



УДК 574.4;574.5:572.1; 596; 597

Ангарская биологическая станция НИИ биологии ИГУ

Э. А. Ербаева, Г. П. Сафронов

Иркутский государственный университет, Иркутск
E-mail: gsafro@bio.isu.runnet.ru

Аннотация. Рассмотрена роль Ангарской биостанции в изучении экологического состояния Ангары и Братского водохранилища в период его формирования по настоящее время. Результаты исследования первичной продукции, фито-, бактерио- и зоопланктона, зообентоса и ихтиофауны Братского водохранилища позволили выявить особенности и общие закономерности их формирования. Поступление сточных вод ведёт к обеднению видового состава гидробионтов. Наибольший ущерб прибрежным сообществам в водохранилище наносит значительное снижение уровня воды в зимний период.

Ключевые слова: биостанция, Ангара, водохранилище, планктон, зообентос, рыбы, птицы, уровень воды.

Комплексные исследования Братского водохранилища Научно-исследовательский институт биологии (ранее Биолого-географический научно-исследовательский институт) Иркутского госуниверситета начал проводить на третий год заполнения водоёма в 1964 г. Для проведения исследований была создана комплексная экспедиция под руководством доцента Ф. В. Лукьянчикова, которая выполняла исследования по теме «Условия формирования ихтиофауны и кормовых ресурсов рыб Братского водохранилища». Вначале исследования проводились на стационарах, расположенных в ангарской части водохранилища на острове Осинский, в заливе Еловый и в Окинской части у пос. Калтук. Работы проводились в летний период с использованием моторных лодок, а в 1965 г. приобрели теплоход «Стремительный». Экспедиция занималась изучением формирования биологического режима водохранилища, исследованиями рыбного населения и кормовой базы рыб. Ихтиофауну исследовали Ф. В. Лукьянчиков, характеристики зообентоса – А. А. Томилов и Э. А. Ербаева; фито-планктона и первичной продукции – О. М. Кожова; перифитона – О. М. Кожова и Г. Ф. Загоренко; зоопланктона – Е. Л. Шульга. Микробиологические исследования проводили О. М. Кожова и Л. М. Мамонтова.

В 1964 г. с закладки первого здания, которое впоследствии служило как лабораторный и административный корпус, было начато строительство Ангарской биологической станции в пос. Балаганск. В конце 60–70-х гг. были возведены лабораторный корпус, гараж, мастерские и складские помещения, жилые дома для

сотрудников, постоянно проживающих на биостанции и выезжающих для проведения экспедиционных работ и режимных круглогодичных наблюдений. В создании и строительстве биостанции активное участие приняли руководитель комплексной экспедиции Ф. В. Лукьянчиков и директора НИИ биологии М. Г. Асхаев и О. М. Кожова. Большой вклад в развитие биостанции внесли её директора: Н. С. Башаров (1965–1985 гг.), Н. П. Кривошеев (1985–1997 гг.) и М. С. Губин (с 1997 г.).

В первые годы существования в распоряжении биостанции был один теплоход «Стремительный». Позднее с расширением научных исследований экосистемы водохранилища и базы учебно-полевых и производственных практик студентов биолого-почвенного факультета Ангарская биостанция становится опорным пунктом комплексных научных исследований водохранилищ и р. Ангары. В 70-е гг. были приобретены два новых теплохода «Ломоносов» и «Гидробиолог», оборудованные для гидробиологических экспедиционных работ. На них совершались рейсы по всей акватории водохранилища и проводились режимные круглогодичные наблюдения за состоянием экосистемы Балаганского расширения на Балаганском разрезе и в заливе Одиса. Капитанами теплоходов в разные годы были Н. С. Башаров, Г. Д. Коновалов, В. И. Бунтин и А. А. Муратов.

С 1965 г. начинается систематическое изучение формирования планктона, бентоса и ихтиофауны Братского водохранилища, основанное на экологическом принципе. С 1969 г. проводятся режимные круглогодичные исследова-

ния фитопланктона, содержания хлорофилла «а», первичной продукции, зоопланктона и зообентоса на базе Ангарской биостанции в районе Балаганского расширения. Исследования были посвящены основной проблеме гидробиологии – биологической продуктивности водохранилища. С начала изучения выполнен обширный объём исследований структуры и функционирования экосистемы Братского водохранилища, основные результаты которых опубликованы в многочисленных статьях, монографиях, материалах научных конференций разного уровня. В данной работе мы упоминаем лишь основные вехи этих работ.

Под руководством О. М. Кожовой выполнены крупные научно-исследовательские темы: «Формирование природных условий и биологического режима Братского водохранилища в период наполнения» (1967–1972 гг.), «Изучение процессов первичного продуцирования в Братском водохранилище» (1973–1977 гг.), «Продуктивность водных сообществ водоёмов Восточной Сибири» (1980–1983 гг.), а также ряд других.

В результате многолетних исследований в составе фитопланктона Братского водохранилища было установлено 118 видов планктонных водорослей, из которых наиболее массовые и руководящие в основном представлены диатомовыми, пиррифитовыми и синезелёными [6]. Роль байкальских водорослей здесь ничтожно мала. Многолетние исследования периодичности вегетации фитопланктона показали, что его сезонная смена происходит иначе, чем в других водоёмах. От Байкала её отличает отсутствие подлёдного цветения воды и приуроченности годового максимума численности и биомассы водорослей к летне-осеннему, а не к весеннему периоду. От Иркутского водохранилища – более позднее наступление и более длительный период вегетации летне-осеннего фитопланктона. Периодичность развития водорослей не похожа на таковую в озёрах и водохранилищах Европейской части страны, что наиболее существенно выражается в более коротком периоде вегетации и отсутствии вспышек развития в летний период зелёных водорослей, а в осенний – диатомовых.

Были рассмотрены закономерности пространственного распределения и периодичность вегетации фитопланктона, определена первичная продукция и деструкция, рассчитан коэффициент утилизации солнечной энергии в разные годы. Прослежена пространственная изменчивость первичной продукции и концентрация хлорофилла «а» в Братском водохранилище [6; 10].

Подводящей итог длительных комплексных исследований, посвящённых оценке первичной продукции фитопланктона и содержанию фотосинтетических пигментов Братского водохранилища, стала коллективная монография «Первичная продукция в Братском водохранилище» [13]. Выполненные исследования дали возможность выявить особенности формирования первичной продукции в водохранилище в зависимости от абиотических факторов: термического, светового и химического режимов. Результаты работы позволили охарактеризовать не только особенности продукционных процессов одного из крупнейших водохранилищ мира, но и рассмотреть общетеоретические вопросы экологии фитопланктона.

Проведённые О. М. Кожовой и Г. Ф. Загоренко исследования перифитона Братского водохранилища [7] показали его второстепенную роль в образовании аллохтонного органического вещества.

Результаты изучения бактериопланктона опубликованы О. М. Кожовой и Л. М. Мамонтовой [9] в монографии «Бактериопланктон ангарских водохранилищ и статистические методы его анализа». В результате многолетних исследований рассмотрены пространственное и вертикальное распределение микробияльного планктона в связи с особенностями затопленного ложа. Изучены общая численность, сезонные и межгодовые изменения, биомасса и продукция бактерий, которые показали, что по общей численности бактерий водохранилище может быть отнесено к мезотрофным водоёмам, и лишь некоторые его районы могут быть отнесены к эвтрофным. Количество же сапрофитов свидетельствует об эвтрофном характере вод. Полученные данные многолетнего изучения использованы для составления биотического баланса органического вещества Братского водохранилища. В результате выполненных исследований были выявлены особенности и общие закономерности формирования бактериопланктона.

Результаты многолетних исследований зоопланктона Е. Л. Шульга [22] обобщила в кандидатской диссертации. Она установила, что зоопланктон Братского водохранилища сформирован за счёт широко распространённых обитателей Ангары и пойменных водоёмов, а также Иркутского водохранилища, на долю байкальских выходцев приходится меньшая часть. Биомасса зоопланктона в приплотинных участках высокая. На основании подсчётов продукции зоопланктона автор даёт рекоменда-

дании для вселения в Братское водохранилище рыб-планктофагов.

Исследования Е. Л. Шульги продолжила Н. И. Башарова, изучавшая динамику развития зоопланктона на Балаганском расширении в районе Ангарской биостанции. В результате систематических наблюдений на постоянной станции ею получены данные по сезонной и годовой динамике численности и биомассе зоопланктона, рассчитана продукция массовых видов. Полученные материалы обобщены в виде кандидатской диссертации [2].

Изучение формирования зообентоса Братского водохранилища в первые годы проводилось под руководством А. А. Томилова. Была проведена подробная съёмка зообентоса по всей акватории водохранилища. По результатам полученных данных было установлено, что в глубинной зоне на всём протяжении водохранилища доминируют олигохеты (до 88 % общей биомассы зообентоса). В мелководных участках водохранилища и в заливах видовой состав зообентоса более разнообразен, чем в глубинных, а господствующей группой являются личинки хирономид.

Результаты исследования зообентоса Братского водохранилища в 1964–1969 гг. показали несоответствие прогнозируемого и фактического состава и количественных показателей зообентоса [3]. Этот факт был объяснён главным образом непредусмотренным влиянием антропогенных стоков на формирование зообентоса, когда стало возможным резкое преобладание олигохет над всеми другими фаунистическими группами по численности и биомассе [20]. По заданию Госкомитета по науке и технике при Совете Министров СССР в 1971–1973 гг. под руководством А. А. Томилова были выполнены исследования по теме «Продукция массовых форм зообентоса Братского водохранилища». Изучена продукция массовых видов зообентоса: из олигохет *Isochaetides arenarius*, из амфипод *Gmelinoides fasciatus* и из хирономид *Chironomus plumosus*.

В последующие годы изучена фауна донных беспозвоночных и особенности её формирования, прослежена динамика структуры донных сообществ в пространстве и во времени. Особое внимание во все периоды исследований уделялось распространению в водохранилище байкальских и ангарских эндемиков [1]. Было установлено, что зарегулирование Ангары привело к сокращению ареала большинства эндемиков. Большая часть оставшихся встречается преимущественно в зоне выклинивания подпора и в верхней части водохранилища, и только

два вида (олигохета *I. arenarius* и амфипода *G. fasciatus*) доминируют в составе зообентоса [4].

С 1964 г. на Братском водохранилище под руководством Ф. В. Лукьянчикова начаты ихтиологические и рыбохозяйственные исследования по вышеуказанной теме. С 1970 г. под руководством М. Г. Асхаева разрабатывалась тема «Динамика численности и структуры популяций и рыбопродуктивность Братского водохранилища». В результате выполненных работ изучен состав ихтиофауны, распределение рыб и их основные промыслово-биологические показатели [13]. Проводилось изучение питания молоди омуля [11]. Изучена экология восточного леща, вселённого в Братское водохранилище. Выявлен возрастной состав популяции, состав нерестовой части стада, изучен линейный и весовой рост, упитанность, плодовитость, условия, места и сроки нереста [12], определён спектр его питания, рацион. Получены оригинальные данные по некоторым показателям биохимического состава мышц и картине крови леща. Подготовлены и переданы в административные органы и Иркутский рыбокомбинат рекомендации – биологическое обоснование по увеличению запасов леща в Братском водохранилище [21].

На базе Ангарской биостанции были проведены исследования экологии водоплавающих птиц Братского водохранилища в период его формирования [19], выявлены некоторые особенности кормовой базы и питания водоплавающих птиц Братского водохранилища [18], найдена и исследована колония серой цапли [17], которая существует и в настоящее время.

Река Ангара и Братское водохранилище подвержены влиянию хозяйственных и промышленных сточных вод, поступающих от крупных городов Приангарья: Иркутск, Ангарск, Усолье-Сибирское, Свирск. В 1974–1975 гг. в связи с поступлением промышленных стоков Ангарского нефтехимического комбината в Ангару в районе Ангарска проведено изучение их влияния на гидробиологический режим. Был выполнен анализ состояния фитопланктона, микрофлоры: общей численности, количества гетеротрофов и фенолоксилирующих бактерий и макрозообентоса. Отмечено, что температура воды в реке в районе поступления сточных вод повышалась в 2 и более раз, а содержание кислорода в августе 1975 г. было минимальным. В районе поступления сточных вод фитопланктон характеризовался массовым развитием синезелёных водорослей. Общая численность бактерий на обследуемом участке Ангары ко-

лебалась от 0,6 до 7,6 млн кл/мл, увеличение численности бактерий наблюдалось в зимний период [8]. В месте выхода стоков наблюдалось обеднение всей фауны бентоса и изменение структуры биоценозов, с преобладанием в них олигохет, что не свойственно чистым водам [14].

В 1973–1975 гг. по заданию проектно-исследовательского института «Гидропроект» проведено комплексное обследование Ангары в зоне будущего Усть-Илимского водохранилища. По результатам выполненных под руководством О. М. Кожовой работ был подготовлен и передан в институт прогноз формирования качества вод водохранилищ таёжной зоны Восточной Сибири с учётом подготовки ложа и сброса сточных вод, действующих и строящихся предприятий на примере Усть-Илимского водохранилища.

В 1987–1989 гг. проведено исследование донных беспозвоночных мелководной зоны (до 5 м) Балаганского расширения Братского водохранилища, находящейся под значительным влиянием колебаний уровня воды, выявлен видовой состав донных беспозвоночных, проанализировано количественное развитие зообентоса и его изменение как в сезонном, так и межгодовом аспекте [16].

В 1992–2000 гг. под руководством О. М. Кожовой был выполнен масштабный экологический мониторинг ангарских водохранилищ. Результаты мониторинга экосистемы Братского водохранилища с момента его создания показали, что одним из основных факторов, влияющих на его экосистему, является непостоянство уровня режима. Уровень воды в водохранилище подвержен как внутригодовым, так и многолетним колебаниям в связи с водностью года и сработкой Братской ГЭС. В зависимости от уровня режима существенно меняется питьевое качество воды, изменяются структурно-функциональные особенности всей экосистемы водохранилища. Исследователи пришли к выводу, что наибольший ущерб прибрежным сообществам в водохранилище наносит значительное одновременное снижение уровня воды в зимний период. В разработанных и направленных в компанию «Иркутскэнерго» рекомендациях особо подчеркнута негативная роль таких снижений, которые ведут к резкому снижению продуктивности мелководной зоны [5].

Велика роль Ангарской биостанции в подготовке молодых специалистов-биологов. На станции прошли учебную и производственную практику многочисленные студенты и аспи-

ранты Иркутского госуниверситета, выполнявшие курсовые и дипломные работы на основании собранных в водохранилище материалов. В разные годы такие работы здесь выполняли успешные ныне гидробиологи Н. И. Башарова, К. В. Варыханова, Р. М. Камалтынов, Н. А. Никулина и мн. др.

Изменения в стране в годы перестройки и после неё не лучшим образом сказались на финансировании научно-исследовательских работ. К сожалению, дирекции НИИ биологии пришлось свернуть научно-исследовательские работы на базе Ангарской биостанции. Сегодня биостанция используется лишь как база практики студентов биолого-почвенного факультета Иркутского госуниверситета. В настоящее время назрела острая необходимость новых комплексных исследований экосистемы Братского водохранилища с целью оценки её современного состояния, в реализации которых биостанция может вновь выступить важной опорной точкой.

Публикация статьи осуществлена при финансовой поддержке РФФИ в рамках проекта № 13-04-06068-г.

Литература

1. Байкальские эндемики в зообентосе водохранилищ ангарского каскада / А. А. Томилов [и др.] // Гидробиол. журн. – 1978. – Т. XIV, вып. 5. – С. 17–23.
2. Башарова Н. И. Продуктивность планктонных ракообразных Братского водохранилища : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н. И. Башарова. – Владивосток, 1977. – 18 с.
3. Вершинин Н. В. Кормовые ресурсы рыб средней Ангары до зарегулирования стока (донная фауна) / Н. В. Вершинин // Рыбы и кормовые ресурсы бассейнов рек и водохранилищ Восточной Сибири. – Красноярск, 1967. – С. 261–290.
4. Ербаева Э. А. Фауна донных беспозвоночных Братского водохранилища / Э. А. Ербаева, Г. П. Сафронов, Т. И. Кицук // Биология внутрен. вод. – 2002. – № 1. – С. 15–22.
5. К проблеме регулирования уровня воды в Ангарских водохранилищах / О. М. Кожова [и др.] // Водные ресурсы Байкальского региона: проблемы формирования и использования на рубеже тысячелетий. – Иркутск, 1998. – С. 202–204.
6. Кожова О. М. Формирование фитопланктона Братского водохранилища / О. М. Кожова // Формирование природных условий и жизни Братского водохранилища. – М. : Наука, 1970. – С. 26–160.
7. Кожова О. М. Сравнительные особенности формирования ассоциаций фитопланктона и перифитона в Братском водохранилище в период его заполнения / О. М. Кожова, Г. Ф. Загоренко // Формирование планктона и гидрохимия Братского водохранилища. – Новосибирск, 1973. – С. 57–77.

8. Кожова О. М. Характеристика Голуторовской протоки р. Ангары / О. М. Кожова, Л. М. Мамонтова // Биологические исследования водоемов Восточной Сибири. – Иркутск, 1977. – С. 23–30.
9. Кожова О. М. Бактериопланктон ангарских водохранилищ и статистические методы его анализа / О. М. Кожова, Л. М. Мамонтова. – Л. : Гидрометеиздат, 1979. – 119 с.
10. Кожова О. М. Пространственная изменчивость первичной продукции и концентрации хлорофилла «а» в Братском водохранилище / О. М. Кожова, В. Н. Паутова, Л. С. Крашук // Изв. Сиб. отд-ния АН СССР. – Новосибирск, 1986. – № 13 : Сер. биол. наук. – Вып. 2. – С. 43–53.
11. Купчинская Е. С. К потреблению кормов молоди омуля в Братском водохранилище / Е. С. Купчинская // Проблемы экологии Прибайкалья : тез. докл. к респ. совещанию. Иркутск, 10–13 сентября 1979. – Иркутск, 1979. – Т. 1. – С. 205–206.
12. Купчинский Б. С. Лещ водоемов Байкало-Ангарского бассейна / Б. С. Купчинский. – Иркутск : Изд-во Иркут. ун-та, 1987. – 144 с.
13. Лукьянчиков Ф. В. Ихтиологические и рыбохозяйственные исследования реки Ангары и ангарских водохранилищ / Ф. В. Лукьянчиков // Исследования природных ресурсов Восточной Сибири (1923–1973 гг.) Биол.-географ. науч.-исслед. ин-том. – Иркутск, 1974. – С. 56–59.
14. Макрозообентос реки Ангары в районе г. Ангарска / А. А. Томилов [и др.] // Биологические исследования водоемов Восточной Сибири. – Иркутск, 1977. – С. 44–70.
15. Первичная продукция в Братском водохранилище. – М. : Наука, 1983. – 233 с.
16. Сафронов Г. П. Зообентос мелководной зоны Балаганского расширения / Г. П. Сафронов, Э. А. Ербаева // Бюл. Вост.-Сиб. науч. центра – Иркутск, 2006. – № 2. – С. 147–155.
17. Толчин В. А. Серая цапля на Братском водохранилище / В. А. Толчин // Колониальные гнездовья околоводных птиц и их охрана : материалы совещания. – М., 1975. – С. 50–51.
18. Толчин В. А. Некоторые особенности кормовой базы и питания водоплавающих птиц Братского водохранилища / В. А. Толчин, С. Н. Толчина // Роль птиц в биоценозах Восточной Сибири. – Иркутск, 1978. – С. 99–137.
19. Толчин В. А. Экология водоплавающих птиц Братского водохранилища в период его формирования / В. А. Толчин, С. Н. Толчина // Экология птиц бассейна оз. Байкал. – Иркутск, 1979. – С. 4–30.
20. Томилов А. А. Обоснование прогноза зообентоса крупных водохранилищ Восточной Сибири / А. А. Томилов, Э. А. Ербаева // Проблемы прогностических исследований природных явлений. – Новосибирск : Наука, Сиб. отд-ние, 1979. – С. 108–114.
21. Топорков И. Г. Исследования лаборатории ихтиологии (1973–1983) / И. Г. Топорков // Исследование природных ресурсов озера Байкал и ангарских водохранилищ. – Иркутск, 1984. – С. 70–79.
22. Шульга Е. Л. Формирование зоопланктона Братского водохранилища : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е. Л. Шульга. – Иркутск, 1973. – 40 с.

Angara Biological Station of ISU Research Institute for Biology: the role in the study of Angara River and Bratsk Reservoir

E. A. Erbaeva, G. P. Safronov

Irkutsk State University, Irkutsk

Abstract. The role of Angara Biological Station in the study of ecological state of Angara River and Bratsk Reservoir during its forming until the present time is presented. The results of investigations of primary production, phyto-, bacterio-, zooplankton, zoobenthos and ichthyofauna of Bratsk Reservoir allowed to establish general features and peculiarities of their forming. The income of waste waters leads to decline of species reachness of hydrobionts. The most dangerous for the shore communities of reservoir is the sufficient decrease of water level in under-ice season.

Keywords: Angara Biological Station, Angara River, reservoir, plankton, zoobenthos, fishes, birds, water level.

*Ербаева Энгельсина Александровна
кандидат биологических наук, ведущий
научный сотрудник, Научно-исследовательский
институт биологии*

*Иркутский государственный университет
664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1
тел (3952)24–30–77, факс (395 2)34–00–07
E-mail: gsafro@bio.isu.runnet.ru*

*Сафронов Геннадий Петрович
кандидат биологических наук, ведущий
научный сотрудник, Научно-исследовательский
институт биологии*

*Иркутский государственный университет
664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1
тел (3952)24–30–77, факс (395 2)34–00–07
E-mail: gsafro@bio.isu.runnet.ru*

*Erbaeva Engel'sina Aleksandrovna
Ph. D. in Biology, Leading Research Scientist,
Research Institute for Biology
Irkutsk State University*

*1 K. Marx st., Irkutsk, 664003
tel.: (3952) 24–30–77, fax: (3952)34–00–07
E-mail: gsafro@bio.isu.runnet.ru*

*Safronov Gennadiy Petrovich
Ph. D. in Biology, Leading Research Scientist,
Research Institute for Biology
Irkutsk State University*

*1 K. Marx st., Irkutsk, 664003
tel.: (3952) 24–30–77, fax: (3952)34–00–07
E-mail: gsafro@bio.isu.runnet.ru*