

Р. 403  
Т. 23, к. 1  
9254

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР  
ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А. А. ЖДАНОВА

# ИЗВЕСТИЯ

БИОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО  
ИНСТИТУТА  
ПРИ ИРКУТСКОМ  
ГОСУДАРСТВЕННОМ  
УНИВЕРСИТЕТЕ  
ИМЕНИ А. А. ЖДАНОВА

Том XXIII

ВЫПУСК 1

БЕНТОС И ПЛАНКТОН ЮЖНОГО БАЙКАЛА

ИРКУТСК  
1970

р. 403  
23 в. 1

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР  
ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А. А. ЖДАНОВА

# ИЗВЕСТИЯ

БИОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО  
ИНСТИТУТА  
ПРИ ИРКУТСКОМ  
ГОСУДАРСТВЕННОМ  
УНИВЕРСИТЕТЕ  
имени А. А. ЖДАНОВА

Том XXIII

ВЫПУСК 1

БЕНТОС И ПЛАНКТОН ЮЖНОГО БАЙКАЛА

ИРКУТСК  
1970

ПЕЧАТАЕТСЯ ПО ПОСТАНОВЛЕНИЮ РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКОГО  
СОВЕТА ИРКУТСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Ответственный редактор  
доктор биологических наук  
профессор **М. М. Кожов**

Ответственный за выпуск  
**Г. И. Помазкова**



## О БЕНТОСЕ ЮЖНОГО БАЙКАЛА

Исследования бентоса оз. Байкал с применением количественных методов были начаты после организации на Байкале Лимнологической станции Академии наук СССР и Биологической станции Иркутского государственного университета. Особенно широкий размах они получили в двадцатых и тридцатых годах и продолжались в последнее двадцатилетие.

Попытки обобщений результатов этих исследований принадлежат Г. Ю. Верещагину (1935), Л. Г. Миклашевской (на основании материалов экспедиций Г. Ю. Верещагина), М. М. Кожову (1931, 1947, 1962).

В последние годы выявилась крайняя необходимость в тщательном изучении бентоса Южного Байкала в связи с развитием на его берегах предприятий мощной целлюлозной промышленности, спускающих протстоки в Байкал, и с возможностью вредного влияния их на эндемичную фауну и флору озера. Для осуществления контроля за состоянием фауны и флоры озера требовалась тщательная биосъемка дна Байкала в районе предполагаемого сброса вод, именно на участке, расположенном вдоль южного побережья между устьями рек Утулик и Мурина. Наши работы на этом участке начались в 1961 г. и продолжались до 1966 года включительно, т. е. до пуска в эксплуатацию Байкальского целлюлозного комбината, построенного в районе устья реки Солзан.

Изученный нами участок имеет протяженность вдоль берегов около 25 км. Берега его представляют собой прислоненную к склонам хребта Хамар-Дабан широкую (2—3 км и больше) террасу, наклоненную к Байкалу, сложенную в основном из глин, песков, гальки, валунов. Она покрыта гу-



Рис. 1: Берег Байкала в районе Солзана.

стым хвойным и смешанным лесом, окаймляющим весь берег озера и во многих местах как бы нависающим над урезом воды (рис. 1). Со склонов Хамар-Дабана по этой террасе текут многочисленные речки, из которых крупнейшими являются р. Утулик с площадью бассейна 867 км<sup>2</sup> и с годовым стоком в 0,52 км<sup>3</sup> и р. Мурина (Хамар-Мурин) с площадью водосбора 1260 км<sup>2</sup> и годовым водным стоком 0,8 км<sup>3</sup> (Вотинцев и др., 1965). Все остальные речки небольшие, и общий годовой сток не превышает 0,5 км<sup>3</sup>. Общее количество воды, поступающей в течение года с притоками в Байкал на участке Утулик — Мурина, в среднем около 2 км<sup>3</sup>, что составляет 2—3,5% общего годового прихода речных вод в Байкал. Известно, что склоны Хамар-Дабана очень богаты атмосферными осадками. В течение года выпадает осадков до 1200—1300 мм, причем основная их доля (до 90%) приходится на период с мая по сентябрь. Особенно многоводными реки, текущие со склонов гор, бывают, как правило, в июне. Во время паводков небольшие речки превращаются в бурные и грозные потоки, несущие в Байкал массу песка и глины, гальку и растительные материалы, в том числе смытые с берегов вековые деревья. Вода озера в прибрежной области в такие периоды становится грязно-желтой, прибрежные камни покрываются слоем ила, что оказывает заметное влияние на распределение фауны и флоры.

Химический состав воды притоков Байкала вдоль его южного берега характеризуется несколько увеличенным содержанием кремния (до 5—11 мг/л и более), но общая минерализация воды обычно ниже минерализации открытых вод Байкала. Летом сумма ионов в р. Мурина составляет 25,7 мг/л, зимой увеличивается до 50 мг/л, иногда до 100 мг/л. В р. Утулик минерализация значительно выше: зимой до 100 мг/л, в мае до 198 мг/л. Содержание гидрокарбонатов в водах р. Мурина колеблется в пределах 15,5—29,8 мг/л, в р. Утулик в мае — 25,2 мг/л, в феврале — 29,8 мг/л. Сульфатов в водах р. Мурина — 3—10 мг/л, в Утулике — 4,7—10 мг/л. Содержание хлоридов в речках не превышает 0,1—0,9 мг/л, кальция в воде р. Утулик 8—17 мг/л в мае и до 17 мг/л в марте; в р. Мурина соответственно 3,0 и 6,3 мг/л. Количество магния в речках от 0,3 мг/л в мае до 2,2 мг/л в феврале. Активная реакция близка к нейтральной, окисляемость не более 1—3 мг/л, количество нитратов и фосфатов ничтожно (Вотинцев, 1965).

В Южном Байкале известно круговое течение верхних сло-

ев воды, направленное против часовой стрелки. Однако прибрежные воды перемещаются в различных направлениях в зависимости от господствующих ветров, направление которых часто меняется. Вследствие этого прибрежные воды находятся в постоянном движении как вдоль берегов, так и поперек озера. Перемещения прибрежных вод сопровождаются вертикальной циркуляцией, особенно усиливающейся весной до наступления весенней гомотермии и осенью перед наступлением осенней гомотермии. Однако на глубинах, превышающих 20—40 м, перемешивание вод идет более медленно, чем в пределах шельфа. В подледный период жизни озера (с января по май) режим придонных вод, очевидно, застойный, и проток завода в районе их сброса в Байкал, по всей вероятности, будет накапливаться.

Изучая бентос района Утулик — Мурина, мы ставили своей задачей, прежде всего, детальное картирование грунтов и распределение на них растений и животных от уреза воды до глубин 50—100 м и ориентировочно до 200—300 м. Прибрежная полоса до указанных выше глубин в районе Утулик — Мурина на разных участках значительно варьирует. Как правило, против устьев рек большие глубины подходят совсем близко к берегу, образуя подводные долины, а против мысов полоса глубины до 20 м простирается в открытое озеро на сотни метров. Переход от окраины шельфа к крутому коренному склону впадины всюду хорошо выражен на глубине около 15—18 м. Таким образом, шельф в общем хорошо соответствует литорали, которая охватывает глубины от 0 до 15—20 м. (Кожов, 1947, 1962 и др.), иногда сублитораль и супраабиссаль расположены уже на крутом склоне во впадину озера.

Для изучения распределения бентоса нами в исследованном районе были намечены постоянные, фиксированные по береговому ориентирам разрезы; перпендикулярные направлению береговой полосы (рис. 2, 3), причем на некоторых разрезах сборы повторялись в разные сезоны года. На участке, непосредственно прилегающем к сбросу проток в Байкал, разрезы были расположены не более чем в 100—200 метрах друг от друга. На каждом разрезе пробы брались на 5—6 и более станциях от уреза воды до глубины 200—300 м. Ряд разрезов был намечен также вдоль берега на разных глубинах.

Для количественных исследований на мягких грунтах применялись дночерпатели с площадью захвата в  $\frac{1}{10}$  и  $\frac{1}{40}$  м<sup>2</sup>.

# СХЕМА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУНТОВ И РАСПОЛОЖЕНИЯ РАЗРЕЗОВ В Р-НЕ УТУЛИК-МУРИНО (ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ БЕРЕГ БАЙКАЛА)

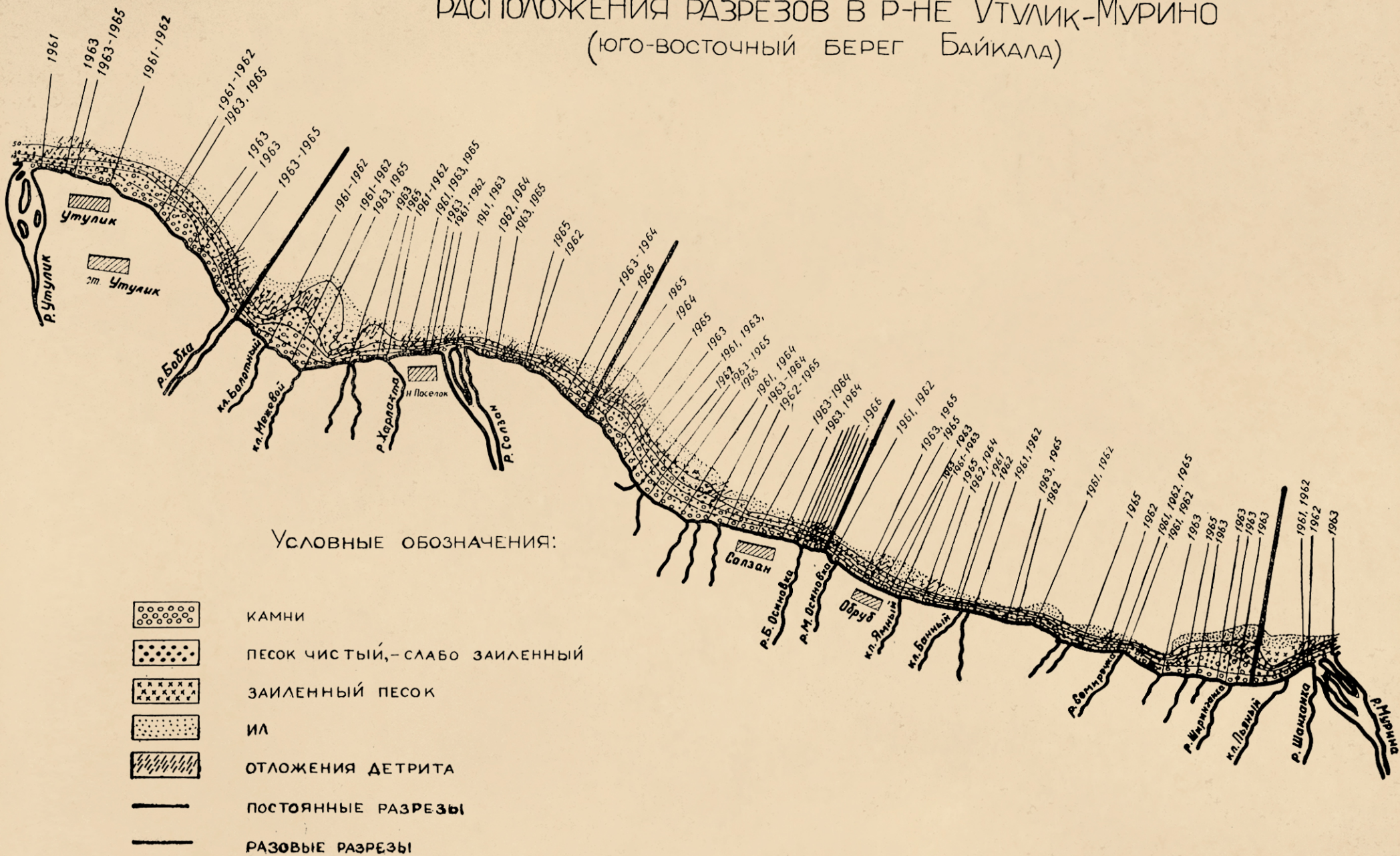


Рис. 2. План участка Утулик — Мурина (с указанием грунтов и разрезов).

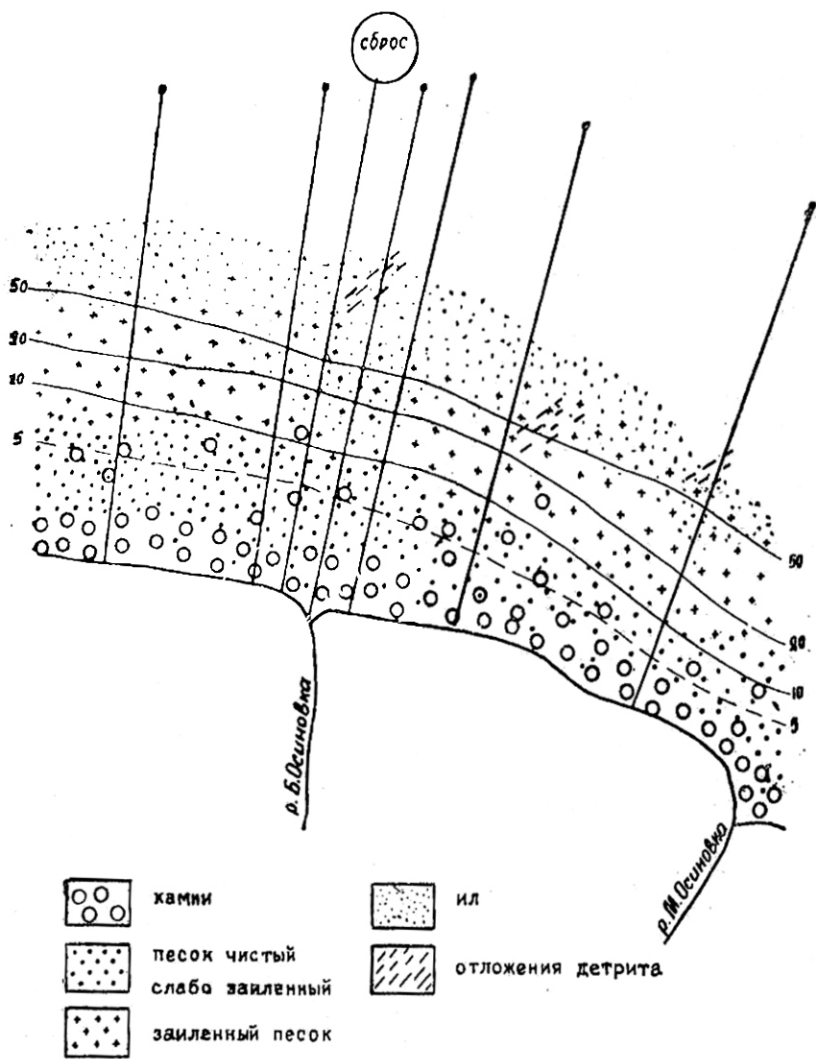


Рис. 3. План участка, прилегающего к сточной трубе целлюлозного завода.

На твердых и особенно на каменных грунтах пробы брались, как правило, с помощью пловцов-аквалангистов, а на небольших глубинах — щипцами Рубцова. Обычно работы по изучению бентоса проходили в такой последовательности: на намеченном для исследований разрезе и станции устанавливался на якорь катер и на дно опускались аквалангисты, которые собирали специальными замыкающими скребками грунт из опущенных на дно металлических рам; мешки с грунтом поднимались затем на палубу катера. Одновременно аквалангисты под водой вели визуальные наблюдения за фауной и флорой, отмечали распределение и характер грунтов, зарастаемость водорослями, производили фотографирование дна с его населением. Для качественных сборов употреблялись драги и тралы разных систем и размеров. За все годы исследований на участке Утулик — Мурина было взято и затем обработано более 3000 количественных проб и несколько сот качественных.

При описании вертикального распределения грунтов, фауны и флоры мы руководствовались схемой зональности, разработанной нами сначала на примере района Больших Котов (Кожов, 1931) и проверенной затем на многих других районах озера. Зоны эти следующие: литораль (0—15—20 м), сублитораль (20—70 м), супраабиссаль (70—250 м), абиссаль (более 250 м). Как уже было отмечено выше, литораль обычно соответствует шельфу озера, и сублитораль и супраабиссаль расположены по склону в коренную впадину, крутизна которого достигает 30—40°, а на некоторых участках еще круче. Песчаные и каменные грунты характерны для литорали, а на глубине около 15—20 м начинают преобладать уже иловатые пески и илы. На нижней границе литорали освещенность придонных вод падает настолько, что даже на твердых грунтах биомасса водных растений резко уменьшается.

По распределению грунтов (рис. 2, 3) район Утулик — Мурина заметно отличается от районов, расположенных вдоль северного берега Южного Байкала (Лиственичное, Большие Коты и другие), благодаря значительно большей заиленности грунтов. Даже на камнях литорали здесь ясно заметен слой ила с песком толщиной нередко до 1 см, особенно вблизи устьев рек. Лишь в зоне прибоа камни сравнительно свободны от песчано-илистой пленки. Очевидно в связи с заиленностью каменных грунтов в литорали района Утулик — Мурина значительно реже встречаются «заросли»

губок любомирскиид и беднее представлена фауна животных — фильтраторов, чем на таких же грунтах вдоль противоположного берега озера. Зато богаче представлены обитатели мягких грунтов и особенно олигохеты. В полосе прибоя, как и всюду на Байкале, в районе Утулик — Мурина преобладают крупные и мелкие, более или менее окатанные камни и галька. Они уступают свое место песчаным грунтам лишь в непосредственной близости к устьям рек. Каменистые участки отмечаются и за пределами прибойной полосы до глубины 10—15 м, но здесь они, как правило, не образуют сплошных и сколько-нибудь обширных участков, а располагаются в виде гряд разной величины среди песчаного и песчано-илистого грунта. За пределами литорали, т. е. глубже шельфа, тоже встречаются камни, но реже и небольшими группами, чаще единично среди песчано-илистых грунтов. За пределами глубин 15—20 м преобладают пески разной степени заиленности, а еще глубже, в сублиторали, господствуют илы и чем дальше вглубь, тем они более тонкозернисты. На глубинах более 100 м в илах уже имеется значительная примесь створок диатомей. Вблизи устьев рек на разных глубинах встречаются участки грубого или тонкого детрита, причем такие участки обычно бывают несколько смвинуты к востоку от устьев рек, очевидно подчиняясь господствующему направлению прибрежных течений.

Подробные сведения о качественном составе бентоса изученного нами района даются в статьях Л. А. Ижболдиной (фитобентос), Г. С. Каплиной (зоомакробентос) и Г. Л. Окуневой (зоомезобентос). Кроме названных выше научных работников Байкальской биостанции, в наших исследованиях принимали активное участие пловцы-аквалангисты, среди которых необходимо особо отметить Н. С. Резинкова, В. А. Волкова, В. А. Фиалкова, Ю. А. Сидоренко, А. М. Мурахвери, И. А. Сударкина, К. К. Цедрик и Б. Б. Колосова. Следует указать также на большую помощь, оказанную при сборах фауны и флоры лаборантом М. А. Шаламовым и командой катера «М. В. Ломоносов» А. И. Закайтисом, Е. И. Фефеловым и А. П. Турусиним.

В настоящей статье мы ограничимся изложением лишь некоторых общих результатов проведенных нами исследований.

В открытых водах Южного Байкала обнаружено к настоящему времени около 40 видов макрофитов и гидрофитов, из них  $\frac{1}{3}$  эндемичны для Байкала. Большая часть макрофитов

развивается только весной и летом, но значительное число видов способно вегетировать круглый год. В своем распространении по вертикали водные растения образуют ряд поясов, из которых более или менее отчетливые границы имеет лишь пояс улотрипсов, занимающий глубины от уреза воды до 1—1,5 м и соответствующий верхней зоне литорали. Наибольшая биомасса макрофитов наблюдается в июне-августе, особенно обильно заселены ими каменистые грунты в верхнем и среднем отделах литорали. Как было установлено Л. А. Ижболдиной, сырая биомасса макрофитов в районе Больших Котов достигает в июне-июле на каменистых грунтах на глубине 1,5—3 м 250—1800 г/м<sup>2</sup> с максимумом до 3000—4300 г/м<sup>2</sup>, на глубине 3—15 м — в среднем до 1000 г/м<sup>2</sup> и больше. По обилию водорослей на одних и тех же грунтах район Утулик — Мурина мало отличается от района Больших Котов. В августе наблюдается уменьшение биомассы макрофитов, а в сентябре-октябре она падает до 100—200 г/м<sup>2</sup> и ниже. За пределами литорали биомасса макрофитов очень низка: не превышает 0,5—1 г/м<sup>2</sup>. В разные годы урожай макрофитов может заметно различаться. Относительно низкий урожай их был, очевидно, в 1964 году.

Из донной фауны в районе Утулик — Мурина обнаружено более 343 видов, из которых 90% — эндемики Байкала (табл. 1).

Для определения фауны мы обращались к специалистам из научных учреждений СССР, а также из-за рубежа. Так, сборы клещей обработаны И. И. Соколовым (Ленинград), олигохеты определены А. С. Грабье (Чехословакия, Брно), тардиграды — проф. Д. Рамацотти (Италия), пиявки — Е. И. Лукиным (Харьков). Ряд групп обработан научными работниками станции: моллюски — М. А. Шаламовым (определение проверены автором), мелкие ракообразные — Г. Л. Окуневой при консультациях Г. Ф. Мазеповой и Е. В. Боруцкого, гаммариды — Г. С. Каплиной с помощью А. Я. Базикаловой, нематоды — Л. Я. Дегтяревой.

Особенно интересными оказались результаты исследований мезобентоса, к которому мы относим мелких животных размерами не более 2 мм, исключая молодь более крупных видов. Среди мезобентоса было обнаружено много нематод, не менее 30 видов, ранее для Байкала неизвестных. Новые для науки виды установлены среди бентосных коловраток, тардиград и клещей. Среди макробентоса также имелись новые виды (олигохеты, гаммариды).

Таблица I

Число видов зообентоса, обнаруженных в районе Утулик — Мурина на глубине 0—300 м

Название групп фауны	Число видов	В том числе среди мезобентоса
Губки . . . . .	3	0
Турбеллярии . . . . .	17	0
Нематоды . . . . .	до 30	до 30
Коловратки . . . . .	13	13
Полихеты . . . . .	1	0
Олигохеты . . . . .	более 30	1
Пиявки . . . . .	2	0
Циклопы . . . . .	17	17
Кладоцеры . . . . .	9	9
Остракоды . . . . .	36	36
Гарпактициды . . . . .	более 20	более 20
Батинеллиды . . . . .	2	2
Водяные ослики . . . . .	2	0
Гаммариды . . . . .	92	0
Тардиграды . . . . .	4	4
Клещи . . . . .	4	4
Ручейники . . . . .	10	0
Хирономиды . . . . .	11*	0
Моллюски . . . . .	40	0
Итого . . . . .	более 343	более 136

\* Вероятно их больше, так как не все материалы обработаны.

Особенно богаты зообентосом в районе Утулик — Мурина, как и в других районах Байкала, каменистые грунты литорали на глубине от 2 до 17 м, где в среднем (из многочисленных проб) биомасса оказалась равной  $30 \text{ г/м}^2$ , с максимумом на некоторых участках до  $200 \text{ г/м}^2$  (без губок, вес которых нередко достигает  $4 \text{ кг/м}^2$ ). За пределами 15—20 м

биомасса зообентоса постепенно уменьшается. Наибольшую долю биомассы зообентоса в районе Утулик — Мурина составляют, как и всюду, гаммариды, олигохеты и моллюски.

В свое время нами была сделана попытка определения средней биомассы зообентоса по разным глубинным зонам открытых вод Байкала на основании материалов исследований, проведенных в двадцатые-сороковые годы (Кожов, 1947, 1962).

Сравнивая величину биомассы зообентоса района Утулик — Мурина с указанными выше ориентировочными величинами, принятыми нами как средние для всего открытого Байкала, мы убеждаемся в том, что они очень близки. Так, в литорали района Утулик — Мурина средняя биомасса зообентоса определяется в 270 кг/га, по нашей схеме для всего Байкала — 250—300 кг/га, в сублиторали — 158 кг/га (по всему Байкалу 200—250 кг/га), для супраабиссали 120 кг/га (по всему Байкалу — 100—150 кг/га).

Одной из важнейших и неотложных задач дальнейших исследований бентоса открытых вод Южного Байкала является контроль за его состоянием, особенно в районах, непосредственно прилегающих к сбросу промстоков целлюлозных комбинатов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Верещагин Г. Ю., 1940. Байкал. Москва.  
Кожов М. М., 1931. К познанию фауны Байкала, ее распределения и условий обитания. Изв. Биол.-геогр. ин-та Иркутск. ун-та, т. V, в. I, Иркутск.  
Кожов М. М., 1947. Животный мир оз. Байкал. ОГИЗ, Иркутск.  
Кожов М. М., 1962. Биология оз. Байкал. «Наука», М.  
Миклашевская Л. Г., 1935. Материалы к познанию продуктивности дна Байкала. Тр. Байк. Лимн. ст. АН СССР, т. VI.