



ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ



НОВОСИБИРСК
«НАУКА»
СИБИРСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ РАН
1998

**МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Научно-исследовательский институт биологии
при Иркутском государственном университете**

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ «ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ»

ЧТЕНИЯ ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА М.М.КОЖОВА

г. Иркутск, 28-30 октября 1997 г.

Ответственные редакторы

доктор биологических наук *О.М.Кожова*

доктор биологических наук *А.С.Плешанов*

кандидат биологических наук *Л.Р.Изместьева*



**НОВОСИБИРСК
«НАУКА»
СИБИРСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ РАН
1998**

УДК 504.396.6

ВВК 28.080.3

Б 63

Проблемы сохранения биоразнообразия: Материалы конференции «Проблемы экологии». Чтения памяти профессора М.М. Кожова – Новосибирск: Наука. Сиб. предпр. РАН, 1998. – 257 с.
ISBN 5—02—031630—X.

Данная книга посвящена проблемам сохранения биоразнообразия водных и наземных экологических систем. В ней рассматриваются как фундаментальные, так и прикладные вопросы экологии: экологические механизмы, поддерживающие биоразнообразие, способы хозяйствования, препятствующие разрушению экосистем, пути организации экологического мониторинга, в том числе на особо охраняемых территориях и акваториях. Охарактеризовано современное состояние ряда экосистем.

Книга предназначена для исследователей-экологов, студентов и школьников, работников природоохранных учреждений.

Problems of the biodiversity preservation: Materials of the conference «Problems of ecology». Readings in memory of Professor M.M. Kozhov – Novosibirsk: Nauka.Siberian Enterprise RAS, 1998. - 257 p.

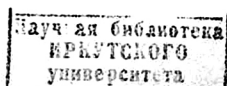
This book is devoted to the problems of the biodiversity preservation of the aquatic and terrestrial ecological systems. Fundamental and applied problems of ecology: ecological mechanisms of biodiversity, ways of management, preventing the degradation of ecosystems, ways of organising the ecological monitoring, including specially protected territories and aquatories, are considered. This book is for scientists, environmental institutions, post-graduated students, students of the institutions of higher and professional education and scholars.

Утверждено в печать
Научно-исследовательским институтом биологии
при Иркутском государственном университете

Без объявления

ISBN 5—02—031630—X

© Научно-исследовательский институт
биологии при Иркутском
государственном университете, 1998



B 557835

ЭКОСИСТЕМА БАЙКАЛА

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОМУ МОНИТОРИНГУ БАЙКАЛА – 50 ЛЕТ

О.М.Кожова

Научно-исследовательский институт биологии при Иркутском государственном университете, Иркутск

50 YEARS TO HYDROBIOLOGICAL MONITORING OF LAKE BAIKAL

O.M.Kozhova

Scientific Research Institute of Biology at Irkutsk State University, Irkutsk

In 1996 it was 50 years since the beginning of regime hydrobiological observations on the state of Baikal started by Professor M.M.Kozhov at the biological station in the Bolshiye Koty settlement. The program included collection of quantitative data on phytoplankton, hydrochemical and microbiological studies. That permitted M.M.Kozhov to reveal the most important ecological peculiarities of functioning the Baikal pelagial, to quantify phytoplankton and to assess the pelagial productivity. Further theoretical developments and conclusions on the basis of available data have become the basis of hydrobiological monitoring concept, developed by O.M.Kozhova [1992]. According to this concept, the Scientific Research Institute of Biology continues to monitor the Baikal state; the results obtained make it necessary to apply to the authorities to prevent projects that could harm Lake Baikal.

В 1996 г. исполнилось 50 лет с начала организации режимных гидробиологических наблюдений за состоянием Байкала. Их организовал М.М.Кожов на Байкальской биологической станции. Первоначальной задачей этих работ было определение состояния кормовой базы рыб и главного их представителя – байкальского омуля, т.е. решение рыбохозяйственной проблемы. Уже тогда стало ясно, что понимание структурно-функциональных закономерностей изменчивости экосистемы Байкала должно базироваться на исследовании всех ее компонентов. Поэтому М.М.Кожов включил в программу исследований, кроме наблюдений над планктоном, гидрохимические работы, выполняемые К.К.Вотинцевым. Анализируя результаты наблюдений, М.М.Кожов сформулировал важнейшие экологические закономерности функционирования экосистемы Байкала, оценил продуктивность пелагиали [Кожов, 1955; 1961; 1965].

В число постоянно определяемых компонентов вошли микробиологические (их анализ начала в 1952 г. О.М.Кожова, а позднее продолжила лаборатория водной микробиологии, заведующая Э.А.Максимова), с 1979 г. концентрация хлорофилла «а», первичная продукция по ^{14}C и некоторые другие [Изместьева, 1983; Изместьева, 1992а,б; Максимов, 1974; Максимова, 1978; Максимов, Панасенков, 1980]. Такой комплексный подход к исследованию Байкала был использован в Лимнологическом институте СО РАН (тогда Байкальская лимнологическая станция АН СССР) учениками М.М.Кожова – О.М.Кожовой, Э.А.Афанасьевой и Г.И.Поповской. Параллельно проводились регулярные наблюдения за донными сообществами, структурой мейо- и макробентоса, рыбным населением [Кожов, 1963; 1964; 1967].

Нужно особо подчеркнуть, что в те и более ранние годы осуществлялся тесный контакт с коллективом Байкальской лимнологической станции АН СССР – и с ее создателем Г.Ю.Верещагиным, и такими байкаловедами как А.Я.Базикалова, М.Ю.Бекман, И.В.Глазунов, Е.А.Коряков, Г.Г.Мартинсон, Д.Н.Талиев, В.А.Толмачев, что не могло не отразиться на общем развитии байкаловедения.

В разные годы перечень исследуемых параметров не был полностью идентичен по ряду объективных причин, но ядро исследовательских работ всегда сохранялось. Внедрялись также новые методы – экспрессная оценка содержания хлорофилла «а» в толще воды и его

фотосинтетической активности по вариабельной флуоресценции с использованием специально разработанного погружного импульсного флуориметра [Измestьева, Кузнецов, 1995], определение скорости оседания фитопланктона, прижизненное окрашивание зоопланктона с целью определения его смертности [Кожова и др., 1990], использование электронной микроскопии для определения морфологического разнообразия бактерий [Кожова, Дутова, 1995] и водорослей [Кожова, Кобанова, 1995].

При оценке данных, получаемых при проведении режимного мониторинга на Байкальской биологической станции на точке N 1, возникает вопрос – насколько адекватно они отражают процессы, происходящие в Байкале в целом. В некоторых публикациях, даже современных, на этом аспекте проблемы пытаются сделать «свою политику», см. например, статью Д.И.Стома с соавторами [1997], противопоставляя наблюдениям на точке N 1 работы по картированию пространственного распределения планктона. Такие противопоставления, на наш взгляд, свидетельствуют об отсутствии не только представлений о современной планктонологии Байкала, но и элементарных знаний в области экологии. Напомним, что общая схема горизонтального распределения планктона была охарактеризована еще в 50-е годы (см. список литературы). Последующие экспедиционные обследования всего Байкала, в том числе проводимые ежегодно Кругобайкальской комплексной экспедицией в конце лета, рейсы в отдельные части Байкала, в том числе в район г.Байкальск с целью оценки влияния сточных вод Байкальского целлюлозно-бумажного комбината (БЦБК), сравнительное исследование пелагических и литоральных участков, работы в районах впадения рек, в том числе Селенги, на фоновом Давшинском полигоне, специальные сборы проб для установления мезо- и микропространственного распределения планктона и многие другие экспедиционные объезды Байкала и отдельных его частей позволили детализировать эту общую схему, сформулировать понятие о шельфовом планктоне, выявить некоторые особенности хронологической структуры популяций доминантных видов планктона, различия в планктонных комплексах у западного и восточного берегов, в районах впадения рек (в том числе с применением статистических критериев – многофакторного, корреляционного анализа и т.п.) и связь между особенностями пространственной изменчивости планктона и такими важными факторами, перераспределяющими планктон, как сгонно-нагонные явления, общие квазициклонические и вдольбереговые течения, речные и сточные воды и т.д.

Особенную актуальность режимные гидробиологические наблюдения приобрели, когда стала необходимой оценка воздействия на Байкал мощных антропогенных факторов. Один из них – сточные воды и выбросы в атмосферу БЦБК. В районе г.Байкальск по аналогичной фоновому району (против пос.Бол.Коты) схеме под руководством М.М.Кожова с 1961 г. стали проводиться комплексные как планктонные так и бентосные исследования [Кожов, 1970; 1971]. Именно в эти годы были сформулированы фундаментальные теоретические положения, ставшие базой системы природоохранных действий, а именно представления об экосистемах Байкальского региона, нуждающихся в особом подходе при их использовании. Это, в частности, нашло отражение в книгах М.М.Кожова «Животный мир озера Байкал», «Биология озера Байкал», «Очерки по байкаловедению», «Lake Baikal and its Life», которая переиздана в этом году под редакцией О.М.Кожовой и Л.Р.Измestьевой. Сейчас эти подходы называют проблемами сохранения биоразнообразия, устойчивого развития.

После начала работы БЦБК режимные исследования планктона и бентоса продолжались ежегодно. Они позволили установить тенденции перестройки структурно-функциональных параметров экосистемы Байкала, очертить пространственные зоны загрязнения разной степени выраженности, способность к восстановлению сообществ, классифицировать их с точки зрения оценки устойчивости, а с использованием токсикогенетических приемов выявить мутагенный эффект сточных вод БЦБК. Этому способствовала организация О.М.Кожовой в институте экотоксикологии в 80-е годы лаборатории гидробиологической направленности и системы режимных наблюдений за состоянием Байкала.

Теоретические разработки и выводы на основе анализа имеющихся фактических данных стали базой разработанной О.М.Кожовой [1992] концепции гидробиологического мониторинга. В соответствии с этой концепцией мы продолжаем слежение за состоянием Байкала.

Одной из задач режимных наблюдений на Байкальской биологической станции были выявление причин периодичности урожаев водорослей. Для этого проведены специальные эксперименты в лабораторных условиях и в природе по выявлению влияния элементов минерального питания на интенсивность первичного продуцирования альгоценозов [Изместьева и др., 1993]. Роль химической среды в установленной сезонной (внутригодовой) и межгодовой периодичности развития фитопланктона, в том числе поступающих в Байкал в результате антропогенного влияния вредных и токсических веществ, может быть выявлена только при совместном проведении гидрохимического и гидробиологического мониторинга. Байкал характеризуется крайне низкой концентрацией растворенных минеральных и органических веществ даже по сравнению с другими континентальными пресными водами, поэтому проблема гидрохимического мониторинга упирается в разработку надежных и простых методов определения чрезвычайно низких концентраций тех или иных ингредиентов. На настоящем этапе исследований мы пытаемся ее решить, привлекая опыт работы в этой области института химии СО РАН (руководители проекта М.Г.Воронков, Н.Н.Власова). На первом этапе необходимо выявить, подчиняется ли тем же закономерностям, что и биотическая компонента экосистемы, изменчивость химического состава воды; достаточно ли чувствительны примененные методы анализа; могут ли они быть рекомендованы для включения в систему регулярного режимного мониторинга Байкала.

С точки зрения оценки устойчивости экосистемы можно выделить, по крайней мере, две группы веществ, поступающих в виде антропогенного загрязнения: токсические вещества, угнетающие функционирование гидробионтов; и вещества, стимулирующие их жизнедеятельность. Для экосистемы Байкала и те, и другие опасны, так как они изменяют качество его вод. Из первой группы веществ, судя по современным данным, особого внимания заслуживают ртуть, свинец, кадмий, ряд органических соединений; из второй – азот и фосфор, ранее выступавшие в роли фактора, ограничивающего продуцирование органического вещества. Антагонистическое (а в некоторых ситуациях, возможно, синэргическое) действие этих загрязняющих Байкал веществ может быть названо в качестве причины «незакономерной» временной изменчивости фитопланктона в районе г.Байкальск. Специальные многолетние исследования Л.Р.Изместьевой показали, что тенденция евтрофирования вод в этом районе может сменяться периодами угнетенного состояния планктона.

Поскольку основная роль в создании органического вещества в Байкале принадлежит пелагиали, в современной системе мониторинга мы сконцентрировали свое внимание на ней. Установлено, что все процессы в толще вод озера подвержены хорошо выраженной внутрисуточной, внутригодовой и межгодовой изменчивости, а основные слои толщи вод (эпи-, мета- и гипolimнион) существенно различаются как по концентрации содержащихся в них объектов, так и по временной изменчивости. В частности, эти явления хорошо прослеживаются по измерениям концентрации хлорофилла «а» в фитопланктоне. При рассмотрении межгодового аспекта проблемы Л.Р.Изместьевой удалось уточнить представления об «урожайных» и «неурожайных» годах на Байкале, ориентируясь не только на вспышку численности представителей рода *Melosira (Aulacoseira)*, которые в 50-е годы создавали основную часть биомассы в подледный период. Вначале было обращено внимание на сдвиги фаз подледного развития этих диатомей, затем на участие в формировании подледной биомассы перидиниевых водорослей, а в середине 90-х годов и донных диатомовых (*Achnanthes*).

Значительной корректировке подверглось представление о процессе первичного продуцирования в период открытой воды. Установлено наличие нескольких вспышек увеличения биомассы фитопланктона в летний период и их связь с особенностями температурной стратификации вод; выяснено распределение водорослей и их физиологической активности в столбе воды, в том числе в зависимости от светового режима. Обнаружена тенденция увеличения концентрации хлорофилла «а» в летний период в межгодовом аспекте. Можно предположить, что причина этого – температурный фактор, так как в середине 90-х годов нередко регистрировалось аномально теплое лето. Таким был, например, 1996 г.

В 1997 г. максимальная температура поверхностных слоев воды была 15,6 °С и мощность наиболее прогретого слоя достигала высоких для Байкала значений. Это отразилось на

биологических процессах. Значимым оказалось «цветение» воды, вызванное развитием мельчайших планктонных водорослей из отдела Cyanophyta (цианобактерии). В результате этого временная динамика концентрации хлорофилла «а» и его распределение в толще вод было достаточно аномальным для Байкала [Измestьева, Кожова, 1998]. В 1998 г. сезонный ход летнего прогревания вод отличался от такового в 1997 г. Эпилимнион появился только в начале августа (03.08), когда температура воды у поверхности достигла 6,4 °С, а через неделю в слое 0–25 м – 11,08–9,0 °С. Прозрачность воды резко снизилась – с 24 м (03.08 до 7 м 17.08. Соответственно этому концентрация хлорофилла «а» возросла с 0,2–0,3 до 2–3 мг м⁻³. Такой высокой она оставалась в течение всего августа–сентября, в том числе в период максимального прогрева вод (15,8–15,2 °С в слое 0–10 м 01.09.98). Аналогичные высокие концентрации хлорофилла «а» отмечались в этот период по всему Байкалу, о чем свидетельствуют данные Кругобайкальской экспедиции, проведенной 22.08–14.09.98. Таким образом, несмотря на различия в ходе летнего прогревания вод, летняя концентрация хлорофилла в оба года – 1997 и 1998 – была достаточно высокой, что заставляет высказать предположение о начавшемся процессе евтрофирования байкальских вод, связанном с возможным изменением гидрохимического режима.

Концепции и методические подходы к мониторингу, разработанные в последние десятилетия на Байкальской биологической станции, реализуются на 2-х других стационарах НИИ биологии – Селенгинской орнитологической и Ангарской биологической станциях, а также на биологическом стационаре на оз. Хубсугул – базе полевых работ Монгольского национального и Иркутского государственных университетов. Подготавливаемые на биологических станциях экологи работают в многочисленных учреждениях, в том числе образовательных, передавая полученные знания новому поколению, обогащая новыми методами и подходами работы по осуществлению экологического мониторинга, о чем свидетельствуют и публикации в данной книге, авторы которых – прошли «мониторинговую» школу в Иркутском государственном университете. Работу такого плана, как режимные биологические наблюдения, нельзя было выполнить без поддержки и понимания со стороны ректората университета, П.Ф. Бочкарева, Н.Ф. Лосева, Ф.К. Шмидта, А.И. Смирнова – ректоров ИГУ; организационных способностей руководства НИИ биологии, в частности Н.Г. Скрыбина и Э.А. Ербаевой, исполнительности вспомогательного персонала и команд теплоходов. Их вклад в байкаловедение – науку о Байкале переоценить нельзя. Мы надеемся, что усилия, вложенные в организацию и проведение гидробиологического мониторинга, не напрасны и он будет продолжен и в будущем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Измestьева Л.Р.* Содержание хлорофилла «а» в водоемах байкальского региона: Автореф. дис... канд. биол. наук – Киев, 1983 – 24 с.
- Измestьева Л.Р.* Пространственная изменчивость концентрации хлорофилла «а» // Мониторинг фитопланктона – Новосибирск: Наука. Сиб. отд.-ние, 1992а. – С. 91–97.
- Измestьева Л.Р.* Первичная продукция // Мониторинг фитопланктона – Новосибирск: Наука. Сиб. отд.-ние, 1992б. – С. 97–99.
- Измestьева Л.Р., Дубинчук Н.В., Лопатина Н.И.* Влияние биогенных элементов на продукцию байкальского литорального фитопланктона // Оценка продуктивности фитопланктона. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд.-ние, 1993. – С. 48–54.
- Измestьева Л.Р., Кожова О.М.* Опыт организации гидробиологического мониторинга // Методология оценки состояния экосистем. – Новосибирск: Наука Сиб. предпр. РАН, 1998. – С. 95–110.
- Измestьева Л.Р., Кузнецов И.Ю.* Вертикальная структура автотрофного звена экосистемы озера Байкал // Природные ресурсы, экология и социальная среда Прибайкалья. – Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1995. – Т. 2. – С. 24–27.
- Кожов М.М.* Сезонные и годовые изменения в планктоне озера Байкал // Тр. Всесоюз. гидробиол. об-ва. – 1955. – Т. 6. – С. 133–157.
- Кожов М.М.* О биологической продуктивности открытых вод Байкала // Краткие сообщения о научно-исследовательских работах за 1959 г. – Иркутск, 1961. – С. 119–120.
- Кожов М.М.* О суточных ритмах в поведении пелагических животных оз. Байкал // Изв. СО АН СССР. Сер. биол.-мед. наук. – 1963. – Т. 12, вып. 3. – С. 105–110.
- Кожов М.М.* О кормовой базе для пелагических рыб оз. Байкал // Вопр. ихтиологии. – 1964. – Т. 4, вып. 1 (30). – С. 125–135.
- Кожов М.М.* К познанию планктона оз. Байкал // Изв. БГНИИ при ИГУ. – 1965. – Т. 18, вып. 1–2. – С. 3–17.

- Кожов М.М. О динамике развития планктона в оз. Байкал // Круговорот вещества и энергии в озерных водоемах.- М.:Наука.1967.-С.192-201.
- Кожов М.М. О бентосе Южного Байкала // Изв. БГНИИ при ИГУ.-1970.-Т.237, вып.1.-С.3-12.
- Кожов М.М. О современном состоянии фауны и флоры Байкала в районе сброса промышленных стоков Байкальским целлюлозным заводом (район Утулик-Мурино) // Исследования гидробиологического режима водоемов Восточной Сибири-Иркутск.1971.-С.3-9.
- Кожова О.М. Разработка концепции и программы гидробиологического мониторинга оз. Байкал. Гидробиологический мониторинг. Пелагиаль Байкала: Отчет НИИ биологии при ИГУ, № гос. регистрации 01910048878.- Иркутск.1992.-115 с.
- Кожова. О.М., Дутова Н.В. Использование электронной микроскопии для выявления морфологических групп бактерий // Природные ресурсы, экология и социальная среда Прибайкалья.-Иркутск:Изд-во Иркут.ун-та.1995.-Т.2.-С.45-49.
- Кожова О.М., Изместьева Л.Р., Ряпенко Л.Н., Полюнов В.А. Исследование состояния зоопланктона методом окрашивания проционовым красителем.-Байкальск,1990.-34 с.-Рукопись деп. в ВИНТИ, № 2033-В-90.
- Кожова О.М., Кобанова Г.И. К морфологии и систематике центрических диатомовых водорослей // Проблемы экологии.-Новосибирск: ВО Наука.Сиб.отд-ние,1995.-Т.2.-С.51-53.
- Максимов В.Н. Первичная продукция фитопланктона в районе Утулик-Мурино // Продуктивность Байкала и антропогенные изменения его природы.-Иркутск,1974.-С.179-181.
- Максимов В.Н., Панасенков Ю.В. Динамика поглощения $^{14}\text{CO}_2$ фитопланктоном пелагиали озера Байкал // Гидробиол. журн.-1980.- Т.16, вып.3.-С.22-25.
- Максимова Э.А. Активность микроорганизмов Байкала по данным радиоуглеродного анализа // Гидробиологические и ихтиологические исследования в Восточной Сибири: Чтения памяти проф. Кожова М.М.-Иркутск.1978.-Вып.2.- С.72-100.
- Поповская Г.И., Зылов Е.А., Стом Д.И., Бархатова О.В. *Aulacosira baicalensis* и *Nitzschia acicularis* (Bacillariophyta) в планктоне оз.Байкал. // Бот.журн.-1997.-№5, С33-38

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОТРОФНОГО ЗВЕНА ЭКОСИСТЕМЫ БАЙКАЛА

Л.Р.Изместьева

Научно-исследовательский институт биологии при Иркутском государственном университете, Иркутск

SPATIAL PECULIARITIES OF FUNCTIONING THE AUTOTROPHIC CHAIN OF THE BAIKAL ECOSYSTEM

L.R.Izmet'eva

Scientific Research Institute of Biology at Irkutsk State University, Irkutsk

The analysis of the data obtained during all-the-year-round observations at the western (opposite the Bolshiye Koty settlement) and eastern (opposite Baikal town) coasts of South Baikal has shown that at the western coast the water transparency variability in a year cycle is determined by phytoplankton, at the eastern coast by suspension of non-phytoplankton origin. During summer stratification the chlorophyll «a» content in the superficial layer at the western coast depends on water temperature, such dependence is not recorded at the eastern coast. Productivity of Baikal in the region under study at the eastern coast is lowered due to decrease of the photic layer thickness and disturbance of the phytoplankton physiological status. Approximately hypothetical productivity of this region can be estimated to be 2-3 times higher.

Одна из основных черт экосистемы Байкала – асимметричность его котловины, что не может не повлиять на структурно-функциональные особенности водных масс, в том числе и функционирование автотрофного звена. Мы попытались выявить различия в динамике хлорофилла «а» у западного и восточного побережий Южного Байкала по данным 1991-1992 гг. У западного побережья материал собран на постоянной станции N 1, расположенной в 2,7 км от берега над глубиной около 800 м против пос.Бол.Коты (51°54',195 N, 105°04',235 E). Пробы воды для определения содержания хлорофилла «а» отбирали еженедельно 4-литровым батометром

СОДЕРЖАНИЕ
CONTENTS

Введение Introduction	3
Иркутский государственный университет и экология Сибири <i>Ф.К.Шмидт</i>	4
Irkutsk State University and Siberian ecology <i>F.K.Schmidt</i>	
ЭКОСИСТЕМА БАЙКАЛА	
Гидробиологическому мониторингу Байкала –50 лет <i>О.М.Кожова</i>	8
50 years to hydrobiological monitoring of Lake Baikal <i>O.M.Kozhova</i>	
Пространственные особенности функционирования автотрофного звена экосистемы Байкала <i>Л.Р.Изместьева</i>	12
Spatial peculiarities of functioning the autotrophic chain of the Baikal <i>L.R.Izmet'eva</i>	
Вертикальное распределение хлорофилла «а» в Байкале в период прямой термической стратификации <i>Л.Р.Изместьева</i>	16
Vertical distribution of chlorophyll «a» in Biakal during thermal stratification <i>L.R.Izmet'eva</i>	
Эндемичные диатомовые Байкала <i>О.М.Кожова, Г.И.Кобанова</i>	18
Endemic <i>Bacillariophyta</i> of Lake Baikal <i>O.M.Kozhova, G.I.Kobanova</i>	
Изменение морфологии <i>Aulacoseira baicalensis</i> (К.Мейер) Симонсен в течение годового цикла развития <i>О.М.Кожова, Г.И.Кобанова</i>	24
Changes in the <i>Aulacoseira baicalensis</i> (K.Meyer) Simonsen morphology during its annual cycle of development <i>O.M.Kozhova, G.I.Kobanova</i>	
О флоре пикопланктона Байкала <i>О.М.Кожова, Г.И.Кобанова</i>	27
On the flora of the Baikal picoplankton <i>O.M.Kozhova, G.I.Kobanova</i>	
Исследование гена супероксиддисмутазы у различных изолятов цианобактерий озера Байкала методами геной инженерии <i>Ю.М.Константинов, С.И.Беликов, В.Н.Шмаков, И.В.Фальшина, Е.Ю.Гарник, В.В.Атлашкин, О.И.Белых, Е.Л.Таусон</i>	29
The study of superoxide dismutase gene in different isolates of cyanobacterium species of Lake Baikal using genetic engineering methods <i>Yu.M.Konstantinov, S.I.Belikov, V.N.Shmakov, I.V.Falshina, E. Yu. Garnik, V.V.Atlashkin, O.I.Belykh, E.L.Tauson</i>	

Сравнительная характеристика <i>Uroglenopsis</i> и родственных ему таксонов <i>Г.И.Кобанова, О.М.Кожова</i>	31
A comparative characteristics of <i>Uroglenopsis</i> and related taxons <i>G.I.Kobanova, O.M.Kozhova</i>	
Изменчивость показателей видового разнообразия фитопланктона Байкала в районе Байкальска <i>Л.Р.Измest'ева, Б.К.Павлов, Е.В.Пешкова</i>	34
Variability of indices of the phytoplankton species diversity of Lake Baikal in the town Baikalsk area <i>L.R.Izmest'eva, B.K.Pavlov, E.V.Peshkova</i>	
Ассоциативные взаимоотношения дрожжей <i>Debaryomyces vanriji</i> и термофильных бактерий <i>Bacillus sp.</i> , выделенных из горячего источника <i>В.К.Войников, Е.Г.Рихванов, Н.Н.Варакина, Д.Ю.Созинов</i>	38
The associative relationships of yeast <i>Debaryomyces vanriji</i> and thermophilic bacterium <i>Bacillus sp.</i> Isolated from a hot spring <i>V.K.Voinikov, E.G.Rikhvanov, N.N. Varakina, D. Yu. Sozinov</i>	
Микробиологические критерии экологической стабильности водотоков и водосборных бассейнов притоков Байкала <i>В.В.Максимов, Э.А.Максимова, Е.В.Щетинина, В.Н.Максимов, О.В.Крайкивская, Г.Н.Колесницкая</i>	39
Microbiological criteria of ecological stability of watercourses and catchment basins of tributaries of Baikal <i>V.V.Maximov, E.A.Maximova, E.V.Schetinina, V.N.Maximov, O.V.Kraikivskaya, G.N.Kolesnitskaya</i>	
Особенности функционирования микробных сообществ в системе вод река–приустьевая зона–открытый Байкал <i>В.В.Максимов, В.Н.Максимов</i>	47
Peculiarities of microbial community functioning in the water system river –preestuary zone – open Baikal <i>V.V.Maximov, V.N.Maximov</i>	
Суточные ритмы жизнедеятельности микробных сообществ вод Южного Байкала <i>Е.В.Щетинина, О.В.Крайкивская, Э.А.Максимова</i>	50
Diurnal rythms of activity of microbial communities in the waters of south Baikal <i>E.V.Schetinina, O.V.Kraikivskaya, E.A.Maximova</i>	
Диоксиновая ситуация в Байкале и проблемы сохранения его биоразнообразия <i>А.А.Мамонтов, Е.А.Мамонтова, Г.И.Галазий, Е.Н.Тарасова</i>	54
Dioxine situation in Lake Baikal and the problem of preserving its biodiversity <i>A.A.Mamontov, E.A.Mamontova, G.I.Galazy, E.N.Tarasova</i>	
Зоопланктон пелагиали Южного Байкала в районе антропогенного воздействия <i>Л.Р.Измest'ева</i>	58
Southern Baikal pelagial zooplankton in the region of anthropogenic influence <i>L.R.Izmest'eva</i>	
Донные биоценозы и танатоценозы в аномальных геологических условиях Байкала <i>О.М.Кожова, Л.С.Кравцова, Г.И.Кобанова</i>	61
Bottom biocenoses and tanatocenoses in abnormal geological conditions on Baikal <i>O.M.Kozhova, L.S.Kravtsova, G.I.Kobanova</i>	
Сообщество макрозообентоса Южного Байкала в районе антропогенного воздействия <i>О.М.Кожова, Л.С.Кравцова, И.В.Верхотурова</i>	64

Macrozoobenthos communities of south Baikal in the region of anthropogenic impact <i>O.M.Kozhova, L.S.Kravtsova, I.V.Verkhoturova</i>	
Видовой состав и некоторые характеристики рыб в районе юго-западного побережья Байкала <i>В.А.Остроумов, О.М.Кожова, Е.А.Остроумова</i>	66
Species composition and some characteristics of fish on the south-western coast of Lake Baikal <i>V.A.Ostroumov, O.M.Kozhova, E.A.Ostroumova</i>	
Свойства обонятельных рецепторов рыб и возможности их регуляции на примере реакций на половые феромоны <i>В.А.Остроумов</i>	70
Properties of olfactory receptors in fish and possibility of their regulation by responses to sex pheromones <i>V.A.Ostroumov</i>	
Мутагенная активность лигнинсодержащих соединений <i>Л.Н.Новикова, Р.М.Островская, Ю.Н.Яковлева, О.М.Кожова</i>	74
Mutagenic activity of lignin containing compounds <i>L.N.Novikova, R.M.Ostrovskaya, Yu.N.Yakovleva, O.M.Kozhova</i>	
Биохимическая регуляция взаимодействия рыб с окружающей средой как экологический механизм <i>Л.С.Каткова, Л.Е.Колесниченко</i>	79
Biochemical regulation of fish species interaction with their environment as an ecological mechanism <i>L.S.Katkova, L.E.Kolesnichenko</i>	
Байкал как авифаунистический узел <i>С.В.Пыжьянов</i>	81
Baikal as an avifaunistic junction <i>S.V.Pyzhyanov</i>	
Антропогенное влияние в системе условий обитания водоплавающих птиц Байкала <i>В.А.Подковыров</i>	86
Anthropogenic impact in the system of habitation of waterfowl on Lake Baikal <i>V.A.Podkovyrov</i>	
Миграции водоплавающих птиц в дельте Селенги <i>Н.Г.Скрябин</i>	90
Waterfowl migration in the River Selenga delta <i>N.G.Skryabin</i>	
Серебристая чайка (<i>Larus argentatus mongolicus</i>): динамика пространственной структуры в стабильных и нестабильных условиях <i>С.В.Пыжьянов, И.И.Тупицын</i>	93
Herring gull (<i>Larus argentatus mongolicus</i>): dynamics of spatial structure under stable and unstable conditions <i>S.V.Pyzhyanov, I.I.Tupizin</i>	
ВОДОЕМЫ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА	
Состояние водных ресурсов в системе Байкал-ангарские водохранилища (к программе исследований) <i>О.М.Кожова</i>	100
Water resources state in the Baikal –Angara reservoirs (for research program) <i>O.M.Kozhova</i>	

Фитопланктон реки Аргунь <i>З.П.Оглы</i>	103
Phytoplankton in the Argun River <i>Z.P.Ogly</i>	
Эколого-географические аспекты разнообразия простейших <i>Л.И.Локоть, Д.Б.Раднаева</i>	104
Ecologo-geographic aspects of Protozoa diversity <i>L.I.Lokot, D.B.Radnaeva</i>	
Сезонная динамика зоопланктона реки Шилка <i>Н.А.Добрынина</i>	108
Seasonal dynamics of zooplankton in the Shilka River <i>N.A.Dobrynina</i>	
Формирование зообентоса Харанорского водохранилища <i>О.К.Клишко</i>	110
Zoobenthos in the Kharanorskoe Reservoir in initial period of formation <i>O.K.Klishko</i>	
Хирономиды водоемов бассейна реки Баргузин <i>В.А.Буянтыев, Э.А.Ербаева</i>	112
Chironomidae in the waterbodies of the River Barguzin basin <i>V.A.Buyantuev, E.A.Erbaeva</i>	
Донные беспозвоночные Братского водохранилища <i>Э.А.Ербаева, Г.П.Сафронов, Т.И.Кицук, И.М.Шершнева</i>	115
Bottom invertebrates of the Bratsk Reservoir <i>E.A.Erbaeva, G.P.Safronov, T.I.Kitsuk, I.M.Shershnev</i>	
Формирование икhtiофауны в водохранилищах Ангары <i>Е.С.Купчинская, А.В.Купчинский</i>	119
Formation of the ichtyofauna in the Angara reservoirs <i>E.S.Kupchinskaya, A.V.Kupchinsky</i>	
Интродукция новых видов рыб и проблема сохранения биоразнообразия в Байкале и ангарских водохранилищах <i>А.И.Демин, П.П.Абраменок</i>	120
Introduction of the new species of fish and the problem of preserving biodiversity in Lake Baikal and Angara reservoirs <i>A.I.Demin, P.P.Abramenok</i>	
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ. ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ОБЪЕКТЫ	
Картографическое планирование реперной сети для ведения биологического мониторинга в Байкальском регионе <i>А.С.Плешанов</i>	124
Cartographic planning of reference-point network to introduce biomonitoring in the Baikal region <i>A.S.Pleshanov</i>	
Структурно-функциональный подход к организации мониторинга растительного мира на охраняемых территориях <i>А.Е.Турута</i>	127
A structure-functional approach to monitoring the plant world state on protected territories <i>A.E.Turuta</i>	

Биоценоотические особенности лесов из вяза японского в нижнем течении Селенги <i>А.С.Плешанов, С.Г.Казановский, А.В.Лиштва, Т.А.Пензина, А.Н.Петров, Г.И.Плешанова, Ц.Х.Цыбжитов</i>	130
The biocenotic characteristics of <i>Ulmus japonica</i> River forests in the downstream of Selenga River <i>A.S.Pleshanov, S.G.Kazanovsky, A.V.Lishtva, T.A.Penzina, A.N.Petrov, G.I.Pleshanova, Ts.Ch. Tsybzhitov</i>	
Видовой состав травянистого яруса как критерий нарушенности лесных экосистем <i>Е.Р.Вайцеховская</i>	131
Species composition of a grass layer as a criterion of the destruction in forest ecosystem <i>E.R.Vaitsekhovskaya</i>	
Лесопатологическая обстановка на острове Ольхон <i>В.И.Энова, Е.Д.Бережных, Т.И.Морозова</i>	133
The forest pathological situation on the Olkhon Island <i>V.I.Erova, E.D.Berezhnich, T.I.Morozova</i>	
Изучение структуры лесных энтомокомплексов <i>В.И.Энова</i>	135
Study of the structure of forest entomocomplexes <i>V.I.Erova</i>	
Принципы построения и использования базы данных «Дендрофильные насекомые Байкальского региона» <i>С.Ю.Тоцаков, В.И.Энова</i>	138
The principles of creation and use of database «Dendrophilous insects of the Baikal region» <i>S.Yu.Toschakov, V.I.Erova</i>	
Условия сохранения объектов биоразнообразия на экосистемном уровне <i>Б.К.Павлов</i>	141
Conditions for preserving biodiversity objects at an ecosystematic level <i>B.K.Pavlov</i>	
Роль структурированности популяций при формировании системы особо охраняемых природных территорий <i>Б.К.Павлов, В.В.Попов</i>	145
The role of the structure of the populations at forming the system of specially protected natural territories <i>B.K.Pavlov, V.V.Popov</i>	
Устойчивость некоторых видов орхидных Южного Прибайкалья к антропогенным воздействиям <i>Т.М.Быченко</i>	148
Resistance of some species of Orchidaceae to anthropogenic impacts in South Pribaikalye <i>T.M.Bychenko</i>	
Сохранение биоразнообразия в Прибайкальском национальном парке <i>П.П.Абраменок, Н.И.Новицкая</i>	150
Preservation of biodiversity in the Pribaikalsky National Park <i>P.P.Abramenok, N.I.Novitskaya</i>	
Особо охраняемые территории в зоне западного участка Байкало-Амурской магистрали <i>П.П.Наумов</i>	153
Specially protected territories in the western section of Baikal-Amur railway <i>P.P.Naumov</i>	

Проект «Сохранение орла-могильника . (AQUILA HELIACA) на озере Байкал» <i>В.В.Рябцев</i>	157
« <i>Aquila heliaca</i> preservation on Lake Baikal» project <i>V.V.Ryabtsev</i>	
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ И СПОСОБЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	
Экологические проблемы освоения минеральных ресурсов и сохранение биоразнообразия в Байкальском регионе <i>П.М.Хренов</i>	159
Ecological problems of development of mineral resources and preservation of biodiversity in the Baikalian region <i>P.M.Khrenov</i>	
Эффективность удобрений на торфяных низинных освоенных почвах <i>Л.А.Иванюта</i>	162
Effectiveness of fertilizers on peat, low-lying cultivated soils <i>L.A.Ivanjuta</i>	
Влияние техногенного загрязнения на циклы азота в агроэкосистемах на серых лесных почвах Прибайкалья <i>Л.Г. Котова, Л.В.Помазкина, А.Б.Раднаев</i>	165
The role of industrial pollution on nitrogen cycles in agroecosystems on forest gray soils of Pribaikalye <i>L.G.Kotova, L.V.Pomazkina, A.B.Radnaev</i>	
Качественный состав гумуса пахотных почв Прибайкалья <i>С.Ю.Зорина, Т.В.Засухина</i>	168
The qualitative composition of the humus of arable soils in Pribaikalye <i>S.Yu.Zorina, T.V.Zasukhina</i>	
Микробная биомасса и эмиссия CO ₂ в пахотных почвах лесостепи Прибайкалья <i>Е.В.Лубнина, Л.В.Помазкина, Н.П.Лесных, О.В.Репина</i>	171
Microbial biomass and CO ₂ emission in arable soils of the Pribaikalye forest-steppe <i>E.V.Lubnina, L.V.Pomazkina, N.P.Lesnykh, O.V.Repina</i>	
Оценка режимов функционирования и устойчивости агроэкосистем <i>Л.В.Помазкина</i>	175
The assessment of functioning and resistance regimes in agroecosystems <i>L.V.Pomazkina</i>	
Роль полевых культур в формировании циклов азота в агроэкосистемах зернопропашного севооборота <i>А.С.Лаврентьева, Л.В.Помазкина, И.А.Арефьева</i>	180
The role of field crops in formation of nitrogen cycles in agroecosystems of crop rotation <i>A.S.Lavrent'eva, L.V.Pomazkina, I.A.Aref'eva</i>	
Роль фотосинтеза в определении видового статуса древесных растений <i>А.С.Щербатюк, Л.В.Русакова, Г.Г.Суворова, Л.С.Янькова, Л.Д.Копытова</i>	183
The role of photosynthesis in determination of species status of wooden plants <i>A.S.Shcherbatyuk, L.V.Rusakova, G.G.Suvorova, L.S.Yankova, L.D.Kopytova</i>	
Адаптивные черты фотосинтетической активности у хвойных <i>Г.Г. Суворова, А.С. Щербатюк, Л.С. Янькова, Л.В. Русакова, Л.Д. Копытова</i>	187
Adaptive features of photosynthetic activity of coniferous trees <i>G.G. Suvorova, A.S. Shcherbatyuk, L.S. Yankova, L.V. Rusakova, L.D. Kopytova</i>	

Инерционность состояния лесных экосистем при изменении эмиссионной нагрузки <i>Т.А.Михайлова, Н.С.Бережная</i>	188
The inertial state of forest ecosystems under varying emission loads <i>T.A.Mikhailova, N.S.Berezhnaya</i>	
Оценка физиологического состояния сосны обыкновенной на южном и юго-восточном побережье озера Байкал <i>Т.А.Михайлова, Т.И.Морозова, Н.С.Бережная</i>	191
Assessment of the <i>Pinus silvestris</i> physiological state on the south and south-east coasts of Lake Baikal <i>T.A.Mikhailova, T.I.Morozova, N.S.Berezhnaya</i>	
Клеточные технологии как основа изучения генетического разнообразия хвойных как основа изучения генетического разнообразия хвойных Прибайкалья <i>В.Н.Шмаков, Ю.М.Константинов, О.А.Васильева</i>	193
Cell technologies as a basis for studies of genetic variability in conifers of Pribaikalye <i>V.N.Shmakov, Yu.M.Konstantinov, O.A.Vasilieva</i>	
Исследование морфогенных и неморфогенных каллусных культур у представителей хвойных Прибайкалья <i>Ю.М. Константинов, В.Н. Шмаков</i>	196
The study of morphogenic and non-morphogenic callus culture of conifera species of Pribaikalye <i>Yu.M.Konstantinov, V.N.Shmakov</i>	
Рекомендации по сохранению, улучшению и освоению лесов Прихубсугулья <i>В.С.Кулагин</i>	197
Recommendations on the conservation, improvement and management of the forests in Prikhubsugulye <i>V.S.Kulagin</i>	
Трансформация травянистого яруса лесных экосистем под воздействием промышленных выбросов <i>Е.Р.Вайцеховская</i>	199
Transformation of a grass layer in forest ecosystems affected by industrial discharges. <i>E.R.Vaitsekhovskaya</i>	
Процессы синантропизации насекомых в артеприродной среде <i>Г.И.Плешанова</i>	205
Processes of insect synanthropization in artenatural conditions <i>G.I.Pleshanova</i>	
Синантропизация реликтовых насекомых <i>Г.И.Плешанова</i>	207
The relict insects at the synanthropic conditions <i>G.I.Pleshanova</i>	
Внедрение биотехнологии вермикюльтивирования <i>С.В.Солдатов, С.В.Косяк</i>	209
Implementation of vermiculture biotechnology <i>S.V.Soldatov, S.V.Kosyak</i>	
Вынужденное освоение внеземелья, эволюционный рывок и неизбежность диссипативного перехода в системе <i>Homo sapiens</i> <i>М.П. Чубаров</i>	210
Forced exploration of extraterrestrial resources, evolutionary break-through and inevitability of dissipated transformation in <i>Homo sapiens</i> system <i>M.P.Chubarov</i>	

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРАВО

Экологическое образование в современных условиях <i>А.И.Смирнов, О.М.Кожова</i>	213
Ecological education in modern conditions <i>A.I.Smirnov, O.M.Kozhova</i>	
Проблемы непрерывного экологического образования и воспитания <i>С.Н.Александренко, С.А.Гусельников, В.Я.Мангазеев</i>	216
Problems of continuous ecological education and upbringing <i>S.N.Alexsandrenko, S.A.Gusel'nikov, V.Ya.Mangazeev</i>	
Применение социометрических методов в оценке состояния экологической культуры школьников <i>Л.М.Игольницина</i>	217
Application of sociometric methods of assessing the state of ecological culture of schoolchildren <i>L.M.Igol'nitsina</i>	
Опыт организации учебно-практической работы по курсу экологического права для студентов высшей школы <i>Д.В.Шорников</i>	221
Organization of training practical course «Ecological Law» for students in a higher school <i>D.V.Shornikov</i>	
Экологическое право – необходимый фактор развития предпринимательства <i>В.В.Бондаренко</i>	223
Ecological Law – a necessary factor of unleashing entrepreneurship <i>V.V.Bondarenko</i>	
Нормативно-правовое обеспечение сохранения экологической системы Байкала <i>О.М.Кожова, Б.К.Павлов, Е.В.Пешкова</i>	227
Normative-legal provision for preserving the Baikal ecological system <i>O.M.Kozhova, B.K.Pavlov, E.V.Peshkova</i>	
Формирование Иркутского отделения Российской экологической академии <i>Г.А.Калабин, В.Я.Мангазеев, С.Н.Александренко, С.А.Гусельников</i>	231
Establishment of the Irkutsk branch of the Russian Ecology Academy <i>G.A.Kalabin, V.Ya.Mangazeev, S.N.Alexsandrenko, S.A.Gusel'nikov</i>	
ВЫСТУПЛЕНИЯ. ПЕРСОНАЛИИ	
Сохранить Байкал <i>И.И.Широбоков</i>	234
To preserve Baikal <i>I.I.Shirobokov</i>	
К вопросу приоритетов при решении проблем окружающей природной среды в Байкальском <i>В.Д.Ягодин</i>	236
On the priorities in solving environmental problems in the Baikalian region <i>V.D.Yagodin</i>	
Профессор Николай Фомич Лосев	238
Professor Nikolai Fomich Losev	
75-летие академика Монгольской академии наук Намсарайна Соднома <i>75 anniversary of the academician of Mongolian National Academy of Sciences Namsarain Sodnom</i>	240

Памяти профессора Монгольского национального университета Анударина Дашидоржа [1918–1977]	241
In memory of Professor of Mongolian National University Anudarin Dashidorzh [1918–1977]	
Заключение	242
Conclusion	
Авторский указатель	245
Author index	247