкальской природной территории (ЦЭЗ БПТ), по данным за 2006 год, проживают 138,519 тысячи человек в 151 населенном пункте. Если рассматривать население в границах субъектов федерации, то соответственно в Иркутской области проживают 58,478 тысячи человек в 76 населенных пунктах, в Республике Бурятия 80,041 тысячи человек в 75 населенных пунктах. Большинство из них составляют русские, много украинцев, бурят и татар. В Республике Бурятия Баргузинский и Северобайкальский районы являются территорией компактного проживания эвенков.

На территории ЦЭЗ БПТ расположены четыре города (Северобайкальск, Байкальск, Слюдянка, Бабушкин), 10 поселков городского типа и 137 сельских населенных пунктов.

Отличительной чертой территории является рассредоточенность сельского населения по малым селам. Расселение жителей на западном и южном побережье озера, которое характеризует систему расселения Иркутской области ЦЭЗ БПТ, отмечается концентрацией населения в прибрежной полосе в городах и рассредоточенностью по мелким поселениям. Почти половина населения ЦЭЗ БПТ Иркутской области сосредоточена в городах Байкальске и Слюдянке. Расселение на северном и восточном побережье Байкала, которое характеризует систему расселения в Республике Бурятия БПТ, отличается преобладанием населения сельских поселений, только 28% людей проживают в городах Бабушкине и Северобайкальске. Характерная особенность расселения сельского населения Центральной экологической зоны БПТ – преобладание малонаселенных поселений. Так, в Иркутской области более половины сел имеют людность до 100 человек, в Бурятии – 18%.

22.2. *Динамика численности и воспроизводство населения*

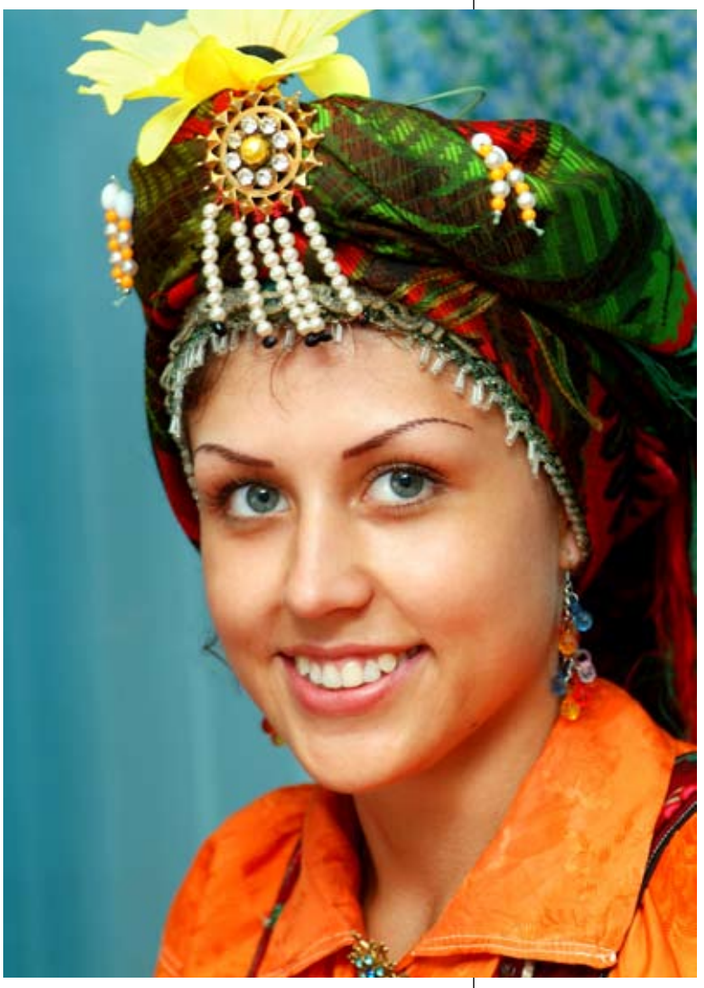
Население Центральной экологической зоны БПТ на современном этапе развивается так же, как и в целом по стране, т.е. сокращается прирост за счет низкого уровня рождаемости и высокого уровня смертности. Статистические данные фиксируют демографические процессы по административным районам без выделения населенных пунктов, поэтому в разделе приведены материалы без выделения Центральной экологической зоны, кроме вышеуказанной численности населения. Если в 90-е годы население неуклонно сокращалось, то к 2006 году ситуация несколько улучшилась.

Некоторый рост населения произошел в Иркутском, Ольхонском и Прибайкальском районах, а также в г. Северобайкальске. В остальных районах наблюдается отрицательная динамика численности населения, наиболее сильно выраженная в Северобайкальском районе.

В настоящее время по районам уровень рождаемости составляет в среднем 13,9 человека на 1000 населения, уровень смертности – 15,2, естественная убыль –1,3 человека. В 2006 году рождаемость варьируется от 12,1 промилле в Ольхонском до 16,2 в Баргузинском районах. Высокая смертность, характерная для Слюдянского, Прибайкальского и Кабанского районов (18,1, 20,0, 20,4 промилле соответственно), обусловлена относительно «пожилой» возрастной структурой населения. Соотношение уровней рождаемости и смертности дает картину естественной убыли в четырех районах – Ольхонском, Слюдянском, Кабанском, Прибайкальском.

Различия в естественном движении населения ЦЭЗ БПТ выражаются в более интенсивной естественной убыли в городских поселениях по сравнению с сельской местностью.

В 2006 году максимальные показатели естественной убыли населения отмечаются в поселках городского типа – Байкал, Каменск, Турка, Хужир.



22.3. Состав населения

Половозрастная структура

Изменение численности, характер естественного и механического движения населения изменяют его половозрастную структуру. Численность женщин превышает численность мужчин, и этот разрыв постоянно увеличивается, что видно на примере динамики соотношения полов по муниципальным образованиям Бурятии. Относительно сбалансирована половозрастная структура населения Северобайкальского района и г. Северобайкальска. Возрастание диспропорций в половозрастном составе населения Кабанского и Прибайкальского районов обусловлено изменениями возрастного состава в сторону старения и относительно большей численностью женщин в старших возрастных когортах.

Сдвиги в возрастной структуре выражаются в уменьшении удельного веса детей и пенсионеров и росте доли лиц трудоспособного возраста. К началу 90-х годов в возрастной структуре населения муниципальных районов ЦЭЗ в среднем 33% приходилось на долю лиц младше трудоспособного возраста, 53% – на трудоспособный возраст, 14% – на лиц старше трудоспособного возраста. В настоящее время в составе населения районов в среднем 26% составляют дети и подростки, 62% – лица трудоспособного возраста и 12% – лица пенсионного возраста. Благоприятная с точки зрения формирования трудоресурсного и репродуктивного потенциала возрастная структура с повышенной долей детей, трудоспособного населения и пониженной долей пенсионеров характерна для Баргузинского, Ольхонского, Северобайкальского районов и г. Северобайкальска. Неблагоприятной возрастной структурой с высоким удельным весом (18–21%) пожилых жителей в численности населения выделяются Кабанский и Слюдянский районы.

Снижение рождаемости приводит к постепенному старению возрастной структуры, и в перспективе просматривается тенденция на сокращение контингента трудоспособного населения. Процесс старения населения порождает ряд экономических трудностей и

социальных проблем, связанных с увеличением демографической нагрузки на трудоспособное население.

Национальный состав

В настоящее время в Центральной экологической зоне проживают представители разных национальностей и народностей. Коренное население территории – эвенки и буряты. Преобладает русское население.

Исключение составляет Ольхонский район, в котором преобладает доля бурятского населения: в 12 из 24 постоянных поселений и большинстве малонаселенных пунктов. Русские – в 7 поселениях, в 5 – смешанное русско-бурятское население. Наиболее крупные бурятские села – Онгурен, Шара-Тогот, Алагуй, Тонта, Хурай-Нур, Таловка. В районном центре с. Еланцы доли русских и бурят по численности населения примерно одинаковые, в п. Хужир преобладает русское население, в других поселениях о. Ольхон – бурятское население.

В состав этнотерриториальной группы ольхонских бурят входили такие малые племена, как *шоно, абазай, хамнай, хэнгэлдэр, алагуй, сойод, галзуд, сэгэнуд, хайтал, буян, дурлай, харбяд, нохой, баяндай, булагад*. Ольхонские буряты расселены на острове Ольхон и в средней части западного побережья озера Байкал. Большинство из них составляли выходцы из долины Верхней Лены – племена *эхиритов*, а также сопутствующие им осколки *сэгэнудов, галзудов* и других малых племен бурят верховий Лены и долины Куды.

В Баргузинском районе буряты составляют почти четверть населения. Они представлены в основном этнотерриториальной группой *баргузинских бурят*, в состав которых входили такие племена, как *абазай, баяндай, шоно, хэнгэлдэр, булагад, галзуд, сэгэнуд, эмхэнуд, бура, уули, басай, оторши, шарад, хурумша, онгой, хадалай, содой, богол, согол*. Все племена баргузинских бурят – выходцы с верховий Лены и долины верховий Куды и ее притока Мурина. Большинство из них принадлежит большому племени *эхирит*.

Племена *сэгэнуд, эмхэнуд, хурумша* являются неприсоединившимися к большим племенам. Племена *галзуд* и *шарад*, чьи этнонимы совпадают с хоринскими, также выходцы с западной стороны Байкала.

В Кабанском районе бурятское население преобладает в селах Корсаково, Дулан, Хандала и Ранжурово. Представлены преимущественно этнотерриториальной группой *кударинских бурят* (*байкало-кударинских*), в состав которых входили такие племена, как *абазай, шоно, олзон, хэнгэлдэр, алагуй, ашибагат, хурумша, сэгэнуд, хайтал, дурлай, галзуд, торгоуд, монгол, хамниган, отонхой, баяндай, бура, зунгар, балтай*. Кударинские буряты расселены в одноименной степи, находящейся в устье Селенги на восточном берегу озера Байкал. Также как и *баргузинские буряты*, являются выходцами из долин рек Лены, Куды и Мурин. Большинство племен относятся к эхиритам. Сопутствующими им являются верхоленские *сэгэнуды, хайталы, дурлаевцы, торгоуды, галзуды, шарады, зунгары* и муринские *хурумшинцы*, не входившие в большие племена бурят. Булагаты – буряты племен *алагуй, ашибагад, отонхой*.

В Иркутском районе бурятское население в основном проживает в поселках Большое Голоустное, Сайгуты.

Эвенки компактно живут в Северобайкальском и Баргузинском районах Бурятии, а также в г. Северобайкальске. Согласно постановлению Правительства РФ от 11 января 1993 г. № 22 «О перечне районов проживания малочисленных народов Севера», определены территории преимущественного проживания коренных малочисленных народов Севера, в число которых вошло с. Суво Сувинского сельсовета Баргузинского района. По итогам Всероссийской переписи населения 2002 г., в с. Суво проживают 20 (12 мужчин и 8 женщин) из 77 эвенков Баргузинского района. Баргузинских эвенков в середине XVII в. насчитывалось около тысячи человек, по родовому составу они делились на лимагиров, баликагиров, намегиров, почегоров, киндигиров, чильчагиров, якутиров. Основные роды – лимагиры и баликагиры – были конными и

скотными, оленными считались киндигиры, чильчагиры, конными были также намегиры и почегоры. Някугиры, жившие на северо-восточном побережье Байкала и являвшиеся предками последующего рода нямагиров, известны как безоленные охотники, рыболовы и охотники на байкальскую нерпу.

В Северобайкальском районе в число определенных правительством РФ территорий преимущественного проживания коренных малочисленных народов Севера вошли пгт. Нижнеангарск, с. Байкальское, с. Холодное, п. Кумора, п. Уоян, из которых только первые три расположены в ЦЭЗ БПТ. По итогам переписи 2002 г., в Северобайкальском районе в пгт. Нижнеангарске проживал 171 представитель эвенкийской национальности (68 мужчин и 103 женщины), в с. Байкальском – 68 человек (38 мужчин и 30 женщин) и в с. Холодном – 162 человека (89 мужчин и 73 женщины).

Верхнеангарские, или северобайкальские (ламские, от эвенкийского слова «ламу» – озеро), эвенки состояли в основном из родов киндигиров и чильчагиров. Но есть основания полагать, что в первой половине XVII в. в устье Верхней Ангары, впадающей в оз. Байкал, обитал род лимагиров и именно там, по месту жительства на берегу моря-озера, получил свое название – лимагиры. После неоднократных столкновений с казаками Верхнеангарского острога они переселились в Баргузинскую тайгу.

Чильчагиры занимали таежные угодья по среднему и верхнему течениям реки Верхней Ангары и ее притокам. Согласно «Уставу об управлении инородцами» 1822 г., они имели свое родовое Верхнеангарское управление, располагавшееся в одноименном селе. Кроме него к управлению относились селения Кумора, Ченча, Иркана. В чильчагирском роду числилось около пятисот эвенков, основное занятие которых составляли охотничий промысел, оленеводство и отчасти рыболовство.

Киндигиры расселились в низовьях Верхней Ангары, на ее притоках и северном побережье оз. Байкал. У них было Нижнеангарское родовое управление, центр которого находился в селе Душкачан, а иногда в Нижнеангарске. В киндигирском роду насчитывалось в середине XIX в. чуть более 250 чел.

Самым малочисленным было Подлеморско-Шемагирское родовое управление, к которому относились около полусотни эвенков шемагирского рода, занимавшие территорию между Баргузинским хребтом и Байкалом по рекам Шигнанде, Ширильде, Томпе.

Постановлением Верховного Совета Бурятской ССР от 17 января 1991 г. на базе существующих Киндигирского и Чильчигирского сельсоветов были образованы Киндигирский и Чильчигирский эвенкийские сельсоветы. Год спустя Указом Президиума Верховного Совета Бурятской ССР от 6 февраля 1992 года они преобразованы в Байкальский эвенкийский и Верхнеангарский эвенкийский сельсоветы.

В поселке городского типа Каменске Кабанского района, по данным переписи 2002 года, компактно проживают 108 немцев. Среди немцев Бурятии большую часть составляют потомки российских немцев-спецпереселенцев, мобилизованные в «трудовые армии» в годы Великой Отечественной войны – на лесозаготовки, строительство, разработку шахт и рудников. На строительство Тимлюйского цементного завода, например, было мобилизовано более 900 немцев. Помимо мобилизованных немцев, в нашей республике в течение нескольких лет находились и репрессированные немцы.

Образовательный состав

В образовательном составе населения районов ЦЭЗ БПТ за последний межпереписной период повсеместно повысилась доля лиц с высшим, неполным высшим, а также средним профессиональным образованием. По итогам переписи населения 2002 года, в среднем по районам ЦЭЗ в Бурятии доля лиц с высшим образованием составила 8,7% от численности населения старше 10 лет. Наиболее высокий образовательный уровень характерен для Северобайкальского района и г. Северобайкальска, а самый высокий прирост лиц с высшим образованием отмечается в Кабанском и Прибайкальском районах.

Почти ¼ населения старше 10 лет в районах составляют лица со средним специальным образованием. Относительно высокий образовательный уровень характерен для Слюдянского района Иркутской области, в котором 65% населения имеют профессиональное образование. Образовательный уровень городского населения выше, нежели в сельской местности.

В Центральной экологической зоне располагаются два муниципальных образования: сельское поселение «Адамовское», включающее села Зорино, Журавлиха, Макаринино, Адамово, и городское поселение «Поселок Усть-Баргузин», в состав которого входят поселок городского типа Усть-Баргузин, села Гусиха, Максимиха, Монахово, местность Катунь, местность Чивыркуй и поселок Курбулик. В этих населенных пунктах, по данным переписи 2002 г., проживало 8777 человек (34% населения района). К 2006 году эта численность увеличилась на 504 человека и составила 9281 человек. Численность населения уменьшилась лишь в трех из одиннадцати поселений (села Зорино, Журавлиха, Гусиха), в местности Чивыркуй осталась неизменной, в семи населенных пунктах возросла. Наибольший прирост за 2002–2006 гг. отмечен в Максимихе – 89 человек и Усть-Баргузине – 406 человек.

В общей численности населения преобладает удельный вес женского населения. В 2006 году 45,4% составили мужчины (4209 человек) и 54,6% – женщины (5073 человека). Таким образом, на 100 мужчин приходится 120 женщин. В национальном составе 96% населения – русские, 1% – буряты и 3% – другие национальности. Возрастная структура отличается преобладанием лиц трудоспособного возраста: 23,8% составляют дети и подростки в возрасте от 0 до 17 лет; 62,6% – лица в возрасте 17–55 лет и 13,6% – жители в возрасте старше 55 лет.

В Центральной экологической зоне Кабанского района, в г. Бабушкине, поселке городского типа Танхой и 43 селах, по данным переписи 2002 года, проживал 30201 житель района (46% населения района). К 2005 г. численность населения уменьшилась почти на 10%, до 27,3 тыс. человек.

Наиболее высокая смертность и убыль населения отмечаются в муниципальных образованиях Шергинское, Ранжуровское, Красноярovское, Выдринское (от 30 до 21 промилле и от 16 до 10 промилле соответственно). В среднем уровень рождаемости в 2006 году составил 11,5 промилле, уровень смертности – 19,4 промилле.

Особенностью возрастной структуры является высокий удельный вес пожилых людей, который изменяется по муниципалитетам от 20 до 36% от общей численности населения. Для половозрастной структуры населения характерно преобладание женщин.

В Центральной экологической зоне БПТ Прибайкальского района находятся поселок городского типа Турка и 10 сел с общей численностью населения 5,5 тыс. человек (19% населения района). К 2006 году численность населения сократилась почти на 13% и составила около 4,8 тыс. человек. Увеличение населения произошло лишь в двух населенных пунктах – поселках Истоке и Гремячинске.

Повсеместно, за исключением п. Бурля, отмечены положительные итоги миграционного обмена. Сальдо миграций в 2006 г. составило в п. Гремячинске +16 человек, в пгт. Турка – +22 человека.

В возрастном составе удельный вес трудоспособного населения – 53–60%, четверть общей численности населения составляют дети и подростки, и 15–22% приходится на долю пенсионеров.

В пределах ЦЭЗ Северобайкальского района находятся 2 поселка городского типа и 5 сел с населением 9,1 тыс. человек, что составляет почти 60% населения района. Максимальное сокращение населения (на 65%) отмечено в пгт. Янчукан и в п. Давша (50%), минимальное – в с. Байкальском (13,3%). Единственный населенный пункт с положительной динамикой населения – с. Холодное, численность населения которого возросла на 7,8% (26 человек).

Воспроизводство населения имеет различия по населенным пунктам. Благоприятное течение воспроизводственных процессов характерно для поселка городского типа Кичера, где в 2006 г. уровень рождаемости в два раза превысил уровень смертности и коэффициент естественного прироста составил 4,6 чел. на 1000 населения. Неблагоприятный характер воспроизводственных процессов сохраняется в Нижнеангарске и выражается в низкой рождаемости (8,5 чел. на 1000 населения) и высокой смертности (13,0), которая превышает рождаемость в 1,5 раза. Для села Холодного характерны как высокий уровень рождаемости (16,8 промилле), так и высокий уровень смертности (19,2 промилле) и естественная убыль населения.

К настоящему времени соотношение полов характеризуется превышением численности женщин. В среднем по населенным пунктам ЦЭЗ удельный вес мужчин составляет 48,5%, женщин – 51,5%.

В возрастной структуре населения района преобладают лица трудоспособного возраста, доля детей и подростков. В национальном составе большинство составляют русские: в с. Холодном – 51%, в пгт. Кичера – 88%, в пгт. Нижнеангарске – 97%, в с. Верхняя Заимка – 98%. В с. Холодном живет 184 представителя эвенкийской национальности (44%).

22.4. Рынок труда и занятость населения

Уровень экономической активности в районах ЦЭЗ БПТ составляет в среднем 52,2%, ниже, чем в среднем по Республике Бурятия – 58,1% и в Иркутской области – 67% из-за меньшей активности женщин и недоучета самозанятости сельского населения.

С 1990-х гг. наблюдается постоянное сокращение среднегодовой численности занятых по районам в среднем в 2 раза, наиболее значительное снижение числа занятых произошло в Северобайкальском районе. Так за период с 1990 г. по 2005 г. этот показатель снизился более чем в 3 раза и составил – 4,3 тыс. чел. Это связано с завершением в 2003 г. строительства БАМа, что не повлекло за собой широкомасштабное освоение природных богатств в непосредственной зоне строительства, а привело к сокращению количества строительных и сельскохозяйственных предприятий, миграции населения из района.

Характерной особенностью занятости населения ЦЭЗ БПТ является наличие двух полярных сфер – занятость в государственных учреждениях и промышленности (лесозаготовка и переработка) и рыболовстве. При этом рыболовством и переработкой рыбы жители занимаются практически нелегально на фоне повальной безработицы в малых поселениях, расположенных вдоль побережья озера.

В Баргузинском районе Республики Бурятия численность занятых составляет 79% всего трудоспособного населения (10,7 тыс. чел.). Уровень официально зарегистрированной безработицы вырос и достиг 4,6%, в структуре безработных преобладают граждане, имеющие длительный, более года, перерыв в работе – 87%. В Центрах занятости наблюдается диспропорция между спросом и предложением на рынке труда, 80% вакансий – рабочие специальности для мужчин, а регистрируются в качестве безработных женщины (более 55%). В структуре занятости МО «Адамовское» 41% занят в сельском хозяйстве, 35% в образовании и культуре, 11% в торговле и общественном питании, 4% занимаются рыболовством. В Усть-Баргузине 36% занято в промышленности (в основном в лесозаготовительной и лесоперерабатывающей), 15,1% трудятся в торговле и общественном питании, 12,1 % – в образовании и культуре.

В Кабанском районе занято 67,2% всего трудоспособного населения (27 тыс. чел.). Уровень общей безработицы составляет 18,2% (6 тыс. чел.), уровень зарегистрированной безработицы – 6% (2 тыс. чел.). В Прибайкальском районе занято 17605 чел. Уровень безработицы – 14,7%, официально зарегистрированных – 630 чел. В Северобайкальском районе в 2005 г. при среднегодовой численности занятых в экономике в 4,3 тыс. человек численность официально зарегистрированных безработных составила 770 человек. Уровень зарегистрированной безработицы – 6,1% от экономически активного населения. По республике этот показатель – 1,8%. Общая структура занятости населения в отраслях экономики и социальной сфере за последнее время практически не изменилась. Наибольшая доля приходится на транспорт и связь (17,5%), в промышленности занято 13,5%, в коммунально-бытовом секторе – 10,2%.

В Прибайкальском районе уровень занятости существенно разнится. Так, например, наиболее высокая занятость характерна для пгт. Турка, где трудоустроено почти 84% экономически активного населения, наименьший уровень отмечен в селе Бурля – 2%, из-за отсутствия производства (в прошлом это рабочий поселок Итанцинского ЛПХ).

В Слюдянском районе численность занятых составляет 12,5 тыс., преобладает доля занятых в промышленности и на транспорте. Официальный уровень безработицы – 1,4%. В Ольхонском районе численность занятых – 2 тыс. чел. (58,7%), большинство занято в бюджетных организациях, образовании и сельском хозяйстве. В Иркутском районе численность занятых – 15,3 тыс. чел., высока доля занятых в сельском хозяйстве. Уровень зарегистрированной безработицы – 1,4%.

Исходя из различий в развитии рынка труда и занятости различается и среднемесячная начисленная заработная плата на одного занятого в экономике: наиболее высокая по данным 2006 г., в Слюдянском и Северобайкальском районах (в среднем 11,4 тыс. руб.), низкий уровень заработной платы – в Баргузинском районе Республики Бурятия (6 тыс. руб.) и Иркутском районе Иркутской области (8,7 тыс. руб.).

22.5. Социальная инфраструктура

Социальная инфрастуктура муниципальных районов, входящих в Центральную экологическую зону БПТ, представлена учреждениями системы образования, культуры, здравоохранения и социальной защиты.

Баргузинский район Республики Бурятия

Образование.

На территории района, относящейся к ЦЭЗ БПТ, образовательные учреждения имеются в четырех населенных пунктах. В 2006 г. в Усть-Баргузинской школе обучался 901 школьник и работало 67 учителей, в с. Адамово - 66 и 16 соответственно, в с. Гусиха – 22 и 8, в с. Максимиха –20 и 2. Один из наиболее деятельных коллективов – педагогический коллектив ЦДЭО «Подлеморье».

Здравоохранение. В районе функционируют четыре стационарных медицинских объединения на 212 коек, 6 врачебных амбулаторно-поликлинических учреждений, 20 фельдшерских пунктов, 2 отделения скорой медицинской помощи, в которых работают 36 врачей, 227 медицинских сестер.

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2007
Численность врачей, человек:									
всего	57	47	42	39	40	38	37	37	36
на 10 000 человек населения	20,3	16,5	15,6	14,7	15,3	14,7	14,5	14,5	14,1
Численность среднего медицинского персонала, человек:									
всего	262	231	217	210	225	224	229	224	227
на 10 000 человек населения	93,2	81,1	111,4	79,2	85,9	86,8	89,6	87,8	88,7
Число больничных учреждений	8	7	5	5	4	4	4	4	4
Число больничных коек:									
всего	435	320	240	240	227	227	220	212	212
на 10 000 человек населения	154,8	112,3	88,9	90,6	86,6	88,0	86,1	83,1	82,8
Число враченых амбулаторно-поликлинических учреждений	9	6	6	6	6	6	6	6	6

Культура. В 2006 г. в районе работали 25 библиотек, 28 культурно-досуговых учреждений, 3 детские школы искусств.

Кабанский район Республики Бурятия

Образование.

В 2006 году на территории района, относящейся к ЦЭЗ БПТ, образовательные учреждения действовали в селах и поселках: Красный Яр (87 учеников, 18 учителей), Исток (8 и 2 соответственно), Закалтус (21 и 2), Нюки (55 и 12), Посольское (105 и 21), Большая Речка (168 и 24), Тимлюй (18 и 2), Сухая (111 и 17), Дубинино (7 и 1), Шерашово (3 и 1), Корсаково (115 и 27), Шигаево (291 и 41), Ранжурово (38 и 4), Истомино (4 и 2), Большое Колесово (127 и 19), Быково (6 и 1), Шергино (159 и 23), Выдрино (514 и 47), Каменск (399

и 36), Кабанск (833 и 61), Большая Кудара (301 и 38), Оймур (807 и 30), Степной Дворец (65 и 13), Хандала (25 и 3).

В образовательных учреждениях Селенгинска, Оймура, Посольского, Большереченска, Шигаево, Брянска и Каменска работают музеи.

С целью организации свободного досуга и развития творчества учащихся в районе создана сеть внешкольных учреждений – это 6 домов творчества, 2 ДЮСШ, в которых работают 3 детских самодеятельных образцовых коллектива.

Здравоохранение.

В районе – пять стационарных больничных учреждений на 429 коек, восемь врачебных амбулаторно-поликлинических учреждений, в которых работают 116 врачей и 490 человек среднего медицинского персонала.

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2007
Численность врачей, человек:									
всего	181	131	129	121	118	116	116	106	116
на 10 000 человек населения	26,2	18,9	19,3	18,3	18,0	17,8	17,9	16,4	18,0
Численность среднего медицинского персонала, человек:									
всего	698	504	486	477	485	488	488	465	490
на 10 000 человек населения	101,0	72,8	72,8	72,1	74,0	75,0	75,2	72,1	76,1
Число больничных учреждений	7	7	5	5	5	5	5	5	5
Число больничных коек:									
всего	870	662	480	480	477	461	431	427	429
на 10 000 человек населения	125,9	95,7	71,9	72,6	72,8	70,8	66,4	66,2	68,5
Число врачебных амбулаторно-поликлинических учреждений	13	8	8	8	8	8	8	8	8
всего	1060	930	930	930	930	930	930	930	930

Культура. В районе принимают читателей 35 библиотек, работают 36 культурно-досуговых учреждений, 5 детских школ искусств. Два народных художественных коллектива – фольклорный ансамбль «Худара» при Корсаковском центре бурятской культуры и вокальная группа «Русская песня» Селенгинского Дворца культуры – продолжают лучшие традиции самодеятельного творчества.

В октябре 1997 года, в год 70-летия образования района, в Кабанске был открыт историко-краеведческий музей. В г. Бабушкине имеется часть экспозиции государственного музея И.В. Бабушкина, в Селенгинске действует музей героя-разведчика Н.В. Кузнецова.

Прибайкальский район Республики Бурятия

Образование. В 2006 году на территории района, относящейся к ЦЭЗ БПТ, образовательные учреждения действовали в селах Золотой Ключ (7 учеников и 1 учитель), Горячинск (соответственно 102 и 17), Кика (63 и 11), Турка (322 и 23), Гремячинск (132 и 17).

Здравоохранение.

В Прибайкальском районе – 4 стационарных больничных учреждения на 172 койки и 7 врачебных амбулаторно-поликлинических учреждений, в которых работают 37 врачей и 184 человека среднего медицинского персонала.

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2007
Численность врачей, человек:									
всего	72	45	32	32	34	32	34	38	37
на 10 000 человек населения	23,6	14,7	10,9	11,0	11,9	11,2	11,8	13,2	12,8
Численность среднего медицинского персонала, человек:									
всего	300	137	160	162	166	169	177	182	184
на 10 000 человек населения	98,2	54,6	54,7	55,9	58,0	59,1	61,5	63,1	63,7
Число больничных учреждений	5	5	5	4	4	4	4	4	4
Число больничных коек:									

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2007
всего	320	289	228	208	181	181	172	172	172
на 10 000 человек населения	104,7	94,5	77,9	71,8	63,3	63,3	59,8	59,7	56,7
Число врачебных амбулаторно-поликлинических учреждений	7	7	6	6	6	6	7	7	7

Культура. В районе 23 библиотеки, 4 народных творческих коллектива, районный музей, 26 культурно-досуговых учреждений, 2 детские школы искусств.

Северобайкальский район Республики Бурятия

Образование. В 2006 году на территории района, относящейся к ЦЭЗ БПТ, образовательные учреждения действовали в Северобайкальске (2715 учеников и 220 учителей), Кичере (соответственно 184 и 34), Нижнеангарске (560 и 62), Холодном (56 и 3), Верхней Заимке (94 и 15), Байкальском (99 и 1).

В Киндигирской средней общеобразовательной школе, расположенной в с. Холодном, и в Чильчигирской средней общеобразовательной школе, расположенной в п. Уоян, преподается эвенкийский язык, и на базе этих школ функционируют интернаты для эвенкийских детей.

Здравоохранение.

В Северобайкальском районе два больничных стационара на 130 коек, три врачебных амбулаторно-поликлинических учреждения, в которых работают 23 врача и 130 человек среднего медицинского персонала.

	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2007
Численность врачей, человек:								
Всего	32	28	26	26	25	27	26	23
на 10 000 человек населения	26,7	26,4	25,0	25,0	24,8	27,0	26,0	
Численность среднего медицинского персонала, человек:								
всего	105	88	88	92	94	91	90	130
на 10 000 человек населения	87,5	83,0	84,6	88,5	93,1	91,0	92,0	85,0
Число больничных учреждений	4	3	3	3	3	3	3	2
Число больничных коек:								
Всего	130	130	130	130	130	100	100	130
на 10 000 человек населения	108,3	122,6	125,0	125,0	128,7	130,0	102,6	
Число врачебных амбулаторно-поликлинических учреждений	8	7	7	7	7	6	6	3

Культура. В районе предоставляют услуги населению 2 библиотеки, 14 культурно-досуговых учреждений, 4 детские школы искусств и 2 музея.

Город Северобайкальск

В Северобайкальске семь общеобразовательных школ и пять учреждений дополнительного образования: это детско-юношеская спортивная школа, школа туристско-экологического образования, дом творчества детей «Эврика», центр традиционной культуры «Баяр» и центр здоровья «Лотос», профессиональный лицей № 19. Здесь открыты филиалы Иркутского государственного университета путей сообщения, Московского государственного университета сервиса, Сибирского колледжа строительства и предпринимательства, Улан-Удэнского инженерно-педагогического колледжа. За годы перестройки в Северобайкальске сохранена сеть учреждений культуры: ДК «Байкал» и «Современник», дворец культуры и техники «Железнодорожник», три библиотеки, картинная галерея, музей истории БАМа, Школа искусств, студия телевидения, парк культуры и отдыха, народный ансамбль песни и танца «Гэсэр», вокально-инструментальный ансамбль «Пульсар», ансамбль танца «Визит». Население города обслуживает отделенческая больница ВСЖД и поликлиника, оснащённая современным диагностическим оборудованием. Северобайкальск является центром туризма и спорта. К услугам любителей спорта яхт-клуб «Белый парус», спорткомплекс «Нева», стадион «Строитель», бассейн «Парус», а также горнолыжная трасса «Большая Медведица», открытая в соответствии с городской программой развития спорта.

Иркутский район Иркутской области

Образование. Муниципальная система образования Иркутского района включает 83 учреждения общего и дополнительного образования, в том числе: 51 общеобразовательную школу (21 среднюю, 3 основные, 27 начальных), 28 дошкольных учреждений, 1 вечернюю школу, 3 учреждения дополнительного образования (центр развития творчества детей и юношества, центр внешкольной работы, станцию юных натуралистов). В школах района обучается 8310 учеников.

Здравоохранение. Сеть лечебно-профилактических учреждений района включает центральную районную больницу на 75 коек, поликлинику мощностью на 200 посещений в смену, участковые больницы – Гороховская (25 коек), Оекаская (35 коек), Хомутовская (25 коек), Листвянская (10 коек), Большереченская (25 коек), Малоголоустненская (25 коек), 4 врачебные амбулатории, 52 фельдшерско-акушерских пункта. По сравнению с 2002 годом увеличилась рождаемость на 1,5%, смертность уменьшилась на 2,6%. Работают 4 круглосуточных поста скорой медицинской помощи.

Культура. В районе 89 учреждений культуры: 43 учреждения клубного типа, 28 массовых библиотек, 5 детских музыкальных школ и школ искусств, 2 музея (в селах Урик и Хомутово), 6 коллективов художественной самодеятельности, носящих звание «Народный», методический центр. Ежегодно в районе проходят конкурсы и фестивали по разным жанрам народного творчества. Это фестиваль драматических и кукольных коллективов «Рампы горящей свет», конкурс исполнителей на народных инструментах «Сибирская Скоморошина», певческих коллективов «Поющее Приангарье», хореографических коллективов. Совместно с Троицким приходом управление культуры проводит конкурс духовной поэзии «Душа живая». Ежегодно учащиеся детских музыкальных школ и школ искусств района в рамках программы «Одаренные дети» получают стипендию района и управления культуры.

Ольхонский район Иркутской области

Образование. Система образования включает 21 учреждение образования, в числе которых средние общеобразовательные школы – 7; общеобразовательные школы – 2; начальные малокомплектные школы – 4; дом детского творчества – 1; дошкольные образовательные учреждения – 6; ДЮСШ – 1. Всего обучалось и воспитывалось 1800 школьников, 206 дошкольников. ДДТ посещали 417 учащихся, ДЮСШ – 473.

Здравоохранение. Здравоохранение Ольхонского района представлено Ольхонской центральной районной больницей, в которую входят стационар на 70 коек, отделение скорой медицинской помощи, поликлиника на 200 посещений, пять фельдшерско-акушерских пунктов, расположенных в сехах Анга, Тонта, Нарин-Кунта, Тырган, Таловка, Хужирская участковая больница на 25 коек, Онгуренская участковая больница на 5 коек, Бугульдейская врачебная амбулатория.

Культура. В сеть учреждений культуры входят 15 клубных учреждений, 16 библиотек, 2 краеведческих музея, 2 детские музыкальные школы, 1 киноконцертный зал «Ольхон».

Слюдянский район Иркутской области

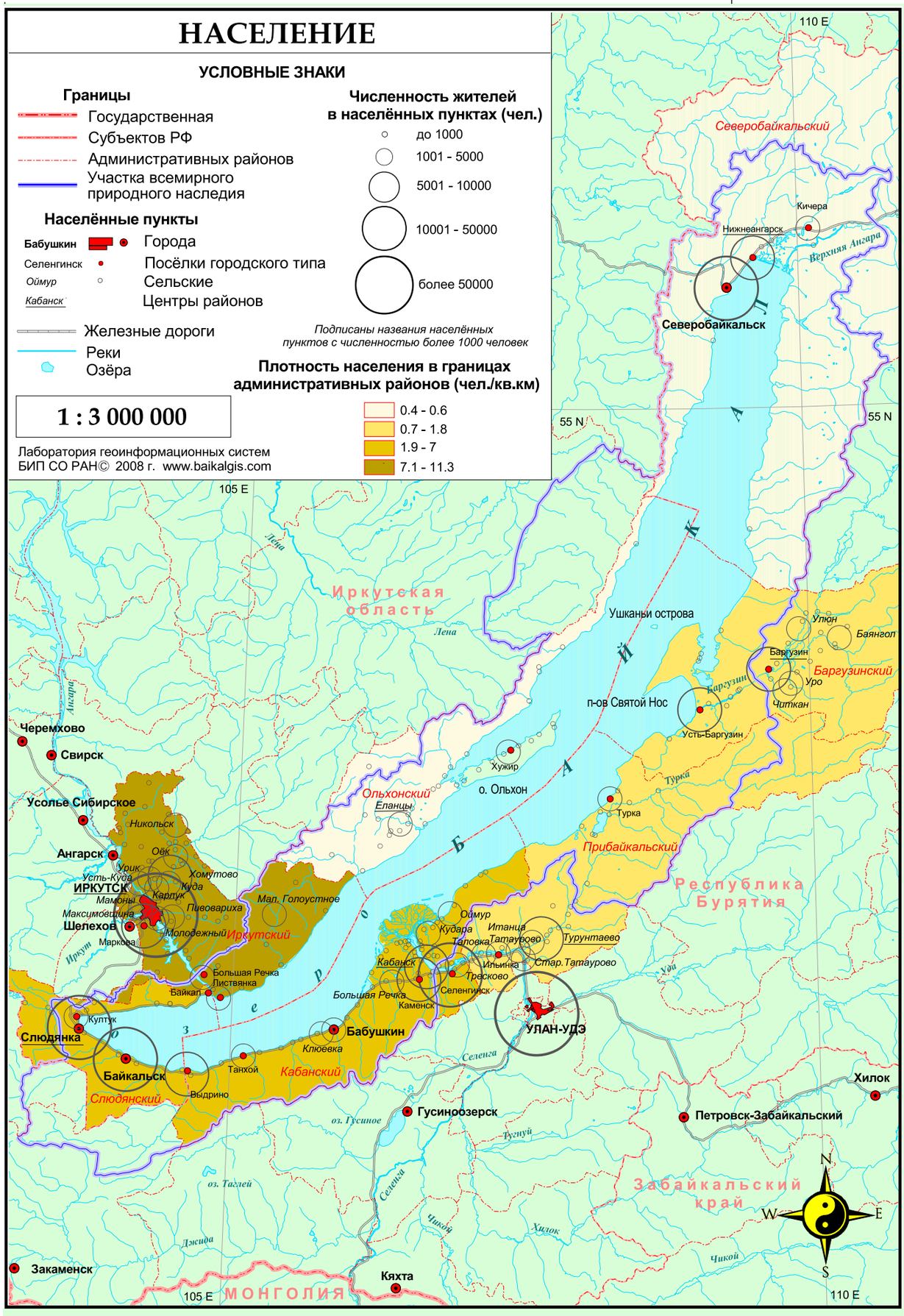
Образование. В районе действуют 20 общеобразовательных школ, в которых обучаются 7045 учащихся, в числе которых 11 средних общеобразовательных, 4 начальных и 5 школ-детских садов. Работают 2 вечерние (сменные) средние школы.

В 4 учреждениях дополнительного образования (2 дома детского творчества, 2 детско-юношеских спортивных школы) обучаются 2066 учащихся.

Дошкольных образовательных учреждений – 16, их посещают 1599 чел. Всего педагогических работников в учреждениях образования – 726 чел.

Здравоохранение. На территории района действует 4 лечебных учреждения, в том числе 1 ведомственное (узловая больница ст. Слюдянка ФГУП ВСЖД).

Культура. В районе 11 клубов и домов культуры, 3 детских школы искусств (г. Слюдянка, г. Байкальск, р.п. Култук), 12 библиотек, 2 выставочных зала, работают творческие коллективы – хореографические ансамбли «Глубинка» (г. Слюдянка), «Плясица» (г. Байкальск) и другие.


НАСЕЛЕНИЕ
УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ
Границы
Государственная
Субъектов РФ
Административных районов
Участка всемирного природного наследия
Населённые пункты
Бабушкин
Селенгинск
Оймур
Кабанск
Города
Посёлки городского типа
Сельские
Центры районов
Железные дороги
Реки
Озёра
Численность жителей в населённых пунктах (чел.)
до 1000
1001 - 5000
5001 - 10000
10001 - 50000
более 50000
Подписаны названия населённых пунктов с численностью более 1000 человек
Плотность населения в границах административных районов (чел./кв.км)
0.4 - 0.6
0.7 - 1.8
1.9 - 7
7.1 - 11.3
1 : 3 000 000
Лаборатория геоинформационных систем
БИП СО РАН© 2008 г. www.baikalgis.com
110 E
105 E
55 N
Северобайкальский
Кичера
Нижнеангарск
Верхняя Ангара
Северобайкальск
Иркутская область
Ушканьи острова
Улюн
Баянгол
Баргузин
Баргузинский
Уро
Читкан
п-ов Святой Нос
Усть-Баргузин
Хужир
о. Ольхон
Ольхонский
Еланцы
Турка
Прибайкальский
Республика Бурятия
Черемхово
Свирск
Усолье Сибирское
Никольск
Ангарск
Оёк
Урик
Усть-Куда
Хомутово
Куда
ИРКУТСК
Карлук
Мамоны
Пивовариха
Максимовщина
Шелехов
Молодежный
Маркова
Мал. Голоустное
Иркутский
Оймур
Кудара
Итанца
Таловка
Татауурово
Турунтаево
Кабанск
Ильинка
Стар.Татауурово
Тресково
Селенгинск
Большая Речка
Каменск
Листвянка
Байкал
Култук
Слюдянка
Бабушкин
Клюевка
УЛАН-УДЭ
Танхой
Байкальск
Кабанский
Слюдянский
Выдрино
Селенга
Хилок
Гусиноозерск
Петровск-Забайкальский
оз. Гусиное
Тугнуй
оз. Таглей
Забайкальский край
Закаменск
Кяхта
МОНГОЛИЯ
Лена
Ангара
Иркут
Уда
Чикой
Джида
N
S
W
E

Глава 23.
Экономика Прибайкалья

22.1. Промышленность

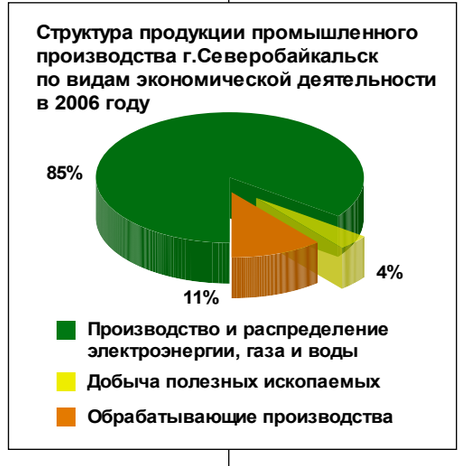
Промышленность является ведущей отраслью экономики большинства районов Прибайкалья. Ее развитие связано с комплексным освоением природных ресурсов. Одними из первых предприятий, проводивших хозяйственную деятельность, были предприятия по лову рыбы. Как писал ученый-географ Буянтуев Б.Р., «.. до советской власти богатейшие сырьевые ресурсы Прибайкалья использовались крайне нерационально, что часто приводило к катастрофическому истощению их запасов, в частности, байкальского омуля. Из недр добывалось, главным образом, золото. Крупные лесные массивы Прибайкалья оставались почти нетронутыми промышленной эксплуатацией.» В настоящее время в Прибайкалье работают предприятия лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, занимающиеся заготовкой и переработкой древесины, предприятия промышленности строительных материалов, производящие конструкции, детали сборные и железобетонные, листы асбоцементные и цемент. Значимыми для развития экономики районов остаются предприятия пищевой промышленности, которые базируются, главным образом, на переработке рыбы и местного сельскохозяйственного сырья. В каждом из 8 муниципальных образований, входящих в Прибайкалье и различающихся по природным ресурсам, удаленности от центра, исторически сложившимся особенностям освоения территории и быта населения, промышленность имеет специфику развития.

РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ

Промышленность г.Северобайкальска

История города Северобайкальска берет начало с 1974 года, когда был основан базовый поселок строителей Бурятского участка БАМа. В 1980 году Северобайкальску был присвоен статус города республиканского значения. Современный Северобайкальск представляет собой город с развитой производственно- транспортной и социальной инфраструктурой.

Город производит 1% промышленной продукции республики. В структуре продукции промышленного производства района 85% составляет производство и распределение электроэнергии, газа и воды, которыми занимаются 11 предприятий. Доля обрабатывающих производств составляет 11%, доля производств по добыче полезных ископаемых – 4%. В городе зарегистрировано всего 40 промышленных предприятий.



Основу промышленности города составляют предприятия пищевой, полиграфической, лесозаготовительной и лесоперерабатывающей промышленности. Пищевая промышленность представлена предприятиями МУП «Хлебозавод» и ООО «Колосок» – выпуск хлебобулочных и кондитерских изделий, ЗАО «Священный Байкал» – выпуск безалкогольных напитков, ИП Тихонов С.О. – выпуск мясных полуфабрикатов, розлив питьевой воды, производство пива.

Полиграфическая промышленность представлена предприятием «Дом печати», занимающимся производством бланочной продукции.

В городе работает предприятие по производству кислорода – ООО «Кислород».

Промышленность Северобайкальского района

Северобайкальский район производит 1,1% промышленной продукции Республики Бурятия. На территории района зарегистрировано 31 промышленное предприятие, 12 из этого числа заняты в производстве и распределении электроэнергии, тепла и воды. В структуре продукции промышленного производства основную долю – 65% составляют производства по добыче полезных ископаемых, производство и распределение электроэнергии, газа и воды – 34%, обрабатывающие производства – 1%. На территории

населенных пунктов района, относящихся к центральной зоне БПТ, зарегистрировано всего 15 промышленных предприятий.

Основную роль в экономике района играет добыча россыпного золота, которая была начата в 1993 году в объеме 144 кг. В настоящее время добычей россыпного золота занимаются 5 предприятий – ООО «Артель старателей «Сининда – 1», ООО «Авес-Байкал», ООО «Эльдорадо», ООО «Перевал», ООО «Кавынах». Все перспективные участки сосредоточены на севере района, в основном за пределами Центральной зоны озера Байкал. Артель «Сининда–1» имеет плановую квоту на добычу золота в размере 550 кг.

Заготовкой и переработкой леса в районе занимаются 3 юридических и 15 физических лиц. Основными производителями продукции являются: комбинат производственных предприятий НАТС, предприятия ООО «Уоянстройресурс», ООО «Простор», ООО «Северо-Байкальская лесопромышленная компания».

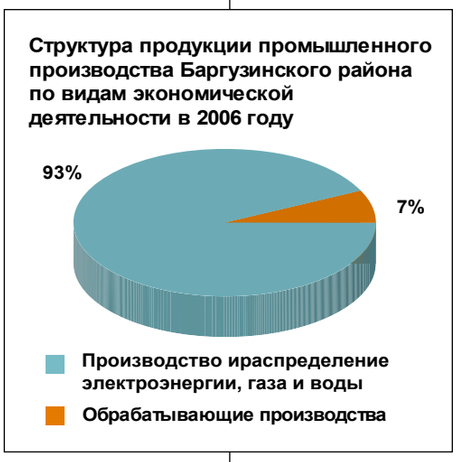
По данным лесхозов в 2006 году всего в районе заготовлено 154 тыс. м^3 древесины, из них 70% вывозится за пределы района, 30% используется предприятиями и населением для собственных нужд. В структуре вывезенной продукции 30% составляет пиломатериал, 70% – пиловочник и балансы.

Производством пищевой продукции в районе занимаются в основном ОАО «Нижнеангарский рыбозавод», ПТСП «ВИСТ», которыми выпускаются: рыбопродукция, колбасные изделия и мясные полуфабрикаты, безалкогольные напитки, хлеб и хлебобулочные изделия. В течение последних лет широкое распространение получили мини-пекарни.

До 2005 года в районе производились бетонные и керамзитобетонные блоки на комбинате производственных предприятий – филиале ОАО «Нижнеангарсктрансстрой», выпуск которых был прекращен в связи с отсутствием спроса.

Промышленность Баргузинского района

Удаленность Баргузинского района от промышленных центров республики, отсутствие железнодорожных линий обусловили преимущественное развитие пищевой, лесозаготовительной и лесоперерабатывающей отраслей. На территории района работает 5 хлебопекарен, 2 кондитерских цеха по выпуску хлебобулочных и кондитерских изделий, запущен цех по розливу байкальской воды «Таежный источник», предприятие ООО «Бригантина» производит изготовление и розлив газированных напитков, переработкой молока занимаются молокозавод и цех в с. Читкан.



Вторыми по значимости являются лесодобывающая и лесоперерабатывающая отрасли. Предприятиями, занимающимися заготовкой и переработкой древесины, в год заготавливается до 120 тыс. м^3 леса, 40% которого перерабатывается на 22 пилорамах и в 7 цехах по глубокой переработке древесины, что полностью обеспечивает пиломатериалами население и вновь строящиеся объекты.

Долгие годы одним из основных предприятий пищевой промышленности района был Усть-Баргузинский рыбокомбинат, перерабатывавший до 700 тонн рыбы в год. В настоящее время предприятие, имеющее большие производственные площади по заморозке, хранению и переработке продукции, после окончания процедуры банкротства законсервировано. Собственником предприятия является ОАО «Мосагропром». В 2006 г. начало работу предприятие ООО «Зулхэ» по переработке рыбы и производству полуфабрикатов.

Баргузинский район производит 0,1% промышленной продукции республики. В структуре продукции промышленного производства 93% составляет производство и распределение электроэнергии, газа и воды, которым занимаются 6 предприятий. Доля обрабатывающих производств составляет 7%. На территории населенных пунктов района, относящихся к Центральной зоне БПТ, зарегистрировано 3 промышленных предприятия: филиал ОАО «Мосагропром» «Усть-Баргузинский рыбокомбинат», ООО «Коммунальное хозяйство п.Усть-Баргузин».

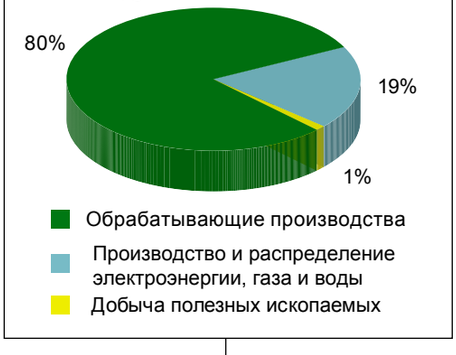
Промышленность Прибайкальского района

Прибайкальский район производит 0,9% промышленной продукции республики. В структуре продукции промышленного производства основную долю – 80% занимают обрабатывающие производства, 19% – производство и распределение электроэнергии, газа и воды, 1% –добыча полезных ископаемых. На 01.01.2008 года на территории района зарегистрировано 29 промышленных предприятий, из которых 9 заняты в производстве и распределении электроэнергии, тепла и воды. На территории населенных пунктов района, относящихся к центральной зоне БПТ, зарегистрировано 3 промышленных предприятия: ОАО «Гремячинский рыбзавод», ООО «Турка лес», ООО «Тепловик».

В Прибайкальском районе, одном из самых «лесных» районов Бурятии, третья часть занятого в экономике населения работает на лесопромышленных предприятиях, главным из которых является ОАО «Байкальская Лесная Компания». Предприятие осуществляет лесозаготовку, переработку леса на пиломатериал и шпалу, занимается экспортом деловой древесины. В результате модернизации производства предприятие непрерывно увеличивает объемы заготовки леса, производства пиломатериалов, соответствующих мировым стандартам качества. Заготовкой и переработкой древесины занимаются и малые предприятия: ООО «Турка лес», ООО «Заречное», ООО «Кедр-3», ООО «Кика-Лес», ООО «Прибайкальский лес», ООО «Транс-Айрон».

Одним из старейших предприятий в районе является Таловский завод – по производству железобетонных конструкций (ЖБК). Для обеспечения сырьем завода разведаны месторождения песчано-гравийных смесей Таловское и Юговское, расположенные в близости от предприятия с общими запасами более 7,8 млн. м^3. Кроме этого, имеются запасы строительного камня по Бурлаковскому, Кикинскому, Острожскому месторождениям с объемом до 30 млн. м^3.

Структура продукции промышленного производства Прибайкальского района по видам экономической деятельности в 2006 году



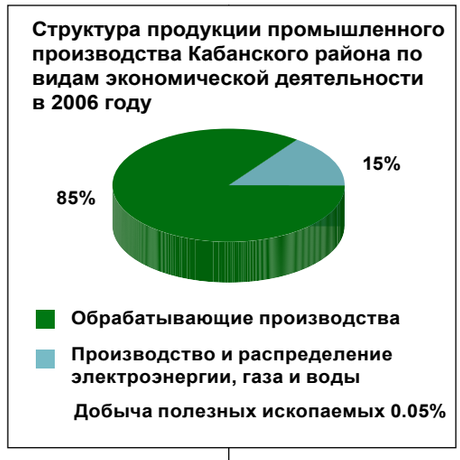
С 80-х годов работает рудник Черемшанский по добыче кварцитов Черемшанского месторождения, расположенного в 20 км от с. Турунтаево. Кварцитовидные песчаники данного месторождения по техническим условиям пригодны для производства кристаллического кремния, формовочных песков и стекольного производства. В настоящее время «Рудник Черемшанский» является филиалом ЗАО «Кремний» и входит в холдинговую компанию СУАЛ.

На территории с. Татаурово работает предприятие МУП «Янтарь», специализирующееся на производстве кирпича методом полусухого безобжигового прессования, тротуарной и бордюрной плитки.

Молочный цех в Прибайкальском райпо занят производством пищевой продукции, СПК «Гремячинский» – добычей и выловом рыбы, ООО «Рыбопродукт» – переработкой и выпуском рыбопродукции, ООО «Талан-2» – переработкой и производством мясной продукции.

Промышленность Кабанского района

Кабанский район производит 7,1% промышленной продукции республики. В структуре продукции промышленного производства основную долю – 85% занимают обрабатывающие производства, 15% – производство и распределение электроэнергии, газа и воды, 0,05% составляет до-



быча полезных ископаемых. На 01.01.2008 на территории района зарегистрировано 58 промышленных предприятий, из них занятых в производстве и распределении электроэнергии, тепла и воды - 17. На территории населенных пунктов, относящихся к центральной зоне БПТ, зарегистрировано 36 промышленных предприятий. Ведущими предприятиями района являются ОАО «Селенгинский ЦКК», ООО «Тимлюйский цементный завод» и ОАО «Тимлюйский завод АЦИ».

ОАО «Селенгинский ЦКК» является крупнейшим промышленным предприятием не только Кабанского района, но и Бурятии. В 1973 году была введена в эксплуатацию первая очередь предприятия и выпущено 3,5 тыс. тонн целлюлозы. С 1975 года началось производство картона в объеме 25,203 тыс. тонн. Сегодня ОАО «Селенгинский целлюлозно-картонный комбинат» представляет собой современное высокоразвитое промышленное предприятие и выпускает 96,98 тыс.тонн целлюлозы, 91,155 тыс. тонн картона, 6,357 тыс. тонн бумаги, 16916 тыс. шт. мешков бумажных, 42032 тыс. кв.м. ящиков из картона в год. Лесосырьевой базой комбината являются Бурятия, Иркутская и Читинская области. Сырьем служат отходы лесопиления и деревообработки, а также некондиционная древесина. Комбинат вошел в историю как предприятие, впервые внедрившее в 1990 году систему замкнутого цикла производства, исключившего сброс промышленных стоков в реку Селенгу и позволившего приобрести статус предприятия, экологически приемлемого для Байкальского региона.

Вторым крупным предприятием в районе является ОАО «Тимлюйский завод асбестоцементных изделий». Первая продукция завода была произведена 17 июня 1958 года. С первых лет завод производил около 80 млн.усл.плиток шифера в год. В настоящее время завод производит 33,7 млн.усл. плиток асбоцементных листов и является основным поставщиком волнистого шифера в регионе Восточной Сибири, прежде всего, Республики Бурятия, Иркутской, Читинской областей и МНР. За эти годы произошло расширение номенклатуры выпускаемой продукции, производится шифер окрашенный, восстановлено производство плоского шифера.

На основе сырьевой базы Таракановского месторождения известняка и Тимлюйского месторождения глины с 1953 года в районе производился цемент на Тимлюйском цементном заводе. За годы работы произошло расширение сырьевой базы производства за счет известняков Билютинского месторождения. На базе данного предприятия в феврале 2000 года был создан ОАО «Каменский цементный завод», контрольный пакет акций которого принадлежал компании «Бамтоннельстрой». В апреле 2005 года Каменский цементный завод вошел в состав холдинга «Сибирский цемент», и на его базе было создано ООО «Тимлюйский цементный завод». В 2006 году было произведено 246,3 тыс. тонн цемента, за 9 месяцев 2007 года – 270 тыс.тонн. Предприятие планирует к концу 2009 года выйти на проектную мощность – 600 тыс. тонн цемента в год. Удобное транспортно-географическое положение позволяет предприятию поставлять свою продукцию как железнодорожным, так и автомобильным транспортом не только в Бурятию, но и региональным потребителям в Читинскую, Амурскую, Иркутскую области, Хабаровский край, Республику Саха (Якутия).

Ведущим предприятием пищевой промышленности района является СПК «Кабанский рыбозавод», занимающийся добычей рыбы – омуля, сороги, плотвы; производством рыбы соленой и свежемороженой. В год предприятие производит 502,8 тонны рыбной продукции.

23.1.2. Иркутская область

Слюдянский район – один из промышленных и транспортных районов Иркутской области. Это обеспечивается выгодным транспортно-географическим положением района, в центре которого находится Слюдянский железнодорожный узел. В районе находятся многочисленные месторождения известняков, требующиеся для химической и целлюлозно-бумажной промышленности области.

Основное и градообразующее предприятие района – ОАО «Байкальский ЦБК», основанный в 1966 году. Комбинат выпускает целлюлозу, оберточную бумагу и сопутствующую продукцию (пиломатериалы, технологическую щепу). В 2005 году было произведено 180,872 тыс. тонн товарной целлюлозы. Предприятие находится в совместном владении лесопромышленной компании «Континенталь Менеджмент» (51% акций) и

Росимущества (49% акций). В 2000 году была разработана программа перепрофилирования БЦБК, предполагающая перевод деятельности комбината на производство небеленой целлюлозы и картонно-бумажной продукции с постепенным отказом от выпуска наиболее экологически опасных видов беленой целлюлозы (суперкордной и кордной) и с переходом на выпуск широкого ассортимента продукции. При этом ставилась задача создания замкнутой системы водопользования к началу 2007 года и разделения очистных сооружений комбината и города. Финансирование проекта перепрофилирования комбината предусматривалось из средств займа Мирового банка реконструкции и развития, собственных средств предприятия и средств акционеров.

Второй по значимости является пищевая отрасль. Производством пищевой продукции занимаются ОАО «Байкалхлеб» и частные предприниматели, Култукский мясокомбинат, Байкальский цех ЗАО «СПК», «Регион», Байкальский цех ОАО «Макбур», «Байкалинком».

Снижается значимость в экономике района производства строительных материалов из-за экологических ограничений и высокой конкуренции. Уменьшаются объемы производства на предприятии ООО «Байкальский камнеобрабатывающий завод», образованном в результате реализации процедуры банкротства ОАО «Байкальский мрамор». В 2004 году на ОАО «Байкалпромкамень» произошла смена собственника. В Ангасолке работает щебеночный завод. Снижены объемы производства на ОАО «Байкалконструкция», выпускающем конструкции из сборного железобетона. В настоящее время стабильно работает карьер «Перевал» ОАО «Ангарскцемент».

В Слюдянском районе в настоящее время зарегистрировано 50 промышленных предприятий, из них 12 заняты в производстве и распределении электроэнергии, тепла и воды. Все они находятся в Центральной зоне БПТ.

Иркутский район. Промышленность представлена обрабатывающими производствами, производством и распределением электроэнергии, газа и воды, а также добычей полезных ископаемых. В структуре промышленной продукции производство пищевых продуктов составляет 42,2%, производство готовых металлических изделий – 31,1%, производство прочих неметаллических минеральных продуктов – 2,7%, текстильное и швейное производство – 1,6%, производство и распределение электроэнергии, газа и воды – 20,9%, добыча полезных ископаемых – 1,5%.

Производством пищевой продукции занимается ОАО «Байкальская пивоваренная компания», ООО «Завод Родник», обработкой древесины – ООО «Сибвуд», производством машин и оборудования – ООО «Инстройком», производством готовых металлических изделий – ОАО «Профсталь», производством прочих неметаллических минеральных продуктов – ОАО «Строительная компания «Вектор», швейным производством – ФГУП УК-272/4, добычей полезных ископаемых – ООО «Карьер» (разработка гравия), производством и распределением электроэнергии, газа, воды – ООО «Централизованная энергоремонтная фирма». Собственником ОАО «Байкальская пивоваренная компания» с 2005 года является концерн «Heineken».

В настоящее время в Иркутском районе зарегистрировано 140 промышленных предприятий, из них 15 в сфере производства и распределения электроэнергии, тепла и воды. В Центральной зоне находится 110 предприятий.

Ольхонский район. Промышленность представлена старейшим предприятием района – ОАО «Маломорский рыбозавод», недавно созданными промышленными объектами – ООО «Байкальская рыба» и ООО «Бугульдейский мрамор», а также рядом малых предприятий по производству пиломатериалов, хлебопродукции, ловле рыбы.

Маломорский рыбозавод занимается добычей, переработкой и реализацией рыбы, главным образом омуля. Улов в среднем за год составляет 450 т. С 2001 года сырьевая база рыбозавода лимитируется рыбохозяйственным советом Иркутской области. Лов рыбы ведется круглогодично: с мая по ноябрь рыболовными судами (86% годового улова), с января по апрель – подледным способом по договорам аренды. Промысловые (сырьевые) запасы омуля позволяют увеличить объем его вылова до 650–700 т/год.

Береговые производственные мощности, ориентированные на прием, переработку и хранение продукции, – около 50 т в сутки. Фактическое их использование не превышает 10%. Ранее существовавший цех по производству рыбных консервов закрыт в конце 1980-х гг. Реализуется продукция в г. Иркутске, где созданы склады хранения рыбы мощностью до 40 т/сутки, по договорным ценам. Доставляется автотранспортом рыбозавода и наемным. Основная производственная деятельность рыбозавода осуществляется в ограниченной и чрезвычайно упрощенной форме, поскольку нет промышленной электрической энергии и вспомогательной инфраструктуры – нет связи, теплосетей, водоснабжения, транспортная схема по причинам перегруженности паромной переправы и отсутствия

ледовой дороги для перевозки тяжеловесных грузов ненадежна. Дальнейшая деятельность и перспективное развитие предприятия возможны при условии достаточной электрификации о. Ольхон.

В конце 2001 г. в с. Еланцы на базе помещений бывшего Ольхонского райпо создано малое предприятие ООО «Байкальская рыба», специализирующееся на ловле байкальской рыбы, переработке и реализации как местного, так и привозного (океанического) сырья и гидробионтов. Основные виды выпускаемой продукции: рыба соленая, вяленая, холодного копчения, скорой заморозки, пресервы в вакуумной упаковке. Предприятие рентабельно. Помимо указанных двух рыбозаводов, в составе которых имеются рыболовецкие бригады (на Маломорском их 10), лов рыбы осуществляет ООО «Малое Море» (с. Сахюрта). До недавнего времени ловом занимались 5 рыболовецких артелей, объединенных в Еланцинское сельское потребительское общество. Из-за отсутствия у последнего объектов для хранения и переработки рыбы с 2004 г. артели лишены лицензий на ее вылов.

Интенсивно развивавшаяся с 1960-х гг. лесозаготовительная промышленность с ликвидацией Верхнеленского ЛПХ (1995 г.) приобрела форму арендной эксплуатации лесов различными предприятиями области. На базе заготавливаемой от санитарных рубок и рубок ухода древесины организовано лесопиление в с. Еланцы (территории административного управления лесхоза), в д. Нарин-Кунта, селах Бугульдейка, Куртун (две пилорамы), Таловка.

Практически полностью прекратила существование горнодобывающая промышленность, остались единичные официально не оформленные (ведомственные) карьеры малого размера по добыче естественных строительных материалов, используемых при строительстве дорог и гражданских объектов. Исключение составляет введенное в эксплуатацию в 2002 г. предприятие по добыче мрамора – ООО «Бугульдейский мрамор».

На территории Ольхонского района в настоящее время зарегистрировано 16 промышленных предприятий, из них занятых в производстве и распределении электроэнергии, тепла и воды – 4. В населенных пунктах, относящихся к Центральной зоне, зарегистрировано15 промышленных предприятий.

23.2. Сельское хозяйство

Сельское хозяйство в Центральной экологической зоне (ЦЭЗ) Байкальской природной территории не является ведущей отраслью экономики, но в то же время играет важную роль в хозяйственной жизни населения. Сельскохозяйственная деятельность на данной территории регламентируется Законом «Об охране оз. Байкал». Запрещается применение средств защиты растений, минеральных удобрений, налагаются ограничения в размещении объектов сельскохозяйственного назначения. Необходимо также соблюдать природоохранные технологии возделывания земли.

Запрет на использование средств защиты растений и минеральных удобрений приводит к истощению почв, снижению урожайности, увеличению себестоимости продукции. Внедрение же альтернативных эколого-безопасных технологий возделывания земли требует дополнительных затрат, что также приводит к значительному увеличению себестоимости продукции как в растениеводстве, так и в животноводстве. При отсутствии дифференциации цен на обычную и экологобезопасную продукцию сельскохозяйственное производство оказывается нерентабельным или малорентабельным.

Аграрное производство сосредоточено в Баргузинском, Прибайкальском, Кабанском административных районах Республики Бурятия и Ольхонском административном районе Иркутской области.

Особенности природно-географических условий Центральной экологической зоны в определённой степени затрудняют сельскохозяйственное использование агроклиматических, почвенных и земельных ресурсов. Ряд постоянно действующих факторов, таких как горно-котловинный рельеф, суровый климат горных хребтов и нагорий, сокращает возможности возделывания сельскохозяйственных культур. Широкое распространение болот в дельтах Селенги и Верхней Ангары, характер и особенности гидрологического режима, наводнения – все это сказывается на размерах использования пойменных кормовых угодий.

На специализацию и территориальную дифференциацию сельскохозяйственного производства рассматриваемой территории большое влияние оказали:

а) оз. Байкал, огромные холодные водные массы которого охлаждают побережье;

б) значительная вытянутость территории с юга на север;

в) специфические природные условия межгорных котловин.

На протяжении всей истории освоения Прибайкалья важнейшими занятиями и источниками пропитания и формирования доходов населения были и остаются животноводство и рыболовство. Развитие земледелия связано с приходом на эту территорию в XVIII–XIX вв. русского населения.

Сельскохозяйственное производство является ведущей отраслью экономики в Кабанском, Ольхонском районах. В Слюдянском, Иркутском, Прибайкальском и Баргузинском районах, где преобладает горный рельеф и очень мало земель сельскохозяйственного назначения, сельское хозяйство представлено подсобными и приусадебными хозяйствами рабочих и служащих, а также фермерскими хозяйствами.

Развитие сельского хозяйства в северном Прибайкалье связано с производством продукции населением для собственных нужд.

В настоящее время большинство сельскохозяйственных предприятий ведут экстенсивное сельское хозяйство. Основной объем производства сельскохозяйственной продукции в Центральной экологической зоне (86%) приходится на Республику Бурятия.

Сложившаяся структура сельскохозяйственных угодий, трудовые навыки местного населения, особенности природных условий Центральной экологической зоны предопределили экстенсивную животноводческую направленность развития сельскохозяйственного производства.

Животноводство представлено разведением крупного рогатого скота, овец и коз, свиней, лошадей, птицы, а также, в Северобайкальском районе, оленей. В отдельных хозяйствах Кабанского района получило развитие звероводство (разведение серо-чёрных лис и песцов). В личных подсобных хозяйствах населения Южного Прибайкалья развито пчеловодство.

Озеро Байкал с его озёрно-соровой системой является основой рыбного хозяйства Республики Бурятия. Промышленный лов рыбы осуществляется рыболовецкими бригадами хозяйств Кабанского, Баргузинского, Ольхонского и Северобайкальского районов. Переработкой рыбы занимаются Кабанский, Нижнеангарский, Усть-Баргузинский, Гремячинский рыбозаводы.

Основное поголовье скота сосредоточено в хозяйствах Кабанского, Иркутского, Ольхонского районов. Продуктивность молочного скота в разных районах рассматриваемой территории зависит от специализации хозяйства, породного состава, условий содержания, кормовой базы. В настоящее время в хозяйствах пригородного направления Иркутского и Кабанского районов среднегодовая продуктивность составляет 1800 литров молока.

Полеводство играет большую роль в обеспечении населения картофелем и овощами, а также в снабжении кормами животноводческой отрасли. По площади пашни многие хозяйства мелкие. Мало пахотнопригодных земель в хозяйствах Баргузинского

района, Приольхонья, Северного Прибайкалья, а также в Слюдянском районе. Наиболее интенсивно используется земля в Кабанском районе, где площадь пашни на землях сельскохозяйственного назначения составляет 44,2 тыс. га, или 54,2% площади сельскохозяйственных угодий. В структуре посевных площадей преобладают кормовые культуры, а также зерновые на фуражные цели.

Основной объем сельскохозяйственной продукции производится в хозяйствах населения. На их долю приходится 96,9% всего выращенного картофеля, 91% овощей, 85% молока, 84% мяса скота и птицы. Производство зерновых культур практически полностью сосредоточено в сельскохозяйственных предприятиях. Вклад фермерских хозяйств в аграрную экономику незначительный. Максимальный показатель удельного веса фермерских хозяйств в общем объёме произведённой продукции зафиксирован в 2001 году и составил 5%. В последние годы в аграрной экономике усиливается тенденция к самообеспечению населения сельскохозяйственной продукцией, уменьшению роли фермерских хозяйств и сельскохозяйственных предприятий.

В настоящее время у большинства сельских товаропроизводителей отсутствуют собственные средства для приобретения техники, минеральных удобрений, средств защиты растений, происходит значительное выбытие основных фондов. В течение последних лет наблюдается уменьшение площади пахотных угодий, снижается плодородие почв. В сочетании с природно-климатическими условиями Центральной экологической зоны это обусловило невысокую в целом урожайность зерновых культур. Наиболее высокая урожайность наблюдается в хозяйствах Кабанского района, от 8,8 ц/га до 12 ц/га.

Показатели производства основных видов сельскохозяйственной продукции в районах Центральной экологической зоны представлены в таблице.

Производство сельскохозяйственной продукции
(в хозяйствах всех категорий)

Виды продукции	Районы ЦЭЗ Иркутской области			Районы ЦЭЗ Республики Бурятия		
	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.
Мясо, тыс. тонн (в живом весе)	1,62	1,65	2,0	5,91	5,51	5,18
Молоко, тыс. тонн	9,84	9,85	11,26	31,69	30,69	30,50
Зерно, тыс. тонн	-*	-	-	12,3	10,6	7,5

* данные отсутствуют

23.3. Транспорт и связь

Транспорт для окружающей природной среды играет двоякую роль. С одной стороны, он является крупным потребителем природных ресурсов, способствует изменению естественного ландшафта, выбрасывает в окружающую среду загрязняющие вещества, с другой – чем более развита транспортная система, тем рациональнее используются природные ресурсы, меньше отчуждается территория, уменьшается загрязнение природы. Поэтому при развитии транспорта на той или иной территории очень важно найти тот оптимальный уровень, который соответствовал бы развитию производительных сил, потребностям населения и максимальному сохранению природы.

Начало формированию транспорта как самостоятельной отрасли на Байкальской природной территории было положено с организацией русско-китайской торговли в XVIII веке. Для перевозки товаров был создан торговый путь по рекам Ангаре, Селенге, оз. Байкал. Этот путь сочетался с сухопутным трактом и санным путем зимой по льду. Почти 80% объемов перевозок составлял чай. К извозному промыслу широко привлекалось местное население. К началу строительства Транссибирской железной дороги (1890 г.) существовали два пароходства: Кяхтинское и Сибирское, которые в период навигации перевозили грузы между Кяхтой и Иркутском.

К 1890 г. в Прибайкалье функционировали почтовые тракты: Верхнеудинск – Кяхта; Иркутск – Верхнеудинск – Романовка – Чита – Сретенск (как часть главного Сибирского пути, или Московского тракта); Ильинка – Баргузин; Верхнеудинск – Петровский Завод; Култук – Тунка. Построенные вдоль трактов почтовые станции становились центрами оседлых поселений. Направления этих трактов в наше время стали основными автомагистралями.

В конце XIX века для сокращения расстояния перевозок кяхтинскими купцами был построен так называемый купеческий тракт Кяхта – Мысовая, через хребет Хамар-Дабан. Со строительством Транссибирской железной дороги этот тракт был заброшен, поскольку

ку грузы вывозились на станцию Верхнеудинск. Только в 60-е годы XX века этой трассой воспользовались лесники для вывоза леса в поселок Клюевка на берегу оз. Байкал. В последующем не раз ставился вопрос о строительстве по этой трассе автодороги для сокращения расстояния перевозки от Иркутска до Кяхты и Монголии на 200 км.

С вводом в эксплуатацию в 1900 г. Забайкальской железнодорожной магистрали Мысовая – Сретенск было положено начало новой эпохи в развитии транспорта региона. Строительство железной дороги резко подтолкнуло развитие байкальского водного транспорта: до строительства Кругобайкальского участка, который вступил в эксплуатацию в 1905 г., необходимо было переправлять через оз. Байкал вагоны и грузы. Для этих целей были построены ледоколы «Байкал» водоизмещением 4200 тонн и «Ангара», чьи габариты почти в 3 раза уступали «Байкалу», и организована служба Байкальской переправы в составе портов Байкал, Мысовая и Танхой с двумя пароходами, катерами и баржами (просуществовала переправа вплоть до 1917 г.).

Строительство железной дороги оживило социально-экономическую жизнь региона. Появились новые отрасли народного хозяйства, усилился поток переселенцев. Были построены сухопутные тракты в районах восточного побережья Байкала. Золотопромышленники построили дорогу Баргузин – Карафтит.

Таким образом, уже в начале XX века был сформирован основной каркас транспортной сети Прибайкалья.

В период революции и гражданской войны транспорт пришел в упадок, была выведена из строя большая часть подвижного состава байкальского водного транспорта, в том числе ледокол «Байкал». Подвижной состав и постоянные устройства на железной дороге были сильно изношены и требовали ремонта, по сухопутным дорогам стало практически невозможно проехать. В состоянии упадка оказалась и система связи, особенно почтовая.

Но уже к 1927 г. транспорт и связь были полностью восстановлены и начали свое поступательное развитие. В 30-е гг. на Транссибирской магистрали закончили укладку вторых путей, что потребовало расширения станций, локомотивных и вагонных депо. В 1932 г. отправление грузов по железной дороге в пределах Бурятии составило 330 тыс. т, прибытие – 430 тыс.т, основными грузообразующими и поглощающими центрами Прибайкалья стали Иркутск и столица Бурятии Верхнеудинск (Улан-Удэ), на чью долю приходилось около 24% отправления и более 50% прибытия грузов.

Одним из важнейших сдвигов в транспортной системе Западного Забайкалья в период довоенных пятилеток явилось строительство железнодорожной линии Улан-Удэ

– Наушки протяженностью 247 км.

В 1940 г. объем отправления грузов по железной дороге вырос по сравнению с 1932 г. в 5,2 раза, а по прибытию – в 4,2 раза. Сокращение соотношения этих показателей свидетельствует об экономическом развитии региона.

В годы довоенных пятилеток интенсивное развитие получил *речной транспорт*. Для перевозки товаров советско-монгольской торговли, местных грузов и пассажиров было создано Селенгинское государственное речное пароходство. В 1925 г. на р. Селенге впервые введена ночная освещаемая обстановка, организовано судоходное движение по Чикою, Баргузину, Верхней Ангаре и Витиму, увеличилось количество пароходов и барж. В Верхнеудинске сооружен затон для отстоя судов.

В 1924 г. правительством Бурят-Монгольской АССР организовано дорожно-транспортное управление. В том же году сформировано Государственное управление шоссейных дорог, которому переданы Кяхтинский и Тункинский тракты. Тогда же Совет Министров Бурят-Монгольской АССР приобрел первый легковой автомобиль и затем 4 автобуса. Положено начало автобусному движению, автомобильный транспорт начал быстро развиваться и вытеснять гужевой.

Бурятия стала одним из первых регионов нашей страны, где начал развиваться *воздушный транспорт*. Это связано с организацией с 1 августа 1926 г. регулярных полетов по международной линии Верхнеудинск – Усть-Кяхта – Алтан-Булаг – Улан-Батор. В предвоенные годы открыты местные воздушные линии по перевозке пассажиров и почты, в том числе в Прибайкалье маршрут Улан-Удэ – Баргузин.

В этот период коренному техническому переоснащению подверглась система связи. Для доставки почтовых корреспонденций стали применяться автомобили и самолеты. В большинстве крупных населенных пунктов была установлена аппаратура радиовещания, получила развитие телеграфно-телефонная связь. Сначала в Улан-Удэ, затем в других городах и районных центрах появилась внутренняя сеть телефонных и телеграфных связей.

С началом Великой Отечественной войны железная дорога была переведена на военное положение, а автомобили полностью мобилизованы на военные нужды. Большая нагрузка выпала на долю Байкало-Селенгинского пароходства. В подвозе и развозе грузов к железнодорожным станциям, пристаням и причалам, во внутреннем развозе основным видом транспорта снова стал гужевой.

Послевоенные годы характеризуются поступательным развитием транспорта и связи.

Железнодорожный транспорт. Начата реконструкция Транссибирской магистрали для перевода ее на тепловозную тягу, продолжено строительство железнодорожной линии Улан-Удэ – Наушки до Улан-Батора (1950 г.) и Пекина (1965 г.). В 1962 г. Транссибирская магистраль полностью переведена на тепловозную тягу, а с 1971 г. сквозное движение по ней начали электровозы.

Несмотря на неизменность протяженности железных дорог (646 км), объемы перевозок грузов резко возрастали. Отправление грузов в 1970 г. по сравнению с 1940 г. возросло в 4,8 раза, прибытие – в 5,9, перевозки пассажиров – в 2,4 раза. Самыми крупными станциями на берегу Байкала стали Слюдянка, Мысовая, Байкал, Селенга.

Главным событием периода 80-х гг. в развитии транспорта не только северного Прибайкалья, но и всего востока страны стало строительство Байкало-Амурской железнодорожной магистрали (БАМа). Ее протяженность на территории Бурятии составляет 524 км. Со сдачей в эксплуатацию магистрали (01.01.1990 г.) протяженность железных дорог республики увеличилась почти в 2 раза. Строительство положило начало хозяйственному освоению северного Прибайкалья. На всем своем протяжении по территории Бурятии БАМ имеет электрифицированную тягу. Станции Таксимо и Уоян могут стать крупными транспортными узлами, ибо от Таксимо построена автомобильная дорога на Бодайбо – центр золотодобывающей промышленности Иркутской области – и намечено продолжение ее на юг, в Баунтовский район. Со ст. Уоян была построена по временной схеме автодорога в Баргузинскую долину, которая, к сожалению, не была перестроена в постоянную дорогу и разрушена паводками и другими природными процессами. До сих пор обсуждается вопрос о проектировании и строительстве железнодорожной линии Уоян – Озерное – Могзон, соединяющей Транссиб с БАМом, в целях повышения маневренности сети востока страны и освоения природных ресурсов межмагистральной территории. В 2003 г. на севере Бурятии сдан в эксплуатацию самый длинный в России Северо-Муйский тоннель (15 км), что значительно повысило пропускную способность БАМа.

В общем объеме перевозок грузов в регионе всеми видами транспорта за 1992–2005 гг.

заметно увеличилась доля железнодорожного транспорта – с 6% в 1992 г. до 20% в 2002 г. В период реформ 90-х годов из-за неравномерного роста тарифов произошли изменения в структуре пассажирских перевозок. Существенный рост стоимости авиабилетов привел к переключению пассажиров на относительно дешевый железнодорожный транспорт. В общем пассажирообороте доля железнодорожного транспорта составляет 73%. С 1994 г. по 2002 г. наблюдалось некоторое снижение пассажирооборота, но в последующие годы вновь начался подъем.

Влияние железнодорожного транспорта на экосистему озера Байкал несравненно ниже, чем других отраслей хозяйства, хотя его общая эксплуатационная длина по БПТ составляет 1432 км, в том числе по Центральной экологической зоне – 327 км, Буферной зоне – 714 км. Объем выбросов железнодорожного транспорта в Центральной экологической зоне колеблется в пределах 4 тыс. т, в Буферной – 2 тыс. т. Объем отходов в зонах соответственно составляет 26 и 120 тыс. тонн в год. Выбросы и отходы формируются в основном от стационарных источников.

Автомобильный транспорт. Автомобильный стал вторым по значению видом транспорта, опередив речной. Если в 1940 г. на долю автомобильного транспорта приходилось менее 30% объема перевозок, в 1990 г. – 92%, в 2005 г. – 50%.

Формирование автотранспорта в советский период шло в двух направлениях: автотранспорт различных отраслей народного хозяйства и автотранспорт общего пользования с подчинением Министерству автотранспорта. Если до реформы более 90% объема перевозок грузов приходилось на ведомственный автотранспорт, то с переходом на рыночные отношения ситуация меняется в пользу частных и акционерных предприятий, т.к. автотранспорт общего пользования был приватизирован и часть предприятий, прежде всего пассажирских, передана муниципалитетам. Крупные предприятия автотранспорта находятся в г. Улан-Удэ, а также в Баргузинском, Кабанском и Северобайкальском районах.

Произошло снижение объемов перевозок грузов со 165 до 20,5 млн. тонн (2005 г). За 1992–2005 гг. грузооборот автотранспорта республики снизился в 5 раз (с 1,9 до 0,38 млрд. т км), пассажирооборот – в 8,7 раза (с 1113 до 126,7 млн. пасс-км). Перевозки пассажиров автобусами на городских и пригородных маршрутах уменьшились с 124,4 до 9,1 миллиона человек в 2005 году.

Постепенно рынок транспортных услуг по пассажирским перевозкам переходит к частным извозчикам. В 2005 году ими перевезено 32,7 млн. человек, пассажирооборот составил 140,3 млн. пасс-км (52,6% от общего объема пассажирооборота автомобильного транспорта).

Увеличивается количество автомобилей за счет роста легковых при сокращении грузовых. Наблюдается интенсивный рост количества автомобилей по всем субъектам БПТ, что приводит к увеличению объема выбросов загрязняющих веществ. Так, 2006 году объемы выбросов автотранспорта, по расчетным данным статистических органов, на БПТ составили 303,9 тыс. тонн, в том числе по Иркутской области и УОБАО – 196,4 тыс. тонн, Республике Бурятия – 84,0 тыс. т, Читинской области –23,5 тыс. т.

Автодорожная сеть. В послевоенные годы большое внимание было уделено реконструкции дорожной сети. На многих дорогах расширены земляное полотно и проезжая часть, построены мосты через реки и водотоки, появились первые километры дорог с усовершенствованным асфальтобетонным покрытием. В 70-х годах XX века на месте заброшенного Кругобайкальского участка бывшего Московского тракта была построена автодорога. Также проложены автодороги Улан-Удэ – Баргузин – Курумкан, Кабанск – Посольское, на Байкало-Кудару и др. С начала 90-х гг. в Бурятии, в том числе в Прибайкалье, наблюдается некоторое сокращение дорог с твердым покрытием: в 1994 г. – 10376 км, в 1997 г. – 8670 км, в 2005 г. – 8495 км. В том числе дорог общего пользования в Республике Бурятия в 1995 г. было 5881 км, что составляет 16,7 км на 1000 км^2, в 1999 г. – 6149 км (17,5 км), а в 2003 г. – 6292 км (17,9 км). Общая протяженность на конец 2005 г. составила 4562 км, из них 4283 км (93,9%) – дороги с твердым покрытием. Средняя плотность автодорог республики равна 13,0 км на 1 тыс. кв. км территории. Уменьшение данных показателей по сравнению с предыдущими годами произошло за счет передачи части дорог республиканского значения в собственность муниципальным образованиям в связи с разграничением полномочий между органами государственной власти Республики Бурятия и органами местного самоуправления. Эти меры пока не способствуют улучшению качества автодорог в целом, так как местные органы власти не способны содержать дороги в соответствующем техническом состоянии из-за отсутствия средств, техники и кадров.

Количественное и качественное состояние автодорожной сети отстает от потребностей народного хозяйства и населения. Об этом свидетельствует сравнение темпов роста

грузооборота и протяженности автодорог. Так, за 1950–1990 гг. грузооборот автотранспорта увеличился в 20 раз, а протяженность автодорог с твердым покрытием выросла лишь в 4 раза. Только в конце XX века эта разница несколько сократилась.

В настоящее время в Бурятии текущим ремонтом и эксплуатацией дорог занимается Бурятское государственное проектно-ремонтно-строительное объединение «Бурятавтодор». Его мощность небольшая, техническая оснащенность слабая, впрочем, в последние годы положение начало поправляться. Наиболее высокое качество имеют дороги федерального значения. К ним относятся Кяхтинский и Тункинский тракты, автодорога Иркутск – Улан-Удэ – Мухоршибирь – Чита. Идет реконструкция автодороги Улан-Удэ – Турунтаево – Курумкан. С ее окончанием и возможным строительством автодороги Курумкан – Уоян, окончанием в 2007 г. строительства моста через реку Селенгу, реконструкции автодороги Покровка – Шергино и строительством автодорог в Иркутской области появится возможность формирования в будущем Кругобайкальской автомагистрали. Качественные автодороги – это повышение эффективности экономики, качества жизни населения, охраны окружающей среды за счет снижения удельных загрязняющих выбросов.

Водный транспорт. В последнее десятилетие значение речного и озерного транспорта в перевозках народнохозяйственных грузов и пассажиров стало постепенно снижаться. Темпы роста объема перевозок отстают от других видов транспорта, нет регулярного судоходства по реке Селенге и оз. Байкал. Соответственно, влияние водного транспорта на окружающую среду БПТ не так велико по сравнению с другим транспортом.

В 70–80-е годы XX века оживление перевозок народнохозяйственных грузов по оз. Байкал произошло в начальный период строительства БАМа. Пассажирские перевозки по озеру Байкал осуществляются на судне «Комета» между портами Байкал и Нижнеангарск.

Судоходство вплоть до 90-х гг. присутствовало на реках Селенге, Баргузин, Верхней Ангаре. В настоящее время перевозки по Верхней Ангаре практически прекратились, по Баргузину доставляют нефтепродукты до с. Зорино (30 км от устья). Порт Улан-Удэ выделен из состава Восточно-Сибирского речного пароходства. В настоящее время объем его работы сведен практически к добыче и перевозке песчано-гравийной смеси и эпизодическим перевозкам по заказу предприятий. Перевозки пассажиров по реке Селенге полностью прекращены.

Перевозки грузов по оз. Байкал за последнее десятилетие сократились в 9 раз, а перевозки пассажиров – на 10%. В дальнейшем роль водного транспорта может повыситься в связи с обслуживанием туристско-рекреационных объектов на оз. Байкал.

Воздушный транспорт. Только этот вид транспорта в условиях Сибири с ее огромной, в целом еще мало обеспеченной наземными путями сообщения территорией мог наиболее быстро связать отдаленные районы с центром. В 1960 г. в Бурятии самолетами было перевезено 9,0 тыс. человек (в 1990 г. – 860). Практически все отдаленные районные центры и их крупные населенные пункты были связаны авиалинией с г. Улан-Удэ. В прибайкальских районах аэропорты имели Усть-Баргузин, Баргузин, Курумкан, Нижнеангарск, Горячинск. Сейчас работает только аэропорт Нижнеангарск. Пока только два аэропорта (Улан-Удэ, Нижнеангарск) имеют искусственную взлетно-посадочную полосу с твердым покрытием. Аэропорт Улан-Удэ имеет статус международного, но не отвечает по многим параметрам международным требованиям. Протяженность местных воздушных линий составляла в 1992 г. 7277 км. Затем объемы перевозок резко снизились, а протяженность местных воздушных линий сократилась в 5 раз. Закрылись многие местные аэропорты, из-за нерентабельности были ликвидированы многие маршруты. На местных линиях сейчас функционируют аэропорты Нижнеангарск, Багдарин, Таксимо. Объем перевозок пассажиров на местных линиях за эти годы сократился с 569 до 44 тыс. человек. Дальние рейсы по России осуществляются авиакомпаниями других городов, притом количество их ограничено. Сейчас принимаются усиленные меры по приведению аэропорта Улан-Удэ в соответствие с современными международными стандартами.

Связь. Все работы по указанию услуг связи, радио- и телетрансляции до 1993 г. проводило Производственно-техническое управление связи Республики Бурятия, в ведении которого находилось 358 предприятий почты, телеграфа, телефона. Территория Прибайкалья полностью охвачена телевещанием, почтовой и телефонной связью. За последние годы объем почтовой работы, количество предприятий почтовой связи снижаются, но улучшаются услуги электросвязи, прежде всего, с интенсивным развитием сотовой связи и других телекоммуникационных систем. Пока сетью сотовой связи охвачена не вся территория Бурятии и Прибайкалья. Интенсивно развиваются сеть связи по Интернету и система мобильной связи.

23.4. Туризм

Республика Бурятия

Основой развития туризма в Республике Бурятия являются природные рекреационные ресурсы, самый ценный из которых – озеро Байкал (http://www.baikaltravel.ru). Байкал – один из лидеров развития экотуризма, пятый по привлекательности для иностранных туристов регион России.

Основными видами туризма являются лечебно-оздоровительный, культурно-познавательный, экологический, приключенческий, сельский, религиозный. Развиваются активные виды туризма: скалолазание, фрирайд, сноукайтинг и кайтсерфинг, горный велосипед, горные лыжи, массовые восхождения на высшую точку Восточных Саян – гору Мунку-Сардык. Популярны фотоохота, пешие, водные, конные, горные и велосипедные

туры. Сегодня туристические организации республики готовы представить широкий спектр экскурсионных туров в рамках трансграничных маршрутов «Чайный путь», «Восточное кольцо», «Транссибирский экспресс», «Байкал – Хубсугул – великие озера Азии». Внимание туристов привлекают национальные праздники Сагаалган и Сурхарбан, в рамках которых проводятся фольклорные фестивали, спортивные соревнования, религиозные и культурные мероприятия.

С 2003 г. все основные показатели сферы туризма имеют положительную динамику. За период с 2003 г. по 2007 г. турпоток в Бурятию увеличился на 60%. В 2007 г. в Бурятии, по данным статистики, побывало 229,3 тыс. туристов, среди которых 19 тыс. иностранных из 60 стран мира (Монголия, Китай, Германия, США и др.). Темп роста прибытий составил 40%. В Единый Федеральный реестр туроператоров от Республики Бурятия вошли 24 туристские фирмы. На территории республики расположены 383 коллективных средства размещения туристов, в том числе 20 санаторно-курортных учреждений и 120 гостевых домов. В учебных учреждениях Бурятии подготовка специалистов для сферы туризма осуществляется по 16 специальностям.

В Программе социально-экономического развития Республики Бурятия на 2008–2010 гг. и на период до 2017 года туризм признан одним из стратегических направлений экономики. Сегодня уже очевидно, что в связи с охраной озера Байкал развитие всех видов промышленности в Бурятии ограничено и наверняка будет ограничиваться в будущем

еще сильнее, поэтому, в отличие от подавляющего большинства других регионов России, развитие туризма для Бурятии – жизненно необходимый путь развития экономики.

Механизмом формирования современного туристско-рекреационного комплекса на территории республики является кластерный подход. Ядром кластера и инструментом стимулирования регионального экономического роста выступает особая экономическая зона туристско-рекреационного типа, которая создается в Прибайкальском районе. В

соответствии с концепцией создания ТР ОЭЗ в Бурятии, формирующаяся зона охватывает пять дестинаций, которые, взаимно дополняя друг друга, формируют комплексный всесезонный турпродукт: рыбацкий поселок «Турка», курорт «Пески», лечебный и SPA-курорт «Горячинск», горнолыжные курорты «Гора Бычья (Вершина 1771)», «Бухта Безымянная».

Но помимо этих специально обустроенных участков планируется развитие региональных туристских зон на 7 кластерных территориях, что позволит еще более пространственно разнообразить туристское предложение и вовлечь в туристский оборот участки, не включенные в ТР ОЭЗ. На каждой территории имеются участки от 100 до 800 га, на которых будут создаваться современные всесезонные курорты и благоустраиваться места массового отдыха.

В этих целях в республике совершенствуется нормативно-правовая база по созданию региональных туристских зон, по организации мест массового отдыха в Центральной экологической зоне БПТ и благоприятного инвестиционного климата. Безусловно, внесение в Федеральный закон «Об особых экономических зонах в Российской Федерации» понятия «особые экономические зоны регионального уровня» позволит на региональном уровне осуществлять правовое регулирование создания, функционирования и управления региональными зонами.

За счет бюджетных средств будет осуществляться реконструкция дорог вдоль побережья оз. Байкал, линий электропередачи, местных аэропортов, строительство причалов, очистных сооружений. Создание инфраструктуры ОЭЗ позволит повысить транспортную доступность местных сел, улучшит электроснабжение местных потребителей и повысит занятость населения. И в этих вопросах необходима всесторонняя поддержка федерального центра.

Правительством республики прини-

маются меры государственной поддержки инвестиционных проектов создания туристской инфраструктуры. При строительстве гостиниц, объектов развлечений и досуга будет оказана государственная поддержка в части льготного налогообложения, субсидий на погашение банковских кредитов, снижения земельного налога. Существенная поддержка планируется при подготовке кадров и повышении квалификации персонала гостиничного и ресторанного бизнеса. В целях привлечения туристов в Бурятию в 2009 г. будет запущен новый интернет-портал «Туризм и отдых в Бурятии» на 5 языках, запланированы рекламная кампания в специализированных туристских изданиях, в том числе и зарубежных, участие в туристских выставках.

Существует ряд проблем, которые препятствуют обеспечению устойчивого развития региона в общем и созданию долгосрочных условий для развития собственно туризма. Основополагающим является решение актуальной проблемы полноценной реализации Федерального закона «Об охране озера Байкал» путем наполнения реальным и действенным содержанием его статей.

Как известно, экологическая регламентация туристской деятельности на БПТ законодательно закреплена в ст. 12 Закона РФ «Об охране озера Байкал», согласно которой «организация туризма и отдыха в Центральной экологической зоне озера Байкал осуществляется в соответствии с правилами, обеспечивающими соблюдение предельно допустимых норм нагрузок на окружающую природную среду в Центральной экологической зоне». Разработка правил в виде единых требований к организации, эксплуатации, обеспечению контроля за экологическим, санитарно-техническим состоянием рекреационных зон на побережье озера, независимо от административно-территориального деления, позволит обеспечить эффективное продвижение бренда «Чистый Байкал».

Остро стоит вопрос о необходимости решения на федеральном уровне вопросов регулирования (осуществления) хозяйственной деятельности на Байкальской природной территории,

в частности принятия проекта постановления Правительства РФ «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 30.08.2001 №643 «Об утверждении перечня видов деятельности, запрещенных в Центральной экологической зоне Байкальской природной территории». Принятие данного постановления необходимо для эффективного развития туризма, т.к. большая часть ареалов, перспективных для рекреации, находится в Центральной экологической зоне.

В основе правового регулирования охраны и использования рекреационных ресурсов на Байкальской природной территории должен лежать принцип полной согласованности всех нормативных правовых актов, предусмотренных Федеральными законами «Об охране озера Байкал», «Об особых экономических зонах в Российской Федерации» и другими.

Иркутская область

Иркутская область обладает значительным туристским потенциалом, который обусловлен удобным географическим месторасположением, богатыми природными ресурсами, историко-культурным наследием, сформированной туристской инфраструктурой.

Доля туризма в структуре ВРП Иркутской области составляет 1%. Однако в последние годы наблюдается позитивная тенденция роста показателей, характеризующих развитие туристской отрасли в регионе за счет увеличения туристского потока с 110,8 тыс. туристов в 2002 году до 529,0 тыс. туристов в 2007 году (в среднем на 10% в год) и, соответственно, объемов

потребления туристов (до 5,3 млрд. рублей в 2007 году), продолжительносттю пребывания на территории области, ростом числа занятых в туристско-рекреационной сфере (до 17 тыс. чел.).

В настоящий момент в области работают 100 компаний, осуществляющих туроператорскую деятельность, и 120 турагентов. Около двух десятков из них имеют опыт работы в туризме более 10 лет.

В настоящий момент в области насчитывается: гостиниц – 212 (общее количество мест – 6629), санаториев, пансионатов с лечением – 46 (общее количество мест – 5589), домов отдыха, баз отдыха, турбаз – 128 (общее количество мест – 5725). В последние годы увеличивается объем инвестиций в основной капитал в связи с введением в эксплуатацию новых гостиниц (в 2007 году размер инвестиций, по оценочным показателям, составил 470,4 млн. рублей, что на 11% выше прошлого года).

Основные средства размещения (малые отели, базы отдыха, гостиницы, санатории, санатории-профилактории) находятся в Ольхонском, Иркутском и Слюдянском районах, из них 70% – круглогодичные места отдыха.

Основные тенденции развития туристско-рекреационной отрасли Иркутской области:

– увеличение продолжительности туристского сезона в регионе за счет развития зимних видов отдыха (горнолыжный, активный, приключенческий туризм);

– активное развитие малых гостиниц, квартир гостиничного типа, а также рост активности крупных иностранных отельеров (Mariott, Accor, H1 Hotelentwcklungs GMBH);

– рост интереса инвесторов к строительству зрелищно-развлекательных объектов индустрии отдыха (аквапарки, спа-центры);

– создание на территории области локальных зон отдыха туристско-рекреационного типа регионального и федерального значения: особая экономическая зона туристско-рекреационного типа в Иркутской области (Иркутский район, п. Большое Голоустное), горнолыжный комплекс мирового уровня (Слюдянский район, п. Мангутай), региональный курорт активного отдыха (Ольхонский район, п. Курма).

В результате проведенных исследований в 2007 году, а также в соответствии с Концепцией развития туризма в Иркутской области на период до 2010 года на территории Иркутской области выделены шесть зон, в разной степени готовых к развитию туризма и гостиничного комплекса:

1. **Зона «Прибайкалье».** Районы этой группы – Слюдянский, Иркутский и Ольхонский. Выход к озеру Байкал, доступность, относительно развитая базовая инфраструктура, устойчивый туристический поток, уникальные исторические объекты – все это позволяет развивать практически все виды туризма и, соответственно, способствует появлению различных средств размещения.

Развитие районов, прилегающих к озеру Байкал (зона «Прибайкалье»), тес-

но связано с реализацией проекта создания особой экономической зоны туристско-рекреационного типа на территории Иркутской области (далее – ОЭЗ), созданной на основании постановления Правительства РФ от 3 февраля 2007 года № 72 «О создании на территории Иркутского районного муниципального образования Иркутской области особой экономической зоны туристско-рекреационного типа».

Участок ОЭЗ расположен в месте впадения реки Голоустной в озеро Байкал. Площадь земельного участка – 1612,6 га. Согласно концепции, на территории ОЭЗ предполагается создание уникального места отдыха, единения с природой озера Байкал, популярного среди российских и международных туристов, с качественными туристскими услугами, способными удовлетворить потребности разных групп туристов.

Запланировано строительство девяти отелей на 1500 номеров. Из них четыре отеля категории 3–4*, четыре отеля категории 4*, один отель 5*, виллы и апартаменты на 100 номеров. Предполагается, что максимальное однодневное количество туристов составит порядка 3600 человек, число туристов в год – 79000 человек.

В целях рационального использования туристских ресурсов на территориях, прилегающих к озеру Байкал, Правительством Иркутской области запланированы к реализации следующие проекты:

– строительство международного горнолыжного курорта «Мангутай» (Слюдянский район, п. Мангутай). На территории горнолыжного курорта планируется строительство 30 гостиниц и 260 коттеджей на 11,2 тысячи мест.

– создание регионального курорта активного отдыха (Ольхонский район, п. Курма). На территории курорта предполагается построить 590 мини-гостиниц (5*,4*,3*) и 154 коттеджа, вместимостью от 3 до 10 чел. на 1800 номеров, объекты общественного питания, развлекательной инфраструктуры.

2. Зона «Культура коренного населения». Усть-Ордынский Бурятский автономный округ – район компактного проживания коренного населения Иркутской области – бурят. Территория интересна самобытной культурой и традиционным укладом.

3. «Зона Нетронутая природа». В группе представлены уникальные природные ресурсы: заповедники («Витимский» в Бодайбинском районе и «Байкало-Ленский» в Качугском районе), источники лечебных минеральных вод (Казачинско-Ленский район), обширные охотничьи угодья (Жигаловский район), системы рек и озер, горные хребты. Особый интерес в перспективе может представлять история и практика золотодобычи в Бодайбинском районе (с разработкой соответствующего туристического продукта).

4. Зона «Южные промышленные районы». Районам этой группы относительно сложно конкурировать на туристическом рынке. Концентрация промышленности, неблагоприятная экологическая обстановка, отсутствие заметных рекреационных ресурсов, а также значимых проектов развития, дружественных к окружающей среде, существенно ограничивают возможности развития туризма. Наиболее вероятно, что население этих районов само будет выступать в качестве туристов для других территорий Иркутской области.

5. Зона «Северные промышленные районы». Ситуация в этой группе аналогична ситуации в предыдущей. Основными рекреационными ресурсами выступают Братское и Усть-Илимское водохранилища, в силу своих больших размеров предоставляющие возможность организации большого числа мест отдыха и водных развлечений в летний сезон. По причине относительной удаленности от южных, более густонаселенных, районов вероятнее всего основными потребителями туристических продуктов станут жители этих же и соседних районов. При должной разработке уникальных туристических пред-

ложений районы данной группы могут стать центрами событийного туризма.

6. Зона «Районы отложенного туристического освоения». В силу значительной удаленности, низкого уровня развития экономики и базовой инфраструктуры ряд районов отнесен к группе отложенного туристического освоения. Развитие туризма на данных территориях будет обусловлено соответствующими планами по реализации конкретных проектов в отраслях иркутской экономики.

В Иркутской области государственное управление в туристско-рекреационной сфере осуществляется управлением по туризму Министерства экономического развития, труда, науки и высшей школы.

В целях создания нового качественного туристского продукта Иркутской области управлением по туризму реализуется и поддерживается проведение следующих имиджевых проектов:

– Международный Байкальский фестиваль Зимних Игр «Зимниада», который ежегодно проводится в Иркутской области в период с 23 февраля по 1 апреля. Цель проведения – создание и закрепление образа зимнего Байкала как всемирно известной зоны активного отдыха, туризма и спорта, привлекательной как для российских, так и иностранных путешественников и спортсменов.

– Туристический проект «Великий Чайный путь», самый длинный сухопутный туристский маршрут, позволяющий пересечь Евразию и посетить многие страны.

– Международная туристская выставка «Байкалтур», являющаяся крупнейшей международной выставкой на востоке России, традиционным мероприятием, содействующим развитию и совершенствованию туристского потенциала Сибири и Дальнего Востока. Выставка призвана демонстрировать возможности активного отдыха вне зависимости от сезона, содействовать расширению и совершенствованию сферы туристских услуг въездного туризма.

Глава 24.
Антропогенное влияние

Антропогенные факторы влияния на экосистему оз. Байкал могут подразделяются на химические, физические, биологические и социальные.

К химическим факторам относятся:

- промышленные и бытовые сбросы и выбросы;
- изменение природных химических процессов.

К физическим:

- глобальные изменения среды и климата;
- нарушение естественного гидробиологического режима оз. Байкал;
- ветровая и водная эрозии.

К биологическим:

- биологическое загрязнение;
- изъятие биологических видов ресурсов.

К социальным:

- ослабление у местного населения национальных, религиозных, бытовых традиций бережного отношения к природе Байкала;
- обнищание населения прибрежных поселков, ведущее к бесконтрольному изъятию природных ресурсов;
- экспансия строительства и расширения рекреационных объектов, населенных пунктов, промышленных предприятий;
- снижение эффективности работы государственных природоохранных органов;
- недостаточный уровень экологического образования и культуры.

Рассмотрим некоторые из наиболее значимых факторов воздействия. Основные источники антропогенного влияния на экосистему оз. Байкал: Южнобайкальский (Иркутская обл.), Северобайкальский, Улан-Удэнский, Гусиноозерский, Нижнеселенгинский промышленные узлы, г. Кяхта (РБ) и г. Петровск-Забайкальский (Читинская обл.).

В Центральной экологической зоне оз. Байкал находятся Южнобайкальский и Северобайкальский промышленные узлы, в которых действуют свыше 100 предприятий промышленности, транспорта и жилищно-коммунального хозяйства.

В *Южнобайкальский промышленный узел* входят промышленные предприятия Слюдянского и Иркутского районов Иркутской области. Основные загрязнители окружающей природной среды здесь – Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат (БЦБК), предприятия стройматериалов, ЖКХ, электроэнергетики, транспорта и связи, пищевой промышленности. Свою долю негативного воздействия на окружающую среду вносят автотранспорт, мелкие котельные и частные дома с печным отоплением, туристическая деятельность. Основные загрязнители вод южной части оз. Байкал – сбросы недостаточно очищенных сточных вод ОАО «БЦБК», МУП «Тепловодоснабжение и водоотведение по Слюдянскому району».

Северобайкальский промышленный узел. Основные источники загрязнения атмосферного воздуха и водных ресурсов сосредоточены в г. Северобайкальске – транспортные и строительные предприятия, объекты пищевой промышленности, локальные котельные учреждений социальной сферы.

В Буферной экологической зоне озера находятся остальные источники антропогенного воздействия: Улан-Удэнский, Гусиноозерский, Нижнеселенгинский промышленные узлы и городов Кяхты и Петровска-Забайкальского, где формируется основная часть водосборного бассейна оз. Байкал. Воздействие на экосистему оз. Байкал оказывают и стоки рек, наиболее крупные из которых – Селенга, Баргузин, Верхняя Ангара, Снежная, Турка.

Буферная экологическая зона занимает в Республике Бурятии около 190 тыс. км^2, в Читинской области – 55,6 тыс. км^2. На этой территории проживает около 1,1 млн. чел., 85% населения РБ, сосредоточен основной промышленный и сельскохозяйственный потенциал, 89% общего числа водопользователей, практически все гидротехнические сооружения. Хозяйственная деятельность включает добычу полезных ископаемых, сельское и лесное хозяйство, а также коммунальное хозяйство крупных городов. Через сток крупных рек кумулятивное воздействие на оз. Байкал оказывают нерациональное размещение объектов хозяйственной деятельности, низкий уровень технологий производства, недостаточная степень очистки сточных вод, отсутствие технологической дисциплины и экологической культуры во многих отраслях экономики. Общее количество действующих очистных сооружений по РБ – 58, из них 34 – со сбросом в водоемы. Все

очистные сооружения не обеспечивают необходимого качества очистки сточных вод и находятся в крайне неудовлетворительном состоянии. Сбросы недостаточно очищенных и загрязненных сточных вод оказывают значительное негативное воздействие на экосистемы водных объектов и оз. Байкал.

Улан-Удэнский промышленный узел. В г. Улан-Удэ основные источники антропогенного воздействия – предприятия машиностроительного комплекса, энергетики, строительной промышленности, железнодорожный и автомобильный транспорт и локальные котельные.

Гусиноозерский промышленный узел. К основным источникам загрязнения природной среды относятся ГРЭС, предприятия строительной промышленности, автомобильный транспорт, нерекультивируемые отвалы угледобывающих предприятий. Самый крупный водопотребитель – Гусиноозерская ГРЭС, которая сбрасывает в оз. Гусиное свыше 260 млн. куб. $м^3$ нормативно-чистых вод после охлаждения конденсаторов турбин, вследствие чего происходит тепловое загрязнение водоема. Оз. Гусиное – основной источник водоснабжения г. Гусиноозерска, и нарушение теплового режима водоема создает сложную санитарно-эпидемиологическую ситуацию в снабжении населения питьевой водой.

Нижнеселенгинский промышленный узел. Загрязнение атмосферного воздуха осуществляют ОАО «Селенгинский целлюлозно-картонный комбинат (СЦКК)», ОАО «Тимлюйский цементный завод», небольшие котельные других производств. Очистные сооружения железнодорожных станций, расположенных вдоль берега оз. Байкал (Мысовая, Выдрино, Посольск, Переемная), – источники загрязнения вод озера.

В *г. Кяхте* основные источники загрязнения атмосферного воздуха – котельные предприятия перерабатывающей промышленности, государственного управления и обеспечения военной безопасности, по производству, передаче и распределению электроэнергии, пара и горячей воды.

В *г. Петровске-Забайкальском* антропогенное влияние на окружающую среду оказывают горнодобывающие предприятия, предприятия ЖКХ, пищевой и деревообрабатывающей промышленности. Источники загрязнения р. Хилок и притоков – очистные сооружения станций Хилок и Петровский Завод ОАО «РЖД», очистные сооружения МУП ЖКХ г. Петровска-Забайкальского и поверхностный сток с территорий промышленных и сельскохозяйственных предприятий. В р. Чикой и притоки сбрасывают сточные воды предприятия золотодобычи.

Загрязнение окружающей среды в Центральной и Буферной экологических зонах определяет также воздушный перенос выбросов загрязняющих веществ с территории Иркутско-Черемховского промышленного узла.

В *г. Иркутске* располагаются предприятия свыше 25 отраслей промышленности, в том числе машиностроения и металлообработки, строительных материалов, транспорта, строительства и др. Основной вклад в выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников вносят предприятия теплоэнергетики. Наибольшее количество специфических загрязняющих веществ поступает в атмосферу от источников Иркутского авиационного завода – филиал ОАО «Научно-производственная корпорация «Иркут».

В *г. Ангарске* действуют предприятия топливной, химической и нефтехимической промышленности, машиностроения и металлообработки, строительства, жилищного хозяйства, пищевой промышленности и строительных материалов. Основными предприятиями, влияющими на состояние воздушного бассейна, являются предприятия теплоэнергетики и ОАО «Ангарская нефтехимическая компания» (ОАО «АНХК»).

Г. Усолье-Сибирское: предприятия промышленности строительных материалов, машиностроения и металлообработки, транспорта, строительства, пищевой, медицинской, химической промышленности. Основной вклад в выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников вносят ИТЭЦ-11 и ООО «Усольехимпром».

Г. Черемхово: предприятия машиностроения и металлообработки, теплоэнергетики, транспорта, коммунального хозяйства, строительства, топливной промышленности. Наиболее крупный загрязнитель атмосферного воздуха города – ТЭЦ-12 ОАО «Иркутскэнерго».

Г. Шелехово: предприятия цветной металлургии, теплоэнергетики, машиностроения и металлообработки, строительных материалов, жилищно-коммунального хозяйства. Загрязнителями атмосферного воздуха являются ОАО «ИркАЗ-СУАЛ», ТЭЦ-5 ОАО «Иркутскэнерго», ЗАО «Кремний».

Наименование показателя	2004	2005	2006	Изменение к 2005 году, тыс. т	% изменения
Центральная экологическая зона					
Выбросы загрязняющих веществ, тыс.т.	14,28	13,05	10,86	- 2,19	- 17
Сбросы сточных вод в поверхностные водные объекты, млн. м^3	48,4	40,287	41,136	0,849	2
Объем образования отходов, тыс.т	281,55	313,01	362,32	49,31	16
Буферная экологическая зона					
Выбросы загрязняющих веществ, тыс.т.	72,12	76,43	88,35	11,92	15,6
Сбросы сточных вод в поверхностные водные объекты, млн. м^3	288,94	266,10	260,28	- 5,82	- 2,2
Объем образования отходов, тыс. т.	8566,1	8520,3	6153,2	-2367,1	-27,8
Экологическая зона атмосферного влияния					
Выбросы загрязняющих веществ, тыс. т.	247,44	244,21	259,66	15,45	6,3

Таблица 1. Показатели воздействия промышленных предприятий на окружающую среду в пределах Байкальской природной территории.

По данным за 2006 г., наибольшее количество выбросов загрязняющих веществ, негативно воздействующих на экосистему оз. Байкал, производится в Экологической зоне атмосферного влияния – 72,4%, в Буферной экологической зоне в атмосферу выбрасывается 24,6% загрязняющих веществ и 3% – в Центральной зоне (табл. 1).

Основная часть сбросов загрязненных стоков осуществляется в Буферной экологической зоне – 86,4%, Центральной зоне – 13,6%.

Следующая актуальная проблема антропогенного воздействия на оз. Байкал – колебание естественного гидробиологического режима озера, вызванное эксплуатацией Иркутского каскада ГЭС. Проблема заключается в том, что повышение уровня оз. Байкал негативно сказывается на жизнедеятельности ихтиофауны и околоводных птиц и животных. Так, например, водно-болотные угодья дельты, расположенные в наиболее промышленно развитой Центральной зоне оз. Байкал, являются местом гнездования уток и других птиц. На размещение и плотность гнездования, прежде всего, влияет уровень воды в начале периода размножения. При высоком паводке затапливаются наиболее удобные участки, снижаются плотность и общая численность гнездящихся птиц. При низком уровне воды большие участки гнездопригодных угодий в средней части дельты обсыхают и становятся малопривлекательными для уток. Кроме того, в период полноводия повышение скорости ветра и усиление волновых процессов оказывают негативные воздействия на биоценозы, а также на берегоукрепительные сооружения вдоль населенных пунктов и Транссибирской железнодорожной магистрали. Опасность размыва берегов сохраняется и на северном побережье Байкала, от с. Байкальского до п. Нижнеангарска. Хотя здесь и была произведена наброска каменных материалов (берм), она недостаточна для гашения волновой деятельности. Постоянный размыв прибрежной территории приводит к разрушению полотна автомобильной дороги и коммуникаций связи. Поэтому в целях сохранения экосистемы оз. Байкал необходимо достижение оптимального уровня, который предполагает его стабилизацию до проектной отметки нормативно-подгорного уровня (НПУ) как в весенний, так и в полноводный осенний периоды.

Важнейшей из проблем сохранения лесных экосистем оз. Байкал, выполняющих экологические средообразующие и средоформирующие функции, является борьба с лесными пожарами и несанкционированными рубками леса. В пирологическом отношении лесная территория водоохранной зоны может быть отнесена к экстремальной. Напряженность пожарной обстановки обусловлена преобладанием хвойных лесов, характерными весенне-летними засухами и сильными ветрами. Как показывают материалы лесной службы, наиболее высокая вероятность возникновения лесных пожаров там, где интенсивно ведутся коммерческие рубки леса. В связи с нарастанием спроса на древесину в странах АТР значительно увеличился объем экспорта круглого леса, что привело к расширению нелегального рынка древесной продукции леса. Для решения этих проблем необходимо выполнение комплекса мероприятий, направленных на обеспечение быстрого реагирования на лесные пожары за счет современных средств аэрокосмической и оперативной связи, а также на совершенствование законодательства и ужесточение контроля за лесопользованием.

24.1. Промышленный комплекс г. Улан-Удэ

Это один из крупных источников антропогенного воздействия на экосистему озера

Байкал. В городе проживает около 40% населения Республики Бурятия, расположены основные промышленно-производственные и транспортные объекты, производящие свыше 70% продукции и осуществляющие выбросы и сбросы загрязняющих веществ в природные среды.

Загрязнение атмосферного воздуха

В течение ряда последних лет г. Улан-Удэ включен Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды в перечень промышленных центров с особо высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха. Повышенный фоновый уровень загрязнения атмосферного воздуха в г. Улан-Удэ определяют выбросы ТЭЦ-1, локомотивовагоноремонтного завода (ЛВРЗ), предприятий строительной промышленности, железнодорожного и автомобильного транспорта и небольших котельных. Суммарный объем выбросов вредных веществ в атмосферу в 2006 году составил 26,328 тыс. т (2005 г. – 26,591 тыс. т), в том числе: твёрдых веществ – 10,952 тыс. т; диоксида серы – 6,213 тыс. т; окиси углерода – 5,912 тыс. т; оксидов азота – 2,259 тыс. т; углеводородов – 0,039 тыс. т. Основной вклад в загрязнение атмосферы вносят 2 предприятия по производству электроэнергии (ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2), выбросы которых в 2006 г. составили 13,840 тыс. тонн загрязняющих веществ (52,6%), в том числе твердых частиц – 78,7%, диоксида серы – 58,5%, оксидов азота – 51,1%.

На предприятиях города в 2006 году уловлено 125,141 тыс. тонн загрязняющих веществ, из них утилизировано 1,677 тыс. тонн. Средняя степень улавливания поллютантов составляет 82,6%, в том числе на предприятиях по производству, передаче и распределению электроэнергии, газа, пара и горячей воды – 89,6%. Самая низкая степень улавливания – на предприятиях по производству пищевых продуктов (19,5%), транспорта (10,6%), связи (9,76%), государственного управления и обеспечения военной безопасности (13,3%). Предприятия по обработке древесины и производству изделий из дерева выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух производят без очистки.

Для 114 предприятий города утверждены нормативы ПДВ, на 88 предприятиях нормативы предельно допустимых выбросов достигнуты.

Статистическую отчетность по форме 2-ТП (воздух) представляют 142 предприятия города.

За последние пять лет выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников уменьшились на 2,422 тыс. тонн, или на 9,9%. Динамика загрязнений воздушного бассейна г. Улан-Удэ за период 2002–2006 гг. имеет тенденцию к снижению.

Загрязнение водной среды

Забор пресной воды в 2006 году в г. Улан-Удэ составил 57680 тыс. м^3, из них 15940 тыс. м^3 свежей воды было использовано на производственные нужды. По данным Комитета водных ресурсов озера Байкал, сброс сточных вод в 2006 году с городских предприятий в поверхностные водные объекты составил 39,91 млн.м^3. Все они относились к категории загрязненных сточных вод – это производственные и бытовые стоки без очистки (или после недостаточной очистки), содержащие загрязняющие вещества в количествах, превышающих утвержденные нормы предельно допустимого сброса. Объем оборотной и повторно-последовательно используемой воды в 2006 г. составил 48860 тыс. м^3.

Основная часть предприятий машиностроительной отрасли РБ сосредоточена в г. Улан-Удэ и представлена 15 предприятиями, производящими авиационную, судостроительную, сельскохозяйственную технику, средства и системы контроля, товары народного потребления. Общий объем водоотведения предприятий машиностроения составил 0,26 млн. м^3. В поверхностные водные объекты загрязняющие вещества сбрасывает ОАО «Улан-Удэнский авиационный завод», сточные воды которого отнесены к категории неочищенно загрязненных (ливневые и талые воды, вода после охлаждения оборудования). 9 предприятий осуществляют сброс сточных вод в сети городской канализации г. Улан-Удэ после предварительной локальной очистки. Качество сбрасываемых сточных вод не соответствует требованиям «Условий приема производственных сточных вод» по допустимой концентрации по нефтепродуктам, ионам цинка и меди, железу.

Эксплуатируемые в отрасли канализационные очистные сооружения морально и физически устарели, многие находятся в аварийном состоянии, используемые технологические схемы не позволяют очищать стоки до требуемых нормативов. Из-за жестких требований, предъявляемых к очистке стоков, сбрасываемых в водные объекты рыбохозяйственного назначения, в республике практически нет канализационных очистных сооружений, где нормативы предельно допустимых сбросов загрязняющих веществ достигаются по всем показателям. В г. Улан-Удэ положение усугубляется тем, что значительные объемы сточных вод промышленных предприятий поступают на очистные сооружения, которые не рассчитаны на очистку промстоков.

Отходы

В г. Улан-Удэ за 2006 год образовалось 303,916 тыс. т отходов (в 2005 г. – 275,626 тыс. т), из них утилизировано 171,995 тыс. т, размещено на санкционированной свалке 76,052 тыс. т. На конец 2006 года на предприятиях г. Улан-Удэ накоплено 4389,307 тыс. т отходов.

24.2. Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат

Предприятия целлюлозно-бумажной промышленности (Байкальский ЦБК и Селенгинский ЦКК), расположенные в непосредственной близости от Байкала, – крупные источники антропогенного загрязнения озера.

Наибольшее негативное воздействие на окружающую среду в южной части озера оказывает ОАО «Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат» (БЦБК). Комбинат построен в начале 60-х гг. для производства беленой «растворимой» кордной целлюлозы в количестве до 200 тысяч тонн в год.

В 2006 году выработка товарной продукции по варке составила 201975 тонн (2005 г. – 160150 т), товарной целлюлозы выработано 180872 тонн (2005 г. – 142705 т). Увеличение производительности к прошлому году – 26,7%, или 38167 тонн товарной целлюлозы (табл. 2). Производство беленой целлюлозы составило 3249 тонн (в 2005 году беленая целлюлоза не производилась).

Таблица 2. Производство товарной целлюлозы Байкальским ЦБК в 2003–2006 гг., тонн.

	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	% изменения (2006/2005)
Товарная целлюлоза,	171375	165822	142705	180872	+26,7
в том числе:					
вискоза	53161	82564	64321	73370	+14,1
беленая сульфатная	19237	5687	0	3249	
небеленая	98977	77571	78381	104765	+ 33,7

Источники поступления загрязняющих веществ комбината в атмосферу – энергетические, содорегенерационные и корьевые котлоагрегаты, снабженные трубами высотой 120 метров, а также около сотни других, более мелких источников.

Основные ингредиенты аэропромвыбросов БЦБК – пыль (в том числе сульфат натрия и щелочь), диоксид серы, соединения восстановленной серы (сероводород, соединения метилмеркаптанового ряда), терпеновые углеводороды, окислы азота, углерода и хлора, фенолы, метанол.

Данные о количествах выбросов в атмосферу приоритетных для БЦБК загрязняющих веществ приведены в таблице 3. Эти данные свидетельствуют об увеличении объемов выбросов на 11,2%, в том числе по взвешенным веществам – на 24,4%, по газообразным – на 3,6%. Увеличение выбросов связано с увеличением объемов производства.

Загрязняющее вещество	Выброс, т/год						
	1981 г.	1995 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.
Взвешенные вещества	15 269	4 551	2 757	2 791	2743,8	2006,157	2495,933
Газообразные вещества:	-	-	4 462	4 083	4100,7	3520,731	3648,624
диоксид серы	5 327	3 500	2 031	2 058	2345	1782,236	1787,296
оксиды азота	-	-	1 689	1 355	1227,7	1256,748	1465,087
сероводород	1 098	189	55	55	51,4	45,454	11,326
метилмеркаптан	-	70	43	53	61,6	56,99	51,934
метанол	-	-	4	1	2,3	1,711	1,017
фенол	0,37	0,37	0,033	0,053	0,092	0,029	0,029
Суммарный выброс	-	-	7 220	6 875	6844,6	5523,888	6144,557

Таблица 3.
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу Байкальским ЦБК.

Основные загрязнители акватории южной части оз. Байкал – сбросы недостаточно очищенных сточных вод ОАО «БЦБК», МУП «Тепловодоснабжение и водоотведение по Слюдянскому району». В 2006 году от этих предприятий в оз. Байкал поступило 39,72 млн. м^3 (в 2005 году – 38,74 млн. м^3) сточных вод, в том числе БЦБК – 37,96 млн. м^3, Слюдянка – 1,75 млн. м^3. По сравнению с 2005 годом произошло увеличение сбросов за счет увеличения производства продукции на БЦБК.

Объекты-загрязнители природной среды и оз. Байкал – промплощадка БЦБК с комплексом технологических коммуникаций, очистные сооружения и полигон захоронения отходов производства. Комбинат сбрасывает ежедневно 160–190 тысяч кубометров очищенных стоков. Очистка промышленных стоков производится совместно с бытовыми стоками г. Байкальска. Стоки сбрасываются непосредственно в Байкал через глубинный рассеивающий выпуск. Качество стоков превышает требования международных стандартов. Однако их состав отличается от состава вод Байкала, и, учитывая особую чистоту и низкую минерализацию этих вод, стратегическую значимость Байкала как хранилища чистой пресной воды, высокую чувствительность байкальских эндемиков к загрязнениям, большинство экологов считает сброс очищенных стоков Байкальского ЦБК в озеро недопустимым.

Химический состав очищенных сточных вод БЦБК в 2006 году оставался стабильным. Осуществляется их многократное разбавление при поступлении в озеро, поэтому химический состав воды в южном Байкале остается неизменным на протяжении длительного периода.

Рост площади зоны загрязнения озера сточными водами БЦБК наблюдается на постоянно контролируемом полигоне площадью 35 км^2 по содержанию несульфатной серы на горизонтах 0,5 м, 25–50 м, 75–100 м, 200 м и в придонном. В сентябре 2006 г. отмечено увеличение загрязнения несульфатной серой в районе сброса сточных вод Байкальского ЦБК. На прилегающей к БЦБК акватории озера Байкал зарегистрированные максимальные концентрации серы несульфатной превышали предельно допустимые концентрации на всех наблюдаемых горизонтах и составляли 0,23 до 0,96 мг/дм^3, с наибольшим содержанием на горизонте 25–50 м, где превышали норму в 9,6 раза. Содержание ртути в мак-

симальных концентрациях составляло 2 ПДК. Средние и максимальные концентрации других загрязняющих веществ находились в пределах нормы. В целом, по данным гидрохимического контроля, в 2006 г. на озере Байкал в районе Байкальского ЦБК возросла антропогенная нагрузка по соединениям несульфатной серы и взвешенным веществам. Отмеченный рост концентраций серы несульфатной может иметь причиной увеличение производства товарной целлюлозы Байкальским ЦБК в 2006 году по сравнению с 2005 годом на 26,7% и возобновление производства беленой сульфатной целлюлозы.

Образование отходов на Байкальском ЦБК характеризуется различными классами опасности (табл. 4).

Отходы 1 класса опасности (отработанные ртутьсодержащие лампы) комбинат по договору передает ЧП «Митюгин» (г. Братск) на обезвреживание. Отходы II класса опасности (отработанная аккумуляторная серная кислота) используются на предприятии. Отходы III класса опасности (отходы, содержащие свинец, различные отработанные масла) частично используются на предприятии, большая часть передается для обезвреживания по договорам на специализированные предприятия. Отходы IV и V классов опасности (золошлаки от сжигания углей, зола от сжигания осадка сточных вод, отходы коры, зола корьевых котлов, отходы целлюлозного волокна) частично возвращаются в производство, утилизируются на предприятии, откачиваются на золошламоотвал предприятия, вывозятся на городскую свалку отходов.

Таблица 4
Образование и использование отходов на БЦБК

Наименование показателя	Количество, т/год		
	2004 г.	2005 г.	2006 г.
Образовалось отходов, всего	129853,663	121586,314	145582,738
в том числе:			
I класса опасности	0,932	1,081	0,587
II класса опасности	0,364	0,135	0,373
III класса опасности	90,305	82,249	45,808
IV класса опасности	99924,577	97986,127	54821,342
V класса опасности	29837,485	23516,722	90714,628
Захоронено в установленных местах размещения	61584,77	62398,763	103959,008
Использовано и обезврежено отходов, всего	80034,217	66023,839	71373,641
в том числе:			
– на собственном предприятии	77686,394	64281,334	70517,175
– передано предприятиям на переработку и обезвреживание	2347,823	1742,505	856,466

Байкальский ЦБК имеет объекты для размещения отходов общей площадью 180,1 га (шламонакопитель и золошламоотвал). Карты-шламонакопители были построены для временного складирования осадка от очистки сточных вод на период поиска путей их утилизации.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о наличии локального и фонового загрязнения экосистем оз. Байкал. В настоящее время по финансовым причинам БЦБК приостановил свою деятельность.

24.3. Селенгинский целлюлозно-картонный комбинат

Комбинат занимается выпуском целлюлозы и готовой продукции (гофротары, мелованного картона, древесно-волокнистых плит, мешочной бумаги и мешков для упаковки сыпучих продуктов). Производство основной продукции (сульфатная целлюлоза и тарный картон) сопровождается производством побочных продуктов – сульфатного мыла и сульфатного скипидара, из которых, в свою очередь, получают талловое масло и чистый скипидар. Сульфатная целлюлоза производится с применением водных растворов NaOH и Na_2S, отходы основного производства – шлам лигнина и таллового масла. Для устойчивой работы комбината и обеспечения сырьем организовано собственное производство лесозаготовок.

ОАО «Селенгинский ЦКК» располагается в 50 км от озера Байкал в районе п. Селенгинска, вблизи основного притока озера Байкал – реки Селенги. Лесосырьевая база комбината – хвойные и лиственные леса Бурятии, Читинской и Иркутской областей.

Решение о строительстве Селенгинского целлюлозно-вискозного (в первоначальном варианте проекта) комбината было принято Правительством СССР в плане развития производительных сил Сибири и Дальнего Востока. Выбор места строительства комбината в Бурят-Монгольской АССР на реке Селенге был обусловлен наличием в республике

достаточных лесосырьевых ресурсов, отсутствием на месте потребителей древесины, развитой транспортной сетью, имеющимися строительными материалами и близостью месторождения угля.

Географическое положение комбината вблизи озера Байкал обусловило повышенные требования к нему со стороны экологов. С середины 80-х годов в средствах массовой информации развернулась широкая дискуссия о правомерности работы на Байкале предприятий, в частности Селенгинского ЦКК. К проблеме было привлечено внимание мировой общественности. Чтобы получить право на дальнейшее существование, на Селенгинском ЦКК должна была быть внедрена система замкнутого водооборота, способная исключить полностью сброс промышленных стоков в реку Селенгу. Приняли ряд правительственных постановлений, наметили жесткие сроки, план финансирования работ. Для разработки проекта был создан временный научный коллектив, в который вошли ученые, проектировщики, работники комбината.

Внедрение замкнутого оборота осуществлялось поэтапно. Вначале произвели разделение хозяйственно-бытовых и промышленных стоков, для чего был построен комплекс очистных сооружений хозбытовых стоков. Проведены большие работы в стокообразующих цехах для сокращения потребления воды и создания локальных систем сточных вод в цехах.

Проблема была решена в августе 1990 года, комбинат прекратил сброс очищенных сточных вод в реку Селенгу, водопотребление сократилось до 4,5 млн. м^3/год, а газопылевые выбросы – с 18 тыс. тонн/год до 4,8 тыс. тонн/год. Кроме этого, были проведены значительные работы по максимальной утилизации отходов производства, образующихся на предприятии, и их повторному использованию. Группа разработчиков этого проекта была удостоена Государственной премии Российской Федерации в области науки и техники.

В последующем произвели работы по сокращению пылегазовых выбросов – ввели в действие концентраторы черного щелока, реконструировали содорегенерационные котлы с установкой электрофильтров с эффективностью улавливания 99%, произвели модернизацию газоочистного оборудования энергетической части ТЭС, варочного цеха, завода побочных продуктов, выпарной станции. В настоящее время на комбинате ведется постоянная работа по снижению выбросов в атмосферу вредных твердых, жидких и газообразных веществ. Эффективность фильтров СРК (содорегенерационных котлов) составляет 98–99%, эффективность скрубберов энергетических котлов – 96–98%. На предприятии задействованы 22 установки для очистки выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, в том числе 6 установок очистки газовых выбросов, 7 установок сухой очистки пылевых выбросов, 9 установок мокрой очистки выбросов с уловом как твёрдых частиц, так и газообразных веществ.

Ранее принятые правительственные постановления по вопросам охраны природы, продолжающееся ужесточение экологических требований вынуждают комбинат вкладывать значительные средства в природоохранные мероприятия. На предприятии работает уникальный комплекс очистных сооружений. В отличие от стадий очистки, широко применяющихся во всем мире, осуществляется, в дополнение к механической и биологической очистке, еще одна стадия, так называемая химическая очистка: осаждение полиакриламидом и гидроокисью алюминия – процесс, иногда используемый для очистки питьевой воды. В составе отдела технического контроля работает группа охраны природы, которая занимается постоянной работой по снижению влияния предприятия на окружающую среду.

На комбинате имеется полный комплект природоохранной документации, организованы система непрерывного контроля количества и качества сточных вод, поступающих на очистные сооружения комбината, контроль качества стоков при возврате в производство, выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (контроль предельно допустимых выбросов), учет образования и размещения отходов производства и потребления.

В п. Селенгинске, основной вклад в выбросы которого вносит ОАО «Селенгинский целлюлозно-картонный комбинат», в 2006 году выбросы вредных веществ в атмосферу от стационарных источников составили 3,245 тыс. тонн (2005 г. – 3,658 тыс. тонн), в том числе: твёрдых веществ – 1,300 тыс. тонн; диоксида серы – 0,859 тыс. тонн; окиси углерода – 0,838 тыс. тонн; окислов азота – 0,228 тыс. тонн; углеводородов – 0,004 тыс. тонн. Сероуглерод и формальдегид в выбросах ОАО «Селенгинский ЦКК» отсутствуют, однако наличие этих веществ постоянно определяется в атмосферном воздухе п. Селенгинска.

В 2006 году на ОАО «Селенгинский ЦКК» уловлено 44,853 тыс. тонн загрязняющих веществ. Фактическая степень улавливания загрязняющих веществ на ОАО «Селенгинский ЦКК» составила 93,26%. Утилизировано 9,350 тыс. тонн загрязняющих веществ.

По сравнению с прошлым годом выбросы по п. Селенгинску уменьшились на 0,412 тыс. тонн. В 2006 году случаи аварийных и залповых выбросов загрязняющих веществ не зарегистрированы.

В связи с изменением ПДК по диоксиду азота и метилмеркаптану была проведена корректировка проекта нормативов ПДВ для ОАО «Селенгинский ЦКК». Инструментальными наблюдениями, проводимыми Бурятским ЦГМС, подтверждается, что превышений санитарных норм по метилмеркаптану и диоксиду азота в жилой зоне п. Селенгинска нет.

На Селенгинском ЦКК введен замкнутый водооборот, поэтому сброс производственных сточных вод не осуществляется. По данным 2-ТП (водхоз), в 2006 году сброс сточных вод с предприятий поселков Селенгинска и Каменска составил 0,052 млн. м^3 (в 2005 г. – 0,06 млн. м^3), по сравнению с 2005 годом уменьшение сбросов произошло за счет сокращения водопотребления по Селенгинскому МУП ЖКХ.

Вредные вещества, сопровождающие технологические процессы производства, определяют комплекс загрязняющих компонентов в подземных водах в зоне влияния комбината. Результаты мониторинга подземных вод по сети скважин, контролирующей территорию СЦКК с 1984 г., показывают стойкое их загрязнение сульфатом при концентрации от 50–100 до 1400 мг/дм^3 в разные годы. Сульфатное загрязнение сопровождается повышенными концентрациями в подземных водах хлорида, натрия и других макрокомпонентов с увеличением минерализации (по сухому остатку) до 2 г/дм^3 и более. В подземных водах обнаруживаются лигнин и талловое масло; прогрессирует их загрязнение нефтепродуктами, связанное с инфильтрацией сточных вод, содержащих нефтепродукты в концентрациях до 14,0 мг/дм^3.

В многолетнем разрезе на данном объекте прослеживается стойкое загрязнение подземных вод сульфатом, концентрации которого изменяются в значительных пределах (табл. 5).

Таблица 5.
Динамика изменения концентрации сульфатов на объектах Селенгинского ЦКК, мг/дм^3.

Пост	№ скв.	Годы наблюдений				
		1987	1990	1995	2000	2006
ГЗУ	260	313	243	54	341	713,9
	261	240	200	475	603	458,9
КОС	256	394	86	270	476	401,0
	257	5	7	13	1	-
	258	52	31	5	2	8,27

В п. Селенгинске в 2006 году образовалось 160,243 тыс. тонн отходов, из них утилизировано 87,080 тыс. тонн, размещено на свалке 0,154 тыс. тонн. На конец 2006 года на предприятиях п. Селенгинска накоплено 1716,656 тыс. тонн отходов.

24.4. Источники атмосферного загрязнения

Государственный мониторинг атмосферного воздуха на Байкальской природной территории осуществляется в соответствии с постановлениями Правительства РФ «Об утверждении положения о государственной службе наблюдения за состоянием окружающей среды», «Об утверждении положения о государственном учете вредных воздействий на атмосферный воздух и их источников», Федеральными законами «О гидрометеорологической службе» и «Об охране атмосферного воздуха».

Мониторинг газовой составляющей атмосферы осуществляется на БПТ территориальными центрами Росгидромета, который предусматривает контроль радиоактивных и химических загрязнений окружающей природной среды и объективные измерения этих загрязнений в районах (очагах) чрезвычайных ситуаций. Наблюдения ведутся по 21 показателю: взвешенные вещества (пыль), диоксид серы, сульфаты растворимые, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, сероводород, сероуглерод, фенол, формальдегид, метилмеркаптан, бенз(а)пирен, железо, кадмий, кобальт, марганец, медь, никель, свинец, хром, цинк. Отбор проб производится ежедневно, 3 раза в день. Имеющаяся на БПТ наблюдательная сеть позволяет обнаруживать и прослеживать эволюцию только крупных атмосферных возмущений.

С целью контроля за атмосферным загрязнением на территории БПТ осуществляются:

КБС
193

радиометрический мониторинг по населенным пунктам;

изучение химического состояния атмосферы по крупным населенным пунктам по 1–2 площадкам 3 раза в день, экспедиционно – по 7 населенным пунктам – 2 раза в год в 1 точке.

Химический анализ атмосферных осадков проводится по 8 населенным пунктам в 1 точке ежемесячно, снежного покрова – по 82 площадкам в феврале и марте.

Контроль за состоянием загрязнения атмосферного воздуха осуществляется в пяти городах и населенных пунктах РБ: городах Улан-Удэ, Северобайкальске, Кяхте, Гусиноозерске и п. Селенгинске.

За 2000–2005 гг. уровень загрязнения воздушного бассейна в городах и промышленных центрах РБ продолжал оставаться высоким. По данным наблюдений Бурятского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, по всем городам, где ведется мониторинг за загрязнением атмосферного воздуха, среднегодовые концентрации взвешенных веществ и диоксида азота несколько превышали санитарно-гигиенические ПДК. Среднегодовое содержание формальдегида, фенола и бенз(а)пирена превысило предельно допустимые концентрации в г. Улан-Удэ и п. Селенгинске. Средний уровень содержания формальдегида в атмосферном воздухе г. Улан-Удэ и п. Селенгинска превысил ПДК соответственно в 1,7 и 2,7 раза, бенз(а)пирена – 5,3 и 3,1 раза. Содержание в атмосферном воздухе диоксида серы и окиси углерода было ниже ПДК. Индекс загрязнения атмосферного воздуха (ИЗА) составил: в г. Улан-Удэ – 18,6, п. Селенгинске – 14,5, что указывает на очень высокий уровень загрязнения воздуха. В остальных городах наблюдаемый уровень загрязнения оставался в пределах норматива.

В табл. 6 приведены данные МПР РБ по вредным веществам, уровень загрязнения которыми в атмосферном воздухе городов и населенных пунктов превышает санитарно-гигиенические нормативы.

Таблица 6. Уровень загрязнения атмосферного воздуха в населенных пунктах РБ (ПДК).

Населенные пункты	Азота диоксид	Взвешенные вещества	Фенол	Формальдегид	Бенз(а)-пирен	ИЗА
Гусиноозерск	1,1	1,1	-	-	-	3,52
Кяхта	1,2	1,2	-	-	-	3,48
Северобайкальск	1,2	1,1	-	-	-	3,24
Селенгинск	1,0	1,6	1,3	2,7	3,1	14,51
Улан-Удэ	1,4	1,2	1,3	1,7	5,3	18,6

Недостаточная техническая оснащенность предприятий природоохранными фондами значительно влияет на экологическую ситуацию на БПТ. Так, РБ стабильно по уровню выбросов вредных веществ в атмосферу в общем рейтинге субъектов РФ была на 37–46-м местах. Например, если в 1995 г. среди административных территорий РФ по объему валовых выбросов в атмосферный воздух РБ занимала 46-е место, а по степени очистки – 7-е место, в 2000 г. данные показатели снизились и составили соответственно 37-е и 18-е.

Антропогенная нагрузка на атмосферный воздух в крупных населенных пунктах остается достаточно высокой, поэтому важным является определение предельно допустимого уровня антропогенной нагрузки, от чего в значительной мере зависят схема размещения новых объектов промышленности, транспорта и соцкультбыта, а также проведение первоочередных атмосфероохранных мероприятий. Именно качество атмосферного воздуха в значительной степени влияет на состояние здоровья населения.

Загрязнение атмосферного воздуха в городах и населенных пунктах на территории РБ обусловлено антропогенной деятельностью, естественными природными процессами, лесными пожарами, а также трансграничным переносом загрязненных воздушных масс Иркутско-Черемховского промышленного узла. Загрязнение воздушной среды происходит за счет выбросов загрязняющих веществ в результате производственной и иной деятельности предприятий, организаций и учреждений (стационарные и площадные источники), передвижных транспортных средств (автомобили, железнодорожный и авиационный транспорт), отопительных котельных и печей частного сектора.

Динамика выбросов поллютантов в атмосферу показывает, что наблюдалось снижение валовых выбросов (табл. 7). В первую очередь, это связано с падением объемов промышленного производства.

	1990 г.	1995 г.	1997 г.	1998 г.	2000 г.	2002 г.	2004 г.
Всего	148,7	122,7	127,8	106,1	98,1	102,4	83,9
твердые	57,5	52,8	55,4	45,1	37,2	40,5	29,9

газообразные	91,2	69,9	72,4	61,0	60,9	61,9	54,0

Таблица 7
Динамика выбросов поллютантов от стационарных источников загрязнений (тыс.т.)

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных источников в 1998 г. составили 47,5 тыс. т, или 26,9% всех валовых выбросов на территории Бурятии. Вклад автотранспорта в суммарные выбросы по республике в 2004 г. был равен 51,832 тыс. т (31,7%), в том числе: по окислам азота – 8,21 (36,4%), окиси углерода – 36,045 (58,8%), углеводородам – 6,09 (95,8%).

Табл. 8. Динамика выбросов от передвижных источников

Источник	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2004 г.
Автомобильный транспорт	47,47	46,79	50,24	54,48	51,83

Таблица 8.
Динамика выбросов поллютантов от транспортных источников, тыс. т

Структура выбросов по ингредиентам за этот период изменилась незначительно. Выбросы газообразных и жидких веществ в среднем за период составили 56–59%, твердых – 41–44%.

Качественный состав выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух довольно разнообразен. По данным статистической отчетности, в воздушный бассейн республики поступает 183 вида вредных веществ. Однако количество выбросов специфических веществ составляет незначительную часть. Большая часть выбросов приходится на продукты сгорания органического топлива.

Для совершенствования природоохранной деятельности и снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха необходимо определить, какой объем выбросов является допустимым и сколько данного ресурса можно использовать в хозяйственной деятельности. Для оценки этого потенциала в первую очередь необходимо выявить физико-географические факторы, влияющие на состояние воздушного бассейна. Главными факторами являются инверсии, штили, туманы, ветровой режим и растительность, поскольку именно они определяют загрязнение воздуха населенных пунктов. Все указанные выше климатические параметры, влияющие на загрязнение атмосферного воздуха, характеризуются значительной пространственной изменчивостью по БПТ. Прежде всего, это связано с разнообразием местных физико-географических факторов. Для выявления уровня их влияния на территорию предлагается в качестве критериев принять климатический потенциал самоочищения атмосферы и репродуктивную способность территории к атмосферному кислороду. Сопоставление распределения антропогенных нагрузок и природных потенциалов загрязнения позволяет выявить ареалы наибольшего загрязнения атмосферного воздуха, наиболее «уязвимые» к загрязнениям территории. К территориям с минимальными возможностями самоочищения отнесены северные районы республики – Баунтовский, Баргузинский, Курумканский, Муйский, Северобайкальский. Остальные районы республики – территории с низкими возможностями самоочищения атмосферы.

Подобная схема необходима и для разработки системы мероприятий по охране воздушного бассейна, и, следовательно, для эффективного распределения и использования природоохранных инвестиций.

24.5. Сельское хозяйство

На протяжении последних десяти лет наблюдается ежегодное сокращение площади сельскохозяйственных угодий как в целом по стране, так и по БПТ. Так, за период с 2000 по 2007 гг. земли сельскохозяйственного назначения на БПТ уменьшились на 99366 га, или 1,6%.

Площади сельскохозяйственных земель на 01.01.2007 составили 5930,7 тыс. га и занимали 12% от общего земельного фонда БПТ. Сельскохозяйственные угодья БПТ, расположенные в Республике Бурятия, занимают 61%, в Иркутской области – 23% , в Забайкальском крае – 16% (рис. 24.1.) Сельское хозяйство Республики Бурятия производит около 92% сельскохозяйственной продукции в водосборном бассейне озера Байкал.

Рис. 5.1. Распределение фонда земель сельскохозяйственного назначения БПТ по субъектам федерации

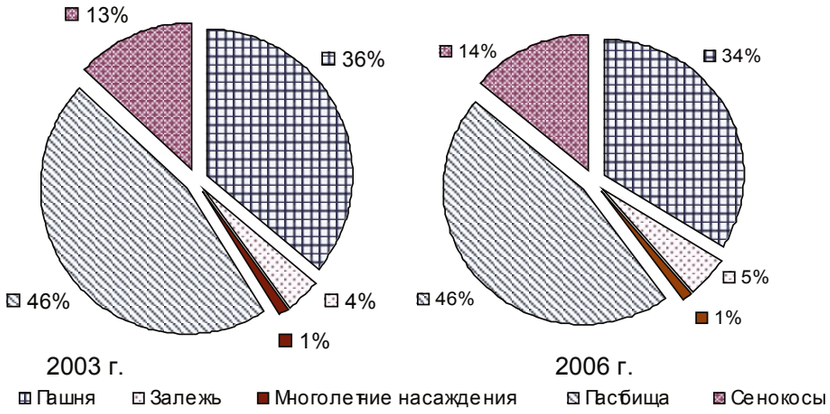
Сельское хозяйство по уровню воздействия на окружающую среду в современных условиях не представляет повышенной экологической опасности. Воздействие сельского хозяйства на окружающую среду многообразно, и его следует рассматривать в двух аспектах: как долговременное, результатами которого являются «накопленные» изменения природной среды, такие как эрозия и дефляция почв, дегрессия пастбищ, так и связанное с действующими в настоящее время системами земледелия и животноводства.

В то же время необходимо отметить, что, несмотря на временный спад сельскохозяйственного производства из-за практически повсеместного снижения культуры земледелия, сельское хозяйство продолжает оставаться одним из основных факторов негативного воздействия на земельные ресурсы. Антропогенное воздействие на земельные ресурсы интенсивно возрастает; усиливается опасность дальнейшего развития эрозионных процессов, подтопления, опустынивания земель, переуплотнения почв.

Из-за отсутствия финансовых средств у производителей сельскохозяйственной продукции не выполняются мероприятия по сохранению и повышению плодородия почв, не соблюдается порядок проведения агротехнических, агрохимических, мелиоративных, фитосанитарных, противоэрозионных мероприятий, допускается длительное неиспользование земель и др., что в результате приводит к потере продуктивности ценных земель. Эта тенденция четко прослеживается и в БПТ. За 2002–2006 гг. площадь пашни наиболее ценного сельскохозяйственного угодья на БПТ уменьшилась на 103,2 тыс. га, в том числе по 16 районам Иркутской области, включая Усть-Ордынский БАО, – на 24, 6 тыс. га; по 5 районам Читинской области – на 48,6 тыс. га; по 20 районам Республики Бурятия – 30 тыс. га. На 31,9 тыс. га увеличилась площадь залежных земель по БПТ; если в Иркутской области и Бурятии площадь залежных земель уменьшилась, то в Читинской области увеличилась на 26,3%, или на 38,6 тыс. га. Динамика изменения структуры сельскохозяйственных угодий дана на рис. 5.2.

К опасным негативным процессам на землях БПТ относятся эрозия, дефляция, заболачивание, засоление, опустынивание, подтопление, зарастание сельскохозяйственных угодий кустарником и мелколесьем и другие процессы, ведущие к потере плодородия сельскохозяйственных угодий и выводу их из хозяйственного оборота.

Рис. 5.2. Структура сельскохозяйственных земель БПТ.



Эрозия – один из наиболее опасных видов деградации, вызывающих разрушение почв и утрату плодородия, приводящих к загрязнению водоемов, заилению малых и больших рек. За счет смыва почвы пашни теряют в среднем порядка 0,5 т/га гумуса в год, в среднем до 20–25 кг/га азота, большое количество фосфора и калия. По различным оценочным данным, потеря урожайности зерновых в среднем составляет: на слабоэродированных пахотных почвах – 13%, среднеэродированных – 44%, сильноэродированных – 60 %.

Ветровая эрозия почв наиболее интенсивно проявляется в засушливых районах БПТ, где распространены почвы легкого гранулометрического состава. В Бурятии на 01.01. 1997 водной и ветровой эрозии было подвержено 774,6 тыс. га, в том числе 534,9 тыс. га пашни. Наиболее сильные деградационные процессы были характерны для пахотных угодий Кяхтинского, Селенгинского, Джидинского районов. В 2000 г. эрозионными процессами было охвачено 1028,9 тыс. га сельскохозяйственных угодий (32,6%), в том числе пашни – 687, 9 тыс. га (80,1), кормовых угодий – 338,7 тыс. га (15,2%).

Негативные процессы на землях БПТ сохраняются. По данным государственного мониторинга, в 2005 г. эрозионноопасные почвы на сельскохозяйственных угодьях занимали: в Иркутской области – 6,8%; Читинской области – 11,7% и Республике Бурятия – 7,2%; дефляционноопасные почвы – 11,3%, что составило 16,1% от всех дефляционноопасных почв Сибирского Федерального округа. Дефляционная опасность проявляется в основном на пашне (37,4%) и пастбищах (9,1%). Доля дефлированных почв сельскохозяйственных

угодий в Бурятии составляет 14,9%, Иркутской и Читинской областях – 11,3% и 9,9% соответственно.

Результаты почвенно-агрохимических обследований сельскохозяйственных угодий в 1988–1993, 1994–1999 и 2000–2003 гг., проведенных ФГУП ГСАС «Бурятская», показывают, что низкое содержание органического вещества (гумуса) характерно для 470,9 тыс. га, или 85,9% обследованной площади, в том числе очень низкий (критический) уровень содержания органического вещества имеют 226, 4 тыс. га (41,3%). Почвы с низким содержанием гумуса преобладают в Курумканском (98,2%), Мухоршибирском (93,5%), Иволгинском (95,9%), Селенгинском (95,9%), Кяхтинском (93,2%), Тарбагатайском (90,2%) районах.

Вследствие отрицательного баланса органики и в целом питательных веществ, водной и ветровой эрозии площади с низким содержанием органического вещества увеличились за прошедшие 19 лет в среднем на 10,7%.

Агроэкологический мониторинг тяжелых металлов, пестицидов. В Бурятии с 1993 г. осуществляется агроэкологический мониторинг за основными токсикантами окружающей среды – тяжелыми металлами, пестицидами и радионуклидами. За период 1993–2000 гг. обследования проводились в 17 районах. Суммарная оценка почв по степени загрязнения всеми металлами выявила, что из обследованных 2356,4 тыс. га сельскохозяйственных угодий 311 тыс. га, или 13,2%, содержат фоновое количество металлов, то есть – экологически чистые почвы. К первой категории земель (допустимая степень загрязнения) отнесено 1470,4 тыс. га, или 62,4%; ко второй категории земель (умеренно опасная степень) – 575 тыс. га (24,4%).

По данным Роснедвижимости, за пять лет (с 2002 по 2006 гг. включительно) зафиксировано загрязнение водорастворимыми формами фтора почв территорий г. Шелехова Иркутской области, относящегося к БПТ. По результатам наблюдений 2000–2006 гг., наибольшие массовые доли сульфатов (2 и 6 Ф, Ф=39 млн$^{-1}$) в 2006 г. найдены в почвах 19-километровой зоны вокруг Шелехова.

При обследовании почвы в шести районах Иркутской области весной и осенью 2006 г. загрязненная ДДТ почва обнаружена на 120 га весной (4,0%) и на 40 га осенью (1,37%). В 2006 г. обследование почвы на содержание пестицидов в местах их складирования проводилось в двух районах: Иркутском (с. Пивовариха) и Нижнеудинском (д. Каменка). В Иркутском районе содержание ДДТ и ДДЕ в почвах на территории склада составило 4,2 ПДК суммарного ДДТ; в 500 м от склада – 79,3 ПДК; в 1,0 км от склада – 3,7 ПДК суммарного ДДТ. Содержание суммарного ГХЦГ, обнаруженного в четырех пробах, не превышало 0,8 ПДК.

Потенциальную угрозу для окружающей среды представляют запрещенные и непригодные для дальнейшего использования пестициды, объекты хранения и применения ядохимикатов. Места их складирования зачастую находятся в аварийном состоянии либо не приспособлены для этих целей (например, на складе ООО «Саянтуйсервис», п. Саянтуй Тарбагатайского района, хранились отходы ядохимикатов в количестве 137 тонн – гранозан, пропинат, ТМТД, аценит и др). Многие сельскохозяйственные организации не располагают специализированными площадками для заправки техники, протравливания семян и мойки транспортных средств. Ранее произведенные захоронения этих препаратов также находятся в крайне неудовлетворительном состоянии. Разрешенных технологий по уничтожению этих веществ пока нет.

Сельское хозяйство характеризуется достаточно высоким уровнем использования свежей воды (табл. 10). В Бурятии ежегодно охватываются государственным учетом вод 64 мелиоративные системы и 146 объектов сельского хозяйства. Объем использованной свежей воды в 2006 г. к уровню 2005 г. составил 98%, 2005 к 2004 – 99%, 2004 к 2003 – 106%. Более 59% свежей воды расходуется на орошение, на производственные нужды – 16%. Снижение водопотребления объясняется уменьшением площадей под сельскохозяйственными культурами на орошаемых землях, сокращением поголовья животных. Необходимо отметить и падение мощностей очистных сооружений.

	2002 г.	2003 г.	2005 г.	2006 г.
Забрано воды из водных объектов, всего	70,47	65,29	67,5	65,65
Использовано свежей воды, всего	62,95	56,78	59,48	58,29
Сброшено сточных и коллекторно-дренажных вод в поверхностные водные объекты, всего	3,64	2,41	4,04	3,06
в т.ч. нормативно-чистых	3,64	2,39	2,84	1,57
Доля нормативно-чистых вод, %	100,00	99,17	70,30	51,31
Мощность очистных сооружений, всего	0,62	0,62	0,14	0,09

В 2006 г. в структуре сброса в поверхностные водные объекты нормативно-чистые воды составили немногим более 51%, а загрязненные сточные воды – 49,7%. При этом наблюдается тенденция увеличения сброса загрязненных сточных вод: если в 2002 г. доминировал сброс 100% нормативно-чистых сточных вод, то 2003 – 99,2% и 2005 – 70,3%.

Воздействие сельского хозяйства на воздушный бассейн БПТ незначительно. В 2006 г. вклад отрасли в валовые выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников в Бурятии составил чуть более 1,0 %, в основном это выбросы дымовых газов котельных.

На рис. 24.3. показана динамика образовавшихся отходов от деятельности сельскохозяйственных организаций. Вклад предприятий отрасли в общее количество отходов, образовавшихся в республике, сократился с 0,95% в 2003 г. до 0,35% в 2006 г. Если в 2002–2005 гг. рост объемов сельскохозяйственного производства обусловил и рост образования отходов, то в 2006 г. объем образовавшихся отходов уменьшился на 44%.

Рис. 5.3. Динамика объемов, прироста (снижения) образовавшихся отходов в сельском хозяйстве Республики Бурятия.

Таким образом, для снижения антропогенного воздействия сельскохозяйственного производства необходимо переориентировать его деятельность на экологически приемлемые формы, сохранить и восстановить плодородие почв и биоресурсов, устранить негативные последствия техногенного воздействия на сельскохозяйственные угодья, обеспечить устойчивое производство экологически чистой продукции.

Таблица 10.
Основные показатели использования водных ресурсов в сельском хозяйстве Республики Бурятия (млн. м³).

24.6. Судоходство

Внутренний водный транспорт, представленный плавучими средствами на оз. Байкал и его крупных притоках, таких как реки Селенга, Баргузин, Верхняя Ангара, оказывает определенное воздействие на экосистему озера. Но оно значительно ниже, чем влияние промышленных отраслей хозяйства.

Судоходство по оз. Байкал появилось еще в начале XVII столетия. С этого времени по водному пути Селенга – Байкал – Ангара на сплавных судах и паузках до Енисейска, затем в европейскую часть России перевозились чай, мануфактура и другие товары российско-китайской торговли, с нерчинских заводов – свинец. Этот путь просуществовал около 200 лет, до прокладки через Сибирь Московского тракта. Первое пароходное движение по оз. Байкал и по реке Селенге до Усть-Кяхты открылось в 1868 году для транспортного обслуживания российско-китайской торговли. Однако оно не получило дальнейшего развития в связи с открытием Суэцкого канала, позволившего значительно сократить

транспортный путь доставки товаров из Китая через г. Одессу. Некоторое оживление судоходства по Байкалу наблюдалось в период строительства Транссибирской железнодорожной магистрали, особенно в период строительства Кругобайкальского участка в 1900–1905 гг. Для этих целей был построен ледокол «Байкал», считавшийся вторым по величине ледоколом в мире. К 1917 году по озеру Байкал ходило 8 пароходов с 13 баржами, на реке Селенге – 5 пароходов с 6 баржами.

Следующий этап развития судоходства в Байкальском бассейне начался в предвоенные пятилетки, связанные с развитием торговли с Монгольской Народной Республикой и развитием производительных сил в глубинных районах БПТ. Так, было организовано Байкало-Селенгинское пароходство с центром в г. Улан-Удэ, судоходство осуществлялось на реках Чикой, Баргузин, Верхней Ангаре. В это же время был построен судостроительный завод в г. Улан-Удэ. Однако в связи со строительством в 1950 году железной дороги Улан-Удэ – Наушки – Улан-Батор объем перевозок по р. Селенге и оз. Байкал значительно сократился. Новый импульс развитие судоходства на оз. Байкал получило в 60-е годы XX века в связи с освоением лесных ресурсов Прибайкалья и транспортировкой леса сначала в плотах, а затем судами, а также в период строительства Байкало-Амурской железнодорожной магистрали.

В 90-х годах XX века начался кризисный этап в развитии судоходства на Байкале. Объемы перевозок резко сократились; регулярное судоходство, не только грузовое, но и пассажирское, прекратилось. Это имело положительное значение для экосистемы озера Байкал, особенно актуален был запрет молевого сплава круглого леса. Однако прекращение работ по регуляции русел судоходных рек провоцирует более частое возникновение наводнений.

Протяженность водных путей по оз. Байкал, по данным «Перечня внутренних водных путей РФ», составляет 2356 км. По данным классификационного учета, в 2006 году на оз. Байкал насчитывалось 300 типов различных судов. В том числе по формам собственности: ведомственных – 38, коммерческих организаций – 158, личного пользования – 104; по типам судов: буксиры – 37, служебно-разъездные – 179, грузо-пассажирские – 30 и т.д.

Самым крупным судовладельцем на оз. Байкал является ОАО «Восточно-Сибирское речное пароходство» (ВСРП). В 2006 году им перевезено 34,3 тыс. тонн груза, 85,4 тыс. пассажиров. Перевозка пассажиров осуществляется на «Комете» (судно на подводных крыльях) по маршруту порт Байкал – пос. Нижнеангарск, по Иркутскому водохранилищу и в акваториях порта Байкал и поселка Листвянка; грузы перемещаются по зака-

зу предприятий и организаций. В состав пароходства на озере Байкал входят порт Байкал, пристани Култук, Усть-Баргузин, Нижнеангарск.

В соответствии с Федеральным законом «Об охране озера Байкал», все суда, за исключением маломерных, должны иметь устройства по сбору и хранению нефтесодержащих, льяльных, хозяйственно-бытовых сточных вод и отходов производства и потребления, а затем сдавать для утилизации предприятиям по их очистке. Для сбора и утилизации хозбытовых и подсланевых вод к порту Байкал приписано судно «Самотлор». Все суда ВСРП обязаны сдавать свои загрязненные воды этому судну, а суда других организаций обслуживаются на договорной основе. В 2006 году на «Самотлоре» собраны и утилизированы 1220 тонн сточных вод. Между тем, как показали проверки Государственного экологического надзора, в 2006 году более половины из проверенных судов на оз. Байкал нарушали природоохранное законодательство. Выявлено, что некоторые суда зарегистрированы как маломерные, могущие не иметь устройства по сбору загрязненных вод и отходов. Кроме того, в местах причаливания судов должны быть организованы приемники для хозбытовых, загрязненных вод и мусора для дальнейшей утилизации на очистных сооружениях и мусоросборниках поселков, что, к сожалению, в силу различных причин не осуществляется.

Определенное влияние на экосистему озера оказывает эксплуатация маломерных судов. К таковым относятся:

– самоходные суда с валовой вместимостью менее 80 регистровых тонн с главным двигателем мощностью менее 55 киловатт (75 л.с.);

– парусные несамоходные суда валовой вместимостью менее 80 регистровых тонн;

– иные несамоходные суда (гребные лодки грузоподъемностью 100 и более кг, байдарки грузоподъемностью 150 и более кг, надувные суда грузоподъемностью 225 и более кг).

Контроль за использованием маломерных судов на акватории озера Байкал осуществляют центры Государственной инспекции по маломерным судам ГУ МЧС по Иркутской

области и Республике Бурятия. В 2006 году на акватории оз. Байкал зарегистрировано 5191 судно, в том числе:

– по Иркутской области – 1274 судна;

– по Республике Бурятия – 3917 судов.

Проблема охраны и воздействия на природные комплексы озера Байкал маломерных судов остается пока нерешенной, поскольку сложно оценить уровень химического, шумового и др. видов их воздействия на водные экосистемы озера. Необходимо усилить экологический контроль, принять регламентирующие нормативно-правовые документы, обеспечить переориентацию деятельности на экологически приемлемые формы.

Глава 25.
Экологический мониторинг

Для того, чтобы своевременно реагировать на угрозы биоразнообразию Байкала, необходимо осуществлять мониторинг состояния экосистемы озера, то есть на регулярной основе получать количественные данные о составе и численности ее индикаторных (фито- и зоопланктон) и хозяйственно значимых (омуль и нерпа) видов и видов-вселенцев, а также обнаруживать, количественно определять и выявлять тенденции изменения химического состава вод озера и накопления токсикантов в живых организмах. Кроме того, надо регулярно оценивать количество вредных веществ, поступающее в Байкал из атмосферы, с водами притоков и стоками расположенных на берегу населенных пунктов и предприятий, а также с рассеянными стоками от сельскохозяйственных объектов. Помимо оценки масштабов поступления вредных веществ в Байкал, нужно получать регулярные сведения об их выносе с водами Ангары, захоронении в донных осадках, биологической и химической трансформации. К числу потенциально вредных веществ при этом необходимо отнести не только токсические соединения, но и «биогенные элементы» — соединения азота и фосфора, которые в избытке вызывают эвтрофикацию (цветение) озер и водохранилищ.

Для получения этой информации существуют государственные службы. В первую очередь, это системы Гидрометслужбы РФ, Роспотребнадзора РФ, которые регулярно осуществляют контроль на стационарных и передвижных постах за состоянием водной среды, атмосферы, солнечной активности. Некоторые ведомственные структуры проводят наблюдения за изменением лесного покрова, почвы, животного и растительного мира, качества продуктов питания, здоровья человека, сейсмической активности и т.д. Кроме системы государственных наблюдений различные аналитические исследования проводят научные организации. Как правило, это нерегулярные анализы отдельных природных компонентов, выполняемые на высокоточных современных приборах.

Известно, что под воздействием антропогенных нагрузок – избыточного поступления биогенных соединений, экотоксикантов, закисления, засоления – в озерах в первую очередь изменяется соотношение и состав индикаторных видов, в частности, доминирующих видов фито- и зоопланктона. Интерпретация данных регулярного мониторинга индикаторных видов в Байкале существенно осложняется тем, что численность их популяций подвержена природной изменчивости в очень широком диапазоне. Например, один раз за 3–8 лет здесь наблюдаются так называемые «мелозирные годы», в которые происходит массовое размножение диатомовой водоросли Aulacoseira (бывш. Melosira) baicalensis. В обычные годы ее максимальная концентрация не превышает 1–2 тыс. клеток на литр, а в «мелозирные» достигает 500 тысяч клеток на литр. Поэтому система мониторинга должна обеспечивать слежение за «пульсом» природных колебаний, селективно диагностировать те колебания численности и другие изменения, которые выходят за рамки естественных пределов, и именно о них сообщать

инстанциям, принимающим решения.

Существует множество путей появления загрязняющих веществ в поверхностных водах. Выделим три основных:

– естественное загрязнение – изменение качества вод, вызванное природными факторами;

– загрязнение, причиняемое непосредственно человеком в результате сброса вредных веществ со сточными водами;

– химическое взаимодействие загрязняющих веществ, поступивших в водный объект. Нередко промежуточные продукты превращений более токсичны, чем исходные загрязняющие вещества, поступающие в водные объекты.

Для оценки качества поверхностных вод в настоящее время используются нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК), однако эта система нормативов, как любая другая, не может быть всеобъемлющей. Сейчас существует более тысячи рыбохозяйственных нормативов, а в поверхностных водах насчитывают уже сотни тысяч тонн загрязняющих веществ. И это число быстро растет.

Систематическое и плановое изучение экологического состояния озер и рек Бурятии в основном начинается с 20-х годов прошлого столетия, с момента организации Академией наук СССР Комиссии по изучению Байкала и создания Гидрометслужбы Бурятской АССР.

Наиболее ранние сведения о химическом составе поверхностных вод бассейна оз. Байкал относятся к 1925 г. и являются результатом исследований Байкальской экспедиции АН СССР, преобразованной в 1928 г. в Байкальскую лимнологическую станцию, а в 1961 г. – в Лимнологический институт Сибирского отделения АН СССР. Работы этого института по изучению гидрохимии рек бассейна оз. Байкал продолжаются по настоящее время.

С 1940 г. систематические наблюдения за химическим составом поверхностных вод бассейна оз. Байкал проводятся Гидрометеорологической службой (Иркутское и Забайкальское УГМС). Результаты химического анализа проб воды, начиная с 1940 г., систематически публикуются в гидрологических ежегодниках. В начале 60-х годов в Улан-Удэнской гидрометобсерватории начинает формироваться гидрохимическая лаборатория. Постепенно внедряются все новые методы химического анализа вод.

К 1973 г. химический состав поверхностных вод на большей части территории бассейна оз. Байкал был изучен довольно подробно. Недостаточно изученной осталось северная часть рассматриваемой территории, прежде всего водосбор р. Верхней Ангары.

В 70-х годах начинается строительство Байкало-Амурской магистрали. Сеть наблюдений на севере Бурятии интенсивно развивается, открываются пункты наблюдений на реках Гоуджекит, Тые, Холодной, Ангаракан, Янчуй, Итыкит и других. В 1975, 1979 и 1981 гг. были проведены экспедиционные обследования бассейна Верхней Ангары. Обследовались реки Даван, Гоуджекит и Тыя в связи с аварийным загрязнением вод нефтепродуктами. Организованы наблюдения за химическим составом воды рек бассейна озера, атмосферного воздуха, осадков и атмосферных выпадений, водной толщи и донных отложений озера Байкал. Крупномасштабная оценка состояния загрязнения окружающей природной среды потребовала развития таких методов получения информации, как использование вертолетов для снегосъемок и судов для комплексных съемок параметров состояния окружающей среды.

Начиная с 1980 г. Лаборатория мониторинга (ЛАМ), Гидрохимический институт и другие научные учреждения Госкомгидромета, АН СССР, Минвуза РСФСР и других министерств вели интенсивные работы в бассейне Байкала. Комплексные съемки проводились с участием специалистов в области геохимии, гидрологии, метеорологии, гидрохимии, гидробиологии, анализа и обобщения получаемой информации. Основное внимание уделялось содержанию тяжелых металлов, пестицидов, нефтепродуктов, соединений серы и других загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и осадках, донных отложениях, в воде озера и его притоков, в почвах, гидробионтах, растительности и тканях некоторых животных суши. Для получения надежной информации была проведена интеркалибрация аналитических методов и процедур.

Государственный мониторинг

В настоящее время Государственная сеть наблюдений (ГСН) за загрязнением поверхностных вод Бурятского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Росгидромета состоит из 41 пункта, 48 створов, расположенных на 31 реке и 1 озере. Из них 34 пункта на 24 реках и 1 озере относятся к бассейну оз. Байкал, а 7 пунктов на-

блюдений на 7 реках – к бассейну р. Лены.

Наибольшую антропогенную нагрузку несут реки Тыя, Верхняя Ангара, Селенга, Уда, Модонкуль, Джида, Кяхтинка и оз. Гусиное. Самоочищающая способность рек Тыи, Селенги, Уды, Верхней Ангары и Джиды достаточно высокая, это подтверждается как гидрохимическими, так и гидробиологическими исследованиями. Малые реки Модонкуль и Кяхтинка представляют бóльшую экологическую опасность.

Химический состав водных объектов формируется под воздействием промышленных и коммунальных стоков, природно-климатических условий, трансграничного переноса, атмосферных выпадений и других факторов. По своему минеральному составу воды рек значительно различаются. Самой маломинерализованной рекой на территории Бурятии в бассейне оз. Байкал является Гоуджекит (Северобайкальский р-н), минерализация воды которой составляет 20–30 мг/*л*. Самая высокоминерализованная вода в устье реки Тугнуй (приток Хилка) – 600–700 мг/*л*.

Основной объем речного стока в Байкал формируется за пределами Центральной экологической зоны Байкальской природной территории, где находятся основные площади водосборных бассейнов четырех крупнейших рек, притоков оз. Байкал, Селенги, Верхней Ангары, Баргузина и Турки. Водосборные бассейны всех остальных притоков Байкала находятся на границах Участка Всемирного природного наследия.

По химическому составу воды рек бассейна Байкала во все фазы гидрологического режима относятся к гидрокарбонатному классу, группе кальция. Реакция воды по величине pH изменяется от слабокислой до слабощелочной. Дефицит кислорода в реках практически не наблюдается, кислородный режим во все сроки наблюдений удовлетворительный.

Воды малых и средних рек в периоды наибольших и наименьших расходов по своему химическому составу и величине минерализации отличаются, что связано с генетическими особенностями формирования вод в различные фазы гидрологического режима. В период наибольших расходов, когда химический состав воды в значительной степени определяется химическим составом воды почвенно-поверхностного происхождения, формируются воды менее минерализованные с преобладанием гидрокарбонатных ионов. В этот период рек с малой минерализацией больше, чем в период наименьших расходов. В период наименьших расходов, когда питание рек происходит в основном за счет вод грунтового происхождения, возрастает минерализация поверхностных вод, при этом увеличивается составляющая сульфатных и хлоридных ионов.

Однако закономерность в изменении минерализации и химического состава речной воды иногда нарушается. Например, в июле–августе 1993 г. на р. Селенге наблюдался катастрофический паводок, пойма реки была затоплена на 100%. Продолжительность стояния воды на пойме составила 24–99 дней. В период паводка в воде р. Селенги повысились концентрации ионов щелочных металлов, сульфатов, хлоридов, кремния, минерализация воды превысила 200 мг/дм^3, что для летнего периода не характерно.

Содержание взвешенных веществ, цветность и окисляемость вод бассейна оз. Байкал варьируют от малых до повышенных значений. Максимальные величины этих показателей качества вод отмечаются, как правило, в период весеннего половодья, иногда наблюдается второй пик – в период высоких паводков.

Общим для всех рек бассейна Байкала является характерная устойчивая загрязненность вод соединениями железа и меди среднего уровня. Повторяемость превышения ПДК этими ингредиентами в разные годы составляла 60–100% от общего числа проб воды. Наибольший сток этих элементов характерен для бассейнов Енисея, Лены, Оби. Почти равная повторяемость превышения ПДК во всех пунктах наблюдений указывает на существенное влияние природного фактора на загрязнение вод железом и медью.

Наличие соединений меди и железа в воде рек, где нет организованного сброса сточных вод, обусловлено естественным происхождением, а также гидрологическими условиями (половодье, дождевые паводки и др).

Загрязненность вод фенолами, нефтепродуктами и органическими веществами (по окисляемости) носит чаще устойчивый характер, уровень загрязнения меняется от низкого до среднего. Присутствие этих веществ в воде рек обусловлено как природными, так и антропогенными факторами. Источники фенолов – хозбытовые сточные воды городов и поселков. Наличие фенолов в воде незагрязненных водных объектов – результат биохимического окисления и разложения животных и растительных остатков, в том числе затонувшей древесины. Количественный анализ и идентификация нефтепродуктов в поверхностных водах и донных отложениях значительно затруднены из-за их многокомпонентности и различия форм существования, а также вследствие природного фона углеводородов естественного и биогенного происхождения.

Например, около 90% растворенных в поверхностных водах низкомолекулярных углеводородов связано с метаболической активностью организмов и распадом их остатков. Однако в районах интенсивного загрязнения уровень содержания подобных углеводородов может резко повышаться. Наибольшие потери нефти связаны с ее транспортировкой из районов добычи и аварийными ситуациями. Такие случаи отмечались в конце 70-х и начале 80-х годов на северных реках Бурятии при строительстве трассы БАМ и на р. Селенге. В последние годы не зарегистрировано случаев интенсивного загрязнения рек нефтепродуктами.

Река Селенга. Наибольшую антропогенную нагрузку на территории Бурятии несет бассейн р. Селенги. Непосредственно в Селенгу поступает 77%, а в ее притоки – около 12% от общего количества загрязняющих веществ, сбрасываемых со сточными водами в водные объекты на территории республики.

Контроль за качеством воды главного притока оз. Байкал проводится Бурятским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды от границы с Монголией (п. Наушки) до устья (с. Мурзино) в 9 створах.

Анализ гидрохимической информации за последние 13 лет показывает, что существенных изменений по среднегодовым концентрациям определяемых веществ в воде р. Селенги не произошло и они варьируют в пределах многолетних значений. Максимальные концентрации железа, взвешенных веществ повышались в многоводные годы. В последние годы, как и по всему бассейну оз. Байкал, наметилась тенденция к снижению максимальных концентраций фенолов и нефтепродуктов.

Вода р. Селенги имеет устойчивую загрязненность соединениями железа, меди, марганца и фенолами среднего уровня. Загрязняющих ингредиентов, по которым в течение описываемого периода регистрировались случаи превышения ПДК, зафиксировано в количестве 13.

Загрязненность воды органическими веществами по ХПК (химическое потребление кислорода) и БПК 5 (биологическое потребление кислорода) нефтепродуктами и фтором чаще характеризовалась как неустойчивая, а уровень загрязнения изменялся от низкого до среднего.

Загрязненность вод азотом аммония,

нитритов, цинком, ртутью, АСПАВ (анионные синтетические поверхностно-активные вещества) в разные годы определялась как единичная. Хлорорганические пестициды в последние годы в воде р. Селенги не обнаруживались. Случаев высокого и экстремально высокого загрязнения воды р. Селенги в этот период не зарегистрировано.

Отдельная проблема связана с загрязнением реки Селенги с территории Монголии, где интенсивно развивается горнорудная промышленность и мелкие старательные артели, моющие металл в руслах малых притоков реки Селенги. Особую опасность представляют отходы животноводства и падеж скота от бескормицы и болезней, переодически поражающих Монголию. Они могут рассматриваться как источники патогенных микроорганизмов, вызывающих различные заболевания человека.

Река Баргузин берет начало в отрогах Южно-Муйского хребта и впадает в Баргузинский залив. Длина реки – 480 км, площадь водосбора – 21100 км^2. При высоких уровнях воды река судоходна, имеет большое рыбохозяйственное значение. В бассейне реки развито сельскохозяйственное производство.

Гидрохимический контроль проводится в 3 пунктах: с. Могойто, п. Баргузин и п. Усть-Баргузин. Организованного сброса сточных вод в реку нет. Качество воды реки формируется под действием природно-климатического фактора и неорганизованного поступления сточных вод от населенных пунктов и других источников. Водность реки с 1998 г. по 2002 г. была повышенной, максимальный расход – 698 м^3/с зарегистрирован в августе 1998 г.

Вода реки имеет устойчивую загрязненность соединениями меди, железа, фенолами и нефтепродуктами, характерную для Байкальского региона. В период с 1996 г. по 2005 г. среднегодовые концентрации меди были в пределах 0,002–0,004 мг/дм3 (2–4 ПДК), железа – 0,30–0,57 мг/дм^3 (3–5 ПДК), фенолов – 0,001–0,003 мг/дм^3 (1–3 ПДК), нефтепродуктов – 0,03–0,13 мг/дм^3 (0,6–2,6 ПДК). Среднегодовые концентрации остальных определяемых ингредиентов не превышали ПДК и существенно не изменялись. Средняя минерализация варьировала в пределах 135–156 мг/дм^3; величина ХПК – 9,8–15,1 мг/дм^3; БПК5 – 0,93–1,17 мг/дм^3; концентрация взвешенных веществ – 2,2–9,1 мг/дм^3. Содержание биогенных веществ было незначительным: средняя сумма соединений азота (аммоний, нитриты и нитраты) изменялась от нулевых значений до 0,273 мг/дм^3, общего фосфора – от 0,020 до 0,059 мг/дм^3. По комплексным показателям вода реки Баргузин относится к загрязненной, 3 «а» класса.

Река Турка берет начало в южных отрогах Икатского хребта, впадает в среднюю часть оз. Байкал, длина реки – 272 км, площадь водосбора – 5870 км^2. Река имеет большое рыбохозяйственное значение. В верховьях ведутся поисково-оценочные работы по россыпному золоту.

Расходы воды в последние годы составляли 94–163% от многолетних значений. Минерализация воды во все сроки наблюдений была малой, среднегодовые величины в период 1996–2005 гг. – в пределах 42,9–78,6 мг/дм^3. Среднегодовые концентрации взвешенных, минеральных, биогенных и органических веществ колебались в пределах природных многолетних значений.

Превышение ПДК в отдельные сроки регистрировалось по величинам ХПК, $БПК_5$, содержанию меди, железа, фенолов и нефтепродуктов. По комплексным показателям вода Турки в разные годы относилась то к слабозагрязненной, то к загрязненной, 2–3 классов.

Реки Верхняя Ангара и Тыя – северные притоки Байкала. Бассейны этих рек значительно загрязнялись в течение 70–80-х годов прошлого столетия во время строительства Байкало-Амурской магистрали (БАМ). Река Тыя и ее притоки Гоуджекит, Даван, река Верхняя Ангара и ее притоки Ангаракан, Итыкит, Янчуй и другие водные объекты несли большую антропогенную нагрузку от строящихся тоннелей, мостов, населенных пунктов, работающей техники. Особенно существенным было загрязнение рек нефтепродуктами.

Строительство трассы нанесло большой ущерб всему природному комплексу, в том числе животному миру и рыбным запасам. Сложные физико-географические условия, суровый климат местности не способствовали быстрому восстановлению нарушенной природы. В последние годы качество вод северных рек стабилизировалось, концентрации загрязняющих веществ укладываются в пределы природных фоновых значений, случаев высокого и экстремально высокого загрязнения вод не зарегистрировано.

Река Верхняя Ангара стекает с южного склона Делюн-Уранского хребта и впадает в залив Ангарский сор, расположенный в северной части оз. Байкал. Длина реки – 438 км, площадь водосбора – 21400 км^2. Организованный сброс сточных вод непосредственно в Верхнюю Ангару осуществляет п. Уоян.

Вода реки имеет малую минерализацию, которая в среднем колеблется от 86,5 до 122 мг/дм^3, максимальная минерализация в 1998 г. составила 134 мг/дм^3. Она не богата биогенными веществами, концентрации соединений азота и фосфора изменяются от нулевых значений до концентраций ниже ПДК.

Среднегодовые концентрации взвешенных веществ – в пределах от 2,2 до 19 мг/дм^3, максимальная – 142 мг/дм^3 – регистрировалась в 2004 г. С 1996 г. по 2005 г. случаи превышения ПДК регистрировались по 7 ингредиентам и показателям качества вод. По комплексной оценке качество воды р. Верхней Ангары относится к 3 «а» классу, вода загрязненная.

Река Тыя берет начало в северо-восточных отрогах хребта Унгдар и впадает в северную оконечность оз. Байкал, образуя небольшую дельту. Длина реки – 120 км, площадь водосбора – 2580 км^2. В реку осуществляется сброс сточных вод г. Северобайкальска. В период с 1996 г. по 2005 г. среднегодовые величины минерализации изменялись от 68,0 до 110 мг/дм^3, минимальные отмечались в период весеннего половодья (42,2 мг/дм^3), максимальные – в зимнюю межень (131 мг/дм^3). Соединения азота и фосфора регистрировались чаще в меженный период в количествах менее ПДК. Повышенные цветность воды, величина химического потребления кислорода (ХПК), содержание взвешенных веществ наблюдались, как правило, в период весеннего половодья.

Среднегодовые величины ХПК за описываемый период были в пределах 6,3–12,8 мг/дм^3, взвешенных веществ – 1,7–10,7 мг/дм^3, БПК5 – 1,21–2,74 мг/дм^3. Среднегодовые концентрации меди и железа превышали ПДК и варьировали, соответственно, от 0,002 мг/дм^3 до 0,006 мг/дм^3 (2–6 ПДК) и от 0,10 до 0,36 мг/дм^3 (1–3,6 ПДК). Среднегодовые концентрации нефтепродуктов превышали ПДК в 44% случаев в пределах 0,02–0,10 мг/дм^3; фенолов соответственно 33% и 0,001–0,002 мг/дм^3. Максимальные значения этих ингредиентов отмечены в 1997 г.

По комплексным показателям вода оценивается как загрязненная, 3 «а» класса.

Экспедиция по проекту «Разработка интегрированной модели управления водными ресурсами в бассейне р. Селенга» (Россия – Ю.Корея - Монголия). 2007 год.

Научный мониторинг

Для оценки современного состояния Байкала большой интерес представляет изучение динамики изменений концентрации главных ионов. Для определения концентрации главных ионов в разных котловинах Байкала на различных глубинах, от поверхности до дна, проводились измерения современными высокоточными методами. Для определения хлорид- и сульфат-анионов использовался метод ионной хроматографии, ионов Ca, Mg, Na, K – метод плазменной атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Полученные результаты показали, что концентрации главных ионов в разных котловинах озера и на разных глубинах одинаковы. Это также подтверждают исследования с использованием прецизионных физических и химических методов. Проведенные прецизионные измерения с помощью океанологического зонда, непрерывно измеряющего электропроводность, температуру и давление, показали, что диапазон ионной минерализации составляет в пелагиали от 94,3 до 95,5 мг/*л*, по вертикали не превышает 0,5–0,7 мг/*л*.

При определении концентрации ртути в воде значения, полученные различными исследователями в 1981–1992 гг., варьировали в диапазоне от 40 до 1000 нг/*л*. Но в работах, использовавших современные методики определения, концентрации ртути находятся в

диапазоне от 0,1 до 0,8 нг/л.

Содержание микроэлементов в осадках озера Байкал определялось некоторыми исследователями на суммарном осадке, усредненном путем перемешивания проб, что не может характеризовать уровень техногенного загрязнения Байкала. Для динамики накопления тяжелых металлов за последние 100–150 лет были выполнены работы с использованием методов палеолимнологии. По данным этих работ, в период с 1950 по 1999 гг. наблюдается двукратное накопление свинца, источником которого является, по-видимому, эрозия почв.

Огромное внимание уделяется исследованию загрязнения вод озера Байкал, его биоты и донных осадков токсическими органическими веществами. Особого внимания заслуживают стойкие органические загрязнители (СОЗ), признанные опасными экотоксикантами. На сегодняшний день проведен ряд исследований по оценке содержания некоторых хлорорганических соединений (ХОС) из числа СОЗ в экосистемах Байкальского региона. Проведенные ранее исследования были сосредоточены, главным образом, на изучении уровня содержания хлорорганических соединений в экосистеме озера Байкал. Для определения уровней загрязнения экосистем озера Байкал в качестве объектов исследований были выбраны пробы донных отложений притоков озера (Селенги, Уды, Хаима, Турки, Баргузина), пробы керна донных отложений из залива Провал, пробы почв сельхозугодий бассейна озера, а также образцы подкожного жира байкальской нерпы.

Концентрации ГХБ (гексахлорбензол) в донных отложениях притоков озера Байкал сопоставимы с соответствующими значениями, обнаруженными ранее для донных отложений самого озера (5–160 пг/г). Низкие значения и равномерное распределение концентраций ГХБ в донных отложениях озера Байкал и его притоков позволили сделать вывод о том, что присутствие ГХБ обусловлено глобальным атмосферным переносом и локальные источники ГХБ в Байкальском регионе отсутствуют.

Суммарная концентрация соединений группы ДДТ в донных отложениях притоков озера Байкал изменялась от 0,13 до 1,6 нг/г. Обнаруженные значения были в интервале концентраций, найденных ранее для донных отложений самого озера (0,014–2,7 нг/г).

Также было определено соотношение ДДТ/ДДЭ или ДДТ/(ДДЭ+ДДД) для нахождения времени попадания технического ДДТ в окружающую среду. В донных отложениях притоков озера Байкал соотношение концентраций ДДТ/ДДЭ составило 4,2–7,2 для п,п'-ДДХ и 15,3–17,4 для о,п'-ДДХ.

Результаты исследований позволили сделать вывод, что концентрации ДДТ, обнаруженные в образцах донных отложений, обусловлены интенсивным использованием ДДТ в сельском хозяйстве Байкальского региона в прошлом. Другим вероятным источником поступления ДДТ в экосистемы бассейна озера Байкал является атмосферный перенос из стран, производящих и использующих ДДТ (пестициды) в наши дни.

Пестицид ГХЦГ (гексахлорциклогексан) обнаруживался в донных отложениях всех рек в концентрациях на порядок выше, чем в донных отложениях озера Байкал (α-ГХЦГ – 6–54 пг/г, β-ГХЦГ – 10–56 пг/г, γ-ГХЦГ – 3–9 пг/г). В донных отложениях Селенги и Баргузина, в долинах которых использовался ГХЦГ, концентрации изомеров ГХЦГ выше. Высокие концентрации ГХЦГ в донных отложениях притоков озера Байкал, по сравнению с уровнями ГХЦГ в донных отложениях самого озера, и соответствие спектра и количественного соотношения индивидуальных изомеров, обнаруженных в донных отложениях, составу технической смеси ГХЦГ свидетельствуют о преимущественном вкладе локальных

источников в загрязнение донных отложений притоков озера Байкал.

Кроме того, доминирование высокохлорированных ПХБ в донных отложениях также свидетельствует о преимущественном локальном происхождении ПХБ.

Сравнение полученных данных с содержанием хлорорганических соединений в донных отложениях различных водных экосистем позволило сделать вывод, что уровни хлорорганических соединений в донных отложениях невелики и исследованную территорию бассейна озера Байкал можно отнести к районам малозагрязненным.

Проведены исследования загрязненности хлорированными фенолами водных экосистем и источников их поступления в бассейн озера Байкал. Хлорфенолы (ХФ) относятся к токсичным органическим загрязнителям, которые практически всегда присутствуют в природных водах.

Особое место в ряду экотоксикантов занимают полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). Для анализа поступления ПАУ в бассейн озера Байкал в качестве объектов исследования были выбраны донные отложения притоков озера Байкал, обеспечивающих больше семидесяти процентов водного стока в озеро, а также донные отложения мелководья озера. Определены концентрации 23 полициклических ароматических углеводородов. Обнаружено, что уровень загрязненности ПАУ относительно невелик и сумма концентраций ПАУ по 23 индивидуальным соединениям находится в диапазоне 1,4–5,2 мкг/кг (по 5 соединениям – 0,15–1,11 мкг/кг). Полученные результаты и анализ соотношений индивидуальных ПАУ для идентификации источников поступления ПАУ в экосистемы Байкальского региона позволили сделать вывод, что присутствие ПАУ в образцах донных отложений обусловлено локальными источниками петрогенной и пиролитической природы.

Мониторинг популяций омуля ведется регулярно в течение нескольких десятилетий. Ответственность за него несет центр ВостсибрыбНИИ (г. Улан-Удэ). Здесь создана оригинальная и надежная методика учета, основанная на сетевых съемках, учете поступления личинок с рыборазводных заводов, оценке возрастной структуры популяций, учете рыбы, идущей на нерест. В последние годы участие в учете омуля принимал Лимнологический институт СО РАН совместно с московским отраслевым Институтом рыбного хозяйства и океанологии (ВНИИРО), применив для этой цели высокопроизводительный траловоакустический метод. Обработка всей совокупности данных показала, что ихтиомасса омуля в 1996 г. оставалась на уровне 20000–25000 тонн, то есть такой же, как в 70-е – 80-е годы. Однако внедрение оперативного (учет занимает около 2 недель) и достаточно точного метода эхолокации со специальной компьютерной обработкой затрудняется отсутствием средств на приобретение аппаратуры, на проведение работ, требующих использования научно-исследовательского судна, с участием высококвалифицированных иногородних специалистов, а также некоторыми ведомственными барьерами, поскольку данные, полученные в системе Академии наук, не принимаются как официальные и не рассматриваются при принятии решений об объемах и квотах вылова.

Нерпа является объектом регулируемого промысла — ежегодно из общего числа, около 100 тысяч, добывается примерно 5000 животных, в основном для мехового производства. Учет нерпы очень сложен. Специалисты-биологи в апреле–мае, в то время, когда снег на Байкале тает, а лед начинает распадаться, проходят по всему Байкалу на мотоциклах маршрутом, на 20–25 поперечных трансектах которого размечают учетные площадки и определяют численность покинутых логовищ, в которых имеется шерсть вылинявших новорожденных нерп. Получив путем интерполяции на всю площадь Байкала численность приплода, далее определяют размер всей популяции по данным о возрастно-половой структуре, которые собираются во время промысла. До 1997 года учет производился исключительно за счет средств, выделяемых на фундаментальные исследования, и из-за их недостатка в период с конца 1980-х годов был нерегулярным. Тем не менее полученных данных достаточно для того, чтобы считать состояние популяции относительно благополучным, даже несмотря на эпизоотию, вызвавшую массовую (до 6000 голов) гибель нерпы в 1987–88 гг., причиной которой был вирус чумы плотоядных (собачьей чумки). Численность нерпы по-прежнему составляет около 100 тысяч голов.

Байкальская нерпа, которая, являясь вершиной пищевой цепи озера, аккумулирует значительные концентрации липофильных ХОС, была использована для определения уровня и временных тенденций загрязнения экосистемы Байкала в качестве индикатора загрязнения. Хлорорганические соединения (ПХБ, соединения группы ДДТ, ГХЦГ и ГХБ) были обнаружены во всех образцах подкожного жира байкальской нерпы, исследованных в данной работе. Причем частота обнаружения всех соединений (за исключением γ-ГХЦГ, концентрации которого были ниже предела обнаружения, 0,2 нг/г липидов, во всех образцах) составила 100%. Соединения группы ДДТ были обнаружены в наивысших

концентрациях, которые изменялись в интервале от 0,77 до 18 мкг/г липидов, затем следовали ПХБ (1,50–13 мкг/г), ГХЦГ (14–31 нг/г) и ГХБ (1,0–7,2 нг/г).

Обнаружено снижение уровней и изменение спектра хлорорганических соединений в подкожном жире байкальской нерпы за период с 1992 по 2002 гг.

Изучение подкожного жира нерпы разного возраста позволило выявить основные различия состава жиров разновозрастных групп: жировая ткань эмбрионов и щенков байкальской нерпы характеризуется более низким содержанием полиненасыщенных жирных кислот, короткоцепочечных насыщенных и мононенасыщенных кислот по сравнению с подкожным жиром взрослых особей.

Кроме того, обнаружена биохимическая стратификация жира на различные функциональные слои, при этом внешние слои жира (прилегающие к шкуре животного) байкальской нерпы имеют большое количество короткоцепных С14–С18 мононенасыщенных жирных кислот, уровень которых уменьшается по направлению к внутреннему слою (наиболее близких к мышцам); мононенасыщенные С20–С24 жирные кислоты имеют тенденцию преобладать во внутреннем слое жира. Выявлено, что жирнокислотные трофические маркеры находятся в основном во внутренних слоях жира; при изучении межвидовых различий должен рассматриваться слой, наиболее близко прилегающий к шкуре животного; для исследования вертикальной стратификации жирных кислот следует отбирать пробы жира послойно от шкуры к мышцам.

Жирнокислотный состав жировой ткани байкальской нерпы (различного возраста), ближайшего родственного морского вида – кольчатого тюленя (Северное море) и их пищевой базы – голомянок Байкала и полярной трески (Северное море) показал, что депонирование жирных кислот из пищи происходит селективно и одинаково для обоих видов, т.е. изменения состава подкожного жира в направлении добыча–хищник происходят по схожей схеме, несмотря на достаточно большие различия между составом жиров пресноводных и морских гидробионтов.

Содержание металлов в байкальской нерпе различно в разных тканях: скелетной мышцы, печени и почках. По степени концентрирования металлов ткани и органы располагаются следующим образом (в порядке возрастания): мышцы – почки – печень.

Степень аккумуляции металлов печенью и почками самок и самцов различается. У самцов содержание металлов увеличивается с возрастом. Тогда как у самок, наоборот, с возрастом происходит снижение нагрузки на органы, что связано с переходом металлов от самки к ее потомству во время беременности и лактации.

Уровень аккумуляции тяжелых металлов в организме байкальской нерпы ниже, чем у морских млекопитающих, обитающих в таких загрязненных районах, как Балтийское море и побережье Великобритании.

К сожалению, несмотря на обилие служб и количество разнообразных наблюдений, оценка качества окружающей среды не всегда отвечает современным требованиям. Среди них:

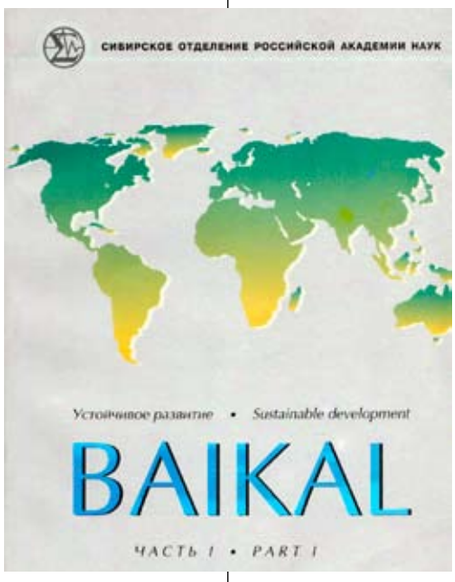
1. отсутствие единого государственного стандарта качества природной среды и его параметров;
2. низкое качество аналитических приборов в государственных мониторинговых структурах;
3. недостаточный ряд стандартизированных наблюдений для анализа и прогноза параметров природной среды;
4. низкий профессиональный уровень многих исполнителей;
5. отсутствие необходимых единых методик отбора и обработки проб;
6. невозможность контролировать основные анализы в разных лабораториях на предмет корректности результатов и анализировать все результаты в единой государственной системе наблюдений.

Разумное сочетание государственных наблюдений и научных исследований позволит получить объективные представления о состоянии биоты оз. Байкал и его экосистемы в целом.

Глава 26.
Проблемы сохранения экосистемы

26.1. Государственное регулирование природоохранной деятельности на оз. Байкал

Основы государственной экологической политики России определяются Конституцией Российской Федерации, Федеральным законом от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», указами Президента Российской Федерации от 1 апреля 1996 г. № 440 «О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» и от 10 января 2000 г. № 24 «О Концепции национальной безопасности Российской Федерации», Экологической доктриной Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 сентября 2002 г. № 1225-р.



Согласно ст. 71 Конституции РФ, в ведении Российской Федерации находится установление основ федеральной политики и федеральные программы в области экологического развития Российской Федерации. Охрана окружающей среды и законодательство об охране окружающей среды, в соответствии со ст. 72 Конституции РФ, – в совместном ведении РФ и ее субъектов. В пределах ведения Российской Федерации и полномочий Российской Федерации по предметам совместного ведения Российской Федерации и ее субъектов федеральные органы исполнительной власти и органы исполнительной власти субъектов РФ образуют единую систему исполнительной власти в Российской Федерации (ст. 77 Конституции РФ).

Органы исполнительной власти субъектов РФ, осуществляющие государственное управление в области охраны окружающей среды, определяются субъектами РФ. Разграничение полномочий в сфере отношений, связанных с охраной окружающей среды, между органами государственной власти Российской Федерации и органами государственной власти субъектов РФ осуществляется Конституцией РФ и федеральными законами, а также договорами о разграничении предметов ведения и полномочий между органами государственной власти РФ и органами государственной власти субъектов РФ.

Государственное управление в области охраны окружающей среды выражается в следующих функциях:

1) установление правовых норм, регламентирующих вопросы в области охраны окружающей среды, природоохранительного, природоресурсного законодательства, законодательства об административных правонарушениях в области охраны окружающей среды и природопользования, уголовного законодательства в области экологических преступлений;

2) принятие основ государственной политики в области охраны окружающей среды, экологической безопасности;

3) осуществление контроля в области охраны окружающей среды (государственного экологического контроля);

4) установление нормативов, государственных стандартов в области охраны окружающей среды;

5) государственный учет природных ресурсов и объектов, организация ведения государственных кадастров и мониторинга объектов окружающей среды;

6) экологическая оценка состояния окружающей среды.

При аппарате Президента РФ существует Межведомственная комиссия Совета безопасности РФ по экологической безопасности, которая образована в соответствии с Законом РФ «О безопасности» и Положением о Совете безопасности Российской Федерации, утвержденным Указом Президента РФ от 3 июня 1992 г. № 547. Межведомственная комиссия является постоянным рабочим органом Совбеза РФ по реализации возложенных на него задач в сфере обеспечения экологической безопасности личности, общества и государства. Среди основных задач и функций Комиссии следует отметить:

– подготовку предложений по вопросам внутренней и внешней экологической по-

литики РФ и стратегических проблем государственной экологической безопасности для рассмотрения в Совете безопасности Российской Федерации;

– оценку внутренних и внешних экологических угроз жизненно важным интересам личности, общества и государства, оценку существующих и потенциальных источников экологической безопасности;

– подготовку предложений по обеспечению экологической безопасности в промышленности, на транспорте, в сельском и других отраслях народного хозяйства, по решению экологических проблем защиты здоровья населения, безопасности уничтожения химического и ядерного оружия, ликвидации зон экологического бедствия и неблагополучия и другим направлениям;

– подготовку проектов решений Совета безопасности РФ по вопросам экологической безопасности.

Специальным органом, осуществляющим управление в области охраны окружающей среды, является Министерство природных ресурсов Российской Федерации (МПР России) с подчиненными ему Федеральной службой по надзору в сфере природопользования, Федеральным агентством водных ресурсов, Федеральным агентством лесного хозяйства, Федеральным агентством по недропользованию, а также Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору.

В регионах РФ действуют территориальные управления федеральных органов исполнительной власти. Территориальные федеральные органы по Республике Бурятия реализуют общегосударственную политику в сфере изучения, использования, воспроизводства и охраны минерально-сырьевых и водных ресурсов, управление государственным имуществом в сфере недропользования и водного хозяйства, контроль и надзор в сфере природопользования за объектами федерального уровня.

Особая роль в государственном регулировании природоохранной деятельности на оз. Байкал принадлежит Управлению водных ресурсов озера Байкал (Байкалводресурсы) – территориальному органу Федерального агентства водных ресурсов, осуществляющему оказание государственных услуг и управление федеральным имуществом в сфере водных ресурсов в границах водосборного бассейна озера Байкал на территории Бурятии, Забайкальского края, Иркутской области, а также бассейнов рек Лены и Ангары. Основные функции управления:

– предотвращение негативного воздействия вод и ликвидация его последствий в отношении водных объектов, находящихся в федеральной собственности и расположенных на территориях двух и более регионов;

– предоставление водохранилищ, которые полностью расположены на территориях регионов и использование водных ресурсов которых осуществляется для обеспечения питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения двух и более регионов, или частей таких водохранилищ, в пользование;

– эксплуатация водохранилищ и водохозяйственных систем комплексного назначения, защитных и других гидротехнических сооружений, находящихся в ведении Федерального агентства водных ресурсов, обеспечение их безопасности;

– разработка и реализация схем комплексного использования и охраны водных объектов;

– охрана водохранилищ, которые полностью расположены на территориях регионов и использование водных ресурсов которых осуществляется для обеспечения питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения двух и более регионов, предотвращение их загрязнения, засорения и истощения вод, осуществление мер по ликвидации последствий этих явлений;

– предоставление сведений из государственного водного реестра;

– ведение государственного водного реестра, Российского регистра гидротехнических сооружений, государственный мониторинг водных объектов.

Исполнительные органы государственной власти Республики Бурятия и Иркутской области осуществляют нормативно-регулятивные и исполнительно-распорядительные функции в пределах предоставленных субъектам Российской Федерации полномочий, обеспечение охраны, воспроизводства и предоставления природных ресурсов в пользование, обеспечение принятия мер по экологической безопасности, региональный контроль

УЛАН-УДЭ
ПОЧЕТНЫЕ ГРАЖДАНЕ г. УЛАН-УДЭ
БУРЯТИЯ

и надзор в области охраны окружающей среды и природных ресурсов.

Министерство природных ресурсов Республики Бурятия (далее – Минприроды РБ), в соответствии с постановлением Правительства Республики Бурятия от 09 марта 2007 г. № 65 «Об утверждении положения о Министерстве природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Бурятия», – специально уполномоченный исполнительный орган государственной власти Республики Бурятия, осуществляющий нормативно-регулятивные и исполнительно-распорядительные функции, функции государственного контроля в сфере природных ресурсов, природопользования и охраны окружающей среды в пределах предоставленных Республике Бурятия полномочий.

Главные задачи Минприроды РБ – создание благоприятных условий рационального использования природно-ресурсного потенциала Республики Бурятия и обеспечение экологической безопасности на территории Республики Бурятия. Приоритетные направления деятельности Минприроды РБ:

– совершенствование системы государственного управления, государственного контроля в сфере природных ресурсов, природопользования и охраны окружающей среды;

– разработка прогноза социально-экономического развития Республики Бурятия в области использования природных ресурсов и охраны окружающей среды;

– разработка проектов нормативных правовых актов Республики Бурятия и формирование республиканской законодательной базы в области охраны окружающей среды и рационального природопользования;

– обеспечение непрерывного и рационального использования лесов для удовлетворения потребностей экономики и населения Республики Бурятия в лесных ресурсах;

– подготовка предложений по организации рационального и комплексного использования минерально-сырьевых ресурсов Республики Бурятия;

– защита водных объектов от загрязнения и истощения, восстановление качества

воды в водотоках и водоемах, реконструкция гидротехнических сооружений, защита населенных пунктов и территорий от затопления и подтопления;

– государственный контроль и надзор на территории Бурятии.

Минприроды РБ координирует и контролирует деятельность находящихся в его ведении Республиканской службы по контролю и надзору в сфере природопользования, охраны окружающей среды и леса, Республиканского агентства по природным ресурсам и охране окружающей среды, Республиканского агентства лесного хозяйства.

Указами Президента Республики Бурятия от 14 октября 2005 г. № 496 и от 6 марта 2007 № 102 МПР РБ определено пилотным министерством для дальнейшей апробации проекта реформирования системы исполнительных органов власти Республики Бурятия. В рамках его исполнения, также для реализации полномочий, переданных на уровень субъекта федерации, в ведение Минприроды РБ передано государственное унитарное предприятие РБ «Территориальный центр «Бурятгеомониторинг»; образовано ГУ «Природопользование и охрана окружающей среды» («Бурприрода») для выполнения функций по охране и воспроизводству животного мира, а федеральное государственное учреждение «Бурятскселькес» преобразовано в государственное учреждение «Бурятский сельский лесхоз» («Бурятсельлес»).

В связи с принятием новых редакций Лесного и Водного кодексов РФ, внесения изменений в Федеральные законы «О животном мире», «Об охране окружающей среды», «Об охране атмосферного воздуха», «Об отходах производства и потребления», «Об экологической экспертизе»:

– территориальный федеральный орган Агентства лесного хозяйства по Республике Бурятия преобразован в Республиканское агентство лесного хозяйства;

– в Минприроды РБ созданы управления государственной политики в сфере природных ресурсов, природопользования и охраны окружающей среды; государственного контроля; отдел экологической экспертизы и разрешительной документации;

– 37 лесхозов внесены в Перечень государственных учреждений Республики Бурятия;

– при государственном учреждении «Улан-Удэнский лесхоз» образован филиал – «Забайкальская база авиационной охраны лесов».

Нормативно-правовая база в сфере природопользования, охраны окружающей среды и экологической безопасности, относящейся, в соответствии с Конституцией РФ, к предметам совместного ведения, на уровне Республики Бурятия формируется на основе федеральных законов с учетом местных условий. Необходимость разработки многих нормативно-правовых актов вызвана произошедшими изменениями природоохранного законодательства, основ управления в области охраны окружающей среды.

За 2002–2007 гг. Минприроды РБ разработано более 100 нормативных правовых актов. Наиболее значимые из них:

– Закон Республики Бурятия от 25 ноября 2005 г. № 1348–III «Об охране окружающей среды на территории РБ», с изменениями, внесенными Законом Республики Бурятия от 22 декабря 2006 г. № 2043–III;

– Закон Республики Бурятия от 29 ноября 2005 г. № 1346–III «О порядке пользования недрами на участках недр местного значения, а также участками недр, содержащих месторождения общераспространенных полезных ископаемых в РБ»;

– Закон Республики Бурятия от 29 декабря 2005 г. № 1438–III «Об особо охраняемых природных территориях Республики Бурятия»;

– Закон Республики Бурятия от 4 мая 2006 г. № 1696–III «О признании утратившим силу Закона Республики Бурятия «О ставках платы за древесину, отпускаемую на корню сверх минимальных ставок платы на территории Республики Бурятия»»;

– Закон Республики Бурятия от 9 марта 2006 г. № 1549–III «О внесении изменений в Закон Республики Бурятия «О лечебно-оздоровительных местностях, курортах и иных категориях особо охраняемых природных территорий в Республике Бурятия»»;

– Постановление Правительства Республики Бурятия от 3 мая 2005 г. №151 «Об утверждении республиканской целевой программы «Экология и природные ресурсы Республики Бурятия (2005–2008 гг.)»».

Народным Хуралом Республики Бурятия в 2007 г. приняты 6 республиканских законов в сфере охраны окружающей среды и природных ресурсов:

– от 2 июля 2007 г. № 2366–III «О порядке заготовки и сбора гражданами недревесных лесных ресурсов для собственных нужд»;

– от 7 сентября 2007 г. № 2455–III «О порядке и нормативах заготовки гражданами древесины для собственных нужд»;

– от 7 сентября 2007 г. № 2499–III «О внесении изменений в Закон Республики Бурятия

«Об особо охраняемых природных территориях Республики Бурятия»»;

– от 8 октября 2007 г. № 2538–III «О порядке заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений гражданами для собственных нужд»;

– от 8 октября 2007 г. № 2583–III «О внесении изменений в Закон РБ «О порядке пользования недрами на участках недр местного значения, а также участками недр, содержащих месторождения общераспространенных полезных ископаемых, в Республике Бурятия»»;

– от 9 ноября 2007 г. № 2646–III «О Правилах использования лесов для ведения охотничьего хозяйства».

В 2007 г. подписаны 3 указа Президента Республики Бурятия, 7 распоряжений и 19 постановлений Правительства Республики Бурятия. Большая часть принятых нормативно-правовых актов направлена на реализацию положений новых Лесного и Водного кодексов РФ.

Минприроды РБ подготовлены и внесены предложения к основным законопроектам в сфере природных ресурсов, природопользования и охраны окружающей среды: Лесному и Водному кодексам РФ, а также Налоговому кодексу РФ, Кодексу РФ об административных правонарушениях, Законам РФ «Об охране окружающей среды», «О недрах», «О животном мире», «Об охране озера Байкал».

Важное направление нормотворческой деятельности Минприроды РБ – участие в реализации ФЗ № 94 от 1 мая 1999 г. «Об охране озера Байкал», уникального примера правового регулирования в области охраны окружающей среды. Специальными постановлениями ЦК КПСС и СМ СССР по оз. Байкал в 60–80 гг. прошлого века в его водосборном бассейне впервые был введен особый режим природопользования, тогда как в целом в СССР еще только закладывались основы государственной системы управления охраной природы.

Разработка региональных экологических норм для экосистемы оз. Байкал («Нормы допустимых воздействий на экологическую систему оз. Байкал на период 1987–1995 гг.») была первой попыткой в СССР дифференциации экологических норм в зависимости от местных условий. С опережением федеральных законодательных актов был принят ряд законов субъектов РФ, входящих в Байкальскую природную территорию («Об охране животного мира и использовании его ресурсов» в 1992 г.; «Об охоте и охотничьем хозяйстве» в 1993 г.).

В декабре 1996 г. решением XII сессии Комитета по Всемирному наследию ЮНЕСКО оз. Байкал было признано объектом Всемирного природного наследия. С этого момента РФ, в соответствии с Конвенцией о Всемирном наследии, взяла на себя обязательства перед мировым сообществом сохранить Байкал, обеспечить правовые гарантии его охраны, ликвидировать угрозу хозяйственной и иной деятельности экосистеме Байкала.

В развитие основных положений ФЗ «Об охране озера Байкал» был принят ряд постановлений Правительства РФ в части регламентации природопользования. До настоящего времени Закон не реализуется в достаточной мере из-за отсутствия подзаконных нормативно-правовых актов. Из более чем 20 требующихся подзаконных актов приняты лишь 6 постановлений и распоряжений Правительства РФ.

В 2002–2007 гг. Минприроды РБ подготовлены несколько вариантов проектов нормативно-правовых актов по утверждению границ Байкальской природной территории и ее экологических зон, восстановлению Байкальской комиссии при Правительстве РФ, с учетом которых утверждены Правительством РФ распоряжения от 27 ноября 2006 г. № 1641–р и от 29 августа 2006 г. № 1205–р. Подготовлен проект постановления Правительства РФ «О внесении изменений в постановление Правительства РФ от 30.08.2001 г. № 643 «Об утверждении перечня видов деятельности, запрещенных в Центральной экологической зоне (ЦЭЗ) Байкальской природной территории»». Продолжалась работа по внесению изменений в ст. 11 ФЗ «Об охране озера Байкал», необходимых для развития свободных экономических зон туристско-рекреационного типа на Байкальской природной территории в части уточнения особенностей лесопользования в ЦЭЗ.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 21 ноября 2007 г. № 801 утверждена новая редакция федеральной целевой программы (далее – ФЦП) «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Забайкалья на период до 2013 г.». Последней редакцией программы предусмотрена реализация в Республике Бурятия в 2008–2010 гг. пяти крупномасштабных природоохранных проектов: завершение строительства производственных комплексов по переработке твердых бытовых отходов в г. Улан-Удэ, строительство очистных сооружений в с. Кабанск, строительство очистных сооружений в г. Бабушкине, строительство инженерной инфрастуктуры для обеспечения экологической защиты озера Байкал в с. Максимиха, строительство инженерной

инфрастуктуры курортной зоны минеральных источников в с. Аршан.

15 марта 2007 г. состоялось заседание Межведомственной комиссии Совета Безопасности Российской Федерации по экологической безопасности, на котором Минэкономразвития России и МПР России поручено в целях сохранения уникальной экосистемы озера Байкал разработать в установленном порядке проект новой ФЦП охраны озера Байкал.

В 2007 г. Минприроды РБ совместно с заинтересованными исполнительными органами государственной власти Республики Бурятия и территориальными органами федеральных органов исполнительной власти подготовлено Соглашение о взаимодействии в области предотвращения незаконных рубок и нелегального оборота древесины на период 2007–2008 гг. В целях реализации Соглашения создана Комиссия при Правительстве Республики Бурятия по профилактике и пресечению незаконной заготовки древесины и ее оборота, начато создание Единой информационной системы – банка данных оперативного обмена информацией, включающей полный цикл от заготовки древесины до экспорта.

В рамках межрегионального сотрудничества, направленного на восстановление и охрану водных объектов в бассейне оз. Байкал, предусмотренных «Соглашением о социально-экономическом сотрудничестве между Правительством Республики Бурятия и Администрацией Иркутской области на 2003–2007 гг.», Минприроды РБ в 2003–2004 гг. завершено строительство группового водовода п. Тапхар–п. Иволга, принято долевое участие в строительстве берегозащитных сооружений в с. Жилино Кабанского района, начаты работы по берегоукреплению оз. Байкал в районе п. Нижнеангарска, обустройству и реконструкции полигонов ТБО в г. Северобайкальске и п. Нижнеангарске, направлены средства на строительство стационарного Байкальского комплексного полигона, завершено строительство очистных сооружений в п. Онохой, проведены мероприятия по восстановлению водоохранных и водорегулирующих функций лесов бассейна оз. Байкал, разработана республиканская целевая программа «Экология и природные ресурсы Республики Бурятия», выполнены научно-исследовательские работы, проведены мероприятия, посвященные Международному Дню воды и Дню Байкала.

Постановлением Правительства Республики Бурятия от 3 мая 2005 г. № 151 принята Республиканская целевая программа «Экология и природные ресурсы Республики Бурятия (2005–2008 гг.)», состоящая из 8 подпрограмм с общей потребностью в финансировании 2197,8 млн. руб. На реализацию мероприятий подпрограмм «Водные ресурсы и водные объекты РБ», «Отходы», «Охрана окружающей среды», «Поддержка особо охраняемых природных территорий», «Животный мир» республиканским бюджетом выделено: в 2005 г. – 14,46 млн. руб. (планировалось 30,7 млн. руб.); 2006 г. – 29,091 млн. руб. (план 6,591 млн. руб.); 2007 г. (за 5 месяцев) – 18,98 млн. руб. (план 84,0 млн. руб.). На реализацию мероприятий по созданию особой экономической зоны туристско-рекреационного типа предусмотрено бюджетом Республики Бурятия на разработку проектно-сметной документации мусоросортировочной станции в Прибайкальском районе 11,3 млн. руб., ее реализация закреплена за Минприроды РБ.

В 2005 г. за счет субвенций на осуществление полномочий по тушению лесных пожаров в лесном фонде на территории Республики Бурятия ликвидировано 880 пожаров на площади 10,0 тыс.га. В 2006 г. – 1206 случаев на 25,6 тыс.га. В 2007 г. ликвидировано 1329 лесных пожаров на общей площади 15,3 тыс. га, в авиазоне потушено 15 лесных пожаров на площади 839 га, реализованы плановые мероприятия по воспроизводству лесного фонда, в том числе мероприятия по посадке сеянцев на площади 2412 га и мероприятия по содействию естественному возобновлению на площади 8038 га.

Начиная с 2006 г. за счет субвенций на использование и воспроизводство объектов животного мира реализованы мероприятия по регулированию численности волка, биотехнические и воспроизводственные мероприятия в заказниках, включая подкормку концентрированными кормами диких животных в 6 заказниках, подкормку минеральными добавками в 10 заказниках, изготовление и установку предупредительных аншлагов и карт-схем в 13 заказниках.

Минприроды РБ проводит мероприятия по экологическому воспитанию, образованию и информированию населения, включая научно-организационную и издательскую деятельность. К числу основных мероприятий относятся организация праздника «День Байкала», издание научно-популярного журнала «Мир Байкала» и книг.

Инициатива организации праздника «День Байкала» принадлежит общественной организации «Байкальская экологическая волна». В 1999 г. Законодательное собрание Иркутской области, Народный Хурал Республики Бурятия, администрация Читинской области и Усть-Ордынского бурятского автономного округа поддержали эту инициативу.

Постановлением Народного Хурала РБ от 28 сентября 1999 г. № 281–П ежегодно четвертое воскресенье августа объявлено Днем Байкала.

В рамках празднования Дня Байкала проводятся акции по очистке побережья оз. Байкал, установка информационных щитов, контейнеров для мусора, оборудование мест отдыха, поддержка волонтерского движения по проведению мероприятий «Чистый берег» в прибрежных районах; республиканские конкурсы на лучшее освещение проблем природопользования и охраны окружающей среды «Человек и природа» в СМИ, «Лучшая дипломная работа по экологической тематике», смотр-конкурс экологических лагерей; республиканские конференции и олимпиады, выставки, конференции, семинары, совещания.

Большая работа по экологическому воспитанию и образованию проводится в г. Улан-Удэ в формате конференций, лекций, викторин и выставок детских рисунков. Совместно с библиотеками и музеями г. Улан-Удэ и Бурятской ГТРК ежегодно проводится работа по информированию населения в составе цикла программ «Борьба с лесными пожарами», «Байкал – наше достояние».

В проводимых Минприроды РБ мероприятиях в рамках «Дня Байкала» активное участие принимают органы местного самоуправления, средства массовой информации, школы, республиканские национальная и юношеская библиотеки, республиканский эколого-биологический центр, Дом детского творчества и Музей природы.

В связи с передачей полномочий в области лесных и водных ресурсов, животного мира и охраны окружающей среды, согласно ФЗ № 199, Минприроды РБ разработало новое Положение, в котором предусмотрены основные направления взаимодействия с органами местного самоуправления в сфере охраны окружающей среды. Один из главных вопросов взаимодействия – взимание с предприятий и организаций платы за негативное воздействие на окружающую среду. В соответствии с действующим законодательством, 40% всех платежей за негативное воздействие на окружающую среду направляется в бюджет муниципальных образований, что составило в 2006 г. 15,43 млн. руб.

Минприроды РБ проведено упорядочение списков плательщиков за негативное воздействие на окружающую среду. Их выявлено 1459. Совместно с муниципальными образованиями Минприроды РБ в 2005–2007 гг. проведены мероприятия по содержанию и благоустройству санкционированных свалок, ликвидировано 300 несанкционированных.

В рамках реализации Республиканского плана мероприятий по профилактике и тушению лесных пожаров, координатором которого является Минприроды РБ, ежегодно осуществляются совместные действия с муниципальными образованиями.

Этот весьма обширный перечень государственных актов и мероприятий не исчерпывает весь объем задач по управлению природоохранной деятельностью. Несмотря на многочисленные реформы управленческого аппарата, государство по-прежнему остается собственником основных природных ресурсов Байкальского региона: поверхностные и подземные воды, леса, федеральные земли, животный и растительный мир, заповедники и национальные парки.

Для их управления созданы многочисленные федеральные и региональные структуры, которые выдают разрешительные лицензии на природопользование, ведут учет и контроль, осуществляют охрану окружающей среды.

Тем не менее эффективность государственных природоохранных мероприятий еще недостаточно высока. Этому препятствуют и объективные причины, в том числе:

– все основные природные ресурсы являются федеральной собственностью, а ответственность за их использование и охрану возлагается на региональные власти;

– права и обязанности многих природоохранных ведомств дублируются как на федеральном, так и региональном уровне;

– в рамках единого федерального ведомства (Министерство природных ресурсов РФ, с вариациями) сосредоточены две противоположные функции использования и охраны природных ресурсов;

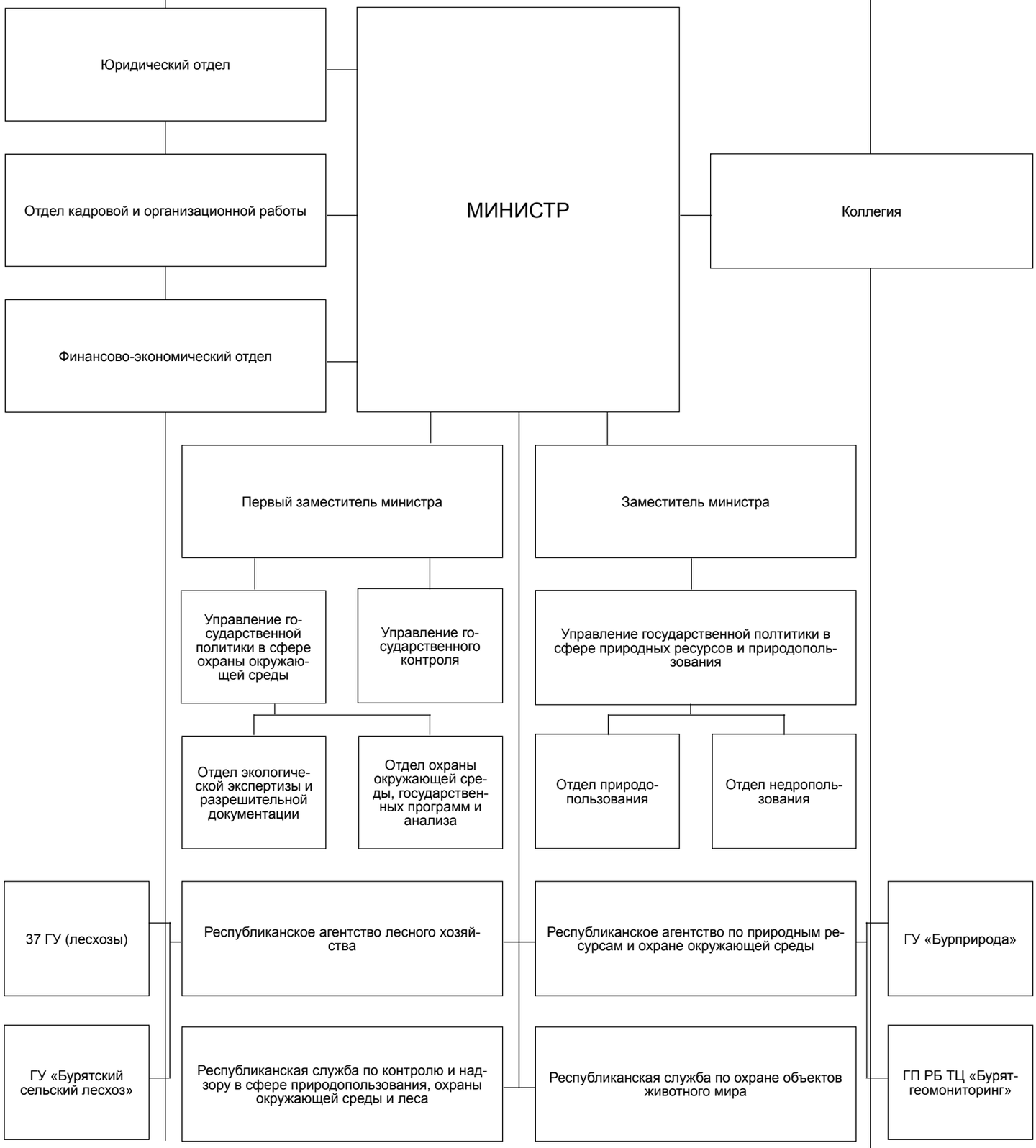
– закон «Об охране оз. Байкал» действует на территории трех субъектов федерации, имеющих разные региональные законы и структуры;

– половина бассейна р. Селенги, основного притока оз. Байкал, расположена на территории Монголии, где существует свое природоохранное законодательство;

– управление природоохранной деятельностью и экологическое законодательство мало адаптировано к новым рыночным условиям, в том числе вхождению во Всемирную торговую организацию;

– мало внимания уделяется системе профессиональной подготовки и переподготовки кадров для природоохранных органов.

СТРУКТУРА
Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды
Республики Бурятия (на 2008 год)



26.2. Закон Российской Федерации «Об охране озера Байкал» и проблемы его реализации

Принятие данного закона явилось результатом многолетней работы ученых, специалистов различного профиля, производственников, управленцев и представителей самых широких кругов общественности. Однако содержание закона определяет самые общие принципы и требования к охране уникального природного объекта и хозяйственной деятельности в пределах его природной территории, которая включает акваторию озера, его бассейн и земли за пределами бассейна – до 200 км на северо-запад от него. Поэтому рамочный характер закона предопределяет разработку и реализацию целого ряда нормативно-правовых актов, которые должны конкретизировать содержание общих статей.

Со времени принятия закона прошло около девяти лет. Однако упомянутые нормативно-правовые акты по реализации закона в полной мере до сих пор еще не приняты. Причем эти акты должны быть разных уровней – Правительства РФ, министерств и ведомств федерального уровня, Правительства Республики Бурятия, администраций Иркутской и Читинской областей. Более того, принятые акты по реализации статей закона требуют постоянной корректировки и уточнения в связи с изменениями экологической и социально-экономической ситуации на Байкальской природной территории (БПТ).

Закон состоит из 4-х глав и 26 статей. В главу I «Основные положения» входят 4 статьи, определяющие правовое регулирование в области охраны озера Байкал, экологическое зонирование БПТ и ее границы, а также договоры о разграничении предметов ведения и полномочий органов государственной власти субъектов Российской Федерации в области охраны озера Байкал.

В главе II «Режим охраны Байкальской природной территории», включающей 8 статей, изложены основные принципы охраны БПТ, виды деятельности, запрещенные или ограниченные на этой территории, требования к водному режиму озера Байкал, особенности охраны, вылова (добычи) эндемичных видов водных животных и сбора эндемичных видов водных растений, порядок определения территорий традиционного природопользования на БПТ, особенности пользования земельными ресурсами в Центральной экологической и Буферной экологической зонах, особенности лесопользования, порядок организации туризма и отдыха в Центральной экологической зоне.

В главу III «Нормативы предельно допустимых вредных воздействий на уникальную экологическую систему озера Байкал» включены две статьи, определяющие порядок установления нормативов предельно допустимых вредных воздействий на уникальную экологическую систему озера Байкал и предельно допустимый объем сбросов и выбросов, размещения отходов производства и потребления, опасных для уникальной экологической системы озера Байкал.

Глава IV «Государственное регулирование в области охраны озера Байкал» состоит из 12 статей, в которых изложены основные положения государственного регулирования охраны озера Байкал, включающие определение федерального органа исполнительной власти, специально уполномоченного на осуществление государственного регулирования в области охраны озера Байкал, необходимость разработки комплексных схем охраны и использования природных ресурсов БПТ. В этой же главе определены порядок проведения экологической паспортизации хозяйственных объектов на БПТ, особенности ликвидации или перепрофилирования экологически опасных хозяйственных объектов, осуществления государственного экологического контроля в области охраны озера Байкал, государственного экологического мониторинга уникальной экологической системы озера Байкал.

В настоящее время приняты следующие нормативно-правовые акты по реализации статей закона:

1. Статья 2. Экологическое зонирование БПТ. Это зонирование осуществляется в порядке, установленном Правительством РФ. В соответствии с этим порядком принято распоряжение Правительства РФ №1641-р от 27.11.2006 г. «Об утверждении границ БПТ и ее экологических зон». Утверждение границ Центральной экологической зоны в границах Участка Всемирного природного наследия требует внесения изменений в принятое ранее постановление Правительства РФ №643 от 30.08.2001 г. «Об утверждении перечня видов деятельности, запрещенных в Центральной экологической зоне Байкальской природной

территории (ЦЭЗ БПТ)».

2. Статья 3. Границы БПТ. Во исполнение данной статьи принято постановление Правительства РФ от 06.09.2000 г. №661 «Об экологическом зонировании БПТ и информации населения о границах БПТ, ее экологических зон и об особенностях режима экологических зон».

3. Статья 6. Виды деятельности, запрещенные или ограниченные на БПТ. Перечень видов деятельности, запрещенных в ЦЭЗ БПТ, утверждается Правительством РФ. По данной статье принято упомянутое выше постановление Правительства РФ № 643. Однако утверждение границ ЦЭЗ в границах участка Всемирного природного наследия, который охватывает хозяйственно освоенные и экономически активные территории, требует внесения изменений в указанное постановление Правительства РФ и разработки системы регламентации хозяйственной деятельности в Центральной, Буферной зонах и зоне атмосферного влияния, а также на особо охраняемых природных территориях (ООПТ).

4. Статья 7. Водный режим озера Байкал. Режим наполнения и сработки озера Байкал определяется федеральным органом исполнительной власти в области использования и охраны водного фонда в порядке, установленном законодательством РФ. По данной статье принято постановление Правительства РФ от 26.03.2001 г. № 234 «О предельных значениях уровня воды в озере Байкал при осуществлении хозяйственной и иной деятельности», которые установлены в интервале 456 и 457 м тихоокеанской отметки (ТО).

5. Статья 8. Особенности охраны, вылова (добычи) эндемичных видов водных животных и сбора водных растений. Данные особенности устанавливаются Правительством РФ. Во исполнение этой статьи принято постановление Правительства РФ от 28.01.2002 г. № 67 «Об особенностях охраны, вылова (добычи) эндемичных видов водных животных и сбора эндемичных видов водных растений озера Байкал». Принятое постановление требует разработки Россельхознадзором «Правил рыболовства в бассейне озера Байкал».

6. Статья 15. Федеральные органы исполнительной власти в области охраны озера Байкал. Правительство РФ определяет федеральные органы исполнительной власти в области охраны озера Байкал, их функции и полномочия, а также координационный орган для обеспечения согласованных действий заинтересованных органов исполнительной власти. Для реализации данной статьи принято постановление Правительства РФ № 1298 от 25.11.1999 г., согласно которому Министерство природных ресурсов (МПР) РФ уполномочено на осуществление государственного регулирования в области охраны озера Байкал. В развитие данного Постановления Росприроднадзор МПР РФ, в соответствии с пунктом 5.2.2. своего Положения, утвержденного постановлением Правительства РФ № 400 от 30.07.2004 г., является федеральным органом исполнительной власти, специально уполномоченным на осуществление государственного регулирования в области охраны озера Байкал. Для координации действий по рациональному природопользованию на Байкальской природной территории распоряжением Правительства РФ № 1205-р от 29.08.2006 г. создана Межведомственная Комиссия по вопросам охраны озера Байкал при МПР РФ.

Наряду с принятыми нормативно-правовыми актами различного уровня по реализации закона РФ «Об охране озера Байкал», целый ряд статей закона остаются нереализованными из-за отсутствия соответствующих нормативно-правовых актов. В первую очередь это касается следующих статей закона:

1. Статья 9. Территории традиционного природопользования на БПТ. Для их установления необходима разработка «Порядка организации территорий традиционного природопользования».

2. Статья 11. Особенности использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов в ЦЭЗ. В соответствии с данной статьей, в ЦЭЗ запрещаются:

– сплошные рубки;

– перевод земель лесного фонда, занятых защитными лесами, в земли других категорий.

Во исполнение данной статьи необходимо разработать зонирование территории лесного фонда БПТ, «Правила рубок главного пользования в лесах БПТ», «Наставления по рубкам ухода в лесах БПТ», а также внести изменения в ст.11 закона для того, чтобы предусмотреть возможность перевода лесных земель в земли особо охраняемых территорий для их использования в туристско-рекреационных целях.

3. Статья 12. Организация туризма и отдыха в ЦЭЗ. Для реализации указанной статьи необходимо разработать предельно допустимые нормы нагрузок на окружающую среду в ЦЭЗ и «Правила организации туризма и отдыха в ЦЭЗ».

4. Статья 13. Порядок установления нормативов предельно допустимых вредных воздействий (ПДВВ) на уникальную экологическую систему озера Байкал. Для выполнения

данной статьи следует определить нормативы ПДВВ и перечень вредных веществ, в том числе веществ, относящихся к категориям особо опасных, высоко опасных и умеренно опасных, для уникальной экологической системы озера Байкал.

5. Статья 14. Предельно допустимый объем сбросов и выбросов вредных веществ, размещения отходов производства и потребления, опасных для уникальной системы озера Байкал. Для выполнения данной статьи закона необходимо определить предельно допустимый объем вредных воздействий на экосистемы БПТ, а также нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ для каждой из экологических зон.

6. Статья 16. Комплексные схемы охраны и использования природных ресурсов БПТ. Общая схема для всей территории БПТ была разработана, но не утверждена. Кроме этого, требуется разработка данных схем для каждой из зон БПТ и административных районов.

7. Статья 17. Экологическая паспортизация хозяйственных объектов на БПТ. Для выполнения данной статьи необходима разработка порядка ведения экологических паспортов хозяйственных объектов на БПТ.

8. Статья 18. Ликвидация и перепрофилирование экологически опасных хозяйственных объектов. Для выполнения этой статьи необходимо определить перечень экологически опасных хозяйственных объектов на БПТ и порядок их ликвидации или перепрофилирования.

9. Статья 20. Государственный экологический мониторинг уникальной экологической системы озера Байкал. Для выполнения статьи необходимо определить «Порядок осуществления государственного экологического мониторинга на БПТ в рамках Единой Государственной Системы Мониторинга (ЕГСМ)».

10. Статья 21. Финансирование деятельности по охране озера Байкал. Реализация данной статьи в настоящее время не осуществляется в связи с тем, что не установлены порядок и методика компенсирования из средств бюджетов различных уровней экологических затрат, направленных на мероприятия по охране озера Байкал. Указанную статью предлагается дополнить пунктом 21.1. «О финансово-экономической ответственности Российской Федерации перед субъектами БПТ за ограничения хозяйственной деятельности, социально-экономического развития, связанных с реализацией настоящего закона». Для выполнения данного пункта необходимо определить и утвердить порядок и методику компенсирования из средств федерального бюджета прямых потерь и упущенной выгоды хозяйствующими субъектами и административно-территориальными образованиями на БПТ в результате введения ограничений на БПТ.

11. Статья 25. Международное сотрудничество РФ в области охраны озера Байкал. Для выполнения данной статьи необходимо разработать и принять Рамочную Конвенцию «Об экологической безопасности Байкальской природной территории», которая может быть согласована Россией, Монголией и специализированными организациями ЮНЕСКО.

Международное сотрудничество в области охраны озера Байкал осуществляется в разных областях государственной и духовной жизни: нормативно-правовой, научной, культурной. Согласно статье 25 Федерального закона «Об охране оз. Байкал», международное сотрудничество регулируется Конституцией Российской Федерации, международными договорами Российской Федерации, федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Помимо Закона «Об охране оз. Байкал», нормативно-правовое обеспечение природоохранной деятельности бассейна оз. Байкал осуществляют также следующие законы:

Федеральные:

«О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах». Закон принят Государственной Думой 27 января 1995 года;

«Об основах туристской деятельности в Российской Федерации». Закон принят Государственной Думой 4 октября 1996 года. Одобрен Советом Федерации 14 ноября 1996 года;

«Об особо охраняемых природных территориях». Закон принят Государственной Думой 15 февраля 1995 года;

«Об экологической экспертизе». Закон принят Государственной Думой 19 июля 1995 года;

«Об охране окружающей среды». Закон принят Государственной Думой 20 декабря 2001 года.

Субъектов Российской Федерации:

1. «Об охране окружающей среды в Республике Бурятия». Закон принят Народным Хуралом Республики Бурятия 17 ноября 2005 года;

2. «О лечебно-оздоровительных местностях, курортах и иных категориях особо охраняемых природных территорий в Республике Бурятия». Закон принят Народным Хуралом Республики Бурятия 16 сентября 1997 года.

Закон РФ «Об охране оз. Байкал» стал первым опытом решения экологических проблем с помощью ограничения хозяйственной деятельности. Кроме действующих запретов на территории национальных парков и заповедников, в природоохранной практике появилась новая категория особо охраняемых природных объектов – Центральная экологическая зона БПТ.

Однако если первые две категории имеют право на существование в соответствии с Законом РФ «Об особо охраняемых природных территориях», то последнее понятие там отсутствует.

Определенные правовые коллизии с действующим законодательством возникают при создании особых экономических зон туристского типа, при изменении уровня оз. Байкал в интересах энергетики. Нет механизма реализации федерального закона, действующего только на половине муниципального образования.

Особые проблемы возникают в связи с тем, что крупные города на побережье оз. Байкал (Слюдянка, Култук, Бабушкин, Северобайкальск и Байкальск) исключены из территории Участка Всемирного наследия. В таком случае они получают право неограниченного загрязнения окружающей среды со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Анализируя сложившуюся ситуацию, можно утверждать, что экологическое законодательство должно быть основано на принципах устойчивого развития. Равным образом необходимо развивать экологобезопасную экономику и сохранять окружающую среду. Любой производитель должен иметь гарантии собственности и механизм стимулирования в ограничении промышленных сбросов и выбросов.

Проецируя данный закон на экономически развитые страны, можно видеть разнообразие металлургических и химических предприятий на берегах Великих американских озер, на Бодензее, на Женевском озере. Никто не пытается зонировать территорию прилегающих стран на предмет запрета хозяйственной деятельности. Производитель отвечает за экологическую безопасность своего предприятия, а устойчивое развитие любого региона есть разумное сочетание задачи сохранения окружающей среды и использования природных ресурсов в интересах населения и будущих поколений.

26.3. Формирование системы экологического образования, воспитания и культуры

В ряду приоритетных проблем, стоящих перед обществом в XXI веке, все более актуальными становятся сохранение окружающей среды, сокращение природных ресурсов, глобальное потепление. Реализация этих глобальных задач предполагает, прежде всего, смену экологического императива общества от потребления к сознательному ограничению экологоопасных производств. Такое поведение может стать только результатом экологического воспитания и образования общества. Недаром Закон Российской Федерации «Об охране окружающей среды» (№ 7-ФЗ от 10.01.2002 г.) в ряде статей особо обращает внимание на повышение роли экологического образования и воспитания, формирование экологической культуры в обществе. Первостепенное значение этим задачам уделяется и в другом Федеральном законе – «Об охране озера Байкал» (№ 94-ФЗ от 01.05.1999 г.), единственном в России региональном экологическом законе.

Городской конкурс среди библиотек г. Улан-Удэ на лучшую организацию и проведение экологической недели (2007)

Любые природоохранные действия направлены, прежде всего, на обеспечение здоровой окружающей среды для населения, которое должно сознательно помогать их реализации. Бессмысленно финансировать экологические мероприятия, не поддерживаемые обществом. В равной степени необходимо объяснять населению выгоды экологически безопасных экономических проектов, обеспечивающих рост уровня жизни.

При этом пропаганда экологических знаний должна быть максимально адаптирована к возрасту, социальному положению и условиям проживания людей. Необходимо учитывать, что экологическое образование есть составная часть в системе экологического воспитания, которое в конечном итоге формирует экологическое сознание общества и высокую культуру его поведения.

Основная работа по экологическому образованию и воспитанию сосредоточена на решении следующих задач:

1. Реализация инновационных форм дополнительного экологического образования для школьников, в том числе как составной части воспитания любви к родной природе.

2. Пропаганда природоохранных знаний в средствах массовой информации, издание специализированных научно-популярных журналов.

3. Разработка и издание региональных учебных программ и пособий для системы школьного и вузовского экологического образования, подготовка и переподготовка профессиональных природоохранных кадров регионального и муниципального уровней.

26.3.1. Уровни реализации экологического образования

В условиях наступающего глобального экологического кризиса, дефицита питьевой воды озеро Байкал становится стратегическим природным резервуаром, сохраняющим огромное биоразнообразие и запас чистейшей влаги для самого густонаселенного материка нашей планеты. Поэтому Байкал включен ЮНЕСКО в 1996 г. в список Участков Всемирного природного наследия.

Таким образом, вся природоохранная деятельность, экологическое образование в том числе, должна быть ранжирована на определенные уровни, имеющие свою специфику и источники финансирования.

Международный уровень

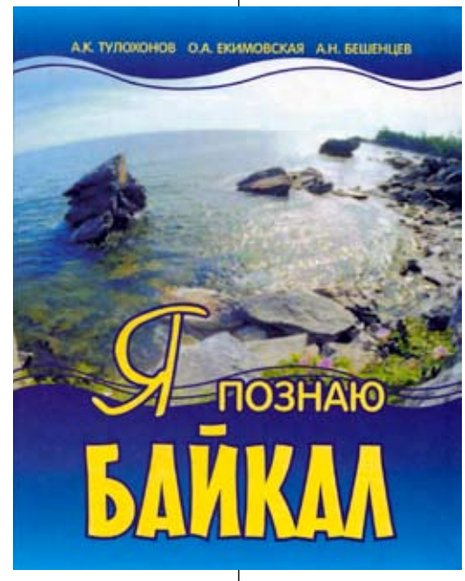
К наиболее крупным результатам международного сотрудничества относится проект по программе Европейского сообщества по техническому содействию «Экологическая информированность и общественная осведомленность населения Байкальского региона», реализованный в период 1998–2000 гг. С российской стороны ответственным исполни-

телем выступил Байкальский институт природопользования, со стороны Европейского сообщества – Немецкое общество технического содействия.

По итогам проекта, создана основанная на геоинформационных технологиях межрегиональная база данных «Банк знаний о Байкале», организовано мультипликационное обучение экспертов в Москве и Германии, подготовлены более 20 образовательных пакетов, содержащих материалы по экологическому образованию для различных социальных групп населения Байкальского региона, веб-сайты для 4 целевых групп (средства массовой информации, неправительственные организации, государственные и образовательные учреждения).

Глобальным экологическим фондом с 1997 по 2003 годы реализован межрегиональный грант «Сохранение биоразнообразия в Байкальском регионе». Концепция его реализации разработана Байкальским институтом природопользования Сибирского отделения Российской Академии наук (авторы А.К. Тулохонов и М.А. Грачев). В рамках гранта выделен блок «Местные инициативы», в котором оказана поддержка многочисленным заявкам, направленным на развитие системы экологического образования и воспитания на всей Байкальской природной территории, включая Республику Бурятия, Иркутскую и Читинскую области.

В их числе создание школьных экологических троп, очистка побережья озера Байкал, охрана заповедных мест, конкурс экологических стенгазет, проведение летних экологических лагерей, издание научно-популярной литературы и т.д. Основной задачей подобных грантов является повышение экологической активности населения, прежде всего молодежи, направленной на охрану окружающей среды.



В последние годы активизировалось движение волонтеров из студенческой среды российских и зарубежных университетов, которые совмещают отдых и изучение экологических проблем озера Байкал, проводят очистку побережья от мусора, создают экологические тропы. Особенно активны в этом отношении российско-американское общество «Тахо–Байкал», неправительственная организация «Грань», «Байкальская экологическая волна».

Российский уровень

Основные результаты в области экологического образования связаны с реализацией федеральных целевых природоохранных программ. постановлением Правительства Российской Федерации от 25 ноября 1994 г. № 1306 была утверждена «Комплексная федеральная программа по обеспечению охраны озера Байкал и рационального использования природных ресурсов его бассейна», а 7 декабря 2001 г. постановлением Правительства Российской Федерации № 860 – целевая программа «Экология и природные ресурсы России», в ее состав включена подпрограмма «Охрана озера Байкал и Байкальской природной территории».

По его инициативе впервые в государственных документах указана необходимость развития экологической культуры населения как обязательного условия устойчивого развития региона.

Решением Президиума Российской Академии образования от 06.07.2005 г. Байкальский регион определен в качестве модельной территории по отработке принципов конструирования межрегионального содержания экологического образования и учреждено Байкальское отделение Научного совета по проблемам экологического образования, в составе учредителей которого – Восточно-Сибирский центр Сибирского отделения Российской Академии медицинских наук и Байкальский институт природопользования. Утверждена обширная программа мероприятий по реализации Межрегионального Байкальского соглашения по разработке национально-регионального компонента экологического образования.

В этом же году при Комитете по образованию и науке Государственной Думы Российской Федерации создан Экспертный совет по образованию в области экологии, здоровья и безопасности жизни в целях устойчивого развития, который разрабатывает законодательное обеспечение в области экологического воспитания, образования и формирования экологической культуры, оказывает содействие в создании образовательных стандартов и в определении параметров безопасных для здоровья образовательных нагрузок.

Региональный уровень

В 2003 г. утверждена республиканская целевая программа «Экология и природные ресурсы Республики Бурятия (2004–2008 гг.)». В её составе также выделен раздел «Эко-

Бурятские и немецкие школьники и педагоги исследуют воду Байкала.

логическое образование, просвещение и воспитание, работа с общественностью».

Основной упор реализации данной программы сделан на массовость с учетом специфики для различных общественных групп населения. В нее включена внеклассная работа со школьниками, издание научно-популярных журналов и книг, работа со СМИ.

Принципиально важно отметить, что в методике преподавания экологических знаний особое внимание уделяется воспитанию патриотических чувств, с тем чтобы молодое поколение прониклось уважением к земле своих предков, осталось здесь жить и работать.

26.3.2. Основные направления экологического образования на Байкальской природной территории

Экологическое просвещение населения

Воспитание патриотических чувств к родной земле имеет прямое отношение к поставленной задаче экологического воспитания. Следует донести до сознания людей, и особенно молодежи, преимущества экологически чистой окружающей среды, доказать, что земля у Байкала одно из лучших мест на нашей планете, и тем самым сократить отток населения, привлечь туристов и решить другие проблемы общества.

Некоторые общественные организации и политические деятели создают негативную картину экологического состояния оз. Байкал с определенными целями. В противовес этому фундаментальные исследования современной науки, доказывая высокую степень устойчивости экосистемы озера Байкал к внешним воздействиям, рассчитывают пределы антропогенных нагрузок на определенные среды и ареалы, методы определения качества воды, животного и растительного мира, атмосферы и земельных ресурсов.

Как правило, в процессах природопользования, особенно на особо охраняемых при-

Завершение Экологической акции

День Байкала – 2008. Очистка берега Байкала от мусора.

родных территориях, неизбежны конфликты с природоохранными организациями. И здесь принципиально важно объяснить цель и задачи действий государственных органов, привлечь население на свою сторону, не сделать из него противника.

Для этого необходимы определенные условия. Среди них: информация должна исходить из авторитетного источника, она должна быть верифицируема, максимально соответствовать реальности, экологические запреты не должны влиять на уровень жизни населения и т.д.

В соответствии с этими требованиями, экологическая информация, предназначенная для населения, излагается в трех форматах:

а) В ежегодных докладах государственных природоохранных органов по теме: «Охрана озера Байкал и обеспечение рационального природопользования в Байкальском регионе».

Здесь содержится информация от различных государственных экологических организаций, академических, вузовских и общественных организаций, занимающихся природоохранной деятельностью. Укажем только основные разделы докладов: «Влияние антропогенной деятельности на природные комплексы региона», «Влияние качества окружающей среды на здоровье населения», «Особо охраняемые природные территории», «Состояние и использование природных ресурсов региона», «Научно-исследовательские работы по проблемам охраны озера Байкал», «Международное сотрудничество в Байкальском регионе», «О деятельности неправительственных экологических организаций», «Экологическое образование и воспитание» и другие.

б) Дополнительная информация о байкальской проблематике содержится в ряде научно-популярных книг.

Следует отметить что существует достаточное количество литературы, освещающей отдельные вопросы изучения и охраны озера Байкал, антропогенного влияния на его экосистему. В основном эта литература предназначена для специалистов определенных областей наук. В то же время практически отсутствует детская литература, учитывающая возрастные и психологические особенности школьников, позволяющая в доступной форме, на высоком методическом и научном уровне получить интегральные знания об уникальной Байкальской экосистеме.

Из многих популярных изданий необходимо отметить работу ламы С. Ешиева «Буддизм. Человек в гармонии с природой». При популяризации природоохранных знаний автор широко использует основы буддизма, чьи каноны отвечают принципам устойчивого развития современной цивилизации

в) Наиболее полную и разнообразную экологическую информацию для населения представляет первый государственный научно-популярный журнал «Мир Байкала», издаваемый с 2004 г. В 2005 году стал обладателем Национальной экологической премии фонда им. Вернадского. С 2007 г. журнал стал подписным для всей территории России. Ведутся переговоры с международными организациями о создании англоязычного перевода и распространении его за рубежом.

В каждом номере традиционно дается информация о государственных природоох-

«День Байкала - 2008»

ранных документах федерального и регионального уровней, выступают руководители государственных служб, рассказывается о достижениях современного байкаловедения, публикуются краеведческие материалы, рассказывается о новинках байкальской литературы.

Наиболее важная информация переработана в цифровую базу данных, изложенную на сайте Байкальского института природопользования Сибирского отделения Российской Академии наук (www.bipsoran.narod.ru). Эти разработки легли в основу создания при библиотеке Байкальского информационного центра (www.baikal.centr.ru).

Школьное экологическое образование

Образовательная система достаточно консервативна, и современные научные достижения попадают на страницы школьных учебников через определенное время. Поэтому академическая наука должна самостоятельно разработать такие учебные пособия, которые, не подменяя школьную или вузовскую программы, могут значительно расширить знания молодежи

Из всего разнообразия системы школьного экологического образования следует особо выделить деятельность Малой академии наук и работу летних специализированных школ на базе Международного эколого-образовательного центра «Истомино», созданных в рамках реализации государственных и инициативных программ и проектов с участием большого коллектива единомышленников.

Малая академия наук Бурятии работает с 1976 г. В ее структуре присутствуют практически все направления учебной программы средних школ. При преподавании дисциплин либо доминирует, либо присутствует экологический компонент. Примером тому является издание учебного пособия по немецкому языку «Эко-книжка», «Для тех, кто любит природу и немецкий язык», в котором изучение иностранного языка реализуется через тексты экологического содержания. Впервые такой принцип был внедрен в учебные планы старших классов Онохойской средней школы.

Для системы дополнительного школьного экологического образования разрабо-

таны различные наглядные пособия и учебные материалы. К их числу относится серия настенных экологических карт масштаба 1:1000000 для средней школы. К настоящему времени изданы карты особо охраняемых природных территорий, ландшафтно-экологическая карта, эколого-экономическая карта, карта природопользования Республики Бурятия и различных районов Байкальской природной территории, а также учебное пособие «Основы экологии и рационального природопользования» для системы экологического всеобуча.

Н. Н. Дроздов в гостях в Министерстве природных ресурсов Бурятии.

Со временем идеология Малой академии наук трансформировалась в организацию летних специализированных школ. При общих задачах новая форма обучения более эффективна за счет концентрации учебного процесса, она позволяет совместить теоретические и практические занятия с летним отдыхом школьников на живописных берегах Байкала.

Каждая школа представляет собой 10-дневный цикл, состоящий из ежедневных 4-часовых лекций и дополнительных практических занятий, происходящих в зависимости от специальности либо на полевом полигоне, либо в лаборатории. Значительное время уделяется познавательному досугу в форме конкурсов и викторин, спортивным состязаниям, экскурсиям в Посольский монастырь, на Большереченский рыбоводный завод. Практика предполагает возможность проведения полевых экскурсий с уклоном в геоморфологию, ботанику, ихтиологию и другие естественные науки, вести полевые дневники, делать живые фотографии, сбора гербария. Каждый цикл завершается курсовой работой и ее публичной защитой, по итогам которой выдается специальное свидетельство за подписью директора института.

За этот период по программе летних школ обучение и оздоровление прошли более 300 школьников из Бурятии, Иркутской области, Агинского и Усть-Ордынского авто-

номных округов.

Активную эколого-образовательную деятельность проводит РОО «Байкальский информационный центр «Грань», вошедший по итогам 2007 года в число «100 лучших общественных организаций России». С 1999 года по согласованию со школами экологической направленности сотрудниками центра собрана и обработана с помощью ГИС-технологий экологическая информация, касающаяся Республики Бурятия и Иркутской области, изданы методические сборники, проведены целый ряд семинаров по использованию новых информационных технологий, международные конференции и тренинги. С 2000 года издается эколого-образовательный журнал «Грани Байкала». Усилиями этой организации создана международная виртуальная сеть экологических школ, многие из которых вовлечены в практическую реализацию российских и международных проектов, направленных на защиту детства и природы родного края.

Одной из интересных форм соединения усилий науки и практики стало создание

Международный эколого-образовательный центр «Истомино»

Байкальского межрегионального центра «Экология–Здоровье–Школа», который обеспечивает взаимодействие органов образования, специалистов и политиков региона в разработке и опытно-экспериментальной апробации новой общекультурной образовательной области, сочетающей вопросы экологии, здоровья и безопасности жизнедеятельности школьников в условиях Байкальского региона. Идея создания центра поддержана профильным комитетом Государственной Думы РФ, региональным руководством системы образования.

Полевые практики студентов

Реформы последнего времени привели к резкому сокращению объемов финансирования полевых практик студентов. Поэтому одна из задач деятельности Международного эколого-образовательного центра «Истомино» – проведение учебных и производственных практик студентов геолого-географического и биологического профиля различных государственных вузов страны.

Студенческие практики проходят в рамках экспедиционных работ, выполняемых сотрудниками академических институтов. Один из таких крупных проектов – «Комплексные исследования дельты реки Селенга как природного барьера и индикатора оценки состояния экосистемы оз. Байкал в условиях антропогенной нагрузки». В подобных экспедициях студенты используют современные аналитические приборы, ведут наблюдения в области гидрохимии, гидробиологии, ихтиологии, геоморфологии и т.д. В конечном итоге они получают разнообразные системные знания о взаимоотношениях живой и

неживой природы Байкальской природной территории.

Проводится конкурс на лучшую дипломную работу по экологической тематике среди высших учебных заведений города Улан-Удэ, победители которого рекомендуются для поступления в аспирантуру.

Особое значение придается подготовке научной молодежи и повышению ее квалификации. С этой целью Байкальским институтом природопользования СО РАН на протяжении 10 лет регулярно проводятся Всероссийские конференции молодых ученых по устойчивому развитию с участием докладчиков из Москвы, Уфы, Новосибирска, Якутска, Иркутска, Читы, Благовещенска, Хабаровска и других научных центров.

Повышение квалификации и переподготовка кадров природоохранных органов

Одно из важнейших условий эффективной деятельности природоохранных организаций – уровень квалификации кадров. В Законе Российской Федерации «Об охране окружающей среды» (ст. 73) записано: «Руководители организаций и специалисты, ответственные за принятие решений при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, которая оказывает или может оказывать негативное воздействие на окружающую среду, должны иметь подготовку в области охраны окружающей среды и экологической безопасности».

К сожалению, многочисленные реформы последнего десятилетия в значительной степени «размыли» уровень качества и профессионализма служб, занимающихся сохранением окружающей среды. При значительно увеличившемся количестве государственных федеральных структур, контролирующих охрану окружающей природной среды и использование природных ресурсов, функции этих органов четко не определены и часто пересекаются. Кроме того, смешиваются функции контроля и использования природных ресурсов. В этих условиях принципиально важно определить функциональные обязанности служащих природоохранных органов в соответствии с действующим законодательством, которое, к сожалению, слишком часто меняется.

Таким образом, на территории Байкальского региона реализуется комплекс меро-

Академики В.М. Котляков и О.Ф. Васильев с юными экологами

Занятия юных экологов.

приятий по формированию экологической культуры как основы устойчивого развития для различных общественных групп населения.

26.4. Международное сотрудничество

Основными международными актами, относящимися к проблеме международного сотрудничества в области охраны оз. Байкал, являются конвенции об Участках Всемирного природного наследия и о биоразнообразии, а также двусторонние соглашения между Россией и Республикой Монголия по реке Селенге.

Выступление академика Ю. А. Израэля на международной конференции в Улан-Удэ (2005 г.)

По инициативе ученых Академии наук СССР в 1990 году ЮНЕСКО направило группу советников для ознакомления с уникальными особенностями Байкала в целях номинации озера в Список Участков Всемирного наследия. Инициатива Академии наук основывалась не только на знаниях уникальных свойств озера Байкал и обеспокоенности ученых состоянием его экосистемы, но и руководствовалась Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 13.04.1987 года. № 434 «О мерах по обеспечению охраны и рационального использования природных ресурсов бассейна озера Байкал в 1987–1995 годах».

Особое значение в установлении первых международных экологических, деловых и культурных связей имел первый советско-американский театрально-экологический фестиваль-конференция «Байкал – Мичиган: спасем озера!», состоявшийся в 1990 году в Улан-Удэ. На этой конференции впервые обсуждались вопросы устойчивого развития Байкальского региона за 2 года. В рамках конференции проводились научные дискуссии по проблемам экологии, касающиеся использования природных ресурсов бассейна озера Байкал, сохранения его биоразнообразия.

В том же году состоялась первая международная конференция по экологическим проблемам Байкальского региона «Человек у Байкала и среда его обитания», которая была проведена в г. Улан-Удэ. В ее работе приняли участие народные депутаты СССР, РСФСР, Бурятии, представители науки и образования, общественные организации, религиозные деятели из США, Англии, ФРГ, Венгрии, МНР, КНР, Японии, ПНР. На конференции обсуждался широкий круг вопросов экономики, этнографии, культуры, экологии, межнациональных отношений, медицины, а также пути улучшения материального и духовного положения людей, живущих у Байкала.

Следует особо отметить, что в 1992 году Президент России Борис Ельцин и вице-президент Соединенных штатов Америки Джордж Буш подписали соглашение по Байкалу. В нем, в частности, говорится: «Соединенные Штаты и Российская Федерация, подтверждая свою готовность способствовать расширению сотрудничества в области охраны окружающей среды и фундаментальных научных исследований, объявляют о своем намерении сохранить уникальную экосистему оз. Байкал и использовать его потенциал в исследованиях по лимнологии, геологии и глобальным изменениям климата. Чтобы достигнуть этой цели, оба Президента намерены стремиться создавать условия для плодотворных контактов между соответствующими агентствами, учеными и неправительственными организациями. В ближайшее время будет созвано совещание экспертов в области охраны окружающей среды, чтобы обсудить вопросы сотрудничества между США и Россией, направленного на сохранение этого уникального творения природы для нынешнего и будущего поколений». Аналогичный документ был подписан в 1993 году Президентом России Борисом Ельциным и канцлером ФРГ Гельмутом Колем.

В 1994 году в Иркутске состоялось международное рабочее совещание ИНТАС/СО РАН «Байкал – природная лаборатория для исследования изменений окружающей среды и климата». Организовали совещание Лимнологический институт СО РАН и Королевский музей Центральной Африки (Бельгия) при финансовом содействии ИНТАС,

Международной ассоциации поддержки сотрудничества с учеными независимых государств бывшего Советского Союза. В приложении к решению международного совещания сформулированы приоритетные направления в области науки и административного управления.

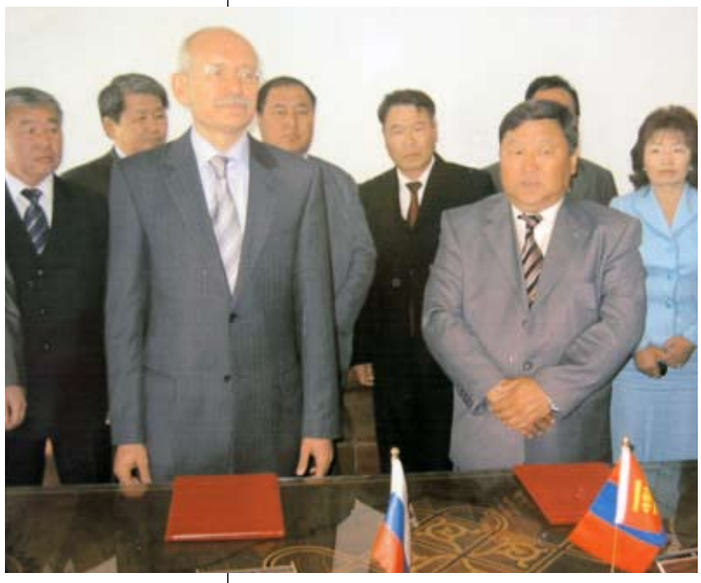
В том же году по инициативе академика В. А. Коптюга в г. Улан-Удэ состоялось международное рабочее совещание «Байкальский регион как мировая модельная территория устойчивого развития» (NATO Advanced Research Workshop «Sustainable Development of the Lake Baikal Region, a Model Territory of the World»). В его работе приняли участие представители правительства и науки Российской Федерации, ФРГ, Республики Чехия, Республики Монголия, США, Великобритании и Японии, представители ЮНЕСКО, Международного союза защиты природы, Европейской Комиссии, Научного комитета НАТО, а также неправительственные организации.

В 1996 году Комитет по Всемирному наследию ЮНЕСКО пошел на беспрецедентный шаг: включил озеро Байкал в Список Участков Всемирного наследия, хотя основное условие – принятие Закона о Байкале – российской стороной не было выполнено. Директор Центра Мирового наследия ЮНЕСКО Бернд фон Дросте, немало сделавший для того, чтобы это событие свершилось, так обосновывает решение международной организации: «Включение озера Байкал в Список Участков Всемирного наследия создает отличные возможности для того, чтобы о его выдающейся ценности стало больше известно на местном, региональном и национальном уровне, а также для пропаганды важности Конвенции о сохранении международного наследия...» В основу этого решения комитета были положены, наряду с выводами экспертов ЮНЕСКО, результаты многолетних систематических исследований озера Байкал и его региона учёными Иркутского и Бурятского научных центров Сибирского отделения РАН, а в последние годы – представителями мирового научного сообщества.

В 1998 году в г. Улан-Удэ состоялась международная конференция «Байкал как Участок Всемирного природного наследия: результаты и перспективы международного сотрудничества». Были подробно обсуждены проекты, выполняемые при поддержке российских и международных фондов, программы технического содействия, осуществляемые в рамках программы ТАСИС, Всемирного банка.

В 2005 г. на базе Международного центра социально-экологических проблем (п. Истомино, Республика Бурятия) состоялась международная конференция «Основные факторы и закономерности формирования дельт и их роль в функционировании водно-болотных экосистем в различных ландшафтных зонах», организатором которой выступил

Экспедиция с китайскими учеными.



Подписание Протокола совещания Уполномоченных Правительств России и Монголии Руководителем Росводресурсы Р. З. Хамитовым и Замистителем Министра природы и окружающей среды Монголии Б. Энхмандахом в августе 2006 года

Байкальский институт природопользования СО РАН.

Основные направления конференции:

дельтовые водотоки и экосистемы, их структура и характеристики;

основные закономерности эволюции дельт и функционирования устьевых экосистем;

трансформация потоков вещества в пределах устьев рек;

качество воды и геохимические аномалии русловых отложений, донных осадков;

биоразнообразие в устьях рек;

биогеохимия речных дельт.

На 29-ой сессии Комитета ЮНЕСКО по Всемирному природному и культурному наследию, проходившей в 2005 г. в Дурбане (ЮАР), состоялось подробное обсуждение ситуации на Байкале – в первую очередь, в связи с планами строительства нефтепроводной системы «Восточная Сибирь – Тихий океан», маршрут которой в 2005 году стал планироваться компанией «Транснефть» в непосредственной близости от Байкала. На Байкал прибыла миссия в составе эксперта ЮНЕСКО и представителя МСОП. Проект пребывания миссии включал ознакомление с ситуациями в строительстве нефтепровода, перепрофилировании Байкальского ЦБК, оценку состояния особо охраняемых природных территорий на Байкале, встречи с экспертами по этим проблемам и их обсуждение с МПР России, администрацией Республики Бурятия, Иркутской области, Лимнологического института СО РАН.

Совместно с Европейской программой «Темпус» реализуется проект «Органическое земледелие в Забайкалье». Его участники (Бурятская сельскохозяйственная академия, Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН и Байкальский институт природопользования СО РАН) активно участвуют в создании и подготовке кадров для производства продуктов питания в естественных условиях Байкальского региона с ис-

пользованием опыта учебных заведений Австрии и Италии.

В 2006 году в г. Улан-Удэ Институтом геоэкологии Монгольской академии наук, Бурятским государственным университетом и Международным центром социально-экологических проблем на базе МЭОЦ «Истомино» была проведена международная научная конференция «Трансграничные аспекты использования природно-ресурсного потенциала бассейна реки Селенги в новой социально-экономической и геополитической ситуации». В конференции приняли участие ученые Корейского института окружающей среды (г. Сеул), Академии наук Китая, Института геоэкологии, Института химии и химических технологий, Института ботаники Монгольской академии наук, научных центров городов России, руководители природоохранных министерств и ведомств, администраций приграничных муниципальных образований Республики Бурятия и Монголии.

В рамках конференции были проведены семинары по интеграционному проекту СО РАН, ДВО РАН, УРО РАН «Трансграничные территории Азиатской части России и сопредельных государств: геоэкологические и геополитические проблемы и предпосылки устойчивого развития» и российско-монгольско-корейскому проекту «Интегрированная модель управления речным бассейном для бассейна р. Селенги». В ходе научных дискуссий на конференции были выработаны основные научные подходы к проведению согласованной экономической, социальной и правовой политики в области природопользования, разработки взаимоувязанной программы в сфере мониторинга и охраны окружающей среды.

Новая страница в истории международных байкальских исследований была открыта с созданием международных научных центров. В соответствии со специальной программой Сибирского отделения Российской академии наук по созданию международных научных центров в Байкальском регионе создано 3 центра: Байкальский международный центр экологических исследований (БМЦЭИ), Центр солнечно-земной физики, Международный центр социально-экологических проблем Байкальского региона.

Международные центры как форма сотрудничества ученых разных стран успешно доказали свою эффективность. В таблице приведены лишь некоторые, выполненные в центрах проекты, посвящённые байкальской тематике:

Название проекта	Тематика исследований	Участники	Фонды
Байкал-бурение	а) Глобальные изменения палеоклимата б) Эволюция осадконакопления и рифтогенеза	Россия, США, Япония	РФФИ, NSF, Ассоциация японских университетов, СО РАН
Газогидраты Сибири	а) Эволюция газогидратов в озере Байкал б) Информационная сеть и банк данных по газогидратам	Россия, Бельгия, Норвегия	INTAS, ENRICH
Активная тектоника и эволюция седиментационных бассейнов	Влияние тектоники на осадконакопление, сравнение Байкала с африканскими сорами	Россия, Бельгия, Франция	INTAS, РФФИ, CNRS, СО РАН
Изучение биоразнообразия и эволюции фауны и флоры озера Байкал	Исследование таксономии и филогении байкальских организмов, сбор научной коллекции водорослей	Россия, Великобритания, Бельгия, Япония	INTAS, РФФИ, СО РАН, Darvin Initiative
Расшифровка палеоклимата Восточной Сибири по данным изучения верхних слоёв донных отложений озера Байкал	Отбор керна, изучение донных отложений озера и эволюции диатомовых водорослей	Россия, Бельгия, Япония, Германия	РФФИ, INTAS, СО РАН
Исследование липидного состава байкальской нерпы для разработки биоиндикаторных характеристик её состояния	Изучение состава кислот жира байкальской нерпы	Япония, Эхиме Университет, Центр морских исследований, Россия	INTAS, СО РАН, РФФИ
Анализ и моделирование трансформации вещества в системе «р. Селенга – дельта – оз. Байкал»	а) Количественное распределение взвешенного вещества по протокам дельты и содержания тяжёлых металлов б) Морфометрические параметры основных водотоков в) Микробиологические исследования разложения автохтонного и аллохтонного органического вещества	Россия	СО РАН, РФФИ

Большая роль в международном сотрудничестве принадлежит научно-исследовательским институтам Бурятского, Иркутского и Читинского научных центров. Байкал стал признанной международной лабораторией исследования изменений при-

родной среды и климата, биологического видообразования, гидрохимии и химии атмосферы.

Например, только Лимнологическим институтом с начала 1990-х годов на Байкале проведено 249 международных экспедиций с участием 456 российских исследователей и 1353 ученых из 36 стран мира.

Результаты фундаментальных исследований с участием иностранных учёных и при поддержке российских и международных фондов охватывают практически все научные направления лимнологии:

1. Расшифрованы характеристики климата Восточной Сибири и, в частности, изменения его влажности на временном интервале до 5 млн. лет до н. в. Выявлена цикличность плейстоценовых климата, обусловленная астрономическими факторами. Установлено, что во время резких изменений климатов существенно менялся количественный и качественный состав населявших Байкал диатомовых водорослей, происходило формирование новых видов диатомей.

2. Впервые в мире с хорошим приближением выполнена датировка событий видообразования всех царств организмов Байкала. Установлено, что букеты самых разнообразных видов, не прикрепленных ко дну озера в течение всего своего жизненного цикла, имеют очень древние корни, возраст которых сопоставим с возрастом Байкала (миоцен, 25 млн. лет).

3. Впервые в истории изучения озера Байкал выпущена многотомная серия атласов-определителей его эндемиков и космополитов (2642 таксона). Серия является итогом многолетних исследований методами классической биологии, систематики, таксономии, световой и электронной микроскопии, а также экологии видов.

4. Открыты залежи газовых гидратов в поверхностных осадках Южного и Среднего Байкала. Показано, что с ними связано богатое сообщество организмов, которое является хемотрофным, получает необходимый углерод не за счет фотосинтеза, а путем окисления метана.

5. Расшифрованы структуры сообществ бактерий, архей и фототрофного пикопланктона водной толщи озера Байкал на глубинах от 0 до 1637 метров. Многие из найденных кластеров нуклеотидных последовательностей не имеют близких аналогов в мировой базе данных. Это дает основание предполагать, что среди микроорганизмов Байкала имеется множество эндемиков, переживших резкие изменения климата плейстоцена.

6. Установлены крупномасштабные природные явления – разгрузка метана в водную толщу озера с его дна во всех котловинах. Найдено множество «факелов» извержений метана, в том числе из кратеров грязевых вулканов.

7. Уточнена оценка запасов гидратов метана в осадках озера Байкал, в том числе и в слоях, непосредственно прилегающих к их поверхности.

8. Среди природных процессов, происходящих в дельте р. Селенги, важнейшее место занимают взаимосвязанные гидролого-морфологические процессы. Исследование этих процессов выявило снижение «транзитной» роли южного рукава в целом, основного русла в частности, возможную активизацию перестройки русловой сети при прохождении новых выдающихся паводков. Активная эрозия, вертикальная и горизонтальная деформация профиля русел приводит к уменьшению уклона аккумуляции наносов в дельте.

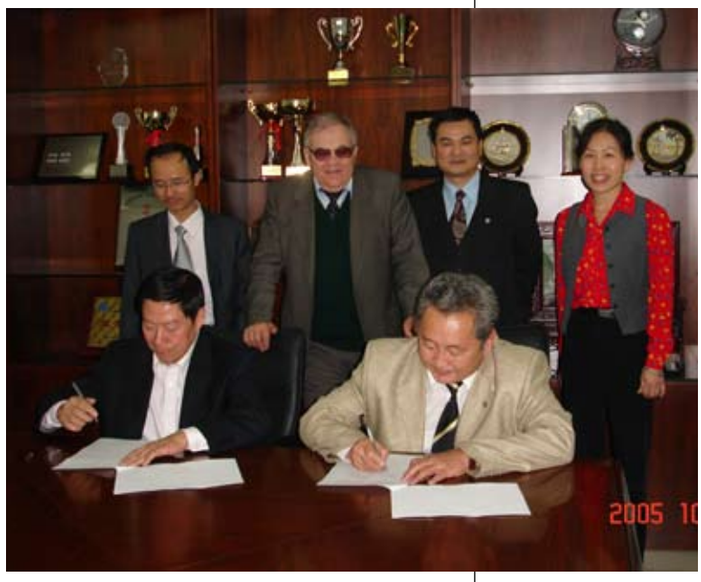
Отдельная страница байкальской летописи связана с российско-германским сотрудничеством. Учёными Института географии СО РАН (г. Иркутск) совместно с немецкими коллегами создана уникальная для Российской Федерации методология ландшафтного планирования как основа устойчивого развития территории. Разработаны ландшафтные планы бассейна рек Голоустной, Нижней Ангары, созданы серии специальных карт, намечающих конкретные мероприятия по развитию экологически целесообразной жизнедеятельности населения.

Байкал никогда не был изолирован от научного сообщества мира, здесь часто проводились научные экспедиции с участием зарубежных специалистов. Приведем несколько примеров.

Совместной экспедицией БИП СО РАН и Института геоэкологии АНМ проведена работа «Биологический и экологический мониторинг состояния экосистем бассейна р. Селенги как основного водосбора озера Байкал с использованием наземных наблюдений и данных дистанционного наблюдения». Задачей экспедиции являлся отбор проб поверхностной природной воды и донных отложений в бассейне реки Селенги. Во всех пробах наблюдается повышенное содержание нитратов и нитритов. Это вызвано так называемым перепасом, когда наличие большого количества домашних животных ведет к деградации пастбищ и смыву почвы в реки. Это крайне негативное явление, которое угрожает в будущем эвтрофикацией озера Байкал.

Российско-китайская комплексная географическая экспедиция состоялась на основании соглашения о научном сотрудничестве между Сибирским отделением РАН и Академией наук Китая и договора о научно-техническом сотрудничестве между Байкальским институтом природопользования СО РАН и Институтами географии и природных ресурсов (г. Пекин), географии и лимнологии (г. Нанкин) Академии Наук Китая. В ней приняли участие также специалисты Института географии СО РАН (Иркутск), Лимнологического института СО РАН (Иркутск), Института общей и экспериментальной биологии СО РАН (Улан-Удэ), Института природных ресурсов экологии и криологии СО РАН (Чита), Института геологии и геофизики (Пекин), Института гидробиологии (Ухань), руководитель отдела внешних сношений Президиума АН Китая.

Экспедиционный отряд по изучению водных экосистем провёл изучение р. Селенги, от её дельты до границы с Монголией, оз. Гусиного и оз. Байкал (Истокский сор, Чивыркуйский залив). Основное внимание было уделено изучению функционирования экосистемы дельты Селенги: исследованию гидрологического режима дельтовых проток, распределению взвешенного вещества и прозрачности воды, химическому составу воды. Изучалась биотическая компонента (фито-, зоопланктон, зообентос, рыбы) в указанных районах, также отобраны образцы рыб для коллекции музея Института гидробиологии.



Подписание договора о научном сотрудничестве с Институтом географии и природных ресурсов Академии наук Китая

С 2007 г. реализуется российско-корейско-монгольский проект «Интегрированная модель управления водными ресурсами бассейна реки Селенги». В рамках этого проекта проведены полевые экспедиции от озера Хубсугул до дельты реки Селенги с целью изучения факторов, влияющих на состояние экосистемы озера Байкал.

В 2008 г. в Республике Бурятия проведена III Международная научно-практическая конференция «Приоритеты и особенности развития Байкальского региона», посвященная Международному году планеты Земля и 85-летию Республики Бурятия, в работе которой приняли участие представители Российской академии наук, Совета Федерации и Государственной Думы ФС РФ, Российского фонда фундаментальных исследований, федеральных министерств.

Наряду с фундаментальными научными проектами в Байкальском регионе за последние 15 лет было выполнено около 50 проектов, направленных на решение практических задач. Финансирование проектов осуществлялось TACIS, Агентством международного развития США, Глобальным экологическим фондом, ИНТАС, Японским фондом развития.

В таблице представлены наиболее крупные некоммерческие проекты, финансируемые из международных фондов.

Название проекта	Тематика, содержание исследований	Фонды
Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе	Улучшение плановых и организационных предпосылок для экологически ориентированного землепользования в некоторых районах Байкальского региона.	GTZ, администрация Иркутской области
Рациональное использование природных ресурсов в регионе озера Байкал	Оказание помощи Правительству Республики Бурятия, администрации Иркутской области в сохранении природных ресурсов региона через улучшение управления лесами и пастбищами для устойчивого развития.	TACIS
Укрепление местного самоуправления в Байкальском регионе	Подготовка органов местного самоуправления Республики Бурятия и Иркутской области к работе в условиях решения проблем, связанных с обеспечением экологически безопасного развития Байкальского региона.	TACIS

Центры по поддержке предприятий в Байкальском регионе и возможности развития целлюлозно-бумажных комбинатов	Разработка предложений по поводу возможного развития БЦБК, СЦКК. Разработка рекомендаций по преобразованию 15 средних и крупных фирм, работающих в сферах бизнеса в каждом из регионов (Иркутская область, Забайкальский край, Республика Бурятия). Помощь фирмам Байкальского региона в установке деловых контактов с западноевропейскими или российскими партнёрами. Создание российских консалтинговых фирм.	TACIS
Реконструкция комбината «Востсибуголь»	Решение экономических задач Могунского и Черемховского угольных разрезов.	TACIS
Распространение экологической информации	Формирование адекватного общественного сознания для принятия ответственных решений в сфере природопользования. Экологическое образование. Распространение и обмен экологической информацией.	TACIS, GTZ
Развитие экотуризма на Байкале	Разработка мастер-плана развития экологического туризма. Определение стратегии и перспективы развития экотуризма в регионе с максимизацией экономического эффекта без нежелательных воздействий на природу.	Всемирный банк, исполнитель: английская фирма "Environmental Resources Management"
Программа ROLL «Распространение успешного опыта». Комплексная программа политики землепользования в Байкальском регионе	Разработка детальной карты политики землепользования и создание картографической базы данных региональной ГИС. Устойчивое лесное управление и переработка леса. Мотивы и принципы бизнеса при организации экотуризма. Детализация комплексной программы политики землепользования на примере Кабанского района Республики Бурятия. Восстановление и благоустройство территории исторического значения (г. Кяхта).	Агентство международного развития (США)
Сохранение биоразнообразия	Структура Байкальского компонента проекта ГЭФ состоит из мероприятий, региональных подкомпонентов и формирования общей природоохранной политики по сохранению биоразнообразия на территории Байкальского региона. Задачи проекта: развитие федеральной и региональной стратегии биоразнообразия; оценка институциональной эффективности охраняемых территорий и её последующего укрепления; содействие вовлечению в защиту биоразнообразия коренного и местного населения; экологически устойчивое управление природными ресурсами.	Всемирный банк, ГЭФ

Международное сотрудничество – важная составная часть государственной политики. Это не только получение грантов от зарубежных организаций и фондов, но и реальная работа с правительством, природоохранными организациями. Примером такого сотрудничества является соглашение по реке Селенге, заключенное Правительствами Российской Федерации и Республики Монголия.

Этот краткий и далеко не полный перечень международных мероприятий свидетельствует о важности природоохранных результатов в Байкальском регионе, полученных с помощью зарубежных фондов, организаций и ученых. Их можно обобщить в следующем виде:

1. Получено техническое, компьютерное оборудование, программное обеспечение для решения природоохранных задач на Байкале.

2. Состоялся обмен опытом, методикой исследовательских работ в области изучения охраны окружающей среды.

3. Опубликованы совместные научные труды российских и зарубежных ученых, состоялись международные научные конференции по обсуждению актуальных экологических проблем.

4. Многие специалисты российских природоохранных организаций знакомились с опытом работы зарубежных коллег.

В конечном итоге неизмеримо вырос рейтинг бренд «Озеро Байкал» на мировом рынке природоохранных услуг, его имидж для зарубежных туристов.

Фотогалерея «Байкал в лицах» (ученые, академики)

Антипов
Александр Николаевич

Асеев А. Л.

Бычков
Игорь Вячеславович

Воробьев
Владимир Васильевич

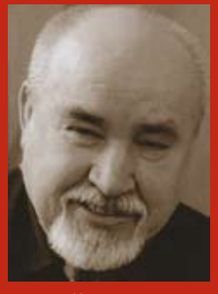
Галазий
Григорий Иванович

Данилов-Данильян
Виктор Иванович

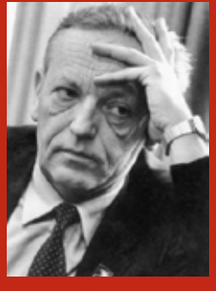
Добрецов
Николай Леонтьевич

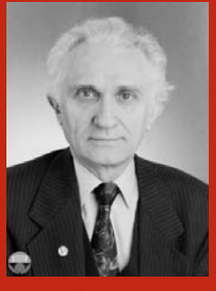
Жеребцов
Гелий Александрович

Израэль
Юрий Антониевич

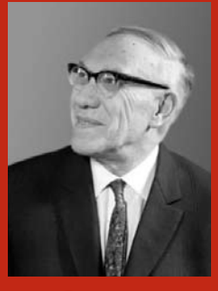

Корсунов
Владимир Михайлович

Кузьмин
Михаил Иванович


Коптюг
Валентин Афанасьевич


Котляков
Владимир Михайлович

Кренделев
Федор Петрович


Лаврентьев
Михаил Алексеевич

Летников
Феликс Артемьевич

Пиннекер
Евгений Викторови

Грачев
Михаил Александрович

Викулов
Валериан Евгеньевич

Буянтуев
Бальжан Ринчинович

Миронов
Анатолий Георгиевич

Макеев
Олег Владимирович

Марчук
Гурий Иванович

Мохосоев
Марк Васильевич

Нигматулин
Роберт Искандерович

Пармон
Валентин Николаевич

Птицын
Алесей Борисович

Сагдеев
Ренад Зиннурович

Саляев
Рюрик Константинович

Скляров
Евгений Викторович

Тулохонов
Арнольд Кириллович

Трофимук
Андрей Алексеевич

Фиалков
Владимир Абрамович

Гордиенко
Иван Власович

Филиппов
Василий Родионович

Флоренцев
Николай Александрович

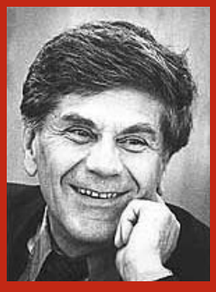
Солоненко
Виктор Прокопьевич

Логачев
Николай Алексеевич

Пронин
Николай Мартемьянович

Иметхенов
Анатолий Борисович

Фотогалерея «Байкал в лицах» (общественно-политические деятели)



Ермиков
Валерий Дмитриевич

Модогоев
Андрей Урюпхеевич

Потапов
Леонид Васильевич

Саганов
Владимир Бизяевич

Обязов
Виктор Афанасьевич

Бахтин
Владимир Иванович

Наговицын
Вячеслав Владимирович

Гершевич
Матвей Матвеевич

Слипенчук
Михаил

Малханов
Валерий Ефремович

Яблоков
Алексей Владимирович

Петров
Евгений Аполлонович

Пинтаев
Валерий Иванович

Гусляков
Василий Поликарпович

Базаров
Борис Ванданович

Носков
Владимир Тимофеевич

Сутула
Василий Иванович

Миронова
Любовь Ивановна

Мартынов
Александр Виктороович

Носков
Петр Лукич

Молотов
Валерий Сергеевич

Щепин
Сергей Гаврилович

Пронин
Василий Николаевич

Айдаев
Геннадий Архипович

Янкус
Геннадий Андреевич

Агалов
Владимир Константинович

Максанова
Людмила Бато-
Жаргаловна

Середкин
Александр Дмитриевич

Ангаев
Баир Дугарович

Оттенс
Андрей Генрихович

60
ТОНН

НОВОСТИ
РОССИЙСКОЕ
ИНФОРМАЦИОННОЕ
АГЕНТСТВО
ТУЛОХОНОВ
ЧИЛИНГАРОВ

85 лет
Республике
Бурятия
26.07.2008
Глубоководный аппарат
"МИР"

Туристско-рекреацион
особая экономическая
"БАЙКАЛЬСКАЯ

ПРИБАЙКАЛЬСКИЙ

«МИРЫ» НА БАЙКАЛЕ»

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ
БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА
МЕТРОПОЛЬ

VAIO

LG

Список авторов:

Байкальский институт природопользования СО РАН (БИП СО РАН): чл. корр. РАН Тулохонов А.К., д.б.н. Батоев В.Б., д.г.н. Гомбоев Б.О., д.г.н. Раднаев Б.Л., д.х.н. Раднаева Л.Д., к.г.н. Базарова А.Г., к.б.н. Болданова Н.Б., к.э.н. Дариева Б.А., к.г.н. Екимовская О.А., к.э.н. Зомонова Э.М., к.г.н. Михеева А.С., к.г.н. Слипенчук М.В., к.э.н. Хандажапова Л.М., к.б.н. Ширапова Г.С., Дарбалаева Д.А., Дондог Дамба., Дмитриева Н.Г., Лубсанова Н.Б., Литвинцева А.И., Тулохонов О.А., Цыренжапова У.В.

Институт монголоведения, буддологии и тибетологии СО РАН (ИМБиТ СО РАН): Елаева И.Э.

Институт географии СО РАН (ИГ СО РАН): к.г.н. Дугарова Г.Б.

Бурятская государственная сельскохозяйственная академия (БГСХА): д.в.н. Попов А.В., к.э.н. Туманова М.Б., Имыкшенова Э.Б.

Бурятский государственный университет (БГУ): д.п.н. Дагбаева Н.Ж.

Министерство природных ресурсов: Носков П.Л., Ангаев Б.Д., Цыренова Н.Г..

Бурятский республиканский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Бурятский ЦГМС): Пронин В.Н., Головина О.И.

Управление Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по республике Бурятия (Управление Россельхознадзора по РБ): к.б.н. Носков В.Г.

Республиканское агентство по туризму: к.э.н. Максанова Л.Б-Ж.

Агентство по туризму Иркутской обл.: Рютина И.В.

Список основной литературы:

1. Байкал как Участок мирового природного наследия. Результаты и перспективы международного сотрудничества. Под редакцией академика Н.Л. Добрецова. – Новосибирск: Изд-во СО РАН. – 1999.
2. Батоев В.Б., Цыденова О.В., Нимацыренова Г.Г., Палицына С.С. Загрязнение бассейна озера Байкал стойкими органическими загрязнителями // Аналит. обзор / Байкальский институт природопользования СО РАН, ГПНТБ. – Новосибирск, 2004. – 110 с.
3. Беликов В.В. Эвенки Бурятии: история и современность. – Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 1994. – 175 с.
4. Бурятия в цифрах. Стат. сборник № 01-01-13 – Улан-Удэ, 2007.
5. Галданов Ц.Б., Дериглазов А.М. Социально-экономические преобразования сельского хозяйства Бурятской АССР и перспективы его дальнейшего развития. – Экономические проблемы развития сельского хозяйства Сибири. – Новосибирск: 1977.
6. Гидрохимические бюллетени (материалы наблюдений за загрязнением поверхностных вод на территории Бурятии) за 1975–1982 гг.
7. Гидроэнергетика и состояние экосистемы озера Байкал. Отв. ред. Тулохонов А.К. Новосибирск: Изд-во СО РАН – 1999. – 280 с.
8. Гончикова Н. Немцы Бурятии // Бурятия. – 1996. – 28 февраля.
9. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель Российской Федерации в 2006 г. – М., 2007.
10. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2002 году». – Иркутск, 2004.
11. Государственный доклад «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2006 году». – Иркутск: Сибирский филиал ФГУНПП «Росгеолфонд», 2007. – 420 с.
12. Государственный доклад «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2003 году».
13. Грачев М.А. О современном состоянии экологической системы озера Байкал // Аналит. обзор / Лимнологический институт СО РАН. – Иркутск, 1999. – 119 с.
14. Дагбаева Н.Ж. Экологическое образование школьников в изменяющихся социоприродных условиях: Монография. – Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 2007.
15. Доклад о состоянии окружающей природной среды и природоохранная деятельность в Республике Бурятия в 1996 г. – Улан-Удэ, 1997.
16. Доклад о состоянии окружающей природной сред и природоохранная деятельность в Республике Бурятия в 2000 г. – Улан-Удэ, 2001.
17. Доклад рекогносцировочной группы о поездке в Иркутск на озеро Байкал в связи с предложением о включении озера Байкал и его водосборного бассейна в Список мирового наследия. Иркутск, 26–30 мая 1990 г.
18. Дополнительные материалы к заявке о включении бассейна озера Байкал в Список всемирного наследия, направленные письмом от 30.01.96 № 16-4-16/25 за подписью ответственного секретаря Правительственной комиссии по Байкалу.
19. Ежегодники качества поверхностных вод и эффективности проведенных водоохранных мероприятий по территории деятельности Забайкальского УГМС за 1983–2007 гг.
20. Закон Верховного Совета Республики Бурятия «Об охоте и охотничьем хозяйстве» от 22 марта 1992 г.
21. Закон Российской Федерации «О животном мире» №52 от 24 марта 1995 г.
22. Кабанский район – 80 лет. Юбилейный стат. сборник – Улан-Удэ: Бурятстат, 2007.
23. Количественная характеристика предприятий и организаций Республики Бурятия на 1 января 2006 г.: Статистический бюллетень № 01-09-01 / Бурятстат. – Улан-Удэ, 2006. – 30 с.
24. Коренные малочисленные народы Республики Бурятия: Статистический сборник № 02-03-13 / Бурятстат. – Улан-Удэ, 2005. – 216 с.
25. Магистраль у Байкала. К 70-летию Улан-Удэнского отделения дороги. – Улан-Удэ: Изд-во ОАО «Республиканская типография», 2004. – 308 с.
26. Максимова И.И. Формирование системы управления сохранением озера Байкал. – Иркутск: Институт географии СО РАН, 2004.
27. Молотов В.С., Шайбонов Б.Б., Денисова А.Н. Чистые воды Бурятии. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 1997. – 222 с.
28. Мониторинг состояния озера Байкал – Л., Гидрометеоиздат 1991 г.
29. Нанзатов Б.З. Этногенез западных бурят (VI–XIX вв.). – Иркутск: Изд-во РПЦ «Радиан», 2005. – 159 с.

30. Нархинова Э., Нархинов А. Немцы в Бурятии // Бурятия. – 1995. – 30 августа.
31. Нормы допустимых воздействий на экологическую систему озера Байкал (на период 1987–1995 гг.). Основные требования. 1987 г. Утверждена: президент Академии наук СССР, академик Г.И. Марчук, министр мелиорации и водного хозяйства СССР Н.Ф. Васильев, министр здравоохранения СССР, академик Е.И. Чазов, председатель Государственного комитета СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды, чл.-корр. АН СССР Ю.А.Израэль, министр рыбного хозяйства СССР Н.И. Котляр.
32. «Охрана атмосферного воздуха в Республике Бурятия в 2006 году»: Статистический сборник. – Улан-Удэ: Бурятстат, 2007
33. «Охрана окружающей среды в Республике Бурятия в 2006 году»: Статистический сборник. – Улан-Удэ: Бурятстат, 2007
34. Природно-экономический потенциал сельского хозяйства Иркутской области и концепция его развития в период экономических реформ / Б.М. Ишмуратов и др. – Новосибирск: Изд-во ИГ СО РАН, 2000. – 180 с.
35. Раднаев Б.Л. Транспорт Востока России в новой социально-экономической и геополитической ситуации. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1996. – 129 с.
36. Семенов Ю.М., Антипов А.Н., Буфал В.В. и др. Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Ольхонский район / Иркутск: Издательство Института географии СО РАН, 2004. – 145 с.
37. Устойчивое развитие: Россия, Сибирь, Байкальский регион. – Новосибирск, 1998. – Изд-во СО РАН.
38. Хабалов С.М., Раднаев Б.Л. О роли транспорта в развитии и размещении производительных сил Бурятской АССР. – Улан-Удэ: Бурятское книжное изд-во, 1973. –56 с.
39. Черноярова А.А. Географические особенности развития и размещения сельскохозяйственного производства Прибайкалья. – Иркутск: Иркутский государственный университет, 1979. – 90 с.
40. Экологическое зонирование Байкальской природной территории. Научный руководитель к.г.н. А.Н.Антипов. Институт географии СО РАН, 2002.
41. Тулохонов А.К. Байкальский регион: проблемы устойчивого развития.- Н.:Наука, 1996.-330с.
42. Тулохонов А.К. Экологические коллизии: социально-правовой аспект.- Новосибирск: НИЦ ОИГГМ, Изд-во СО РАН, 1999.-159с.
43. Гидроэнергетика и состояние экосистемы оз.Байкал.- Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1999.-279с.
44. Намжилова Л.Г., Тулохонов А.К. Эволюция аграрного природопользования в Забайкалье. –Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000.-200с.
45. Бурятия: концептуальные основы стратегии устойчивого развития.- М.: Круглый год, 2000.-152 с.
46. Субрегиональная программа действий по борьбе с опустыниванием для Республики Бурятия, Агинского Бурятского автономного округа и Читинской области. – Улан-Удэ, 2000. – 168 с.
47. Пунцукова С.Д. Экономическое стимулирование эколого-безопасного лесопользования БПТ.- Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2003. – 120 с.
48. Стратегия регионального развития: Республика Бурятия-2015.-М.:Экономика, 2005.-624с.
49. Тулохонов А.К., Пунцукова С.Д., Зомонова Э.М. Киотский протокол: проблемы и решения/ ГПНТБ СО РАН, БИП СО РАН. Новосибирск, 2006, 117 с.
50. Маркетинг в туризме: теория и практика регионального исследования//Из-во БНЦ СО РАН, 2006, 144с.
51. Михеева А.С. Программно-целевые подходы и методы в управлении региональным природопользованием (на примере Байкальской природной территории).- Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2006.-183с.
52. Современные проблемы аридных и семиаридных экосистем юга России. Ростов-на-Дону (под ред.Г.Г. Матишова). Изд-во ЮНЦ, 2006. -624с.
53. Стратегия эколого-экономического развития региона: аналит. обзор/. А.К. Тулохонов, Б.Л. Раднаев, Б.О. Гомбоев, А.С.Михева и др. Н., ГПНТБ СО РАН, 2007., -208с. – (сер. Экология. Вып.83)
54. Хандуев П.Ж., Мунаев Л.А. Национальное богатство региона: методология и практика оценки (на примере Республика Бурятия). Улан-Удэ, изд-во БНЦ, 2007, 106с.
55. Хандуев П.Ж., Цыденмункуева Т.Ч. Финансовая политика региона: методология, методы и практика разработки. М.:Изд-во Финансы и статистика, 2008, 304с.

Список сокращений

адм. – адмирал
акад. – академик
англ. – английский
бурят. – бурятский
в. – век
вв. – века
в т.ч. – в том числе
г. – год
га – гектар
гг. – годы
губ. – губерния
д.б.н. – доктор биологических наук
д.г.н. – доктор географических наук
д.г.-м.н. – доктор геолого-минералогических наук
д.и.н. – доктор исторических наук
д.с.-х.н. – доктор сельскохозяйственных наук
до н.э. – до нашей эры
др. – другие
д.ф.-м.н. – доктор физико-математических наук
ж.д. – железная дорога
зав. – заведующий
зам. – заместитель
Засл. – Заслуженный
им. – имени
и.о. – исполняющий обязанность
ист. – источник
и т.д. – и так далее
и т.п. – и тому подобное
к.б.н. – кандидат биологических наук
кв.км – квадратный километр
кВт – киловатт
кг. – килограмм
к.г.н. – кандидат географических наук.
г.-м.н. – кандидат геолого-минералогических наук
к.с.-х.н. – кандидат сельскохозяйственных наук
к.ф.-м.н. – кандидат физико-математических наук
к.и.н. – кандидат исторических наук
км. – километр
кр. – край
куб.м – кубический метр
кур. – курорт
л. – литр
л.с. – лошадиная сила
м. – метр
маньчжур. - маньчжурский
мг. – миллиграмм
МГц – мегагерц
мин. – минута
мл. – младший
млн – миллион
млрд – миллиард
мм. – миллиметр
м/с – метр в секунду
м-ц – месяц
нач. начальник
н.э. – наша эра
обл. – область
о-в – остров
оз. – озеро
пог.м. – погонный метр
п-ов – полуостров
пос. – поселок
проф. – профессор
р. – река
рег. – регион
рис. – рисунок
р-н – район
рр. – реки
руб. – рубль
рус. – русский
рч. –ручей
с. – секунда
селькп. - селькупский
см. – сантиметр
ст. – станция, старший
т. – тонна, том
табл. – таблица
т.е. – то есть
техн. – технический
ул. – улица, улус
хр. – хребет
ц. - центер
ч. – час
чл.-кор. – член-корреспондент
шт. – штук
эвенк. – эвенкийский
якут. – якутский

Краткий словарь специальных терминов

Часть I

А

Абиссаль (от греч. «абиссос» – бездна) – наиболее глубокая (свыше 3000 м) часть дна океанов, находящаяся за пределами проникновения солнечных лучей.

Адаптация (от лат. «адаптацио» – приспособление) – приспособление организма или группы организмов к изменяющимся условиям среды.

Акватория – водное пространство, ограниченное естественными и искусственными границами.

Акклиматизация – введение животных или растений в те районы, где они ранее не обитали или же приспособление их к новым условиям существования.

Ареал – область распространения: систематической группы живых организмов; определенного типа биологических сообществ; сходных объектов (населяемых мест и т.п.).

Архей (AR) (от греч. «археос») – древнейшее подразделение шкалы общей стратиграфии, верхний возрастной предел ≈2,6 млрд. лет.

Ауксоспоры (греч. «аихо» – выращиваю, увеличиваю) – споры роста, или споры полового размножения у диатомовых водорослей.

Б

Бенталь – дно водоема, заселенное организмами, обитающими на грунте или в его толще. Противопоставляется пелагеали.

Бентос – совокупность организмов, обитающих на дне водоемов и водотонов.

Бентофаг – организм, питающийся бентосом.

Биом – совокупность живых организмов и среды обитания; крупное системно-географическое подразделение в пределах географической зоны.

Биотоп (от греч. «биос» – жизнь и «топос» – место) – территория с определенным биоценозом.

Биоценоз (от греч. «биос» – жизнь и «кэнос» – общий) – исторически сложившийся комплекс организмов, населяющих то или иной биотоп и находящийся в определенных взаимоотношениях между собой и средой обитания (син. «сообщество»).

Биогеоценология – наука о закономерностях формирования, функционирования и развития биогеоценозов.

Биогеоценоз – пространственно ограниченный, внутренне однородный комплекс взаимосвязанных и взаимозависимых биотических и абиотических компонентов относительно одинакового по природным условиям участка земной поверхности.

Байкалит – минерал, разновидность маложелезистого диопсида или салита.

Биологическая продуктивность – количество биомассы, производимой живыми организмами (или их сообществами) на единицу площади за единицу времени. На увеличение биологической продуктивности агробио- и биоценозов ориентированы мелиоративные, хозяйственные, биотехнические и природоохранные мероприятия.

В

Вегетация – (от лат. «вегетацио» – оживление) – период, в течение которого происходит рост и развитие растений.

Вилюит (вилуит) – минерал, разновидность визувлана, содержащие B и Be.

Выветривание – процесс, протекающий на поверхности земли и приводящий к разрушению горных пород механическим, химическим и биологическим путем.

Г

Гомеостаз – состояние динамического равновесия природной системы, поддерживаемое регулярным возобновлением основных структур, вещественно-энергетическим составом и состоянием и постоянной функциональной саморегуляцией во всех ее звеньях.

Гигантизм – особое явление большого размера организмов.

Гидронавт – человек, проводящий испытания эксплуатации глубоководных подводных аппаратов в водной среде.

Голоцен – современная геологическая эпоха, составляющая последний период геологической истории Земли.

Д

Денивеляция – процесс переноса уровенной поверхности водоемов, возникающий в результате сгонно-нагонных явлений и сейшевых колебаний.

Делювий (от лат. «делюве» – смывать) – обмоточные, плохо окатанные и несортированные отложения, перенесенные к основанию склона струйками дождевых и талых

вод.

Дивергенция – расхождение признаков в процесса эволюции организмов; разделение сообщества не две категории в результате внешних или внутренних причин; расхождение потоков поверхностных и глубинных вод Мирового океана.

Докембрий – стратиграфическое подразделение, объединяющее архейскую и протерозойскую зону (син. «криптозой».

Доместикация – процесс одомашнивания диких животных, как правило, ведущее к переменам в их поведении и изменению некоторых анатомических признаков.

Девон (девонский период) – четвертый геологический период с начала палеозойской эры, продолжительность ≈ 60 млн. лет.

Е, Ё

Емкость ландшафта – способность ландшафта обеспечивать экологические условия для нормальной жизнедеятельности определенного числа организмов; количественно выраженная способность ландшафта удовлетворять какие-либо нужды человека.

Естественный отбор – сохранение в естественных условиях более приспособленных особей.

Ж

Жесткость воды – одна из геохимических характеристик воды, выражающаяся содержанием в ней ионов Са и Mg.

З

Закон толерантности (В. Шелфорда) – лимитирующий фактор процветания организма (вида) в результате минимального или максимального экологического воздействия, диапазон которых определяется величиной выносливости (толерантности).

Зона покоя – территория, на которой установлен режим наименьшего антропогенного воздействия на экосистемы.

Зообентос – совокупность животных, обитающих в грунте и на грунте морских и континентальных водоемов.

Зоопланктон – совокупность мелких животных, свободно парящих в толще воды.

Зооценоз – совокупность взаимосвязанных животных организмов, населяющих определенный биотоп.

И

Инвазия – заражения организма животных паразитами; вторжение в какую-то местность не характерного для нее вида животных; включение в биотическое сообщество новых для него видов.

Интродукция – непреднамеренный или случайный перенос особей какой-либо вида живого за пределы ареала; успешное внедрение какого-то чужого вида в местные природные комплексы.

Интрузия (от лат. «интрузио») – внедрение магмы в земную кору; магматическое тело, затвердевшее под землей.

Инверсия атмосферная (температурная, газовая) – смещение охлаждающих слоев воздуха (газов) вниз и скопление их под слоями теплого воздуха в котловинах, низинах, что ведет к снижению рассеивания загрязняющих веществ и увеличению их концентрации в приземном слое атмосферы.

К

Кадастр – систематизированный свод сведений, количественно и качественно характеризующих определенный вид природных ресурсов или явлений.

Койнозой, койнозойская эра (от греч. «койнос» - новый, «зоэ» - жизнь) – новейшая эра (68 млн. лет). Делится на палеогеновую и четвертичную (антропогеновую) системы.

Канцерогены – химические соединения, вещества или физические агенты, способные индуцировать появление злокачественных новообразований у животных, растений и человека.

Конвергенция (от лат «конвенгенцио» - схождение) – эволюционный процесс независимого приобретения сходства между неродственными организмами в результате обитания в сходных условиях.

Л

Литораль (от лат «литоралис») – приливно-отливная зона водоемов, периодически осушаемая во время отливов (в Байкал от 0 до 15 м).

М

Мезозой, мезозойскаяэра (от греч. «месос» – средний, «зоэ» – жизнь) – следующая эра после палеозойской (от 245 до 65 млн. лет). Делится на мриас, юра и мел.

Метаболизм – процесс обмена веществ в организме.

Миоцен – нижний отдел неогеновой системы. Подразделяется на нижний, средний

и верхний.

Мутация – резкое наследственное изменение организмов, меняющие их морфологические и физиолого-поведенческие признаки.

Н

Нанизм – явление карликовости организмов (мельче 0,05 мм).

Неоген – средняя система кайнозойской эры (миоцен и плиоцен)

Неотектоника – раздел неотектоники, рассматривающий новейшие тектонические процессы, которыми созданы основные черты современного рельефа.

Неоплейстоцен (плейстоцен) – средний отдел, соответствующий наиболее длительной эпохе четвертичного (антропогенного) периода. Подразделяется на ранний, средний, поздний неоплейстоцен.

О

Осадконакопление (седиментация) – образование всех видов осадков в природных условиях путем перехода осадочного материала из подвижного или взвешенного состояния (в водной и воздушной среде) в неподвижное (осадок).

Отпад – деревья, отмершие в результате естественного изреживания древостоя.

Олигоцен – верхний отдел палеогеновой системы.

Ордовик – 2-я система палеозойской эры.

Орогенез (от греч. «орос» – гора, «генез» – рожденный) – процесс горообразования, сопровождаемый интенсивными складчатыми и разрывными нарушениями.

П

Палеоген – нижняя система кайнозойской эры (палеоцен, эоцен и олигоцен).

Палеозойская эра (от греч. «палеос»– древний, «зоэ» – жизнь) – нижняя эра фанерозоя (580-245 млн. лет). Делится на кембрий, ордовик, силур, девон, карбон и перм.

Плиоцен – верхний отдел неогеновой системы, подразделяется на нижний, средний и верхний.

Пелагиаль (от греч. «пелагос» – открытое море) – открытая толща воды водоема, где обитают пелагические организмы.

Пенеплен (декудационная равнина) – обширная выровненная поверхность, образованная в результате выравнивания горной страны экзогенными процессами: выветриванием, эрозией и др.

Планктон (от греч. «плянскон» – блуждающее) – совокупность организмов, пассивно обитающих в толще воды.

Планктонофаг – организм, питающийся планктоном.

Пласт – слой осадочных пород, обычно содержащий полезные ископаемые или являющийся им самим.

Плиоцен – верхний отдел неогеновой системы.

Пролювий (от лат. «пролюо» – выносить течением) – конусы выноса временных и постоянных потоков.

Промилле (%) – единица измерения солености (1 г. соли и других минеральных веществ в 1 кг воды).

Протерозойская эра (от греч. «протерос» – первичный, «зоэ» - жизнь) – следующее после архея подразделение (2,6–0,58 млрд. лет). Делится на нижний и верхний.

Прокариоты – безъядерные (древние) организмы: бактерии и синезеленые водоросли.

Р

Разлом – крупная дизъюнктивная дислокация земной коры, распространяющаяся на большую глубину и имеющая значительную длину и ширину. Разлом обычно происходит между разнородными тектоническими структурами и развиваются длительное время, в течение которого подвижки то усиливаются, то ослабевают.

Рекреация – отдых людей на лоне природы.

Рефугиум (убежище) – территория, на которой один или целая группа форм живого, пережил неблагоприятный период геологического времени, тогда как на больших пространствах эти формы жизни исчезли.

Реликт (от лат. «реликтум» – остаток) – вид сохранившихся от прошлых эпох.

Рифт – (анг. – трещина, разлом) – структура земной коры, узкий протяженный провал в земной коре, ограниченный глубинными разломами.

Рифтогенез – процесс образования рифтов.

Разлом – разрывные нарушения земной коры, для которых характерны: большая протяженность, глубина; крутое положение сместителя; интенсивное развитие.

С

Сброс – разрывное тектоническое нарушение с поверхностью разрыва, наклоненный

в сторону опущенных пород.

Сдвиг – разрывные нарушения, где горные породы смещены в горизонтальном направлении.

Сестон – совокупность планктона и неорганических взвешенных частиц в воде.

Сестонофаг – организм, питающийся сестоном.

Складка – волнообразный изгиб слоев горных пород.

Сообщество – совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых организмов.

Силур (Силурский период) – третий геологический период с начала палеозойской эры. Продолжительность около 25-30 млн. лет.

Симбиоз – тип взаимоотношений организмов разных систематических групп; взаимовыгодное сожительство особей двух и более видов.

Стагнация – естественно возникающий дефицит кислорода в водоеме; задержка развития, «заплесневение», «замшелость».

Стратиграфия – раздел исторической геологии, изучающий хронологическую последовательность слоев горных пород, их корреляцию (сопоставление) на больших территориях.

Среда обитания – совокупность абиотических и биотических условий существования живых организмов.

Сукцессия – последовательная смена одних сообществ организмов другими, возникающая под влиянием природных и антропогенных факторов.

Т

Таксон – любая систематическая категория (подвид, вид, род, семейство и т.д.)

Толерантность – способность организмов выносить отклонения факторов среды от оптимальных для них.

Третичный «период» – так называли раньше палеогеновый и неогеновый периоды.

У

Убиквист – организм, живущий в самых разновидных условиях среды.

Урбанизация – рост и развитие городов; приобретение сельской местностью внешних и социальных черт, характерных для города.

Ф

Фация (от лат. «фациес» – лицо, облик) – часть слоя, отличающаяся от соседних слоев по литологическому составу и комплексу ископаемых организмов; объединение сходных биоценозов; элементарный участок земной поверхности, обладающий на всем протяжении однородной литологией, рельефом, почвами, климатическими характеристиками и биотическими компонентами и составляющий один биоценоз.

Фактор (экологический) – любое условие среды, воздействующее на организм.

Фитобентос – совокупность растительных организмов дна.

Фитоценоз – часть биоценоза, представленная совокупностью взаимосвязанных растительных организмов, населяющих определенный биотоп.

Фитопланктон – растительный планктон.

Ч

Четвертичный период – верхняя система кайнозойской эры (син. антропоген).

последний период в истории Земли, следующий за неогеновым и продолжающийся около 1 млн. лет. Отличался неоднократной сменой похолодания и потепления.

Э

Эндемики – местный вид, обитающий только в данном регионе (без ограничения площади) и не живущий в других.

Эллинг – 1) помещение на берегу, где строятся или ремонтируются корпус судна; 2) помещение для дирижаблей и аэростатов, их постройки и ремонта; 3) специальное помещение для спортивных судов, весел и другого инвентаря.

Эхолот – прибор для измерения глубин моря электроакустическим способом.

Экотон – переходная полоса между физиономическими легко отличимыми биотическими сообществами.

Элювий (лат. «элювио» – разлив) – продукт выветривания горных пород, накопившийся на месте своего образования.

Эндемик (греч. «эндемос» – местный вид, обитающий только в донном регионе.

Экосистема – комплекс живых организмов и среды обитания, которые связаны причинно-следственными связями.

Эукариот – высшие организмы с четко оформленным ядром.

Экологическое равновесие – состояние экосистемы, характеризующиеся каче-

ственным и количественным соотношением слагающих ее экологических компонентов, которое обеспечивает донной системе целостность и неопределенно длительное существование.

Ю

Юра (юрский период) – второй период с начала мезозойской эры продолжительностью 55-58 млн. лет.

Я

Ясак – натуральный налог, которым облагались в старину местное население, живущее в Поволжье, Сибири и Дальнем Востоке.

Краткий словарь географических терминов

А

Ангара – река в Иркутской обл. и Красноярском кр., правый, самый многоводный приток Енисея. Длина 1779 км, площадь бассейна 1039000 км^2. В верхнем течении в результате сооружения ангарского каскада ГЭС (Иркутской, Братской и Усть-Илимской) в основном превращена в водохранилища. Главные притоки: Иркут, Белая, Ока, Китой, Ия, Тасеева – слева; Илим, Чадобец, Иркинеева – справа.

Академический хребет – подводная возвышенность, диагонально пересекающая байкальскую котловину от о-ва Ольхон до м. Валукан. Хребет, отдельные вершины которого возвышаются над водами Байкала в виде Ушканьих островов, открыт Г.Ю. Верещагиным в 1932 г.

Ая – губа на западном побережье Байкала, немного южнее о-ва Ольхон. С эвенк. хорошее, красивое, удобное место.

Аяя – губа на северо-восточном побережье Байкала, представляет собой ледниковую долину с мощными моренными валами, полузатопленную водами озера.

Арангатуй – озеро на перешейке п-ова Святой Нос. Место гнездования многих редких и исчезающих видов птиц: лебедей, цапель, гагар, больших кроншнепов. Место отдыха и спортивной охоты. Происходит от бур. слова «аранга» – помост, навес, вышка-помост.

Б

Байкал – одно из древнейших пресноводных озер мира. Расположен в центральной части Азии (лимнологическая характеристика дается отдельно в начале справочника). Впадина озера рассматривается как центральное звено Байкальской рифтовой зоны (БРЗ), возникшей и развивающейся одновременно с мировой рифтовой системой (по Н.А. Флоренсову). Байкал – гигантская уникальная естественная лаборатория и центр видообразования, привлекающий все больше внимания мирового сообщества.

Байкальская Сибирь – термин свободного пользования. Под этим названием многими биологами понимается условно принятая территория, прилегающая к оз. Байкал и охватывающая Прибайкалье, Западное Забайкалье, восточную часть Восточного Саяна и Витимское плоскогорье. Некоторые специалисты включают сюда Приангарье и верховье Лены.

Байкальский регион – термин свободного пользования. Большинство специалистов естественнонаучного направления считают байкальский регион как синоним понятия «бассейн озера Байкал». Во многих директивных и законодательных документах в Байкальский регион включают также Тункинскую долину, южный склон Тункинских гольцов и Предбайкалье (зона промышленного (атмосферного) влияния на оз. Байкал).

Байкальская природная территория – условное понятие, широко используемое в научных, публицистических работах, а также в директивных и законодательных документах. Не имеет четко выделенных границ. Имеет чисто естественный смысл без учета экономического и социального содержания.

Баргузин – р., пос. в Республике Бурятия (длина 480 км, площадь бассейна 21100 км^2). Главные притоки: Гарга, Аргада, Ина, Суво, Джирга – слева; Улюн, Шаманка – справа. Питание главным образом дождевое. Средний годовой расход воды в устье 130 м^3/сек. В 1648 г. боярский сын Иван Галкин в 47 верстах от устья р. Баргузин заложил острог, давший началу г. Баргузин.

Баргузинская котловина – межгорная котловина, расположенная между Баргузинским и Икатским хр. Протягивается с юго-запада на северо-восток более чем на 200 км. Ширина до 35 км, высота днища от 470 до 600 м.

Баргузинский хребет – горный хр. Прибайкалья, протянувшийся вдоль северо-восточного побережья Байкала от Чивыркуйского залива до р. Верхней Ангары. Длина 280 км, средняя высота2000 м (наибольшая 2841 м). Средняя часть западного склона хребта занята Баргузинским биосферным заповедником, юго-западная – Забайкальским национальным парком.

Безымянный (Катковская Гряда) – хр. протяженностью вдоль восточного побережья оз. Байкал от бухты Безымянной до губы Максимиха на расстоянии около 35 и имеет абсолютные высоты от 846 до 1303 м. Относительное превышения их 400-700 м.

Большие Коты – с. на западном побережье Байкала. «Кота», «коты» – так назывались раньше рыболовные сооружения.

Бабушкин (до 1941 г – Мысовск) – г. районного подчинения на южном побережье оз. Байкал. Назван в память об известном революционере И.В. Бабушкине, расстрелянном здесь в 1906 г.

Баргузин – село, **Усть-Баргузин** – пос. Название «баргузин» происходит от древнего племени баргутов, жившего в Прибайкалье, близкого по языку к бурятам.

Бурхан (Шаманка) – мыс на о-ве. Ольхон. Святое место на Байкале. Здесь постоянно совершаются ритуальные обряды, что свидетельствует о глубоком почитании место пребывания хозяина (Эжина) о-ве. Ольхон. Древние народы назвали его в честь бога Байкала Бурхана.

Байкальск – г. на южном побережье Байкала. Возник в начале 60-х годов прошлого столетия, сначала как поселок городского типа, а с 1966 г. приобрел статус города. Население составляет около 17 тыс. человек.

Байкальское – с. на северо-западном берегу Байкала, расположенное в устье р. Рель. Прежнее название села – Горемыка, происходит от одноименного названия реки. Образовано в конце XVII в. и получило такое название от одного из первых землепроходцев по фамилии Горемыкин, либо от прозвища – Горемыка. Река названа Горемыкина на «Чертеже» Семена Ремезова (1701 г.).

Большая Култушная – р. на южном побережье Байкала, впадает в залив Сор. **Култушная** – ж.д. станция. Происходит от тюркского слова «култук», что означает «подмышка», «угол», «залив», «тупик». Такое слово применяли для обозначения на Байкале заливов.

Большая Речка – р., с. на южном побережье Байкала. Название от прилагательного «большой», указывающего на размеры реки, и существительного «речка». Название встречается в письменных источниках 1683 г.

Большая Сухая – р., с. в правобережной части дельты Селенги. Река упомянута в описании Н. Спафария (1675 г.).

Большая Тельная – р. в левобережной части дельты Селенги. Название образовано от прилагательного «тельный», что означает по В.И. Далю тельный человек, тельный скот – «плотный», «мясистый», «жирный».

Большая Черемшанка – р., впадающая в Чивыркуйский залив Байкала. Название произошло от существительного «черемша».

Бученкова – мыс на восточном побережье Байкала. Возможно происходит от фамилии Бученков.

В

Восточная Сибирь – восточная часть Сибири, включающая территорию от Енисея (на З.) до водораздельных хребтов, идущих вдоль Тихого океана, и от морей Северного Ледовитого океана до южных границ России. Площадь 7,2 млн. км^2. Большая часть занята таежным Среднесибирским плоскогорьем, сменяющимся на севере тундровыми низменностями, а на юге и востоке высокими горными хр. Западного и Восточного Саян, Забайкалья и Яно-Колымского края.

Восточный Саян – горная система длиной более 1000 км (от левобережья Енисея на юго-восток почти до берегов озера Байкал). Наибольшая высота Мунку-Сардык (3491 м).

Витимское плоскогорье – находится в бассейне верхнего течения р. Витим и представлено широкими невысокими увалами (высотой от 1200 до 1600 м), чередующимися с длинными межгорными понижениями. Распространены многолетнемерзлые горные породы.

Верхняя Ангара – р. в Северном Прибайкалье. Длина 438 км. Берет начало со Станового нагорья.

Верхнеангарская котловина – находится между Верхнеангарским и Северо-Муйским хр. Длина более 100 км, ширина – 40 км, высота от 470 до 800 м. дренируется р. Верхняя Ангара, русло которой дробится на рукава и притоки.

Выдринная – р., **Выдрино** – п., ж.д. станция. Название связано с местом обитания выдры в прошлом.

Верхнее Изголовье – мыс на п-ове Святой Нос. Происходит от двух слов «верхний» (расположенный на севере п-ова) и «изголовье», означающее «мыс, конец острова».

Г

Голоустное – с., **Голоустный** – мыс, **Голоустная** – рч. Голое место (устье) – обшир-

ная степная дельта реки.

Горячинск – пос., кур. Находится на восточном побережье Байкала. Название происходит от термальных источников, открытых в середине XVIII в. Поселок основан в 1751 г. и в дальнейшем стал одним из старейших (основан на полвека раньше знаменитого курорта «Кавказские минеральные воды») бальнеологических курортов России.

Голодинский – хр. на восточном побережье Байкала. Сложен метаморфизованными породами архейского возраста (амфиболовые сланцы и различные гнейсы). Высота – от 1100 до 1300 м.

Гремячинск – с. на восточном побережье Байкала. Происходит от слова «грямячий» – от наличия здесь водопада.

Д

Давша (Давшее) – губа. Название от эвенкийского слова «давшар», что означает широкая открытая местность, луг. Здесь раньше располагалась центральная усадьба Баргузинского биосферного заповедника.

Дагары – широкая косая, отгораживающая устье р. Верхней Ангары от оз. Байкал. Дагар по-эвенкийски – устье. В связи с поднятием уровня воды на Байкале в результате строительства Иркутской ГЭС был ликвидирован поселок, образовался ряд проток, что в целом грозит полному уничтожению уникальной косы.

Давыдов Голец – самая высокая точка хр. Морского (1717 м). Название от фамилии «Давыдов» и термина «голец», употребляемого в Сибири для обозначения горных вершин, поднимающихся выше верхней границы леса.

Дубинино – с. в дельтовой части Селенги. Происходит от фамилии «Дубинин», известного на Байкале в начале XVIII века.

Дулан – ул. в правобережной части Селенги. Происходит от бурятского слова «дулан» –- теплый.

Дулиха – р., железнодорожная станция. Река впадает в Байкал (южное побережье).

Духовое – оз., р. Духовая, мыс Духовой. От слова «дух», «духовой» – «запах», «вонь». Местные жители такое название связывают с выходом сернистого газа из воды.

Душкачан – пос. в Северном Прибайкалье. На трассе БАМ. Речка Душкачанка. Душкачанское ущелье. В названии выделяется эвенкийское слово «качин» – тихая протока.

Е

Езовка – р., впадает в Байкал (северо-восточное побережье). Исследователь Байкала Ф.К. Дриженко считал, что «речка получила название от рыбы язь, которую здесь ловили местные жители».

Еланцы – с., центр Ольхонского р-на Иркутской обл. Географические особенности пологой и ровной местности отражены в сочетании бурятских слов: «елка» – «лог», «ганса» – «только один». В дословном переводе – «только одни долины».

Елохин – мыс, падь на северо-западном побережье Байкала. Имеет разную интерпретацию. С.А. Гурулев считает, что название означает – от русского слова «елоха» – «ольха», а М.Н. Мельхеев – от бурятского «ялаха» – «просвет, светиться». Действительно, здесь глубокая долина образует просвет в высоких обрывистых склонах Байкальского хребта.

Ж

З

Забайкалье – территория между оз. Байкал на запад (исключая систему хребтов, непосредственно расположенных на восточном побережье озера – Хамар-Дабан, Улан-Бургасы до среднего течения Турки, Морской, Безымянный и Баргузинский) и до меридиана слияния рек Шилка, Аргунь и Олекма на востоке протяженностью около 1000 км; с севера на юг от Станового нагорья и хребта Кодар до государственной границы России с Монголией и Китаем. Представляет собой большей частью средневысотную горную страну, состоящую из хребтов (1200-1800 м) и разделяющих их котловин и долин. Забайкалье включает крупные физико-географические районы – Джидинский горный район,

Селенгинское среднегорье, Витимское плоскогорье, Центральное Забайкалье, Восточное Забайкалье, Олекминский Становик.

Западное Забайкалье – (реже Селенгинское среднегорье) – территория, охватывающая бассейн р. Селенги (Россия) в пределах нижнего течения р. Джиды и проходящих вдоль южных склонов хребтов Малый Хамар-Дабан и Хамар-Дабан на западе, вдоль южных склонов хр. Улан-Бургасы на северо-западе, а также включающая бассейны рек Уды и Хилка (по южной окраине озера Большое Еравное на севере и вдоль северо-западных склонов Яблонового и Малханского хребтов на востоке и юго-востоке), нижнюю часть р. Чикой на юге и южную границу с Монголией. С юго-запада на северо-восток вытянуты Гусиноозерская, Убукун-Оронгойская, Иволгинская, Удинская, Тугнуйская и др. котловины.

Заворотный – мыс, **Заворотная** – бухта. Это валунно-галечная коса, имеющая форму рога, завернутого острием к берегу – «заворотный». Самая удобная бухта для отстоя небольших судов, природный мол, защищающий их от волн всех направлений.

Зама – с., мыс на западном побережье Байкала. «Зам» (бурятское) – «путь, проход, дорога, трасса».

Змеиная – бухта в Чивыркуйском заливе. Ужи в Прибайкалье живут часто около термальных источников, поэтому местное население эти места называют змеиными и кулиными (от эвенкийского слова «кулинда», что значит много змей).

И,

Икатский хребет – горный хр. в Забайкалье. Преобладающие высоты – 1800–2000 м, наибольшая – 2612 м (на водоразделе рр. Баргузин и Верхняя Ангара. Состоит из двух разобщенных частей: юго-западной и северо-восточной. Длина свыше 350 км. Хорошо развиты эрозионные и аккумулятивные формы рельефа. Типичны плоские вершины.

Ижимей – мыс Ижен. «Эжэн» по-бурятски – хозяин, господин, владыка острова Ольхон. (гора Жима, 1276 м) У местного населения гора считается священной, с ней связаны легенды и предания.

Инжино – с. в дельте р. Селенги. В архивных документах XIX в. называется «Инкина», «Инкинская деревня». Происходит от фамилии «Инкин».

К

Котельниковский – мыс на северо-западном побережье Байкала. Известен выходами горячих источников с температурой до 71°С.

Култук – пос. в южной оконечности Байкала. Происходит от тюрского слова, который переводится как угол, тупик, залив. Начал развиваться как Култукский острог (основан Иваном Похабовым в 1647 г). В Култуке свои исследования проводили В.И. Дыбовский и В.А. Годлевский с 1868 по 1879 гг. с небольшими перерывами.

Кичера – р., пос. **Кичерское оз.** – на Северном Прибайкалье. Происходит от эвенкийского слова «кочо» – излучина, изгиб реки, извилистая река.

Кобылья Голова – скалистый мыс с маяком на Малом Море (южная оконечность о-ва Ольхон), напоминающий голову лошади, припавшей к воде.

Каменск – пос. городского типа, возник в 1949 г. в придельтовой части р. Селенги близ «Каменки» – каменного карьера, где добывали известняк.

Карга – п-ов на Байкале. **Карга-бабья** – о-ва. Название от местного географического термина «карга» – «каменистая», «галечная коса», отделяющая залив от Байкала.

Каткова – мыс, губа, р., дачный пос. на восточном побережье Байкала. Название от фамилии «Катков».

Кика – р., впадает в Байкал (восточное побережье). Происхождение названия имеет несколько версий: якут. слово «кыкы» – «мелкая рыба»; селькуп. «кикке» – «речка», «ручей».

Клюевка – р., г., с. на южном побережье Байкала. Название образовано от фамилии «Клюев».

Колпинная – одна из основных проток в дельте р. Селенги. Происходит от названия птицы семейства ибисовых – «колпица».

Корсаково – село в дельтовой части Селенги, названное в честь генерал-губернатора Восточной Сибири М.С. Карсанова, оказавшего помощь местному населению после землетрясения 1862 г. в дельте р. Селенги.

Кудара – с. в дельте р. Селенги. Бурятское произношение «Худара». М.Н. Мельхеев

считает, что слова «худара», «хударха» – ползком, тайком, крадясь, незаметно проникнуть куда-нибудь.

Кулиное – болото, минеральный источник. Находится недалеко от оз. Арангатуй у подножья п-ова Святой Нос. Название, возможно, происходит от эвенкийского слова «кулин» – змея.

Кумора – с., ж.д. станция на Северном Прибайкалье. Возможно название связано с эвенкийским словом «кумар» – ровная местность, гладкое место.

Курбулик – с., мыс на Чивыркуйском заливе. Основа названия вероятно происходит от эвенкийских слов «курбэ» – глыба, валун, большой камень, «курбэг» – местность, покрытая валунами, большими камнями.

Куркавка – р. Встречается как притока рр. Кабанья, Уда, Шегнанда, Хаим, Ширильды. Название русское «куркавка» – ловушка для соболя.

Куркула – р. на северо-западном побережье Байкала. С.А. Гурулев считает, что слово «курку» – аркан, лассо, имеет эвенк. происхождение.

Курма – с. **Курминский** мыс, **Курминская** губа. Находится в Малом Море в южной оконечности Курминской болотистой низменности, которая является продолжением двух распадков и состоит из южной и северной кос. Эти косы оканчиваются бугровидными скалистыми обрывами. Уникальная галечная коса, пещера, грот. Происходит от бурятского слова «хурмээ», «хурбээ» – дошли, доехали, прибыли.

Камешек Безымянный – о-в в Чивыркуйском заливе. Излюбленное место колонии бакланов.

Кутул – невысокий перевал, с. на западном побережье Байкала. По-бурятски «хутэл» – невысокий перевал, косогор.

Кучулга – с. в Приольхонье. От бурятского слова «хушэлгэ» – запор, затвор.

Колокольный, Большой и Малый мысы – глубоко вдающиеся в Байкал высокие утесы, напоминающие колокольни. Мысы расположены по обе стороны бухты Песчаной, вместе с которой образуют здесь исключительно живописный пейзаж на берегу Байкала.

Котельниковский – мыс, ист. Горячие источники этого мыса (с температурой около 70°С, вода фторидно-гидрокарбонатная натриевая) известны еще в XVII в.

Л

Лиственка (Лиственничное) – пос. Назван по обилию здесь лиственницы. В литературе известен со времен путешественника, академика И.Г. Георги (1772-1773 гг.), тогда здесь было только зимовье и почтовая станция. В связи с развитием судоходства на Байкале стал одним из промышленных центров.

Лударь – мыс на северо-западном побережье Байкала. Возможно, происходит от эвенкийского слова «лудурэ» – врезаться; от пермского «луда» – иловатая, холодная, серая почва, синяя глина; от архангельского – плитняковое дно реки; подводные или надводные плоские камни, мели; гранитные плешины. ***Лударская*** – губа, расположена чуть севернее мыса Лударь. ***Лударьская*** – р., правый приток р. Рель.

М

Максимиха – пос., губа; **Максимин** – мыс Старинные бурятские предания свидетельствуют о том, что на берегу Баргузинского залива поселился известный в то время землепроходец, донецкий казак Максим Перфильев, женившийся здесь на бурятке. Казак умер, его жену стали звать Максимихой, отсюда и название местности. Максимиха – один из центров развития туризма и рекреации на Байкале.

Малое Море – пролив между северо-западным берегом Байкала и о-вом Ольхон Южная узкая часть называется Ольхонскими воротами (3,6 км). Малое Море по-бур. – Нарин-Далай (Узкое море) в отличие от Ехэ-Далай (Большое море).

Мысовая – узловая ж.д. станция на южном побережье Байкала. Расположена на конусе выноса р. Мысовая. Входит в состав г. Бабушкин. До постройки Кругобайкальского участка ВСЖД поезда и грузы из порта Байкал в Мысовую перевозились на ледоколах «Байкал» и «Ангара».

Маритуй – с. на южном побережье Байкала. От бур. – «морин» (лошадь, конь), «моритэй» (имеющий лошадь, всадник, лошадиный). Возможно, здесь раньше жили буряты.

Мантуриха – р., ж.д. станция, о-в на р. Селенге. Упоминается в описании Н. Спа-

фария (1675 г.),назван по фамилии «Мантуров».

Маркова – р., мыс на п-ове Святой Нос. Происходит от фамилии «Марков». Носители такой фамилии известны в регионе уже в XVIII в.

Мишиха – р., с. на южном побережье Байкала. Название образовано от фамилии «Мишин» или имени «Миша». Притоки ***Левая Мишиха, Правая Мишиха***.

Мужинай (Кулинда) – мыс, р., губа на северо-западном побережье Байкала. Возможно происходит от бурятского слова «мужаха» – становиться кривым, скрючиваться (С.А. Гурулев).

Мурино – пос., ж.д. станция на южном побережье Байкала. **Хара-Мурин, Зун-Мурин** – реки. Большие реки буряты называют «мурэн», а маленькие – «гол».

Мухор – залив на Малом море. С бур. языка означает тупик, конец, край. Здесь залив кончается тупиком, заливом, тогда как на противоположной (северной) стороне открыто соединяется с Байкалом.

Н

Нижнее Изголовье – мыс на южной оконечности п-ова Святой Нос.

Нижнеангарск – пос., районный центр Северобайкальского района Республики Бурятия. Основан в 1646 г в дельте рр. Кичеры и Верхней Ангары русским казаком Василием Колесниковым как Верхнеудинский острог.

Никола – с. у истока Ангары. Раньше называлась Шиганхой и играло роль перевалочного пункта, поскольку груженые суда из Байкала в Ангару и обратно не могли спокойно пройти через Шаманский порог. После строительства церкви Николая Чудотворца, считавшегося покровителем моряков, купцов, рыбаков, село стало называться Никольским, позже Никола.

Немнянда – мыс на северо-восточном побережье Байкала, севернее устья р. Давша. Такое название исходит из эвенк. – гусиный. В период пролета гуси отдыхают здесь большими стаями (П.И. Мартынов).

Новый Уоян – пос. городского типа, ж.д. станция на БАМе. Название заимствовано от пос. Уоян, расположенного неподалеку. Прилагательное «новый» указывает на время появления поселка, основанного в период строительства БАМ.

Нур – так в Приольхонье называют оз. – «нуур» (бур. слово). Вместе с каким-нибудь эпитетом часто образуют собственные имена: **Кукунур** – голубое озеро, **Онгонур** – священное озеро, **Харанур** – черное озеро и т.д.

Нюрган – мыс на о. Ольхон. По-бур. означает (нюрган» – спина, хребет. Здесь невысокий хребет, вытянутый поперек острова, выступает в Малое Море в виде большого мыса.

О

Ольхон – о-в в средней части Байкала. Отделен от западного берега проливом Малое Море и Ольхонскими воротами. Площадь 730 км², длина 74 км, средняя ширина 10 км. Самая высокая вершина г. Жима (1276 м).

Оймур – с. на берегу залива провал (правобережная часть дельты Селенги). Функционирует небольшой рыбзавод, имеется пристань. Происходит от бур. слова «оймохо», что значит переходить речку вброд.

Ото-Хушун (Отто-Хушун) – мыс на Малом Море. Название бур. – «ута» – длинный, «хушуу(н)» – мыс.

Обручева – г. в верховьях р. Снежной на Хамар-Дабане. Названа в честь академика В.А. Обручева (1863-1956 гг.).

Онгокон – р. на п-ове Святой нос, впадает в Байкал. **Онгоконская бухта, Онгоконский мыс**. Название эвенк. «онко» – кормовое место, пастбище; ягель; ягода (С.А. Гурулев).

П

Прибайкалье – горная область, прилегающая с запада и востока к Байкалу. Включает горные хребты и поднятия: Онотская возвышенность, Приморский, Байкальский к западу от Байкала; Хамар-Дабан, Морской, Улан-Бургасы (до р. Курба и среднего течения р. Турка), Голондинский, Баргузинский, Верхнеангарский, Сынныр и другие к югу и востоку от озера. Сейсмичность 6-8 баллов по шкале Рихтера.

Приморский хребет – горный хр. в Западном Прибайкалье, протянувшийся на 350 км от устья р. Ангары до верховья р. Лены. Наибольшая высота 1728 м. г. Трехголовый голец.

Песчаная – бухта на западном берегу Байкала. Песчаные берега бухты определили ее название. Ветер выдувает песок из-под корней деревьев. Своеобразие бухты завершают экзотические скалы – Большая Колокольня (с севера) и Малая Колокольня (с юга) замыкающие эту живописную бухту. Здесь располагаются турбазы, дома отдыха.

Посольское – с. Названо в честь Ерофея Заболотского, русского посла в Монголию и Китай, убитого здесь в 1650 г. На месте его гибели в 1661 г. был основан монастырь Посольский.

Провал – залив, образованный в результате мощного землетрясения в северной части дельты р. Селенги (12-13 января 1862 г.). Здесь прибрежная часть Саганской степи площадью 260 км^2 опустилась под воду в среднем на глубину 4 м. Этот новый залив получил название Провал, а протоки – промои, проливы – прорвы.

Переемная – р., ж.д. станция на южном побережье Байкала. В основе названия существительное «переем» – сужение, узкое место.

Песчанка – бывший пос., местность на о-ве. Ольхон. Здесь постоянно выдуваются пески, образуя большие песчаные дюны, которые засыпает дома и постройки.

Пещерка – бухта на о-ве. Большой Ушканий. Название образовано от существительного «пещера».

Покойники (Покойницкий) – мыс, ручей, урочище на северо-западном берегу Байкала. В XVIII в. И.Г. Георги высказал следующее: «… назван мыс так по нескольким могилам, над которыми поставлены кресты». Штурман Пушкарев считал, что: «… мыс назван Покойным, т.е. спокойным».

Покровка – с. в нижней части р. Селенги. Происходит от названия православного праздника Покров Богородицы (Покров День).

Прорва – пролив, соединяет Залив Сор с Байкалом (дельта р. Селенги). Происходит от слова «прорва» – место разрыва песчаных кос, отделяющих заливы от Байкала (М.Н. Мельхеев).

Р

Ранжурова – с. в придельтовой части р. Селенги. Название дано в честь бур. революционера, одного из организаторов Советской власти в Бурятии Ц.Ц. Ранжурова (1884-1918 гг.). Прежнее название села Бурулус (бур. улус), т.к. сюда переселились жители нескольких малых улусов, оказавшиеся в зоне затопления в результате строительства плотины Иркутской ГЭС (в 50-е годы XX века).

Рель – р. впадает в Байкал на северо-западном побережье. Название русс. – «рель» – гребень, гряда, возвышенная полоса среди поймы (Э.М. Мурзаев).

Рытый (Хыр-Хушун) – мыс, рч., на северо-западном берегу Байкала. Конус выноса рч. Рытой размыт (нарыт) на несколько рукавов. Отсюда русское название мыса – Рытый. По преданиям долина рч. Рытой является «страшным и священным» местом, где живут сердитые боги, сыновья божества Ухэр, посылающие сильные ветры. Возможно, бурятское название мыса произошло от измененного Ухэр-Хушун – Хыр-Хушун.

С

Северо-Байкальское нагорье – располагается на севере от Байкала. С юга ограничено Верхнеангарским хр., на западе обрывается уступом к Среднесибирскому плоскогорью, с востока – долиной р. Витим. Состоит из системы плосковершинных хребтов (выс. 1100-1600 м; самая высокая точка 2578 м, г. Иняптук, хр. Сынныр), разобщенных узкими долинами, заложенными по тектоническим разломам.

Селенга – река в Монголии и Республике Бурятия, образуется слияние рр. Идэр и Мурэн, впадает в Байкал, образуя дельту площадью 680 км^2. длина от истока р. Идэр – 1024 км, в пределах Бурятии – 409 км, площадь водосбора 447 км^2. ежегодный сток – 28,9 км^3 (гидропост с. Кабанск, в 43 км от устья). Основные притоки Эгин-Гол (справа), Орхон и Хануйн (справа) в Монголии; Джида, Темник (справа) и Чикой, Хилок, Уда (справа) в Бурятии и Забайкальской крае. Селенга имеет преимущественно равнинный облик с чередованием сужений (до 1–2 км) и котловинообразных расширений долины до 20–25 км, где она часто делится на протоки.

Сарма – р., с. «Сармар» по-бур. – переправа на быках. Очевидно, название связано с переправой на быках через эту бурную горную реку. Сармой также называют ветер

ураганной силы, дующий в районе Малого Моря.

Святой Нос – большой п-ов на восточном побережье Байкала, связанный с материком узкой песчаной косой и низким болотным перешейком. Напоминает форму гигантского носа.

Слюдянка – р., г., узловая ж.д. станция. В долине р. Слюдянки с XVIII в. добывают слюду-флогопит. Название связано с месторождением слюды. Город имеет статус районного центра Слюдянского района.

Снежная – р. На этом участке побережья Байкала и в долине реки выпадает большое количество атмосферных осадков, особенно в виде снега, который покрывает вершины хр. Хамар-Дабан. Отсюда и название реки.

Саган-Хушун – мыс, бухта на северо-западном берегу Байкала. Здесь выступает на поверхность пласт белого кристаллического известняка, отсюда и название, «саган-хушун» – Белый мыс.

Семисосенный – с. на о-ве Ольхон, бухта на Малом Море. Происходит от бур. названия Доло-Наргун («долоон» – семь, «наргак» – сосна).

Святая – р., правый приток р. Верхняя Ангара. Название образовано от прилагательного «светлый».

Сикили – оз. в нижнем течении р. Кичера, р. правый приток р. Котера, на северном побережье Байкала. В основе лежит эвенк. слово «сики» – мутный (о жидкости).

Сор Черкалов – залив на Байкале (дельта Селенги). Название от географического термина «сор» и фамилии «Черкалов».

Сосновка – р. на северо-восточном побережье Байкала. Прилагательное «сосновый» характеризует сосновый лес по берегам реки.

Степной Дворец – с. в правобережной части дельты р. Селенги. Название русс. «степной», указывает на место нахождения с., «дворец» означает заезжий, постоялый двор.

Сырой Молокон – р., бывшее с., чуть южнее пос. Нижнеангарск (северное побережье Байкала). До 1916 г. значился как Сухой Молокон (село). По мнению С.А. Гурулева, в названии маньчжурского «моло» - мелколистный клен и эвенк. – «кон».

Т

Танхой – губа, с., ж.д. станция. Бур. слово «тохой» означает излучина, изгиб. Здесь располагается центральная усадьба Байкальского биосферного заповедника.

Тажеран – урочище**, Тажеранская степь** – обширное степное пространство в низменной материковой части Приольхонья. Многие исследователи называют Тажеранскую степь – «Северной Монголией» в миниатюре. Слово бур. «тажеран» осмысливается как место летней перекочевки – «летник» (М.Н. Мильхеев).

Тайник, Большой и Малый – о-ва на Малом Море. Происходит от бурятского слова «тойног» – коленная чашечка. Эти небольшие скалистые острова очень малы и выступают из воды твердым округлым выступом, как «тойног» – кончик колена.

Трехголовый голец – наивысшая вершина (1728 м) на Приморском хребте. На нем четко выделяются три вершины, хорошо видные со стороны Байкала.

Турали – мыс на северо-восточном побережье Байкала. С южной стороны мыса дюны сложены поющими песками. Слово «турали» эвенк., что дословно означает музыкальный, поющий. Значительная часть его затоплена в результате подъема уровня воды на Байкале. Памятник природы регионального значения.

Туркукит – губа на северо-восточном побережье Байкала. Слово «туркукит» происходит от эвенк. слова переход, вьючная тропа.

Тыя – губа на северо-восточном побережье Байкала. Происходит от эвенкийского слова «тыя» – собака, плохое место, узкий, тесный; либо от якутского «тыа» – лес, тайга, лесной, таежный (С.А. Гурулев).

Таловка – правый приток Селенги, а также названия села в Ольхонском районе Иркутской области, и с. и ж.д. станции в Прибайкальской районе Республики Бурятия. Название происходит от существительного «тал» - ива, тальник, «таловая сторона реки» - низменный, луговой берег.

Таракановка – с. на юго-восточном Прибайкалье. Название от фамилии «Тараканов-ский».

Творогово – с. на правобережной придельтовой части р. Селенги. Название от фамилии «Творогов».

Телегинский – мыс, р. на восточном побережье Байкала. Название образовано от фамилии «Телегин».

Тимлюй – с., р., г. (1290 м) в южном побережье Байкала. Название как Тимлюйская деревня встречается в письменных источниках 1688 г.

Толбазиха – р., с. Река впадает в Залив Сор. Название от фамилии «Толбазин».

Толстый – мысы на п-ове Святой Нос и северо-восточном побережье Байкала. Название образовано от прилагательного «толстый», указывающего на размер мыса.

Тотпуда – р., впадает в Байкал (северо-восточное побережье). Название от якутского слова «томпо» – водоворот (С.А. Гурулев).

Тонта – с. (Приольхонье). Название бурят. «тоонто» – послед, плацента; место рождения.

Тресково – с. в нижнем течении р. Селенги. Название от фамилии «Тресков».

Троицкое – с. в нижнем течении р. Селенги. Название селу дано от названия Троицкой церкви, построенной здесь в 1681 г. и положившей начало архитектурному ансамблю Троицко-Селенгинского монастыря.

У

Улан-Бургасы – горный хр. в Восточном и Западном Забайкалье. Протянулся с юго-запада на северо-восток длиной около 300 км. Расположен между реками Турка и Курба. Высота 1400-1800 м., наибольшая – 2033 м., г. Хурхаг.

Ушканьи острова (Ушканий архипелаг) – группа о-вов в средней части Байкала. Состоит из Большого Ушканьего о-ва (площадь 9,6 км^2, длина 5 км, ширина – около 3 км, высота – 216 м.), Долгого (Северного), высота 21 м., Круглого (Среднего), высота 22 м и Тонкого (Западного), высота 17 м. На Большом Ушканьем хорошо выражены террасовые уровни (9). На Ушканьем мелководье – лежбище нерпы, множество эндемических видов рачков-бокоплавов, ручейников, широколобок, бычка-подкаменщика, плоских червей. На острове – множество муравейников до 5-6 тысяч. Берега скалисты, известны три небольшие пещеры со следами пристанищ древних охотников.

Ухан – мыс на о. Ольхон. По-бур. ухаа – светло-каштановый, рыжеватый, рябой. Этот скалистый мыс так назван за цвет слагающих его пород.

Х

Хамар-Дабан – горный хр. в южном и юго-восточном Прибайкалье. Тянется от Тункинской котловины на юг и вдоль побережья Байкала на юго-восток. Длина 420 км, ширина 65 км. Наибольшая высота 2758 м., г. Уругудеевский голец. Преобладает среднегорный рельеф.

Хубсугул (Косогол) – пресное оз. на севере Монголии. Расположено в межгорной тектонической впадине, вытянутой с севера на юг. Площадь 2620 км^2, длина 134 км, ширина до 35 км, высота уровня 1645 м., глубина до 238 м. Из озера вытекает р. Эгил-Гол (бассейн Селенги).

Хакусы – губа, мыс. Представляет собой песчаную бухту овальной формы с темнохвойным лесом и обширными полянами ягеля на фоне куполовидных гольцов. В километре от берега из основания террасовидного уступа вытекает горячий источник значительного дебита. Название эвенк. – «акуши» – горячий.

Хобой – мыс на северной оконечности о. Ольхон. «Хобой» по-бур. – клык. На мысе четко выделяется вертикальная дойка в виде острого клыка.

Хужир – поселок на о. Ольхон. От бур. слова «хужир» - солонцы, солончак. Созвучные с этим названия широко распространены в Сибири там, где на поверхности земли выступает соль. В поселке функционирует Маломорский завод. В последние годы в Хужире построены много домов отдыха и туристических баз.

Харауз – протока в дельте р. Селенги. По-бур. «хара уһан» – черная вода (М.Н. Мельхеев).

Ф

Фролиха – оз., губа, р. на северо-восточном побережье Байкала. Название от фамилии «Фролов». Озеро имеет ледниковое происхождение.

Ч

Черная Грива – невысокая гряда, узкой полосой протягивается по восточному побережью Байкала в субширотном направлении (высота 600–1200 м.). Выделяется как ассиметричный горст, ограниченный зонами разломов и имеющей вид перекошенного

блока.

Черноруд – с. в Приольхонье. Название получило от рода «шоно» (волк), живущих здесь. Наименование «шонород» исказили сначала в Шонород, Чернород, а затем Черноруд.

Ш, Щ

Шаманский камень – порог в истоке р. Ангары. Место молитвенных обрядов местного населения. Здесь проходит Шаманский порог – скалистое основание Приморского хребта, прорезанного Ангарой. На середине один из выступов порога – Шаманский Камень.

Шибетей – мыс, бухта Шибетейская «Шабээ» в переводе с бур. означает стана, изгородь, забор. Около селения Шибетей есть остатки разрушенной каменной стены. Стена служила древним племенам оборонительным сооружением. Такие стены, сложенные из плиточного камня, часто встречаются на о-ва. Ольхон и материковом берегу Малого Моря (мыс Арул).

Шаманский мыс расположен в юго-западной оконечности Байкала в двух километрах к югу от пос. Култук. Мыс символизирует «начало» Байкала.

Шумилиха – р. на северо-восточном побережье Байкала, название исходит от фамилии «Шумилов».

Шанталык – р., правый приток р. Баргузина, оз. От якут. слова «сантыы» – устройство для ловли рыбы. (С.А. Бурулев).

Шарашово – с. в дельте р.Селенги. Название от фамилии «Шерашов».

Ю

Югово – с. в нижнем течении р. Селенги. Название образовано от фамилии «Югов».

Я

Ялга – небольшое село на о. Ольхон. Происходит от бурятского слова «жалга» – падь.

Ярки – о-вки, отделяющие дельту р. Верхней Ангары от Байкала. Название рус. «яр».

Краткий словарь геологических терминов

Аккумуляция – накопление на поверхности суши или на дне водного бассейна, реки минеральных веществ или органических остатков.

Алевролит – сцементированная осадочная порода, сложенная более чем на 50% частицами алевритовой размерности (0,01-0,1 мм).

Аллювий - отложения русловых водных потоков (рек, ручьев).

Амфиболы - группа распространённых породообразующих минералов - силикатов магния, железа, кальция, реже алюминия и щелочей, содержащих воду, фтор, иногда хлор.

Амфиболит – метаморфическая среднезернистая порода, состоящая из амфибола, плагиоклаза и минералов-примесей.

Амфиболитовая фация – метаморфизм при температуре 650-800°С и давлении 3-12 Кбар.

Андезит - вулканическая горная порода, состоящая в основном из плагиоклаза и одного или нескольких цветных минералов.

Апатит - групповое название минералов, фосфатов кальция, чаще всего наиболее распространенного фторапатита $Ca_5(PO_4)_3F$.

Аплит – жильная мелкозернистая, обычно равномернозернистая, разновидность гранита, состоящая почти исключительно из светлоокрашенных минералов.

Аргиллит - твёрдая камнеподобная глинистая порода, образовавшаяся в результате уплотнения, дегидратации и цементации глин.

Археоцеаты – вымершие морские беспозвоночные, жили в раннем кембрии. Имели известковый пористый скелет в форме кубка или рога.

Базальт - широко распространенная вулканическая порода, в химическом и минералогическом отношении эффузивный аналог габбро.

Биотит – минерал, слюда, $K(Mg, Fe)_3AlSiO_{10}(OH, F)_2$.

Брахиподы – морские животные типа щупальцевых, тело покрыто двустворчатой раковиной до 8 см.

Волластонит – минерал, цепочечный силикат, $Ca_3(Si_3O_9)$.

Вулканит - горная порода вулканического происхождения.

Габбро – интрузивная равномернозернистая порода, состоящая из основного плагиоклаза и моноклинного пироксена.

Гипс - минерал, водный сульфат кальция, $CaSO_4 \times 2H_2O$.

Гнейс - метаморфическая горная порода, близкая по составу к граниту. Гнейс отличается от гранита тем, что кристаллы минералов ориентированы параллельно друг другу, и порода выглядит полосатой или слоистой.

Грабен – опущенный по разломам участок земной коры.

Гравелит – осадочная порода, сцементированный гравий, состоящий из окатанных обломков размером 1-10 мм.

Гранаты - группа минералов класса силикатов, некоторые из них - ювелирные камни.

Гранит - самая распространенная на Земле интрузивная горная порода. Состоит из хорошо сформированных кристаллов полевого шпата, кварца, слюды.

Гранитизация – процесс преобразования химического и минерального состава горной породы (расплава) в направлении приближения к граниту.

Гранулит - метаморфическая горная порода, состоящая из полевого шпата, кварца, часто граната, образованная в гранулитовой фации метаморфизма.

Гранулитовая фация – метаморфизм при температуре 800-1000°С и давлении 6-16 Кбар.

Граптолиты - вымершая группа морских животных, образовывавших колонии многочисленных маленьких особей. Появляются в кембрийских отложениях, достигают наибольшего развития в силурийских, вымирают в девонский период.

Делювий – отложения, возникающие в результате накопления смытых со склонов дождевыми и талыми снеговыми водами рыхлых продуктов выветривания.

Диопсид – минерал, пироксен, $CaMgSi_2O_6$.

Диорит - интрузивная магматическая порода среднего состава. Состоит главным образом из плагиоклаза и амфибола.

Доломит – минерал группы карбонатов, $CaMg(CO_3)_2$, а также горная порода, состоящая из этого минерала.

Дунит – интрузивная ультраосновная горная порода, состоящая из оливина с небольшим количеством хромшпинели.

Железистые кварциты – метаморфические кварцево-железистые горные породы, обычно слоистые, железная руда.

Известняк - осадочная порода, сложенная преимущественно кальцитом.

Кальцит - минерал, карбонат кальция, $CaCO_3$.

Каолинит - глинистый минерал, водный силикат алюминия, $Al_4[Si_4O_{10}](OH)_8$.

Каровый ледник - ледник, расположенный в чашеобразном углублении горного склона.

Кварц - один из самых распространенных минералов земной коры; природный кремнезем SiO_2.

Кварцит - метаморфическая горная порода, сложенная в основном кварцем.

Кислые породы - магматические горные породы, содержащие 65-70% SiO_2, например, гранит.

Коллювий – продукты выветривания, смещенные вниз по склону под влиянием силы тяжести, например, глыбовые и щебнисто-глыбовые осыпи на горных склонах.

Конгломерат – осадочная горная порода, сцементированный галечник.

Кора выветривания - континентальная геологическая формация, образующаяся на земной поверхности и под водой в результате выветривания горных пород, то есть их механического разрушения и химического изменения под влиянием воздействия атмосферы, грунтовых и поверхностных вод, организмов.

Кордиерит - минерал, сложный алюмосиликат алюминия, магния и железа, $(Mg, Fe)_2Al_3[AlSi_5O_{18}]$.

Кремень – агрегат кристаллического и аморфного кремнезема.

Криогенез, процессы криогенные (мерзлотные) – совокупность теплофизических, физико-механических и физико-химических процессов, происходящих в промерзающих, мерзлых и протаивающих грунтах и горных породах.

Латерит - красноцветные железистые или железисто-глинозёмистые образования кор выветривания, типичные для влажных тропических и субтропических областей.

Линза – геологическое тело чечевицеобразной формы, быстро выклинивающееся по всем направлениям.

Липарит – см. риолит.

Магматизм – совокупность геологических процессов, движущей силой которых являются магма (силикатный расплав) и ее производные: подразделяется на эффузивный (вулканизм) и интрузивный (плутонизм).

Мергель - осадочная горная порода смешанного глинисто-карбонатного состава, содержащая от 50 до 80% кальцита или доломита и от 50 до 20% глинистого материала.

Метаморфизм – изменения структуры, текстуры и минерального состава горных пород без плавления под воздействием повышенных температур, давлений и активного флюида.

Монцонит - средняя интрузивная горная порода, состоящая приблизительно из равных количеств полевого шпата и железисто-магнезиального минерала, обычно пироксена.

Мрамор - метаморфическая горная порода, образовавшаяся в результате перекристаллизации известняка или доломита.

Нефелин – минерал, минерал семейства фельдшпатоидов, алюмосиликат натрия, $Na_3K[AlSiO_4]_4$.

Осадочные породы - горные породы, возникшие путём осаждения вещества в водной среде, реже из воздуха и в результате деятельности ледников на поверхности суши, в морских и океанических бассейнах.

Основные породы - магматические горные породы, содержащие 44-53% SiO_2.

Офиолиты – ассоциация (комплекс) эффузивных, интрузивных и метаморфических пород, являющихся самостоятельным структурным элементом (узкие протяженные пояса) складчатых областей. Сопоставляются с разрезом современной океанической коры окраинных морей, маркируют шовную зону (сутуру), по которой произошло смыкание океана геологического прошлого.

Пегматит – разнозернистая, преимущественно крупнозернистая порода, залегающая в форме жил, линз, гнезд, главные минералы которых те же, что и материнской горной породы. Пегматиты обычно богаты минералами, содержащими летучие вещества (воду, фтор, хлор, бор) и рассеянные элементы.

Перидотит - ультраосновная интрузивная горная порода, состоящая главным образом из оливина (70-30%) и пироксенов (30-70%), иногда с амфиболом.

Песчаник - осадочная горная порода, состоящая из сцементированных обломков песчаной размерности.

Пирокластический материал – обломочные отложения, образующиеся при извержении вулкана.

Пироксены - семейство породообразующих минералов, цепочечных силикатов.

Пироксенит - ультраосновная горная порода, состоящая главным образом из одного или нескольких пироксенов.

Плагиоклазы – распространённые породообразующие минералы, полевые шпаты изоморфного ряда альбит $NaAlSi_3O_8$ – анортит $CaAl_2Si_2O_8$.

Платформа - обширная тектоническая структура, обладающая сравнительно малой подвижностью.

Полевые шпаты - важнейшие породообразующие минералы, алюмосиликаты калия, натрия, кальция, реже бария.

Порфир - мелкокристаллическая вулканическая горная порода с крупными включениями.

Пролювий (пролювиальные отложения) – рыхлые образования, возникающие в результате переноса и отложения продуктов выветривания временными потоками.

Рапакиви - гранит порфировидной структуры с округлыми выделениями розового калиевого полевого шпата, окруженными белой или светло-зелёной оторочкой пироксена.

Риолит (липарит) - эффузивная горная порода, аналог гранита; обладает порфировой структурой, содержит вкрапленники кварца.

Рифты – узкие, линейно вытянутые разрывные структуры глубинного заложения протяженностью от сотен до десятков тысяч километров, нарушающие сплошность литосферы Земли и создающие выход на поверхность мантийного вещества; имеют характерное выражение в рельефе, характеризуются тектонической, сейсмической и вулканической активностью.

Сапропель - иловые отложения континентальных водоемов (озер и лагун), состоящие в основном из органических веществ и остатков водных организмов.

Серпентинит (змеевик) - метаморфическая порода, сложенная в основном серпентиновыми минералами, слоистыми водными силикатами магния, заместившими ультраосновные, реже основные породы.

Сиенит – интрузивная горная порода, состоящая преимущественно из калиевого полевого шпата и одного или нескольких темноцветных минералов (чаще всего амфибола).

Силлиманит - минерал из класса силикатов, высокотемпературная фаза состава $Al[AlSiO_5]$.

Скарн – метасоматическая горная порода, развитая на контактах карбонатных и силикатных пород или в зонах поступления активных флюидов, сложенная известково-магнезиально-железистыми силикатами и алюмосиликатами.

Сланцы кристаллические – группа метаморфических горных пород с разлчными взаимоотношениями между кварцем, полевыми шпатами и темноцветными минералами.

Талькит – мелкочешуйчатая порода, состоящая в основном из талька, минерала подкласса слоистых силикатов, $Mg_3[Si_4O_{10}](OH)_2$.

Тектоника - отрасль геологии, изучающая структуру земной коры (формы залегания геологических тел) и ее изменения под влиянием тектонических движений и деформаций, связанных с развитием Земли в целом.

Терригенные отложения - отложения, состоящие из обломков горных пород и минералов, снесенных с суши в моря и океаны. Из них формируются терригенные породы.

Тоналит - интрузивная горная порода, близок к кварцево-слюдистому диориту.

Трахит – эффузивная средняя порода, содержащая калтевые полевые шпеты, иногда с плагиоклазом и темноцветными минералами (биотит или пироксен).

Трилобиты – вымершие морские мелководные членистоногие, жили в кембрии – середине Перми.

Туф вулканический – горная порода, образовавшаяся из твердых продуктов вулканических извержений: шлаков, пепла, пемзы, бомб, обломков пород, впоследствии уплотненных и сцементированных.

Туффит - вулканогенно-осадочная горная порода, состоящая из вулканогенного материала, выброшенного при извержении вулкана (шлаков, пепла, пемзы, бомб, обломков пород) и смешанного с ним осадочного материала.

Ультраосновные породы - магматические горные породы, содержащие менее 45% SiO_2.

Фельзит – кислая скрытокристаллическая эффузивная горная порода.

Флогопит – минерал, слюда $KMg_3[AlSi_3O_{10}](F, OH)_2$.

Фосфориты - осадочные горные породы, сложенные более чем на 50% аморфными или микрокристаллическими минералами группы апатита.

Хитинозои – малоизученные палеозойские животные, обитавшие в прочных хитиноподобных раковинах.

Хромшпинели – минералы, сложные оксиды непостоянного состава с общей формулой $(Mg, Fe)(Cr, Al, Fe)_2O_4$.

Чарнокит - гиперстеновый гранит, характерный для докембрийских комплексов (гиперстен – один из пироксенов).

Шпинель – группа минералов, формула собственно шпинели – $MgAl_2O_4$.

Щелочные породы - магматические горные породы, относительно богатые щелочными металлами - натрием и калием.

Эклогит - метаморфическая горная порода, сложенная главным образом зеленым пироксеном и красным гранатом.

Экструзивные породы – породы, слагающие купола, образованные выдавленной из устья вулкана вязкой магмой.

Эндемики, эндемичные формы – организмы, свойственные только определенной географической провинции или еще более ограниченной области.

Эоловые отложения - образуются в результате накопления принесенных ветром продуктов выветривания или рыхлых отложений.

Эффузивы – см. вулканиты.

Список аббревиатур

ВСОРГО – Восточно-Сибирский отдел Русского географического общества
РГО – Русское географическое общество
АН – Академия наук
ЦГАОР –
АН СССР – Академия наук Союза советских социалистических республик
ВСОИРГО – Восточно-Сибирский отдел Императорского Русского географического общества
РАН – Российская академия наук
БЛС – Байкальская лимнологическая станция
КИБ – Комиссия по изучению озера Байкал
СО РАН – Сибирское отделение Российской академии наук
ИЗК СО РАН – Институт земной коры Сибирского отделения Российской академии наук
ВОВ – Великая отечественная война
ЛИН СО РАН – Лимнологический институт Сибирского отделения Российской академии наук
ПДК – Предел допустимой концентрации
НИИ биологии при ИГУ – Научно-исследовательский институт при Иркутском государственном университете
ИЗ ПАН – Институт зоологии Полной академии наук
БРЗ – Байкальская рифтовая зона
ИГУ – Иркутский государственный университет им. А.А. Жданова
ВСЖД – Восточно-Сибирская железная дорога
БАМ – Байкало-Амурская магистраль
РАК – Российско-Американская компания
ГГЭ – Гидрографическая экспедиция
ГМШ – Главный морской штаб
КФШ – Корпус флотских штурманов
РГА ВМФ – Российский государственный архив Военно-морского флота
РСФСР –
ТОЭ – Тихоокеанская океанологическая экспедиция
ГУНиО –
МТО – Материально-техническое обеспечение
РНС – Радионавигационная станция
БРЗ – Байкальская рифтовая зона
GPS – Высокоточные геодезические спутниковые измерения
ГУ МЧС – Главное управление Министерства чрезвычайных ситуаций
БФ ГС СО РАН – Бурятский филиал Геофизической службы СО РАН
ОСР – общее сейсмическое районирование
ДСР – детальное сейсмическое районирование
АЭС – атомные электрические станции
БИП СО РАН – Байкальский институт природопользования СО РАН
ИОЭБ СО РАН – Институт общей экспериментальной биологии СО РАН
ИПРЭК СО РАН – Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН
ГИН СО РАН – Геологический институт СО РАН
БГУ – Бурятский государственный университет
ВСГТУ – Восточно-Сибирский государственный технологический университет
РБ – Республика Бурятия
БНЦ СО РАН – Бурятский научный центр СО РАН
МПР – Министерство природных ресурсов

Содержание:

Паспорт Байкала *(Н.М. Пронин, А.Б. Иметхенов, А.К. Тулохонов)*
К читателю *(А.К. Тулохонов)*

ЧАСТЬ 1. ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ
(Отв. редактор А.Б. Иметхенов)

Глава 1. Древняя история
(А.Б. Иметхенов, А.В. Тиваненко)
1.1. Мифы и легенды
1.2. Исторические летописи
1.3. Первые землепроходцы
Глава 2. Важнейшие академические экспедиции (XVIII в.) *(А.Б. Иметхенов)*
Глава 3. Исследования Русского географического общества (XIX в.)
(А.Б. Иметхенов)
Глава 4. Исследования поляков (конец XIX в.) *(А.Б. Иметхенов)*
Глава 5. Военные моряки-ученые (XIX-XX в.) *(О.А Иметхенов, Л.Г. Колотило)*
Глава 6. Современный этап исследования
6.1. Комплексные академические исследования *(А.Б. Иметхенов. Н.М. Пронин)*
6.2. Исследования других научных организаций *(А.Б. Иметхенов)*
6.3. История решения байкальской проблемы *(А.К. Тулохонов)*

ЧАСТЬ 2. ОЗЕРО БАЙКАЛ: абиота, биота, экосистема
(Отв. ред. Н.М. Пронин)

Глава 7. **Физико-химическая характеристики**
Батиметрия и морфометрия *(П.П. Шерстянкин)*
Подводный рельеф(А.Б. Иметхенов)
Гидрофизика *(П.П. Шерстянкин)*
Температурный режим, течения и водообмен *(М.Н. Шимараев)*
Гидрохимия *(В.М. Домышева)*

Глава 8. Биота
Биоразнообразие и биота. *(Н.М. Пронин)*
Микробный мир
Таксономическое и экологическое разнообразие микроорганизмов *(О.П. Дагурова, Б. Б. Намсараев, Т.П. Земская, В.В. Парфенова, С.П. Бурюхаев)*
Цианобактерии (Синезеленые водоросли) *(А.В. Брянская, О. И. Белых, Б. Б. Намсараев)*
Микроскопические водные грибы *(Е.В. Лаврентьева, Б.Б. Намсараев)* 27
Подводные лишайники *(А.В. Лиштва)*
8.3. Растительный мир
Высшие водные растения *(Б.Б. Базарова)*
Водоросли планктона *(Г.Н. Кобанова)*
Водоросли бентоса и перифитона *(Л.А.Ижболдина)*
8.4. Животный мир
8.4.1. Беспозвоночные
Свободноживущие бесцветные жгутиковые *(А.И. Таничев)* - 35; Кинетопластиды *(Н.М. Пронин)* - 36; Полимастиготы *(Н.М. Пронин)* - 37; Миксоспоридии *(М.Д-Д. Батуева, Н.М. Пронин. С.В. Пронина)* - 37; Споровики *(Н.М. Пронин)* - 38; Микроспоридии *(Н.М. Пронин)* - 38; Ресничные инфузории (свободноживущие) *(Л.А. Оболкина)* - 39; Ресничные инфузории (паразитические) *(Н.М. Пронин)* - 40; Гаплоспоридии *(Н.М. Пронин)* - 41; Губки *(С.М. Ефремова)* - 41; Гидрозои *(С.Д. Степанъянц)* - 42; Турбеллярии *(О.А. Тимошкин)* - 44; Аспидогастреи *(Н.М. Пронин, Ж.Н. Дугаров)* - 46; Моногенеи *(Л.Д. Сондуева)* - 46; Амфилиниды *(Н.М. Пронин)* - 47; Ленточные черви *(Н.М. Пронин, С.В. Пронина)* - 47; Трематоды *(Н.М. Пронин, Т.М. Тимошенко)* - 48; Свободноживущие нематоды *(А.В. Шошин)* - 49; Круглые черви паразитические *(С.В. Пронина, Н.М. Пронин)* - 50; Мерметиды *(Т.Я. Ситникова)* - 51; Коловратки *(И.В. Аров, Н.Г. Шевелева)* - 51; Олигохеты *(В.П. Семерной)* - 53; Полихеты *(Т.Я. Ситникова)* - 54; Пиявки *(Е.О. Пронина)* - 55; Скребни *(Н.М. Пронин)* - 56; Каланиды *(Г.И. Помазкова, Е.Ю. Наумова, Е.П. Тереза)* - 57; Циклопы *(Г.Ф. Мазепова, Н.Г. Шевелева)* - 58; Гарпактициды *(Г.Л. Окунева)* - 70; Ветвистоусые *(Н.Г. Шевелева)* - 61; Остракоды *(Г.Ф. Мазепова, А.Е. Побережная)* - 63; Равноногие раки *(А.В. Натяганова)* - 63; Батинеллиды *(В.В.*

Тахтеев) - 64; Амфиподы *(В.В. Тахтеев)* - 65; Паразитические ракообразные *(Н.М. Пронин, Т.Г. Бурдуковская)* - 69; Вши - 70; Веснянки *(Н.В. Базова)* - 70; Поденки *(К.В. Базова, Д.В. Матафонов)* - 71; Стрекозы *(И.А. Левашкевич)* - 72; Водные жуки-листоеды *(Л.К. Дубешко)* - 73; Ручейники *(Н.А. Рожкова, А.В. Непокрытых)* - 74; Хирономиды *(В.И. Провиз)* - 75; Тихоходки *(Г.Л. Окунева)* - 76; Клещи *(Г.Л. Окунева)* - 77; Брюхоногие моллюски *(Т.Я. Ситникова, А.А. Широкая, К.В. Максимова)* - 78; Двустворчатые моллюски *(З.В. Слугина)* - 79.
8.4.2. Позвоночные
Рыбы *(А.Н. Матвеев, В.П. Самусенок, Н.М. Пронин)* - 80; Земноводные *(Н.А. Щепина)* - 90; Лимнофильные птицы *(И.В. Фефелов, С.В. Пыжьянов)* - 90; Водные млекопитающие (Байкальская нерпа и ондатра) *(И.А. Кутырев, Н.М. Пронин)*
8.4.3. Чужеродные виды (биологические инвазии) *(Д.В. Матафонов, И.М.Пронин)*
8.4.4 Неизученные группы организмов *(И.В. Аров)*

Глава 9. Сообщества гидробионтов и экосистема
9.1. Термины и понятия: экосистема, факторы, сообщества *(Н.М.Пронин)*
9.2. Планктон
Бактериопланктон *(В. В. Дрюкер)*
Фитопланктон *(Л.Р. Изместьева)*
9.2.3. Зоопланктон *(Г.И. Помазкова, Е.Ю. Наумова, Е.П. Тереза)*
9.3. Бентос
Фитобентос *(Л.А. Ижболдина)*
Зообентос *(В.В. Тахтеев, Л.С. Кравцова, Г.Л. Окунева)*
Трофические связи гидробионтов *(А.Н. Матвеев, В.П. Самусенок, Н.М. Пронин)*

Паразиты и инфекции
Паразитарные связи и паразитарный фактор *(Н.М.Пронин)*
Язвенный контрацекоз байкальской нерпы *(Н.М. Пронин, С.В. Пронина)*
9.5.3. Морбилливирусная инфекция байкальской нерпы *(А.Д. Ботвинкин)*
Байкальский природный очаг дифиллоботриоза *(К.М. Пронин, С.В. Пронина, Т.М. Тимошенко)*
Шистозоматозы *(Т.М. Тимошенко)*
Ботулизм *(А.Д. Ботвинкин, Т.М. Тимошенко)*
Инфекционные зоонозы *(А.Д. Ботвинкин)*
Об изменениях в экосистеме в современный период в связи с колебаниями климата *(М.Н. Шимараев)*
Современное состояние водной экосистемы *(М.А. Грачев)*

ЧАСТЬ 3. ЭКОСИСТЕМА ПРИБАЙКАЛЬЯ *(Отв. ред. А.Б. Иметхенов)*
Глава 10. Недра и рельеф
10.1. Геологическое строение *(Е.В. Кислов)*
10.2. Тектоника и сейсмичность
(*А.Б. Иметхенов, Г.И Татьков)*
10.3. Геоморфологическое строение побережья озера Байкал *(И.Н. Резанов, В.П. Резанова)*
10.4. Палеогеография и биота в позднем кайнозое *(Н.В. Алексеева, М.А. Ербаева, Ф.Э. Хензыхенова)*
10.5. Динамика изменений берегов *(А.Б. Иметхенов)*
10.6. Инженерно-геологическая характеристика побережья *(А.Б. Иметхенов)*
Глава 11. Климат и вода
11.1. Из истории становления метеослужб ()
11.2. Климатические особенности *(А.Л. Волошин, С.Г. Андреев, В.Н. Пронин)*
11.3. Поверхностные воды *(А.Л. Волошин)*
11.4. Подземные воды *(А.М. Плюснин)*
11.5. Гидрохимический режим *(А.М. Плюснин)*
11.6. Потепление климата и поверхностный сток
(Е.Ж. Гармаев)
Глава 12. Биота и ландшафты
12.1. Почвы *(Ц.Ц. Цыбикдоржиев, Ц.Х. Цыбжитов, Л.Л. Убугунов, Б.Н. Гончиков, А.Ц. Цыбжитов, Н.Б. Бадмаев (ИОЭБ СО РАН))*
12.2. Растительный мир
12.2.1. Грибы и лишайники (*Т.М.Харпухаева)*
12.2.2. Высшие растения (*Т.Д. Пыхалова, Д.Я. Тубанова, О.А. Аненхонов)*
12.2.3. Растительность (*О.А. Аненхонов, Т.Г. Бойков)*

12.3. Животный мир *(Н.А. Щепина)*
12.3.1. Пресмыкающиеся (*Н.А. Щепина)*
12.3.2. Птицы (*А.И.Старков)*
12.3.3. Млекопитающие (*Г.И. Бороноева)*
12.3.4. Насекомые *(С.Г. Рудых, С.Ю. Гордеев, А.А. Шадотова)*
12.3.5. Пауки *(С.Н. Данилов, С.Г. Рудых)*
12.3.6. Клещи и клещевые инфекции *(Г.А Данчинова)*
12.4. Ландшафты *(О.А. Иметхенов)*
Глава 13. Особо охраняемые природные территории *(Л.Г. Намжилова, Т.А. Борисова, Т.П. Калихман)*
13.1. Баргузинский биосферный заповедник
13.2. Байкальский биосферный заповедник
13.3. Байкало-Ленский государственный заповедник
13.4. Прибайкальский национальный парк
13.5. Забайкальский национальный парк
13.6. Заказники федерального и регионального значения
13.7. Памятники природы *(Е.В.Кислов)*

ЧАСТЬ 4. ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ *(Отв. редактор Б.О. Гомбоев)*
Глава 14. Минерально-сырьевые ресурсы (*Е.В. Кислов)*
Глава 15. Водные ресурсы *(В.С. Молотов, Д.Ц.-Д. Жамьянов)*
Глава 16. Земельные ресурсы *(Б.О. Гомбоев, А.И. Литвинцева)*
Глава 17. Биологические ресурсы *(А.А. Атутов, В.А. Тайшин, Д.Ж. Батуева)*
Глава 18. Лесные ресурсы *(С.Д. Пунцукова, А.В. Мартынов, В.И. Манак)*
Глава 19. Водные биологические ресурсы
19.1. Рыбные ресурсы, коммерческое рыболовство (*А.В. Соколов, А.И. Бобков, Н.М. Пронин)*
19.2. Спортивно-любительское рыболовство (*Ю.В. Неронов)*
19.3. Ресурсы и промысел байкальского тюленя (нерпы) (*Е.А. Петров*)
Глава 20. Охота и традиционные промыслы *(А.А. Атутов, Б.Б. Бадмаев, В.Т. Носков)*
Глава 21. Рекреационные ресурсы *(С.В. Рященко, О.В. Евстропьева, Д.Г. Будаева)*

ЧАСТЬ 5. ЧЕЛОВЕК У БАЙКАЛА *(Отв. редактор А.К. Тулохонов)*
Глава 22. Население
22.1. Система расселения *(Г.Б. Дугарова, Б.А. Дариева, И.Э. Елаева, А.Г. Базарова, У.В. Цирен-жапова)*
22.2. Динамика численности и воспроизводство населения
22.3. Состав населения
22.4. Рынок труда и занятость населения
22.5. Социальная инфраструктура
Глава 23. Экономика
23.1. Промышленность *(Л.М. Хандажапова, Н.Б. Лубсанова, Г.Б. Дугарова)*
23.2. Сельское хозяйство *(Э.М. Зомонова, А.И. Литвинцева, О.А. Екимовская)*
23.3. Транспорт и связь *(Б.Л. Раднаев)*
23.4. Туризм (*Максанова Л.Б-Ж., Рютина И.В.)*
Глава 24. Антропогенное влияние на экосистему
24.1. Улан-Удэнский промышленный комплекс *(А.С. Михеева, Д.А. Дарбалаева)*
24.2. Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат (*Д.А Дарбалаева)*
24.3. Селенгинский целлюлозно-картонный комбинат *(Д.А. Дарбалаева)*
24.4. Источники атмосферного загрязнения *(А.С. Михеева)*
24.5. Сельское хозяйство *(М.Б. Туманова, Э.Б. Имыкшенова)*
24.6. Судоходство *(Б.Л. Раднаев)*
Глава 25. Экологический мониторинг *(А. К. Тулохонов, М. А. Грачев, В.Н. Пронин, О.И. Головина, В.Б. Батоев, Г.С. Ширапова, Л. Д. Раднаева, Н. Б. Болданова, З. И. Хажеева)*
Глава 26. Проблемы сохранения экосистемы
26.1. Государственное регулирование природоохранной деятельности на оз. Байкал *(А.К. Тулохонов, П.Л. Носков, Б.Д. Ангаев)*
26.2. Закон Российской Федерации «Об охране озера Байкал» и проблемы его реализации *(А.К. Тулохонов, Б.О. Гомбоев, П.Л. Носков, Н.Г. Цыренова)*
26.3. Формирование системы экологического образования и воспитания в Республике Бурятия *(А.К. Тулохонов, (Н.Ж. Дагбаева, Л.П. Шишмарева)*
26.3.1. Уровни реализации экологического образования

26.3.2. Основные направления экологического образования
26.4. Международное сотрудничество на Байкале *(А.К. Тулохонов, О.А. Екимовская)*
Заключение *(А.К. Тулохонов)*
Литература

Приложения:

Словарь географических названий

Словарь геологических терминов

Краткий словарь специальных терминов

Список аббревиатур

Список сокращений

Энциклопедический справочник
БАЙКАЛ: ПРИРОДА И ЛЮДИ

Издатель: Издательский Дом «ЭКОС»
Отпечатано в типографии ...Заказ №... Тираж...