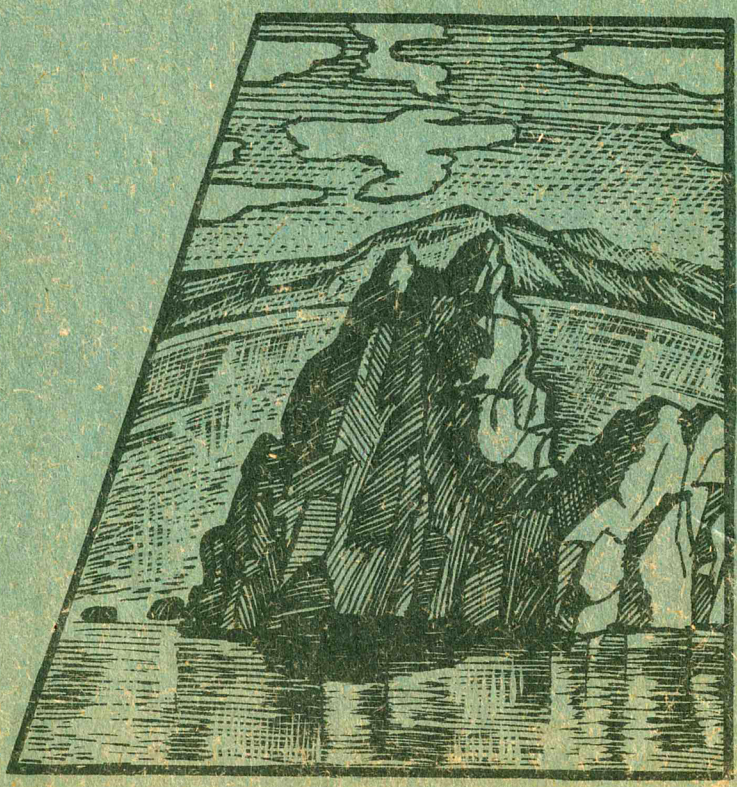


E
340

150046



*Экологические исследования
Байкала
и байкальского региона*



1

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БАЙКАЛА
И БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА
Часть I

Издательство Иркутского университета
1992

УДК 574.5 (571.5) (282.256.341)

Экологические исследования Байкала и байкальского региона.
Часть I /Под ред. О.М.Кожовой. - Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та,
1992. - 224 с.

Предлагаемый читателю сборник представляет собой коллективный труд ученых-экологов разных профилей, посвященный проблемам экологии Байкала и байкальского региона. В первой части сборника обсуждаются современные представления о состоянии биоценозов пелагиали, донных сообществ, рыбного населения Байкала.

Все представленные работы объединяет то, что они посвящены памяти выдающегося байкаловеда, профессора М.М.Кожова, и развитию его идей в области экологии и охраны природы байкальского региона. Для байкаловедов и специалистов по охране природы.

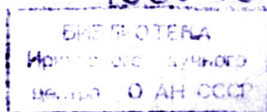
Представлено к изданию Иркутским государственным университетом

Рецензенты: канд. биол. наук Т.В.Ситникова;
канд. биол. наук Б.К.Павлов

1903040000 - 38
Э М 179 (03) - 92 Без объявл. 92

© Иркутский государственный университет,
1992

ISBN 5-7430-0420-X



ная функция миокарда при обратном развитии адаптации к коротким стрессорным воздействиям // Бюлл.эксп.биологии и медицины, 1984. № 2. С.655-657.

9. Меерсон Ф.З., Каткова Л.С., Козлов Д.П., Манухина Е.Б. Предупреждение стрессорных нарушений сократительной функции сердца длительным стрессом с помощью предварительной адаптации к коротким стрессорным воздействиям // Бюлл.эксп.биологии и медицины, 1983. № 12. С.25-28.

10. Меерсон Ф.З., Сухих Г.Т., Каткова Л.С., Ванько Л.В. Предупреждение депрессии активности нормальных киллеров и сократительной функции миокарда при длительном стрессе с помощью предварительной адаптации к коротким стрессорным воздействиям // Докл.АН СССР, 1984. Т.274. В I. С.241-243.

2. ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ БИОЦЕНОЗЫ БАЙКАЛА

УДК 574.5.001.5(282.256.341)

Г.И.Помазкова

2.1. ОРГАНИЗАЦИЯ М.М.КОЖОВЫМ РЕЖИМНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ НА БАЙКАЛЕ КАК ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ДЛЯ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

В условиях интенсивного освоения природных ресурсов Байкала актуальной проблемой является получение необходимой информации для успешного решения вопросов прогнозирования состояния экосистемы озера. Одна из основных задач мониторинга состоит в разработке комплекса прогнозов состояния водных экосистем. В задачу мониторинга входит широкий круг проблем, поэтому при проведении работ необходимо четко определить задачи, которые могут быть решены коллективом исследователей, чтобы не расплывать имеющийся научный потенциал. В связи с этим в системе мониторинга целесообразно выделить самостоятельный блок - экологический мониторинг, в основе которого должны лежать концепции экологии, а объектом исследования могут служить популяция, биоценоз, экосистема (Кожова, Павлов, 1985а). При оценке состояния экосистемы используют-

ся структурные и функциональные показатели. Чисто экологические подходы к оценке реакции популяций на антропогенные воздействия могут основываться на отклонениях в репродукционном цикле, возрастной и половой смертности в период перестройки физиологических функций при изменении условий существования. Но все структурные и функциональные перестройки на уровне популяции, биоценоза, экосистемы должны рассматриваться на фоне существующего диапазона их естественной изменчивости (Кожова, Павлов, 1985 б).

Таким образом, особое место в системе экологического мониторинга отводится долгосрочным наблюдениям. Чаще всего наблюдения за природными объектами носят кратковременный или прерывистый характер, при этом могут не соблюдаться принципы единообразия методологического и методического подхода к получению информации. Поэтому, как правило, неизвестен нормальный размах любых изменений, происходящих в природе, и мы не в состоянии четко различать медленные однонаправленные изменения в экосистеме под влиянием антропогенного фактора от естественных вариаций. Д.Шиндлер (Schindler, 1987) в своем обзоре по проблеме устойчивости экосистем, используя самые различные показатели ее состояния, провел анализ перестроек как естественного, так и антропогенного происхождения, и пришел к заключению, что для определения эффектов перестроек усилия должны быть перенесены на хорошо спланированный долговременный мониторинг.

Необходимость таких наблюдений была совершенно очевидна для М.М.Кожова еще в самом начале организации режимных исследований на Байкале и в первую очередь это должно было касаться систематического изучения толщи вод как основного продукционного потенциала озера: "Тщательное и систематическое изучение планктона и сопровождающих его факторов среды в Байкале имеет важное научное и практическое значение. Оно помогает раскрыть закономерности, обуславливающие "урожай" планктона и планктоядных рыб, взаимную связь явлений в процессе продуцирования органического вещества в гигантском и глубочайшем пресном водоеме, как Байкал" (Кожов, 1948). Причем, когда в настоящее время встал вопрос о целесообразности моделирования и прогнозирования сложных экосистем и переходе на тщательно спланированные исследования отдельных подсистем, как основы для прогнозирования, то для Байкала такой подсистемой может служить сообщество планктонных организмов (Брусилковский, Кожова, 1985).

Первые круглогодичные исследования планктона были проведены

в районе Больших Котов В.Н.Яснитским в 1926–1928 гг. и уже первые результаты показали своеобразие внутригодовой динамики развития фито- и зоопланктона (Яснитский, 1930). Но эти наблюдения не были продолжены в непрерывный ряд. Лишь после длительного перерыва их возобновил М.М.Кожов в 1940 г., хотя вначале они не представляли собой строго организованной системы наблюдений, но начиная уже с 1947 г. приобрели характер режимных исследований, проводимых еженедельно, по стандартной сетке отбора проб едиными орудиями сбора. Одновременно проводили измерение некоторых абиотических факторов (температура и прозрачность воды), в некоторые годы – гидрохимии. В 30–40 гг. проводились регулярные съемки Байкала (Кожов, Паутова, 1984).

Началом систематических режимных наблюдений за распределением планктона по акватории озера можно считать 1954 г. Хотя к началу 50-х гг. был накоплен значительный материал по пространственному распределению планктона, сборы его проводились в разные сроки в различных районах озера, часто в зависимости от конкретных практических задач. М.М.Кожов (1947) писал о необходимости проведения одновременных сборов планктона по единой методике на всей акватории озера. Такие сборы были выполнены в летний период 1954 г. на 17 поперечных разрезах и 67 станциях, охватывающих всю акваторию озера (Кожов, 1957; Кожов и др., 1958). В основном схема отбора (разрезы, станции, глубины, методы сбора планктона) сохранилась до настоящего времени, за исключением нескольких разрезов и станций, которые были дополнительно включены для северной и средней частей озера. Проверенная многолетней практикой, эта система наблюдений может служить эталоном организации мониторинга на Байкале (Кожова, Ащепкова, 1985).

Анализ материалов по сезонной и межгодовой динамике планктона с начала изучения и до 1946 г. был обобщен в монографии (М.М.Кожов, 1947) и ряде статей (Кожов, 1948; Антипова, Кожов, 1953). В развитии планктона отмечены значительные колебания количества и изменения в структуре сообщества не только в течение года, но и в разные годы. Особенно резко они выражены в фитопланктоне, когда в урожайные годы сырой вес биомассы водорослей, преимущественно *Melosira baicalensis* и *M. islandica helvetica*, достигал 3–6 г/м³ и более в слое 0–50 м. Следует обратить внимание, что в такие годы максимум в развитии водорослей отмечен в весенний период (апрель–июнь) подо льдом и после его вскрытия. При анализе развития зоопланктона подчеркивалась роль температурного

фактора в регулировании численности двух массовых видов копепод *Epicranga baicalensis* и *Cyclops kolensis*, развивающихся в противофазе. В теплые годы эпишура испытывает депрессию и в большей степени подвержена заболеванию, вызываемому грибом *Sargolegnia*. На развитие циклопов температура воды оказывает положительное влияние. Вертикальное распределение планктона связано со специфической распределения водорослей в толще воды и изменяется в течение года. По отдельным пространственным съемкам дается характеристика зоопланктона различных участков озера и рассматривается связь развития зоопланктона с температурным фактором (Кожов, 1934, 1936, 1947).

В монографии (Кожов, 1947) впервые проведены ориентировочные расчеты запасов кормового планктона и делается вывод о том, что толща воды оз. Байкал во много раз более продуктивна, чем его дно, даже в прибрежной области.

Систематизация и анализ первых материалов режимных наблюдений показали, насколько они необходимы. М.М.Кожов (1955) еще раз подчеркивает чрезвычайную важность продолжения этих работ на Байкале: "...нам неизвестны сколько-нибудь полные и многолетние количественные данные по сезонным изменениям планктона крупных пресных озер, с которыми можно было бы сравнить Байкал".

Увеличивающийся объем информации позволяет М.М.Кожову определить основные организационные структуры пелагического сообщества, оценить взаимосвязи внутри сообщества, а также роль абиотических факторов в развитии планктонных организмов. Была разработана схема биологических сезонов для Байкала. В основу ее были положены сведения о специфике сезонной динамики фито- и зоопланктона, их видовой и возрастной структуры, температуры воды, интенсивности циркуляции водной массы, динамики биогенных элементов, особенностей распределения планктоноядных рыб (Кожов, 1955 а, б). Прослежены изменения вертикального распределения планктона. Особая проблема - суточные вертикальные миграции зоопланктона в разные сезоны года. По специфике вертикального распределения планктона выделены подледный, переходный и летний периоды. Особенности суточных миграций рассматриваются с позиций защитно-приспособительных реакций и трофических взаимоотношений в планктоне (Кожов, 1954, 1959, 1963).

Анализ пространственного распределения планктона по акватории озера показал резкую неоднородность его состава и количест-

венных показателей в разных районах озера, обусловленную специфической их экологических условий.

Отмечено, что одна из основных причин, определяющих распределение планктона в разных районах озера, — температурный фактор (Кожов, 1957). Полученные результаты были использованы при разработке биологических оснований для промысловой разведки пелагических рыб (Кожов, 1956).

Круглогодичные систематические наблюдения за состоянием планктона в пелагиали озера послужили основой знаний по биологии и экологии массовых видов планктона, межгодовой динамики их количества, взаимосвязям между отдельными видами внутри планктонного сообщества (Гайгалас, 1958; Антипова, 1963).

Огромный фактический материал многолетних режимных наблюдений (1946–1960 гг.) за состоянием планктонного сообщества проанализирован, и полученные результаты обобщены в монографии (Кожов, 1962). Через год эта работа была издана за рубежом (Kozhov, 1963), и до настоящего времени эта книга служит единственным источником всесторонних знаний о Байкале. На основании обширных материалов с учетом особенностей видового состава планктона, количественных показателей его развития и роли абиотических факторов проведено экологическое районирование озера. Эта схема учитывается и в настоящее время при планировании дополнительных полигонов, разрезостанций отбора проб (Кожов, 1963). Вертикальная зональность в распределении планктона принимается во внимание при выборе глубины отбора проб в точках наблюдения. Получение дополнительной информации по сезонной динамике планктона и составляющих его компонентов позволило уточнить сроки биологических сезонов. При этом начало весеннего периода (февраль) совпадает с началом активной вегетации весеннего комплекса водорослей.

Таким образом, систематические исследования толщи вод оз. Байкал позволили установить структурно-функциональные особенности планктона и определить основные принципы его пространственно-временной организации. Результаты этих исследований были последовательно обобщены в монографиях М.М.Кожова (Кожов, 1947, 1962, 1972; Kozhov, 1963). Они завершают определенный этап работ, связанных с развитием системы мониторинга на Байкале. Значение этих работ трудно переоценить. "Важнейшая научная заслуга Кожова состоит в том, что он поставил экологическую проблему биологической продуктивности Байкала, впервые сформулировал основные закономер-

ности биологического круговорота в озере. Работы Кожова и сейчас имеют большое научное и практическое значение. Можно сказать, что в его трудах заложены современные концепции биологического мониторинга оз. Байкал" (Израэль, Анохин, 1983, с.6).

Режимные наблюдения, начатые М.М.Кожовым в 40-х гг., продолжают и в настоящее время. Используя традиционные методы анализа гидробиологической информации, получили дополнительные сведения о жизни толщи вод озера, которые позволили в какой-то мере дополнить и уточнить те представления, которые сложились в начале 60-х гг.

Уточняется систематический состав планктона, экология отдельных видов, взаимосвязи в планктоне с учетом трофической структуры, оценивается состояние планктона как кормовой базы планктоноядных рыб (Кожов, 1964, 1965, 1967 а, б; Помазкова, 1970, 1971, 1975; Помазкова, Мельник, 1977; Кожова и др., 1980; Загоренко, Каплина, 1988). Большое внимание уделяется характеристике пространственной неоднородности распределения планктона и роли данных режимных исследований в Больших Котах при оценке состояния планктона в других районах озера (Кожов и др., 1966; Антипова, 1974; Калужная, 1974; Помазкова, 1974; Помазкова, Аров, 1977; Помазкова, Коноплева, 1977; Кожова, Шастина, 1983; Пенькова, 1983; Ряпенко, 1988), а также систематизируются данные многолетних рядов наблюдений (1946-1966) за сезонной и межгодовой динамикой численности и биомассы зоопланктона (Кожов, Помазкова, 1973).

Многолетние исследования дали толчок развитию нового направления в изучении пелагиали озера. О.М.Кожова в своем докладе на пленарном заседании отчетной конференции по итогам научно-исследовательских работ Иркутского университета в 1970 г. подчеркнула необходимость продолжения и совершенствования стационарных режимных наблюдений как "гидробиологической службы и широкого привлечения к анализу многолетних данных математических методов и составления математической модели экосистемы озера" (Кожова, 1971). Под руководством О.М.Кожовой разрабатываются теоретические основы изучения циклических процессов развития байкальского планктона и прогноза его состояния с широким привлечением разнообразных методов математической статистики и моделирования. О.М.Кожова (Кожова, 1977) определила задачи ближайшего будущего, которые состоят во внедрении в программу проводимых наблюдений статистических методов анализа и математического моделирования, совершенствования сети наблюдений, унификации получаемых материалов и соз-

дания гидробиологической информационной системы, совершенствования системы биологических наблюдений.

Результаты анализа материалов многолетних наблюдений (1946–1980 гг.) свидетельствуют о перестройках в структуре фитопланктона, которые были отмечены еще в конце 50-х гг. (Калужная, Антипова, 1974). За счет увеличения роли мелкоклеточных видов резко возросла общая численность фитопланктона (Кожова, Загоренко, 1982). Использование методов статистики позволило установить наличие долгопериодных и короткопериодных циклов в развитии планктона (Кожова, Мельник, 1977 а; Мельник, 1977, 1978; Кожова, Павлов, 1982; Мельник и др., 1982; Ащепкова, Кузеванова, 1982). По исследованию временных рядов можно составить качественный прогноз динамики планктона на ближайшие годы (Ащепкова, Кожова, 1985). Будет сохраняться тенденция по увеличению роли мелкоклеточных видов, что будет положительно сказываться на продукционных характеристиках верхних трофических звеньев экосистемы пелагиали. Динамика продукции популяции эпишуры носит подчиненный характер и связана положительно с перестройкой в планктонном сообществе (Кожова, Кузеванова, 1985).

Для выявления причин, влияющих на весь пелагический комплекс Байкала и вызывающих колебания численности планктонных популяций, были разработаны энергетическая и функциональная модели. Несмотря на широкий круг факторов, определяющих динамику компонентов экосистемы, среди них не оказалось тех, которые являются причиной межгодовых колебаний (Ащепкова и др., 1978; Ащепкова, Кожова, 1980; Брусиловский, Кожова, 1985). Один из путей повышения качества прогнозирования состояния байкальского планктона заключается в организации отдельных моделей в общий комплекс и формирование коллективного прогноза (Брусиловский, Кожова, 1985).

Были также разработаны для Байкала качественная модель, модель сезонной динамики пространственного распределения планктона в оз. Байкал (Ащепкова, 1977, 1979). Примером имитационной модели может служить модель популяции байкальской эпишуры (Кузеванова, Кожова, Помазкова, 1978). В моделях отражаются основные научные представления о жизни толщи вод Байкала. Модели имеют важное прогностическое значение.

По мере накопления обширной гидробиологической информации, а в настоящее время мы имеем данные режимных наблюдений почти за по-

лувековой период, остро встает необходимость унификации материала и автоматизации процессов хранения и обработки информации. С этой целью была разработана для целей экологического мониторинга гидробиологическая информационная система (Кожова и др., 1982; Кожова, Пешкова, 1988; Пешкова, 1988). Специализированная информационная система занимает в системе мониторинга центральное место, так как способствует быстрой и полной реализации имеющейся базы данных.

В заключение хотелось бы остановиться на одном очень важном аспекте экологического мониторинга – таксономическом составе исследуемого сообщества. Это тем более важно для Байкала с его ярко выраженным эндемизмом флоры и фауны. Прежде всего четкая идентификация видов связана с проблемами прогнозирования состояния фитопланктона (Измestьева, Кожова, 1988). Это естественно относится и к зоопланктону. Очень важна правильность идентификации видов при организации имеющегося по фитопланктону Байкала материала в гидробиологическую информационную систему (Измestьева, Кожова, 1988).

В основе построения всех моделей гидробиологической информационной системы, разработки прогнозов лежат данные, полученные благодаря долговременным режимным наблюдениям, начатым М.М.Кожовым в 40-х гг. Они служат фундаментом для организации современных комплексных работ и являются методической основой экологического мониторинга на Байкале.

Использованная литература

Антипова Н. Д. Сезонные и годовые изменения фитопланктона в озере Байкал // Тр./Димнол.ин-т. 1963. Т.2(22), 4.2. С.12-28.

Антипова Н. А. Межгодовые изменения в фитопланктоне Байкала в районе Больших Котов за период 1960-1970 гг. // Продуктивность Байкала и антропогенные изменения его природы. Иркутск, 1974. С.75-85.

Антипова Н. Д., Кожов М. М. Материалы по сезонным и годовым колебаниям численности руководящих форм фитопланктона оз.Байкал // Тр./Иркут.ун-т. 1953. Т.7, сер.биол., вып. I-2. С.63-68.

Ащепкова Д. Я. Модель пространственного распределения планктона по акватории оз.Байкал // Гидробиологические и

ихтиологические исследования в Восточной Сибири. Чтения памяти проф. М. М. Кожова. Иркутск, 1977. Вып. I. С. 62-78.

А щ е п к о в а Л. Я. Исследование динамики экосистемы озера Байкал методом математического моделирования: Автореф. дисс... канд. биол. наук. Иркутск, 1979. 25 с.

А щ е п к о в а Л. Я., К о ж о в а О. М., М е н - ш у т к и н В. В. Модель сезонной динамики пелагического сообщества оз. Байкал // Модели природных систем. Новосибирск, 1978. С. 57-65.

А щ е п к о в а Л. Я., К о ж о в а О. М. Модель сезонной динамики пространственного распределения планктона в озере Байкал // Оптимальное управление природно-экономическими системами. М., 1980. С. 114-127.

А щ е п к о в а Л. Я., К о ж о в а О. М. Прогноз динамики фитопланктона Байкала // Приемы прогнозирования экологических систем. Новосибирск, 1985. С. 29-56.

А щ е п к о в а Л. Я., К у з е в а н о в а Е. Н. О некоторых закономерностях многолетних колебаний биомассы фито- и зоопланктона Байкала // Изменчивость природных явлений во времени. Новосибирск, 1982. С. 163-169.

Б р у с и л о в с к и й П. М., К о ж о в а О. М. Проблемы прогнозирования состояния экосистем // Приемы прогнозирования экологических систем. Новосибирск, 1985. С. 15-23.

Г а й г а л а с К. С. К познанию фауны коловраток озера Байкал // Изв. ВГНИИ при ИГУ. 1968. Т. 17, вып. 1-4. С. 103-144.

З а г о р е н к о Г. Ф., К а п л и н а Г. С. Состав фитопланктона открытой пелагиали Южного Байкала в районе Больших Котов // Новое в изучении флоры и фауны Байкала и его бассейна. Иркутск, 1988. С. 26-32.

И з м е с т ь е в а Л. Р., К о ж о в а О. М. Структура и сукцессии фитопланктона // Долгосрочное прогнозирование состояния экосистем. Новосибирск, 1988. С. 97-129.

И з р а э л ь Ю. А., А н о х и н Ю. А. Мониторинг природной среды в регионе оз. Байкал // Проблемы регионального мониторинга состояния оз. Байкал. Л., 1983. С. 4-II.

К а л ь ж н а я Л. И. К вопросу об однородности результатов исследования фитопланктона на разрезе Большие Коты - Танхой // Продуктивность оз. Байкал и антропогенные изменения его природы. Иркутск, 1974. С. 94-106.

К а л ю ж н а я Л . И . , А н т и п о в а Н . Д . О роли синедры в фитопланктоне оз.Байкал // Продуктивность оз.Байкал и антропогенные изменения его природы. Иркутск, 1974. С.85-94.

К о ж о в М . М . Гидрологические и гидробиологические исследования в Баргузинском заливе на Байкале в 1932 г. // Изв. БГНИИ при ИГУ. Иркутск, 1933-1934. Т.6, вып.1, С.9-84.

К о ж о в М . М . Материалы по гидробиологии Малого моря на Байкале и миграций омуля // Изв. БГНИИ при ИГУ. 1936. Т.7, вып.1-2. С.93-129.

К о ж о в М . М . Животный мир озера Байкал // Иркутск, 1947.

К о ж о в М . М . К познанию планктона в оз.Байкал. Сезонные изменения зоопланктона в оз.Байкал в 1946 г. // Изв. БГНИИ при ИГУ. 1948. Т.10, вып.2. С.4-26.

К о ж о в М . М . Вертикальное распределение планктона и планктоноядных рыб озера Байкал // Вопр.ихтиологии. М., 1954. Вып.2. С.7-20.

К о ж о в М . М . Новые данные о жизни толщи вод озера Байкал // Зоол.журн. 1955. Т.34, вып.1. С.17-45.

К о ж о в М . М . Сезонные и годовые изменения в планктоне озера Байкал // Тр./Всесоюз.гидробиол.об-во. 1955 б. Т.6. С.133-157.

К о ж о в М . М . Биологические основания для промысловой разведки пелагических рыб оз.Байкал // Мат-лы по изучению производ.сил Бурят-Монг.АССР. Улан-Удэ, 1956. Вып.3. С.617-634.

К о ж о в М . М . Горизонтальное распределение планктона и планктоноядных рыб в Байкале // Тр./Байкальск.лимнолог.станция. 1957. Т.15. С.337-376.

К о ж о в М . М . О вертикальных миграциях массовых видов планктона в озере Байкал // Тр./Всесоюз.гидробиол.об-во. 1959. Т.9. С.161-174.

К о ж о в М . М . Биология оз.Байкал // Изд.АН СССР. М., 1962.

К о ж о в М . М . О суточных ритмах в поведении пелагических животных оз.Байкал // Изв.ОО АН СССР, сер.биол.-мед.наук. 1963. № 12, вып.3. С.105-110.

К о ж о в М . М . О кормовой базе для пелагических промысловых рыб оз.Байкал // Вопросы 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. К вопросу о питании промысловых рыб Байкала // Изв. БГНИИ при ИГУ. 1967 а. Т. 20. С. 116-127.

Кожов М. М. О динамике развития планктона в оз. Байкал // Круговорот вещества и энергии в озерных водоемах. М., 1967 б. С. 192-201.

Кожов М. М. Очерки по байкаловедению // Иркутск, 1972.

Кожов М. М., Плохих Р. А., Поповская Г. И. К познанию гидрометеорологических и кормовых условий летних миграций байкальского омуля // Изв. БГНИИ при ИГУ. 1958 (1967). Т. 17, вып. 1-4. С. 279-286.

Кожов М. М., Антипова Н. Д., Шнягина Г. И. О распределении планктона в оз. Байкал в летний период 1962 и 1963 гг. // Гидро-биол. журн. 1966. Т. 2, № 1. С. 18-26.

Кожов М. М., Помазкова Г. И. Озеро Байкал // Многолетние показатели развития зоопланктона озер. М., 1973. С. 133-178.

Кожова О. М. Некоторые современные задачи гидробиологического изучения Сибири в связи с антропогенезацией водоемов // Исследования гидробиологического режима водоемов Восточной Сибири. Иркутск, 1971. С. 10-16.

Кожова О. М. Задачи НИИБиологии в организации исследований по экосистемному анализу и гидробиологическому мониторингу // Гидробиологические и ихтиологические исследования в Восточной Сибири. Чтения памяти проф. М. М. Кожова. Вып. 1. С. 19-27.

Кожова О. М. Биологический мониторинг оз. Байкал и предложения по его усовершенствованию // Проблемы регионального мониторинга оз. Байкал. Л., 1983. С. 12-25.

Кожова О. М., Ащепкова Л. Я., Болдонов В. И., Рютин А. В. Гидробиологическая информационная система - основа биомониторинга водоемов Восточной Сибири // Изменчивость природных явлений во времени. Новосибирск, 1982. С. 204-210.

Кожова О. М., Загоренко Г. Ф., Помазкова Г. И., Башарова Н. И. Сопоставление биомассы фито- и зоопланктона в Байкале, Хубсугуле и Братском водохранилище // Трофические связи пресноводных беспозвоночных. Л., 1980. С. 10-18.

Кожова О. М., Загоренко Г. Ф. О состоянии фитопланктона Байкала // Водные ресурсы. 1982. № 4. С.149-157.

Кожова О. М., Кузеванова Е. Н. Исследование многолетней динамики продукции эптиуры // Приемы прогнозирования экологических систем. Новосибирск, 1985. С.56-63.

Кожова О. М., Мельник Н. Г. К вопросу о цикличности процесса многолетних колебаний биомассы зоопланктона в оз.Байкал // Гидробиол.журн. 1977 а. Т.13, № 1. С.36-39.

Кожова О. М., Мельник Н. Г. О сезонной и многолетней динамике численности *Epicchura baicalensis* Sars в оз.Байкал // Гидробиологические и ихтиологические исследования в Восточной Сибири. Чтения памяти проф.М.М.Кожова. 1977 б. С.28-48.

Кожова О. М., Павлов Б. К. Экологическое прогнозирование и состояние планктона Байкала // Изменчивость природных явлений во времени. Новосибирск, 1982. С.141-151.

Кожова О. М., Павлов Б. К. Биологический мониторинг Байкала // Приемы прогнозирования экологических систем. Новосибирск, 1985 а. С.4-8.

Кожова О. М., Павлов Б. К. Экологический мониторинг. Принципы и методы // Совершенствование регионального мониторинга состояния озера Байкал. Л., 1985 б. С.22-37.

Кожова О. М., Паутова В. Н. Исследования экологии планктонных водорослей водоемов Байкальского региона // Вод.ресурсы. 1984. № 3. С.114-124.

Кожова О. М., Пешкова Е. В. Практическая реализация на ЭВМ гидробиологической информационной системы // Гидробиол.журн. 1988, Т.24, № 5. С.3-9.

Кожова О. М., Шастина Н. А. Исследование пространственного распределения фитопланктона в озере Байкал методом экологического картирования // Совершенствование регионального мониторинга состояния оз.Байкал. Л., 1985. С.199-214.

Кузеванова Е. Н., Помазкова Г. И., Кожова О. М. Математическое моделирование зоопланктонной популяции *Epicchura baicalensis* Sars озера Байкал // Математическое моделирование водных экологических систем. Иркутск, 1978. С.121-132.

Мельник Н. Г. О возможном пути прогноза численности эптиуры в озере Байкал // Долгосрочные прогнозы природных явлений. - Новосибирск, 1977. С.23-29.

Мельник Н. Г. Сезонная и многолетняя динамика зоопланктона в оз. Байкал: Автореф. дисс... канд. биол. наук. М., 1978. - 19 с.

Мельник Н. Г., Помазкова Г. И., ергеева С. Д. Межгодовые изменения численности коловраток оз. Байкал // Прогнозы развития природных явлений. Новосибирск, 1982. С. 119-126.

Пенькова О. Г. Характеристика состояния зоопланктона Байкала // Проблемы экологии Прибайкалья. Иркутск, 1988. С. 24.

Пешкова Е. В. Гидробиологическая информационная система и ее применение в мониторинге озера Байкал: Автореф. дисс... канд. биол. наук. М., 1988. - 25 с.

Помазкова Г. И. Зоопланктон оз. Байкал: Автореф. дисс... канд. биол. наук. Иркутск, 1970. - 22 с.

Помазкова Г. И. Сезонная и годовая динамика численности и биомассы коловраток в озере Байкал (район Больших Котов) в 1956-1966 гг. // Исследования гидробиологического режима водоемов Восточной Сибири. Иркутск, 1971. С. 17-26.

Помазкова Г. И. Зоопланктон в районе сброса стоков Байкальского целлюлозного завода и у Танхой // Продуктивность Байкала и антропогенные изменения его природы. Иркутск, 1974. С. 193-206.

Помазкова Г. И. Сезонные и годовые изменения численности и биомассы зоопланктона в районе Больших Котов // Круговорот вещества и энергии в озерных водоемах. Новосибирск, 1975. С. 120-124.

Помазкова Г. И., Коноплева Г. Д. Зоопланктон в прибрежной зоне Южного Байкала (Танхой-Утулик-Мурино) // Гидробиологические и ихтиологические исследования в Восточной Сибири. Чтения памяти проф. М. М. Кожова. Иркутск, 1977. Вып. I. С. 48-62.

Помазкова Г. И., Аров И. В. Зоопланктон как кормовая база для пелагических рыб оз. Байкал // Гидробиологические и ихтиологические исследования в Восточной Сибири. Чтения памяти проф. М. М. Кожова. Иркутск, 1977. Вып. I. С. 124-133.

Помазкова Г. И., Мельник Н. Г. К вопросу о взаимоотношениях *Epicchura baicalensis* Sars и *Cyclops kolensis* Lill. в оз. Байкал // Круговорот вещества и энергии в водоемах. Элементы биотического круговорота. Иркутск, 1977. С. 221-224.

Ряпенко Л. Н. Динамика состояния зоопланктона Байкала на полигоне "Комплекс" // Проблемы экологии Прибайкалья. Иркутск, 1988. С.28.

Яснитский В. Н. Результаты наблюдений над планктоном Байкала в районе биологической станции за 1926-1928 гг. // Изв. БГНИИ при ИГУ, 1930. Т.4. С.191-234.

Kozhov M. Lake Baikal and its life//Nague, 1969.

Schindler D. W. Detecting Ecosystem Responses to Anthropogenic Stress// Can. J. Fish. Aquat. Ser.-1987.Vol.44.P.6-23.

УДК 595.18:(282.256.341)(571.5)

Э.Л.Афанасьева

2.2. ЗНАЧЕНИЕ КОЛОВРАТКОВ В ЗООПЛАНКТОНЕ ОЗЕРА БАЙКАЛ И ИХ МЕЖГОДОВАЯ ДИНАМИКА

В Лимнологическом институте с 1957 г. и до настоящего времени ведутся регулярные режимные наблюдения за зоопланктоном пелагиали Байкала. Сначала они проводились на одной вертикали, расположенной в южной котловине в 7 км от мыса Березового, по направлению на станцию Танхой, над глубиной 1 420 м, т.е. в типично открытом участке озера. Пробы отбирались планктонной сетью Дюжи, площадью входного отверстия, равной 1/10 м² из сита № 58, ежедекадно по стандартным горизонтам до дна. Затем с 1961 г. ежегодно в июне и сентябре проводились съемки зоопланктона по всей акватории озера по постоянной схеме станций (рис.1). Коловратки учитывались из сетяных сборов (сито № 56, 58), поэтому их значение занижено.

В зоопланктоне пелагиали озера доминирующим является холодолюбивый стенотермный веслоногий рачок - *Erichsurba baicalensis* Sars - реликт и эндемик Байкала, составляющий в течение года до 90% от численности и биомассы всего зоопланктона. Лишь в период максимального прогрева воды и массового развития зоопланктона его значение в общей численности снижается до 50-70%. В некоторые годы в пелагиали Байкала развивался другой представитель ракообразных - *Cyclops kolensis* Lill., тогда доля эпишуры снижалась весной до 20%, а летом до 5% численности в отдельных котловинах озера. В последние 20 лет вспышки в развитии циклопа в пелагиали