

875437

Всесоюзное гидробиологическое общество АН СССР

Вологодское отделение

Вологодский областной совет НТО

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ВОДОЕМОВ ВОЛОГДСКОЙ ОБЛАСТИ, ИХ ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

(Тезисы к научно-практической конференции)

**ВОЛОГДА
1978**

СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОДОЕМОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ И ПУТИ РАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИХ БИОРЕСУРСОВ

Н. М. Бессонов

(Вологодская лаборатория ГосНИОРХ)

Вологодская область располагает значительным водным фондом. На ее территории расположены крупные, широко известные озера, такие, как Белое, Кубенское, Воже, южная часть Онежского озера; водохранилища — Рыбинское и Шекснинское (их суммарная площадь 404 тыс. га), а также более 1000 малых и средних озер общей площадью около 100 тыс. га.

В многолетнем аспекте (1946—1976 гг.) уловы рыбы на водоемах области колебались от 20 (1961) до 39 (1954) тыс. ц и в среднем за этот период составили 28,3 тыс. ц. В 1939 г. наблюдался максимум уловов — 40,6 тыс. ц.

Межгодовые колебания промысловых уловов обусловлены влиянием на естественное воспроизводство климатических и антропогенных факторов и использованием из года в год одних и тех же орудий лова, обеспечивающих изъятие прежде всего ценных видов рыб — в нашем случае снетка, судака, леща, щуки, корюшки, ряпушки и некоторых других. Так называемый мелкий частик, занимающий в водоеме доминирующее положение, в период ихтиологических сукцессий, как правило, облавливается в незначительной степени, чем и объясняется снижение общей величины вылова рыбы в период сукцессий.

Существенное влияние на состояние рыбных запасов оказывают и возросшие масштабы любительского рыболовства и еще не изжитое браконьерство. Так, по данным Главрыбвода, в бассейне Волги, в водоемах Украины, Белоруссии, Азербайджана, Закарпатья и других промышленно развитых районах ежегодный вылов рыбы рыбаками-любителями в 2—5 раз превышает промысловые уловы.

Ценность водного фонда области заключается не только в их богатстве рыбой. Озера, реки и водохранилища явля-

ются источниками питьевой воды, по ним проходит Волго-Балтийский водный путь и Северо-Двинская водная система, по которым ежегодно осуществляется интенсивное судоходство. В недалекой перспективе ряд крупных и малых озер и водохранилищ войдет в систему трассы переброски части стока северных рек в Волгу. Естественно, что в этом случае произойдут изменения в режиме этих водоемов, что, в свою очередь, приведет к изменению их биопродуктивности.

Водоемы области начали изучаться еще в прошлом столетии, в основном, в связи с судоходством, но уже в начале текущего столетия ряд крупных озер (прежде всего Белое и Кубенское) изучаются в рыбохозяйственном отношении. Здесь следует отметить работы Линко (1903), Кучина (1909), Арнольда (1925), Мосевича (1930).

В последующие годы и особенно в пятидесятые годы изучением водоемов области в плане формирования их биопродукционных свойств занимаются сотрудники ГосНИОРХ и Вологодского педагогического института. Наиболее тщательные исследования были организованы в конце шестидесятых, начале семидесятых годов в связи с разработкой проблемы «переброски». Многим известны подробные исследования института озераведения АН СССР, выполненные на озерах Воже и Кубенском, института озераведения и СевНИОРХ на Онежском озере, института биологии внутренних вод АН СССР на Шекснинском и Рыбинском водохранилищах и на озере Белом. Исследования на этих водоемах в настоящее время продолжают сотрудники Вологодской лаборатории ГосНИОРХ совместно с работниками указанных учреждений, а также областной инспекцией рыбной охраны, облСЭС и гидрометслужбой.

Несмотря на большой объем выполненных исследований, не все еще вопросы выяснены с достаточной полнотой. Особенно это касается вопросов реконструкции ихтиофауны, вопросов изучения потока вещества и энергии на всех звеньях трофической цепи. Слабо, например, изучена продукция фито-, зоо- и бактериопланктона крупных озер; почти нет данных по продукции этих организмов для малых водоемов. Изучение потенциальной и фактической рыбопродукции только начинается.

Лишь в последние годы были получены подробные данные для характеристики сезонных и межгодовых изменений показателей режима и биопродуктивности некоторых крупных и малых водоемов области.

О путях рациональной эксплуатации биоресурсов водоемов области имеются сведения в ряде публикаций (Бессонов и др., 1975; Бессонов и др., 1976; Жаков, Парфеньев, 1971; Жаков, Воробьев, 1976; Жаков, 1975), а также в отчетах нашей лаборатории (Кутузов и др., 1976; Водоватов и др., 1976; Серенко и др., 1975; Кутузов и др., 1977).

На крупных водоемах (озера Кубенское, Белое, Воже, Шекснинское водохранилище) необходимо более полное использование промысловой базы, активный лов рыбы во все сезоны года:

— сырьевые ресурсы оз. Белого позволяют увеличить рыбодобычу до 8,5—9,0 тыс. ц вместо 4,2 тыс. ц в настоящее время. Для этого необходимо интенсифицировать промысел в летне-осенний период (синец, чехонь, плотва, окунь) крупноячейными (не менее 100 штук) курляндками и плавными сетями (лещ, судак, щука)—не менее 50 штук; установка искусственных нерестилищ;

— в Шекснинском водохранилище годовой вылов может быть доведен до 1,5 тыс. ц за счет выполнения установленных норм отлова мелкого частика (окунь, плотва, уклея, язь) мелкоюячейными ставными сетями, курляндками, закидными неводами в весенний период на местах нерестовых скоплений указанных видов рыб. Следует активизировать работы по технической мелiorации: подготовка тоневых участков, очистка ложа от затонувшей древесины; осуществлять контроль за сработкой уровня воды в весенний период;

— в оз. Воже промысловые запасы способны поддерживать уловы на уровне 1,3—1,5 тыс. ц ежегодно, что в 1,5 раза выше современного. Следует применять береговые закидные невода в течение всего года и мелкоюячейные ставные ловушки;

— запасы рыб Кубенского озера позволяют поддерживать вылов на уровне 3,5 тыс. ц в год. Применение ставных жаберных сетей (150 шт. в периоды и в местах отсутствия прилова нельмы) приведет к увеличению вылова щуки, леща, судака до 1,5 тыс. ц в год. Можно применять и крупноячейные курляндки, которые до сих пор не использовались. Следует продолжать работы по биологической мелiorации;

— в Онежском озере и Рыбинском водохранилище (в пределах области) ежегодный вылов рыбы определяется в размере 8,0 и 6,5 тыс. ц соответственно.

Таким образом, крупные водоемы позволяют без подрыва запасов в случае лучшей организации промысла уже сей-

час добывать 30 тыс. ц рыбы в год (без учета любительского рыболовства).

Рыбная промышленность области к концу пятилетки должна довести уровень рыбодобычи до 35 тыс. ц в год. 5 тыс. ц — резерв рыбодобычи малых озер. Это вполне реальная величина. Наши исследования и практика ведения рыбного хозяйства на малых озерах в Ленинградской, Псковской и Новгородской областях показывают, что фактическая рыбопродукция малых озер Вологодской области не менее 20—30 кг/га. Для более полного и экономически эффективного использования рыбохозяйственного фонда малых озер необходимо:

— применение метода тотального облова согласно рекомендациям ГосНИОРХ. В этом случае прибыль на каждом центнере добытой рыбы составляет порядка 20 рублей. Многие озера Вытегорского, Белозерского, Вашкинского, Кирилловского и Череповецкого районов нашей области уже сейчас могут быть обловлены 1000-метровым тотальным неводом, и для этого не везде обязательно производить очистку ложа и устранение растительности в прибрежной части. В период тотального облова, кроме невода, целесообразно использовать и другие орудия лова: закидные невода, ставные сети, ловушки различных систем, в ряде случаев — близнецовый лов. Тотальный облов проводится без соблюдения правил рыболовства на озерах плотвично-окуневого типа или с тугорослой ихтиофауной через 4—5 лет по графику, согласованному с рыбинспекцией, и ежегодно на озерах, отведенных под товарное озерное хозяйство интенсивного типа;

— организация товарных озерных хозяйств интенсивного типа на базе малых и средних озер для выращивания ценных видов рыб и прежде всего сиговых (пелядь, муксун). Уже имеется разрешение и начаты работы по организации такого хозяйства на малых озерах Лозско-Азатской группы (Белозерский район) проектной мощностью около 2 тыс. ц товарной рыбы в год.

Таковы пути рациональной эксплуатации водоемов Вологодской области на ближайшую перспективу.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ИНСТИТУТА ОЗЕРОВЕДЕНИЯ НА БЕЛОМ ОЗЕРЕ

И. И. Николаев

(Институт озераедения Академии наук СССР)

Институт озераедения АН СССР включился в исследование Белого озера в 1973 г. в связи с заданием Ленгидропроекта по экологическому прогнозированию этого водоема для условий планируемой переброски стока из Онежского озера в бассейн Волги. В 1973 и 1974 гг. исследования проводились лишь по нескольким элементам лимнологии (в основном микрзоопланктон и микробиология). В последние же два года (1976 и 1977 гг.) на этом водоеме были развернуты комплексные работы как часть темы института: «Антропогенные факторы в лимнологии больших озер Северо-Запада» (Онежское, Ладожское, Белое и Ильмень), рассчитанной на 5 лет (1976—1980 гг.). Исследования Института озераедения на Белом озере были начаты и продолжались до 1977 г. в сотрудничестве с Институтом биологии внутренних вод, который в настоящее время выполняет работы и по экологическому прогнозированию этого водоема. До 1973 г. значительные исследования на Белом озере выполнены Институтом биологии внутренних вод и ГосНИОРХом. С 1976 года активные работы на этом водоеме развернула Вологодская лаборатория ГосНИОРХа.

Результаты исследований трех институтов, выполненных в 1976—1977 гг., несомненно, существенно детализируют наши знания о природе Белого озера и позволят более реально составить экологический прогноз по нему для разных вариантов планируемого перераспределения стока на Северо-Западе. В настоящем очерке высказаны предварительные результаты исследований лишь Института озераедения, причем в основном по данным 1976 г. (исследования 1977 г. еще не завершены). Из этих результатов наибольший интерес представляют следующие:

1. Природа Белого озера по ряду лимнологических элементов отличается значительно большей пространственной неоднородностью, чем это отмечалось в литературе (и чего нельзя было ожидать, исходя из очень простой морфологии водоема, однообразия глубин и относительной однородности донных отложений). Гетеролимния этого водоема в летний сезон определяется в основном консерватизмом зимне-весенней водной массы, медленно прогревающейся и сохраняющей специфические гидрохимические и гидрофизические свойства до июля—августа. Вызванная этим физическая и химическая неоднородность вод определяет значительную неоднородность и в распределении планктона.

Резко выражена неоднородность и в распределении зарослей, которые в основном развиты у северного и северо-западного берегов. Впервые выполненные на этом водоеме специальные исследования макрофитов (И. М. Распопов) показали очень слабую зарастаемость Белого озера. По площади зарастаемости этот водоем занимает последнее место в системе больших мелководных озер Северо-Запада, а именно:

оз. Лача	— 50%	площади	озера
Кубенское	-- 30	»	»
Воже	— 18	»	»
Псковско-Чудское	— 4	»	»
Водлозеро	— 4	»	»
Белое	— 1	»	»

Очень слабая зарастаемость Белого озера определяет резкое преобладание планктотрофных сообществ в продуктивности водоема, в частности доминирование рыб планктофагов над бентофагами.

Отмеченная в современной литературе тенденция расширения зарослей в низовьях реки Ковжи (в зоне затопления), по И. М. Распопову, вызывает сомнение, расширение же зарослей у других берегов исключено в связи с повышенном уровня озера. Судя по некоторым указаниям в старой литературе, в прошлом веке заросли макрофитов в Белом озере занимали значительно большую площадь, чем теперь, и это представляется вполне правдоподобным, поскольку глубина озера до постройки плотины у Крохно была почти в два раза меньше современной.

Новым элементом в изучении растительности Белого озера являются специальные исследования перифитона (М. А. Рычкова), который в этом водоеме также развит слабо.

2. Условия мобилизации биогенных элементов в Белое озеро очень неблагоприятны (малый удельный водосбор, значительная заболочиваемость последнего), однако по биологической продуктивности этот водоем является бесспорно мезотрофным и стоит в одном ряду с озерами Кубенским, Воже и Лача, удельный водосбор которых в 3—8 раз превышает таковой Белого озера. Заметно повышенную продуктивность этого водоема — по отношению к условиям мобилизации биогенов с водосбора — можно объяснить более интенсивным микробиологическим преобразованием органических веществ в нем за счет интенсивного ветрового перемешивания вод. Этому способствуют простая конфигурация водоема, обширность акватории и малые глубины, а также более высокое положение Белого озера по сравнению с другими озерами Северо-Запада (оно находится почти на Волго-Балтийском водоразделе). Подтверждением интенсивного преобразования органических веществ (их минерализации) служит очень малое накопление органики в илах, несмотря на большое поступление ее с речным стоком.

3. Характерна быстрая реакция Белого озера на погодные условия. Это проявляется: 1) в резких колебаниях прозрачности воды (при тихой погоде прозрачность — 1,5—1,7 м, сразу после шторма — 0,2—0,4 м); 2) в колебаниях продуктивности фитопланктона (обеднение в периоды ветреной погоды и бурное развитие при тихой погоде, вызывающее нередко «цветение воды»); 3) в неравномерном распределении планктона в ветреную погоду.

4. Обнаруживаются резко выраженные межгодовые колебания продуктивности планктона. Так, по составу и обилию микрзоопланктона 1974 и 1977 гг. были бедными, 1973 и 1976 гг. — обильными.

5. Из антропогенных факторов, влияющих на режим Белого озера, наиболее мощным является подпор его уровня Шекснинской плотиной и включение этого водоема в систему Шекснинского водохранилища. Конкретная оценка этого фактора в лимнологии современного Белого озера представляет важнейшую задачу обобщения всех материалов экспедиции.

Из других антропогенных факторов выявляется особая роль судоходства, прослеживаемая по трассе Волго-Бал-

тийского водного пути в пределах Белого озера. Выявляется также немаловажная роль обводного Белозерского канала в режиме водоема. Этот канал принимает значительную часть речного стока, сточные воды г. Белозерска и некоторых предприятий, а также транспортные и лесосплавные загрязнения. Часть перечисленных — вредных для водоема — стоков из канала поступает в озеро, часть же их выносится за пределы озера — в Шекснинский плес водохранилища.

ОСОБЕННОСТИ ЛИМНОГЕНЕЗА В РАЗЛИЧНЫХ ЛАНДШАФТАХ ВОЛОГОДСКОГО ПООЗЕРЬЯ

Г. А. Воробьев

(Вологодский педагогический институт)

В западной части Вологодской области (поозерье) выделяются три генетические группы ландшафтов — ледниково-аккумулятивные моренно-холмистые, моренно-равнинные и абразионно-аккумулятивные озерно-ледниковые, подразделяемые по типу миграции элементов на «кислые» (типоморфный элемент H^+) и «карбонатные» (типоморфный элемент Ca^{2+}). Ландшафты отличаются степенью озерности и характером лимногенеза.

Больше всего озер в моренно-холмистых ландшафтах. Озера здесь преимущественно мезотрофного типа со средними глубинами 2,6—2,9 м, термически стратифицированные, с нейтральной или близкой к ней реакцией водной среды, с минерально-гумусовым, в отдельных случаях железо-гумусовым осадконакоплением. Минерализация и цветность озерных вод зависят от характера водосборов. Вследствие обеднения почв катионами в кислом среднетаежном Мегорско-Андомском ландшафте минерализация воды в озерах составляет в среднем 37 мг/л, а цветность 92°, в то время как в карбонатном южнотаежном Белозерско-Кирилловском ландшафте эти показатели равняются соответственно 90 мг/л и 51°. Менее ценна по составу ихтиофауна мегорско-андомских озер, в основном представленная окунево-плотичными ихтиоценозами. Состав последних довольно стабилен или же испытывает тенденцию к уменьшению числа видов, что вместе с другими показателями свидетельствует о дистрофикации озер. В Белозерско-Кирилловском ландшафте мезотрофные озера со временем эвтрофицируются.

Влияние водосборов в еще большей степени сказывается на мелководных остаточных водоемах ландшафтов озерно-ледниковых и моренных равнин. Так, в ультракислом Моло-

го-Судском ландшафте воды озер имеют рН в пределах 5,0—6,0, цветность около 150°. Озера зарастают моховыми сплавами, в них накапливаются торфянистые осадки. Все это приводит к обеднению биоценозов озер: резко уменьшается продукция бентоса, из макрофитов остаются лишь мхи и кубышка, из рыб только окунь.

Дистрофикация озер сдерживается карбонатностью почвообразующих пород водосборных бассейнов и лучшим водообменом. В Вожезерском ландшафте, где питающие озера реки протекают по карбонатной равнине, минерализация вод в озерах превышает 90 мг/л, а реакция их нейтральна. Здесь встречаются сиговые озера, однако состав ихтиоценозов малых водоемов ландшафта зависит не только от лимнологических факторов, но и от степени связи с озером Воже.

В моренно-холмистых ландшафтах в силу большей глубины и расчлененности котловин озера обладают большей экологической емкостью, но, если они не связаны с другими водоемами, ниши отдельных видов могут быть незаполненными. В таком случае желательна посадка в них вселенцев. Наиболее благоприятны в этом отношении озера Белозерско-Кирилловского ландшафта. Вместе с тем, планируя их мелиорацию, необходимо учитывать возможность быстрой эвтрофикации водоемов и ухудшения кислородного режима. Непростую проблему представляет также сочетание здесь рыбохозяйственного использования озер с рекреационным.

В ландшафтах моренных равнин озера по морфологическим и иным параметрам занимают промежуточное положение между озерами ландшафтов моренно-холмистых и озерно-ледниковых равнин. Наиболее характерен для таких ландшафтов тип дистрофицированного озера. Они могут использоваться как места отдыха, туризма местного значения и любительского рыболовства.

МАКРОЦИРКУЛЯЦИЯ ВОД БЕЛОГО ОЗЕРА

И. Ф. Фомичев, А. С. Литвинов

(Институт биологии внутренних вод Академии наук СССР)

Выполнен расчет установившихся течений вод Белого озера методом полных потоков с последующим переходом к уклонам поверхности и скорости течений на отдельных горизонтах. Функция полных потоков характеризует интегральную (по вертикали) циркуляцию в водоеме. Расчет произведен для реальных гидрометеорологических ситуаций в мае 1977 г. с учетом стока в створе Шекснинской ГЭС и притока в озеро.

При восточном ветре скоростью 5 м/с в озере отмечают-ся два вихревых образования—в северной и южной частях. В северной части интегральный перенос осуществляется в циклональном направлении, в южной— в антициклональном. В средней части озера направление переноса с ЗСЗ на ВЮВ; от устья рек Кемы и Ковжи к истоку р. Шексны. Продольные и поперечные размеры вихрей соответственно составляют 32 и 14 км.

При изменении направления ветра на северо-западное и увеличении скорости до 7 м/с центр циркуляционного образования в северной части озера смещается к востоку, в южной— к западу. Интегральный перенос в средней части озера осуществляется с юго-востока на северо-запад. Пространственные размеры вихрей существенно не изменяются. Расходы в направлении интегрального переноса уменьшаются. Для обоих рассчитанных вариантов циркуляции характерно наличие двухслойного течения. Изменение вектора течения на противоположный происходит на горизонте 2 м. На этом горизонте отмечается наибольшая изменчивость направления и скорости течения.

При исключении влияния притока и стока общая схема циркуляции не претерпевает особых изменений. Диапазон

изменения направлений и скоростей течений на каждом горизонте резко сокращается.

Расчетные схемы циркуляции подтверждаются распределением поверхностной температуры по данным скоростных съемок. При восточных ветрах происходит концентрация теплых вод западного побережья. Изотермы вытягиваются в направлении интегрального переноса на ЮВ. Ядро холодных водных масс сосредоточено в восточной части озера.

Северо-западный ветер вызывает перемещение холодных водных масс в направлении интегрального переноса к северо-западу. Более теплые воды рек Кемы и Ковжи сосредотачиваются вдоль южного побережья.

СТРУКТУРА ПОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ БЕЛОГО ОЗЕРА В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД

А. С. Литвинов, В. Ф. Рощупко, И. Ф. Фомичев

(Институт биологии внутренних вод Академии наук СССР)

Температурный режим Белого озера определяется климатическими условиями, притоком солнечной радиации, морфометрическими характеристиками и динамикой его вод. Наступление положительных температур воздуха в первой декаде апреля, а в отдельные годы в конце марта сопровождается увеличением притока талых вод, разрушением ледяного покрова и интенсивным повышением температуры.

В период весеннего наполнения воды притоков имеют наиболее высокую температуру, которая в первой половине мая достигает 10—13°. В связи с тем, что таяние льда происходит в течение продолжительного времени, различия в температуре воды по акватории озера сохраняются и после очищения его от льда. В штилевую погоду воды половодья рек Ковжи и Кемы вытесняют зимние холодные воды озера к истоку р. Шексны и изотермы располагаются в меридианальном направлении, загибаясь вдоль южного берега. Средние значения температуры воды резко возрастают с востока на запад.

При преобладающих в весенний период ветрах западных и северных румбов в озере развиваются две циркуляционные зоны. Одна с вращением против часовой стрелки в юго-западной части и другая в северо-восточной части с вращением по часовой стрелке. Между этими зонами интегральный перенос вод направлен с юго-востока на северо-запад. Наличие циркуляции в юго-западной части обуславливает постоянный приток более теплых вод рек Ковжи и Кемы в южную часть, а антициклональная циркуляция в северо-восточной части и интегральный перенос вызывают перемещение холодных зимних вод озера на северо-запад и усиливают горизонтальные градиенты температуры в меридианальном направлении. В этот период низкие средние температуры могут наблюдаться в центре озера.

Наиболее интенсивно прогрев вод озера в весенний период идет в штилевые солнечные дни. В течение суток повышение температуры в метровом поверхностном слое может достигать 5° . При этом прогрев вод чрезвычайно неоднороден. Одновременно с общим повышением средней температуры по поперечным разрезам резко возрастают и ее колебания. В озере наблюдаются отдельные пятна с градиентами температуры до 1° на 100 м. Масштабы этих пятен колеблются от нескольких сот метров до 2—4 км. Природа таких термических неоднородностей в настоящее время не ясна.

Основная энергия термических колебаний лежит в области масштабов, соизмеримых с длиной разрезов. Анализ структурных функций температурных разрезов показывает, что по уровню возрастания наиболее выделяются структурные функции разрезов, расположенных в западной части озера, что говорит о максимальных градиентах температуры на этих разрезах. При крупномасштабных температурных неоднородностях температурные градиенты весной изменяются от 0.5 до 1.0° на км.

**ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ
И ПЕРВИЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ ЧЕРЕПОВЕЦКОГО
ВОДОХРАНИЛИЩА ПО НАБЛЮДЕНИЯМ
1974—1976 гг.**

Л. Н. Орехова, Н. М. Бессонов, Г. Б. Черняева
(Вологодская лаборатория ГосНИОРХ)

Череповецкое водохранилище по особенностям гидрохимического режима делится на 2 части: озерная — оз. Белое, русловая — Шекснинское водохранилище.

Ежегодные систематические наблюдения были начаты нами в 1974 г.

Вода оз. Белого является слабоминерализованной, гидрокарбонатного типа, содержание кальция и сульфатов примерно одинаково в общей сумме ионов. Летом величина минерализации постоянно выше, чем весной и осенью; кроме того, от года к году прослеживается увеличение суммы ионов, что свидетельствует о накоплении минеральных веществ в озере.

Воды Шекснинского водохранилища по величине минерализации почти не отличаются от белозерских вод.

Для оз. Белого характерно высокое содержание кислорода, но в последние годы стало обычным явление дефицита кислорода у дна зимой — в некоторых участках до 80%.

В Шекснинском водохранилище на протяжении всего года в придонных слоях кислорода меньше, чем в поверхностных. Средняя за вегетационный период величина содержания кислорода в Череповецком водохранилище в последние годы увеличивается по сравнению с доводохранилищным периодом.

Содержание свободной угольной кислоты в водохранилище незначительно. В русловой части летом углекислоты больше, чем весной и осенью. Активная реакция придонных и поверхностных слоев лежит в слабощелочной области — 7,2—8,0.

Для оз. Белого характерна невысокая перманганатная окисляемость — 11—15 мгО₂/л в среднем за вегетационный

период. В последние годы величина перманганатной окисляемости уменьшилась, что можно объяснить интенсификацией процессов микробиологического окисления органического вещества.

В оз. Белом, как и в других водохранилищах, содержание биогенных элементов минимально летом, максимально осенью. На протяжении ряда лет наблюдается увеличение содержания биогенных элементов: в 1974 г. фосфатов — 0,006 мг/л, аммонийного азота — 0,14 мг/л, 1975 — соответственно 0,03 и 0,18 мг/л в среднем за вегетационный период.

В Шекспинском водохранилище содержание биогенных элементов несколько ниже к началу вегетационного периода, чем в оз. Белом.

Фотосинтетическая деятельность фитопланктона достигает максимума летом — в этот период она составляет в среднем 1,18 мгО₂/л в сутки. Осенью продукция фитопланктона резко уменьшается, значение ее не превышает 0,5 мгО₂/л в сутки. Деструкция органического вещества также имеет наибольшие величины летом, однако фотосинтетическая деятельность фитопланктона обычно преобладает. По данным первичной продукции, оз. Белое можно отнести к мезотрофным водоемам. В Шекспинском водохранилище наиболее интенсивный процесс фотосинтеза наблюдался в нижнем, приплотинном участке: летом — 2,02 мг/л в сутки; осенью — не выше 0,5 мг/л в сутки. Чистая первичная продукция имеет положительные значения обычно только весной. Шекспинское водохранилище можно считать мезотрофным водоемом с элементами эвтрофии.

Из изложенного очевидно, что озерная и русловая части Череповецкого водохранилища по ряду гидрохимических показателей (кислород, биогенные элементы, первичная продукция) отличаются друг от друга, но по величине минерализации они сходны. В озерной части на распределение гидрохимических характеристик существенное влияние оказывает ветровой режим, определяющий в каждом конкретном случае специфическую систему течений. Как в озерной, так и в русловой части значения гидрохимических показателей претерпевают существенные сезонные и межгодовые изменения. Задача дальнейших исследований — установить взаимосвязь между климатическим фактором — гидрохимическим режимом и показателями биопродуктивности в сезонном и межгодовом аспекте.

ОПТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА БЕЛОГО ОЗЕРА

В. Б. Румянцев, В. В. Васильев
(Институт озераедения Академии наук СССР)

Гидрооптические исследования на озере Белом проводились Северо-Западной комплексной экспедицией Института озераедения АН СССР. Для этих целей применялись разработанные в лимнооптической лаборатории прозрачномеры оригинальных конструкций. Оперативное измерение ими показателя общего ослабления $E\%$ (прозрачности) производится в выбранном участке спектра в режиме буксировки и зондирования. Относительная погрешность прибора не превышает 5% от измеряемой величины. Сочетание зондировок и буксировок позволяет получить экспресс-информацию о пространственной структуре водной среды Белого озера и ее изменчивости под влиянием ветрового перемешивания течений, поступающих речных и загрязненных вод, взмучивания донных отложений.

До 1976 года изменчивость оптических свойств воды в Белом озере может быть прослежена только по условной прозрачности (УП). Коэффициент корреляции (r) между УП и значениями физической прозрачности (E) для Белого озера оказалась равной $0,83 \pm 0,09$, для Ладожского и Онежского озера значения r были выше 0,90.

В начале июля 1976 года в средней части Белого озера по комплексу показателей выделилась озерная водная масса с УП = 1,6—2,0, цветностью—30—40°, электропроводностью—145—190 мСм см. Речные и прибрежные водные массы в это же время отличались от озерной пониженной УП = 1,4 м, повышенной цветностью — 50—90° и меньшей электропроводностью — 120—135 мСм см.

Озерная водная масса постепенно трансформировалась и, несмотря на астатический режим озера, сохранялась в течение всего безледного периода. Прозрачность воды чутко реагирует на изменчивость анемобарических условий. У навет-

ренного берега от взмучивания донных отложений прозрачность (E) уменьшается до 3—5%, а у подветренного берега она оказывается больше в 3—4 раза.

Аппаратура позволила отметить, что летом по мере дифференцированного оседания взвесей после шторма примерно через 5—7 часов при штилевой погоде в средних частях озера формируется относительно прозрачный ($E = 15—30\%$) поверхностный (0—3,0 м) и мутный ($E \leq 5\%$) придонный слой воды. Это состояние озера можно условно назвать первой фазой структурного состояния озера. В этой фазе прозрачность и температура воды в тонком поверхностном слое (0—0,5 м) возрастают до максимальных значений. В отличие от крупных стратифицированных озер, на Белом озере оптические свойства воды определяются высокой мутностью, которая угнетающе действует на планктонные организмы. В периоды штилей положение резко меняется. Первая фаза структурного состояния озера быстро переходит во вторую. В этой фазе по мере интенсивного прогревания и осветления воды в поверхностном слое озера происходит бурное развитие планктона. Прозрачность воды в поверхностном слое резко уменьшается, а в придонном слое происходит дальнейшее ее осветление. Таким образом, во второй фазе структурное состояние озера отличается от первой переменной положения оптических слоев на противоположное и происходит это под влиянием резкого увеличения биологической компоненты взвеси в поверхностном слое, а в придонном — быстрым оседанием минеральных частиц.

С усилением ветра до 7—10 м/сек. и волнения в результате взмучивания донных отложений в прибрежных и средних частях озера прозрачность от поверхности до дна становится одинаковой и не превышает 5—7%. Это третье состояние озера.

Судоходная трасса через мелководное Белое озеро четко выделяется по низким значениям прозрачности в виде широкой полосы, площадь которой может составлять 16% от площади озера. Антропогенное влияние судоходной трассы выражается в дополнительном увеличении мутности и содержания нефтепродуктов. И с этими фактами нельзя не считаться в настоящее время и тем более в будущем в связи с осуществлением проекта переброски значительной части стока северных рек по трассе Волго-Балтийского канала в бассейн Волги.

Влияние загрязненных вод Белозерского обводного канала, имеющих УП не более 0,4—0,5 м, прослеживается в

озере на расстоянии до 5 км. Обводной канал, принимая эфтрофицированные и сточные воды, выступает в роли охранной и санитарной трассы, пронося транзитом основную часть своих загрязненных и мутных вод в реку Шексну, минуя озеро.

Используя функциональные связи между динамикой продукционных биологических процессов и гидрологическими, гидрохимическими и гидрофизическими факторами водной среды, выявляются наиболее характерные особенности Белого озера как экологической системы.

НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ ФИТОПЛАНКТОНА ШЕКСНИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ПРИМЫКАЮЩИХ ОЗЕР

И. Л. Пырина, Е. Л. Башкатова, Н. М. Минеева,
Л. Е. Сигарева

(Институт биологии внутренних вод Академии наук СССР)

Фитопланктон Шекснинского водохранилища и Белого озера ранее исследован Г. В. Кузьминным в первые годы после сооружения плотины, тогда же Г. Л. Марголиной выполнена серия измерений интенсивности фотосинтеза; альгофлора водоемов Северо-Двинского водного пути, за исключением Кубенского озера, практически не изучена. В настоящей работе приводятся данные по биомассе фитопланктона, содержанию хлорофилла и интенсивности фотосинтеза, полученные в рейсах по водохранилищу, Белому и Северо-Двинским озерам в августе 1973 г., а также в мае, июле и октябре 1976 г. Биомассу учитывали счетно-объемным методом, концентрацию хлорофилла определяли спектрофотометрически, фотосинтез — кислородным методом. Все определения выполняли на средней для эвфотной зоны (0—2 м) пробе.

Фитопланктон в период наблюдения (август 1973 г.) отличался большим разнообразием. В речной части водохранилища в массе развивались диатомовые (виды Мелозиры, Амфинора нарядная, Стефанодискус Ганцша) с биомассой 0.88—3.86 мг/л и сине-зеленые (Микроцистис синеваато-зеленый, Воронихиния Нэгели, виды р. Анабена) с биомассой 0.83—6.90 мг/л; в меньшем количестве — зеленые, пиррофитовые и эвгленовые водоросли. В Белом озере основу биомассы, до 17.45 мг/л, составляли диатомы (Мелозира зернистая) и сине-зеленые с биомассой до 9.14 мг/л, среди которых выделялись Гомфосферия озерная и Воронихиния Нэгели; на одной из центральных станций — пиррофитовые водоросли (Церацум ласточковый). В Кубенском озере доминировали сине-зеленые — Микроцистис порошокватый и виды р. Анабена, диатомовые — Мелозира отстоящая и пиррофитовые — Перидиниум. В Кишемском и Заулском озерах преобла-

дала нитчатая сине-зеленая водоросль типа Формидиум, а также виды эвгленовых. Общая биомасса фитопланктона в водохранилище, включая Белое озеро, колебалась в пределах 2—25 мг/л, в Кубенском — от 4 до 8 мг/л и в малых Северо-Двинских озерах от 8 до 11 мг/л.

Содержание хлорофилла составляло в речной части водохранилища 9—14 мг/л, в Белом озере — 4—8 мг/л, в Кубенском озере — 5—15 мг/л, в Кишемском и Зауломском озерах — 18 и 20 мг/л и в Сиверском — около 15 мг/л. Существенных сезонных колебаний концентраций хлорофилла в большинстве водоемов не отмечено, за исключением Сиверского озера, где весной во время «цветения» воды диатомовыми содержанние пигмента достигало 38 мг/л.

Интенсивность фотосинтеза в максимуме вертикального профиля в весенний и летний период обоих лет оказалась достаточно близкой и составляла в большинстве случаев от 0.40 до 2.74 мг O_2 /л в сутки. Минимальные значения отмечены в Белом озере, но они гораздо выше наблюдавшихся здесь сразу после зарегулирования. Очень высокие величины (3.8—5.6 мг O_2 /л в сутки) получены в Сиверском озере весной 1976 г. Поздней осенью фотосинтез, ограниченный низкой интенсивностью света, не превышал 0.5 мг O_2 /л в сутки.

Полученные данные свидетельствуют о весьма высокой продуктивности исследованных водоемов. Большинство из них можно рассматривать как мезотрофные, а некоторым озерам Северо-Двинской системы присущи черты эвтрофных водоемов. На примере Шекснинского водохранилища и Белого озера видно, что уровень их трофии повысился только в последние годы.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ СПОР ВОДНЫХ ГРИБОВ В НЕКОТОРЫХ СЕВЕРНЫХ ВОДОЕМАХ

Л. И. Захарова

(Институт биологии внутренних вод Академии наук СССР)

В настоящее время все большее внимание уделяется исследованию микофлоры водоемов, так как грибы играют значительную роль в биологических процессах, в частности, принимают активное участие в разложении органических веществ, являются индикаторами загрязнения, участвуют в биологическом самоочищении водоемов; некоторые из них вызывают гибель взрослых рыб, мальков, икры, беспозвоночных и др.

Несмотря на большое значение грибов, водоемы в микологическом аспекте изучены недостаточно. Это относится и к водоемам вдоль предполагаемой трассы переброски северных вод в реку Волгу.

С целью изучения распространения спор водных грибов и анализа качественного состава грибов по трассе переброски нами в 1976 году были проведены 3 экспедиции: весной (с 14 мая по 2 июня), летом (с 21 июля по 10 августа) и осенью (с 7 по 25 октября).

Обработку отобранных проб проводили по принятым в микологии методикам. Определялись прозрачность, цветность, температура и рН воды. Из 620 проб воды и взвесей грунта, отобранных в трех экспедициях, выделено около 850 культур грибов.

Выяснено, что наиболее заспорена грибами вода на станциях Коприно (Рыбинское водохранилище), Горицы (Шекнинское водохранилище), в озерах Кишемском и Благовещенском Северо-Двинской водной системы.

Рассматривая заспоренность воды грибами по сезонам, следует отметить повышенное число спор летом — 3100 грибных зародышей в 1 л воды. Весной она равна 2490 и осенью 520 грибных зародышей, что, по-видимому, зависит от температурного режима.

Полученные данные по заспоренности, видовому составу и распространению водных грибов в исследованных водоемах аналогичны результатам работ, выполненных по каскаду Волжских водохранилищ.

Заспоренность воды грибами повышена у берега, особенно в зарослях водной растительности. Она снижена в фарватере. По мере увеличения глубины количество грибных спор уменьшается незначительно.

В экологическом отношении выделенные грибы являются представителями двух групп. Одна группа — виды, ведущие водный образ жизни, другая — обитатели почвы, попадающие в водоемы из воздуха и со стоками воды.

В воде исследованных водоемов выявлены представители оомицетов, зигомицетов и несовершенных грибов. Общими и наиболее часто встречающимися являются виды *Saprolegnia parasitica*, *S. ferax*, *Penicillium cyclopium*, *P. roqueforti*, *Trichoderma lignorum*, *Fusarium oxysporum*.

углекислоты отличалось Покровское озеро — 0,9 мкг С/л в сутки, а самой высокой — река Порозовица — 3,4 мкг С/л в сутки.

Настоящие исследования были проведены в мае, т. е. в период паводка. В это время года во всех озерах еще наблюдались явления гомотермии и полного перемешивания воды, что дало нам возможность сделать пересчеты на весь столб воды под 1 м².

ЗООПЛАНКТОН ВОДОЕМОВ ТРАССЫ ПЕРЕБРОСКИ СЕВЕРНЫХ РЕК

И. К. Ривьер

(Институт биологии внутренних вод Академии наук СССР)

Участок Волго-Балтийской водной системы от Вытегры до устья Ковжи отличается бедным зоопланктоном вследствие большой мутности, проточности и постоянного турбулентного перемешивания от работы судов и шлюзов. Новинкинское водохранилище практически лишено зоопланктона, прозрачность здесь летом 5—12 см. При таком количестве неорганических взвесей фильтраторы *Cladocera* и *Rotatoria* существовать не могут. В Вытегорском водохранилище, где прозрачность повышается до 40 см, встречаются отдельные хищные циклопы, но численность зоопланктона ничтожна — 50—200 экз/м³. Вся Ковжа до впадения в Белое озеро содержит бедный зоопланктон, где преобладают обычные для проточных участков *Rotatoria*.

Зоопланктон Белого озера своеобразен: отличается преобладанием по численности и биомассе *Copepoda* (гл. обр. *Diaptomidae*) над *Cladocera*. Вероятно, это связано с мелководностью озера, большим волновым перемешиванием и повышенной мутностью. Грубые фильтраторы — *Diaptomus* и хищные формы *Cyclops*, *Heterocope*, *Bythotrephes* лучше переносят периоды повышенной мутности, чем тонкие фильтраторы среди *Cladocera*. Центральные участки озера отличаются развитием пелагического комплекса, характерного для озер северо-запада (*Heterocope appendiculata*, *Diaptomus*, *Bythotrephes*, *Limnoscida*, *Conochilus hippocrepis*). Прибрежные комплексы с развитием *Cladocera* представлены слабо, в связи с незначительным (менее 1%) зарастанием озера прибрежной водной растительностью, и не оказывают влияния на открытые участки. Район Белозерска и обводного канала характеризуется развитием форм — показателей эвтрофирования и загрязнения (*Bosmina longirostris*, *Keratella cochlearis*, *Brachionus angularis*, *B. calyciflorus*). Количество зоо-

планктона здесь в 2—3 раза выше, чем в открытом озере. Обследование озера в 1973 г. производилось в начале августа в период массового развития крупных летних форм; в июле холодного 1976 г. летний зоопланктон только начал формироваться и биомассы его были невелики:

	Численность (тыс. экз/м ³)	биомасса (г/м ³)
1973.VIII	28.7	0.65
1976.VII	5.9	0.18

Водоемы Северо-Двинской водной системы принадлежат к двум бассейнам: Волжскому и Северо-Двинскому, но связаны единым водным путем, в котором движение судов и работа шлюзов способствуют взаимовлиянию водоемов. Однако каждый из исследованных водоемов имеет характерный зоопланктон (таблица).

Т а б л и ц а

Некоторые сравнительные показатели озер Северо-Двинской системы по данным августа 1973 г.

Озера	Прозрачность, см	Инфузории, экз/л	Зоопланктон, г/м ³	Общее количество бактерий, млн. кл/мл	Количество сапрофитов, кл/мл
Сиверское	170	480	0.36	0.64	100
Зауломское	140	1104	1.44	0.90	110
Кубенское	110	1160	0.94	1.80	—
Кишемское	90	10650	0.41	1.75	390

Сиверское озеро — глубокий водоем с сильно развитым гипolimнионом, населенным *Cyclops scutifer scutifer*. Оно характеризуется высокой прозрачностью, небольшим количеством сапрофитов, слабым развитием инфузорий и низкими биомассами зоопланктона.

Покровское озеро — водоем с высокой мутностью благодаря присутствию торфяных частиц, характеризуется преобладанием хищных *Cyclops* над *Cladocera* фильтраторами (соотношение 5:1). Зауломское имеет богатый зоопланктон до глубины 4—5 м, глубже идет зона свободной углекислоты и сероводорода, где обитают лишь *Chaobogus*. Кишемское озеро — мелководный водоем, населенный сапробными ин-

фузориями *Coleps hirtus*, с большим развитием сапрофитных бактерий и низкими биомассами зоопланктона. В Весняковском и Благовещенском озерах встречаются уже типичные формы из Кубенского озера.

Кубенское озеро — богатый мезотрофный водоем с хорошо развитым кладоцерным зоопланктоном. Водосборный бассейн озера в 3 раза больше, чем у Белого. Зарастаемость его составляет 29% (Белое $\approx 1\%$), что способствует развитию прибрежных комплексов и процветанию *Cladosega* — тонких фильтраторов. Количество летнего зоопланктона составляло в августе 1973 г. 42.8 тыс. экз/м³ и 1.01 г/м³ и в августе 1974—49.6 тыс. экз/м³ и 0.84 г/м³.

О ЗООПЛАНКТОНЕ ЧЕРЕПОВЕЦКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

А. И. Литвин

(Вологодская лаборатория ГосНИОРХ)

В настоящем сообщении излагаются результаты наших наблюдений над зоопланктоном Череповецкого водохранилища в 1975 и 1976 годах. Отбор проб проводился с борта судна «Ихтиолог» количественной (малая модель) сетью Джели, смонтированной на газе № 46.

Обработку проб проводили по общепринятой методике (Киселев, 1956, 1969).

За период наших исследований в зоопланктоне Череповецкого водохранилища были встречены 62 формы организмов. Среди них клadoцеры включают в себя 32 вида, копеподы — 14 видов и коловратки — 16 видов.

Белое озеро. За 13 лет существования водохранилища зоопланктон Белого озера в видовом отношении изменился незначительно. По-прежнему ведущими группами остались копеподы и клadoцеры, т. е. зоопланктон носит копеподно-клатдоцерный характер.

Наиболее интенсивное развитие зоопланктона наблюдалось в мае 1975 года, когда биомасса его достигала $4,1 \text{ г/м}^3$. Доминирующей группой в биомассе были клadoцеры (47% от общей биомассы); по численности — коловратки (82% от всей численности). Большое развитие получили коловратки аспланхна и конохилус. Весной 1976 г. биомасса зоопланктона составила всего $1,06 \text{ г/м}^3$, т. е. она уменьшилась почти в 4 раза. В весеннем зоопланктоне 1976 г. отмечалось явное преобладание веслоногих рачков — 56% биомассы и 80% общей численности приходилось на их долю.

Количественные показатели развития зоопланктона озера в июле 1975 г. были значительно ниже ($1,093 \text{ г/м}^3$), чем в мае. Летом резко упала численность коловраток (почти в 40 раз), а численность клadoцер — в 2,5 раза. Доминировали по биомассе (78%) веслоногие рачки. В июле 1976 г. доми-

нирующее место осталось за ними; по численности преобладали коловратки — их численность составляла в среднем 104,0 тыс. экз./м³. Средняя численность гидробионтов по всему озеру в июле 1976 г. составила 143,4 тыс. экз./м³, а биомасса — 1,35 г/м³.

Осенью 1975 г. количество зоопланктона держалось на уровне июля. В осеннем зоопланктоне преобладали веслоногие рачки, как по численности, так и по биомассе.

В общей биомассе зоопланктона Белого озера за вегетационный период 1975 г. ракообразные составили: в мае — 78%, июле — 99,5% и сентябре — 95%, а в 1976 г. в мае — 79%, в июле — 82%.

Шекснинский речной участок (Шекспинское водохранилище). Зоопланктон Шекснинского водохранилища формировался под непосредственным влиянием Белого озера (Луферова, 1966), однако по количеству видов он преобладает над зоопланктоном Белого озера, в основном за счет зарослевых форм кладоцер.

Развитие зоопланктона в вегетационный период 1975 г. характеризуется высокими показателями численности и биомассы по всему водохранилищу. Количество зоопланктеров возрастает от верхнего участка к нижнему. Так, если биомасса зоопланктона в мае на верхнем участке составляла 3,8 г/м³, то на нижнем — 14,7 г/м³, а в среднем по водоему — 9,4 г/м³. Такую высокую биомассу можно объяснить массовым развитием коловраток по всему водохранилищу (47% от общей биомассы и 80% общей численности). В этот период большое развитие получили коловратки аспланхна и конохиллус. Большую численность показала и босмина. Так, на нижнем (приплотинном) участке ее численность на отдельных станциях достигала 153,0 тыс. экз./м³.

Весной 1976 г. такого массового развития коловраток не наблюдалось, их количественные показатели были намного ниже в сравнении с весной 1975 г. Такое резкое уменьшение коловраток весной 1976 г. по всему Череповецкому водохранилищу вызвано, по всей вероятности, температурным режимом водоема: 1975 г. характеризовался теплой весной (больше 12°C), а весна 1976 г. была холодной (около 6°C).

В июле 1975 г. в Шекснинском водохранилище дальнейшее развитие получили кладоцеры, которые заняли ведущее место среди других групп зоопланктона. Самые высокие концентрации кладоцер отмечались в Ниловецком разливе, их биомасса составила 4,71 г/м³.

Общая биомасса зоопланктона по всему водохранилищу

в летний период составила 3,8 г/м³, причем 73% ее приходилось на долю ветвистоусых рачков.

Осенью 1975 г. количество зоопланктона уменьшилось почти в 2,5 раза и составило всего 1,43 г/м³. Биомасса зоопланктона на отдельных станциях колебалась в широких пределах (0,06—2,66 г/м³). Доминировали веслоногие рачки. В 1976 г. зоопланктон Шекснинского водохранилища характеризовался следующими показателями: биомасса зоопланктона в июле была почти в 2 раза ниже (1,98 г/м³) в сравнении с июлем 1975; ведущее место принадлежало веслоногим. В осенний период 1976 г. была отмечена низкая биомасса — 0,74 г/м³, при этом надо отметить, что в сентябре 1976 г. основную часть биомассы зоопланктона составляли мезоциклопы и босмины, но вторые преобладали над первыми.

Таким образом, для Череповецкого водохранилища в весенних пробах характерно преобладание коловраток и копепод, для летне-осенних — кладоцер и копепод. Зоопланктон Шекснинского водохранилища в годы исследования был в 1,5—3 раза богаче, чем в Белом озере, в основном за счет возрастающей роли кладоцер в первом водоеме.

По степени развития зоопланктона Череповецкое водохранилище является водоемом с хорошей кормовой базой для типичных планктофагов и молоди других видов рыб.

ЗООПЛАНКТОН БЕЛОГО ОЗЕРА И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В ПИТАНИИ РЫБ-ПЛАНКТОФАГОВ

Т. С. Пихтова

(Вологодский государственный педагогический институт)

Наши исследования зоопланктона проводились в мае, июле и сентябре 1975 и 1976 гг. Материал собирался на 25 станциях, расположенных по 4 разрезам. Пробы собирались малой количественной сетью Джели из газа № 48, путем протягивания ее от дна до поверхности. Пробы фиксировались и обрабатывались по общепринятой методике.

Нами исследовалась только пелагиаль Белого озера, где было обнаружено 34 вида зоопланктеров: из них 10 видов составляют коловратки, 16 видов — ветвистоусые, 8 видов — веслоногие ракообразные.

Биомасса коловраток, кладоцер и копепод в среднем за вегетационный период 1975—1976 гг. составила 0,2; 0,6; 0,7 г/м³, численность соответственно 68,9; 9,5; 28,2 тыс. экз/м³. Копеподы являлись ведущей группой по биомассе зоопланктона на протяжении всего вегетационного периода 1975—1976 гг., за исключением мая 1975 г., когда биомасса веслоногих ракообразных была равна 1,33 г/м³, что составило всего лишь 40,7% биомассы рачкового планктона. Хотя коловратки и составляли 63% всей численности зоопланктона, роль их в общей биомассе невелика (14,5%). Основу биомассы коловраток в период массового развития составлял *Sopochilus hirrosgeris*, численность отдельных особей которого достигала весной 1975 г. 248 тыс. экз/м³, что составило 85% биомассы всех коловраток в это время года. В среднем же за вегетационный период численность этого вида равнялась 60 тыс. экз/м³. Суммарная биомасса зоопланктонного сообщества определена нами в среднем за вегетационный период равной 2,01 г/м³ в 1975 г. и 1,19 г/м³ в 1976 г.

При проведении комплексных исследований Белого озера в июле 1976 г. из траловых уловов был собран материал по питанию рыб-планктофагов. Обработка кишечника велась

весовым методом. При обработке данных по питанию мы применяли методику, изложенную в «Инструкции по сбору и обработке материалов по питанию рыб» (1971). Главными объектами питания снетка (2+—3+) в этот период были веслоногие ракообразные, представленные почти целиком *Heterogone appendiculata* (78%). Индекс наполнения пищеварительного тракта снетка в этот период достаточно высок и равняется 28%. Качественный состав пищи ряпушки (2+—3+) значительно разнообразнее и представлен 15 видами зоопланктов. Основу питания ряпушки этих возрастов составляли ветвистоусые ракообразные (53% веса пищевого комка), на втором месте стоят веслоногие ракообразные (27%). Значительную долю в питании ряпушки составлял *Conochilus hippocrepis* (20%). Руководящими формами рачкового планктона являлись из клadoцер — *Bosmina coregoni* (23%) и *Limnosida frontosa* (22%). Из копепод — *Eudiaptomus gracilis* (23%). Индекс наполнения пищеварительного тракта равен 114%. Качественный состав пищи синца (8+—10+) представлен 13 видами зоопланктов. Основными компонентами являлись клadoцеры (62% веса пищевого комка). Копеподы составляли 21%, *Conochilus hippocrepis* — 17% веса пищи. Из клadoцер доминирующим видом была *Limnosida frontosa* — 25%. Индекс наполнения пищеварительного тракта синца в июле 1976 г. составлял 102%. 10% всех исследованных пищеварительных трактов чехони (3+—11+) были пустыми. Индекс наполнения кишечника накормленной рыбы равнялся в среднем 125%. Состав пищи представлен 12 видами зоопланктов. Чехонь в этот период потребляла преимущественно клadoцер (93% веса пищевого комка). Руководящей формой среди них была *Daphnia longispina* (40%). По методу А. А. Шарыгина (1952 г.) нами были вычислены индексы пищевого сходства рыб. Наибольшее пищевое сходство наблюдалось в июле 1976 г. между ряпушкой и синцом (СП — коэффициент — 73,6%). Менее напряженные пищевые взаимоотношения складывались между чехонью и синцом — 44%. Сходство пищевых спектров ряпушки и чехони равно 31,4%. Индекс пищевого сходства снетка с синцом составляет 28%, с ряпушкой — 23% и чехонью — 18%.

ЗООБЕНТОС КРУПНЫХ ЛИТОРАЛЬНЫХ ОЗЕР СЕВЕРО-ЗАПАДА СССР

Т. Д. Слепухина

(Институт озераведения Академии наук СССР)

Крупные мелководные озера Кубенское, Воже и Лача характеризуются небольшими глубинами (ср. глубина Кубенского оз. 2.9 м; Воже — 1.4 м; Лача — 1.6 м), почти постоянной гомотермией воды, интенсивным перемешиванием водной массы, высоким содержанием кислорода у дна в безледный период в незаросшей части озера. Площадь зеркала их довольно велика: Кубенского оз. — 400 км²; Воже — 418 км²; Лача — 345 км². Вода озер среднеминерализованная гидрокарбонатно-кальциевого состава.

Озера Кубенское, Воже и Лача являются так называемыми «литоральными водоемами», в которых высшая водная растительность может произрастать по всему дну. 34% дна Кубенского озера покрыто зарослями макрофитов (Распов И. М., 1974), оз. Воже заросло на 18.3%, Лача — на 48% (Распов И. М., 1975).

Исследования показали, что в изученных озерах благодаря благоприятным физико-химическим условиям и обилию высшей водной растительности обитает богатая бентофауна: в оз. Кубенском отмечено 245 видов и форм, в оз. Воже — 148 видов и форм, в оз. Лача — 217 видов и форм (по данным Г. В. Фадеевой).

Разнообразна фауна: хирономид — 30—60 видов и личиночных форм, олигохет — около 30 видов, моллюсков — 20—30 видов, кладоцер — 30 видов, отмечено много гидрокарин, остракод. Преобладают в фауне эврибионтные виды, велика роль фитофилов.

Доминирующим видом в незаросшей заиленной части всех трех озер является *Chironomus plumosus*.

Средневзвешенная биомасса бентоса этих озер составила соответственно в Кубенском озере 4.7 г/м², Воже — 11.1 г/м²,

Лача — 13.5 г/м², что позволяет отнести Кубенское озеро к мезотрофным озерам, оз. Лача — к эвтрофным. Оз. Воже резко делится на 2 части: северная часть его мезотрофная, южная часть — эвтрофная.

Во всех трех озерах при увеличении густоты зарослей количество бентических организмов уменьшается (из-за ухудшения кислородного режима в придонном слое), а число фитофилов на 1 м² возрастает. В Кубенском озере, где стебли тростника и камыша в затишных местах обильно покрыты обрастаниями макрофитов, фитофильная фауна, обитающая на тростнике и камыше, богата и разнообразна. В оз. Воже, где повышенная мутность препятствует (по данным сотрудника экспедиции М. А. Рычковой) обильному развитию перифитона на макрофитах, фитофильная фауна развита слабее.

В изученных озерах основные физико-химические факторы близки к оптимуму для большинства обитающих в них видов. Решающую роль в формировании биоценозов этих озер играет динамика вод и тип субстрата. Последний также тесно связан с движением воды.

В крупных мелководных озерах большую роль в динамических процессах играет волновое перемешивание. Соотношение глубины и площади озера таково, что, как было показано на Кубенском озере (Распопов, Слепухина, Воронцов, Рычкова, 1976), при средней многолетней скорости ветра 4.5 м/сек. волны воздействуют на дно по всей акватории.

Мы сопоставили данные о распределении бентических сообществ с рассчитанными по средним многолетним величинам скорости ветра, данными о волновом перемешивании воды у дна в различных частях озера. Донные биоценозы, как растительные, так и животные, формируются длительное время и могут служить хорошим показателем среднего режима водоема. Поэтому сопоставления были проведены со средними показателями режима озера, а не с непосредственно наблюдавшимися, ибо последние могут оказаться в значительной мере случайными. Нами было показано, что при минимальных значениях динамического фактора численность и биомасса бентоса близки к нулю из-за недостатка кислорода в придонном слое воды, затем при увеличении динамики вод продуктивность зообентоса возрастает, создаются оптимальные условия для развития биоценозов. Затем при размывании илов на чистом отмытом песке биомасса организмов снижается, приближаясь к нулю на грунтах, характеризующихся подвижностью.

Итак, крупные мелководные озера Северо-Запада характеризуются обилием и разнообразием бентофауны, особенно в зарослях макрофитов. Доминирующим видом в незаросшей заиленной части всех трех озер является *Chironomus plumosus*. Для распределения зообентоса по акватории этих озер главнейшую роль играет динамика водных масс, в частности, интенсивность волнового перемешивания.

ДОННАЯ ФАУНА КАК КОРМОВАЯ БАЗА РЫБ-БЕНТОФАГОВ ЧЕРЕПОВЕЦКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

О. В. Выголова

(Вологодская лаборатория ГосНИОРХ)

Комплексное рациональное использование водоемов невозможно без знания их кормовой базы, изучения закономерностей ее формирования и развития.

Изучением кормовой базы водоема в 1963—1964 гг., т. е. в первые годы его существования, занимался институт водохранилищ. С 1965 по 1974 г. исследования не проводились. В 1974 г. эта работа возобновлена Вологодской лабораторией ГосНИОРХ. Нами начаты планомерные ежегодные исследования по зообентосу как одному из основных компонентов кормовой базы рыб-бентофагов (леща и ерша), а с 1976 г.— изучение продукционных возможностей водоема.

Донная фауна Белого озера представлена ценными в кормовом отношении организмами: олигохетами, хирономидами, моллюсками, которые хорошо усваиваются рыбой. Плотность населения и биомасса зообентоса распределены по дну водоема неравномерно и на различных станциях колеблются от 10 до 2000 экз/м² и 0,05 до 32,0 г/м². Наиболее густо заселен центральный район, где численность доходит до 2000 экз/м², наименее — район между изобатами (1—3 м — 200 экз/м²). Самые богатые зообентосом районы располагаются в устьевых участках рек Мегры, Ковжи, Кемы. Неравномерное количественное распределение донной фауны, и прежде всего биомассы, в значительной степени зависит от характера и распространения донных отложений, что является ведущим экологическим фактором, определяющим уровень биомассы зообентоса. Самые высокие показатели биомассы бентоса наблюдаются на илистых грунтах — 5,0—7,0 г/м², минимальные на песках — 0,5—1,0 г/м². В зообентосе доминируют две группы животных: хирономиды и олигохеты, которые составляют 80—90% от всей численности и 70—80% от всей биомассы зообентоса. Самыми многочисленными и обильными представителями этих групп являются мотыль и лимнодрил,

биомасса которых на илистых грунтах на отдельных станциях превышает 30 г/м². Таким образом, средняя биомасса хирономид и олигохет определяет уровень биомассы донной фауны на различных грунтах. Средневзвешенные численность и биомасса в 1975—1976 гг. по озеру составили 874—787 экз/м² и 2,87—3,67 г/м². Общие запасы зообентоса в эти годы равнялись 3969,9—5203,0 т.

Зообентос Шекснинского водохранилища представлен теми же группами животных, что и Белого озера. Ведущую роль в его продуктивности играют олигохеты и хирономиды, хотя значение моллюсков в бентофауне водохранилища значительно выше, чем в озере. Здесь выделяются два биоценоза: биоценоз затопленной суши и биоценоз старого русла р. Шексны. На затопленной суше фауна гораздо разнообразнее, чем в русловом участке, что объясняется наличием дополнительных биоценозов мертвого леса, которые несомненно обогащают фауну этого биотопа. Коэффициент общности этих биоценозов равен 45, что говорит о значительном сходстве в качественном составе бентоса. Показатели численности и биомассы выше в русловой части водоема, но разница их невелика, что позволяет говорить о наступлении стадии нивелирования в биотопах (Ляхов, 1974), когда при качественном однообразии выравнивается количественная разница между бывшим руслом реки и затопленной сушей. Средневзвешенная численность и биомасса в 1975—1976 гг. составляли 655—676 экз/м² и 2,26—1,9 г/м². Следовательно, продуктивность зообентоса можно оценить ниже средней (Пидгайко и др., 1968). Запасы зообентоса за эти годы составили 528—428 т.

Приведенные данные показывают, что бентофауна Белого озера характеризуется более высокими продукционными показателями, чем Шекснинское водохранилище, и является среднекормным водоемом.

По имсующимся в литературе данным (Подаруева и др., 1973) и результатам наших исследований 1976—1977 гг., пищевой спектр леща и ерша представляет подавляющее число беспозвоночных, входящих в состав донной фауны Череповецкого водохранилища. Таким образом, учтенные запасы практически целиком кормовые. Количественные данные о выедании донной фауны рыбами пока отсутствуют. Известное представление об интенсивности использования запасов донных беспозвоночных рыбами мы можем получить при анализе данных по питанию рыб-бентофагов, которые находятся сейчас в стадии обработки.

ПРОДУКЦИЯ CHIRONOMUS PLUMOSUS ОЗЕРА БЕЛОГО В 1976—1977 гг.

О. В. Выголова

(Вологодская лаборатория ГосНИОРХ)

Данные по биомассе кормовых организмов недостаточны для суждения о степени обеспеченности рыб кормом, поэтому для решения этой важной задачи необходимы конкретные показатели продукции массовых видов беспозвоночных за определенный промежуток времени.

Chironomus plumosus является одним из доминирующих видов в бентосе озера Белого и составляет 90% от всей биомассы хирономид. Личинки этого вида в период наших исследований распределялись по всей профундали озера. Массовый вылет происходил в 1976 г. в конце июля, в 1977 г. — с середины июня по 17—20 июля и определялся температурным режимом года. Личинки I возрастной стадии встречаются примерно через 2—3 недели после вылета комаров. Рост их происходит вплоть до ледостава и прекращается при температуре грунта 5° (Константинов, 1958).

Расчет продукции *Chironomus plumosus* произведен по методу Г. Г. Винберга (I), 1968 г. Для данного расчета используем следующими исходными данными: средней взвешенной численностью отдельных возрастных стадий и их средней взвешенной биомассой (табл. I).

Таблица I

Стадия	Продолжительность развития, сутки	Численность животных, экз/м ²	Средняя численность каждодневных возрастов, экз/м
Инкубация	5		
I	8		
II	12	380	31
III	20	570	28
IV	273	173	4
Куколка	3		
Итого:	321		

По этим данным строится кривая индивидуального весового роста, средней особи популяции. Построенная по эмпирическим данным кривая индивидуального роста животного служит для получения кривой абсолютного прироста животного в зависимости от возраста, так как возраст у нас выражен в сутках, значит, получаем суточный абсолютный прирост. По кривой суточного абсолютного прироста определяем прирост животного в течение жизни. Полученные данные заносим в таблицу 2.

Таблица 2

Расчет среднесуточного прироста отдельных возрастов
в оз. Белом в 1976—1977 гг.

Промежутки времени, сутки	W_0 , мг	W_1 , мг	$\frac{W_1 - W_0}{\Delta W}$	$\frac{t_1 - t_0}{\Delta t}$, сут- ки	$\frac{\Delta W}{\Delta t} = p$	Среднее значение проме- жутков времени, сутки
0 (1.8.76)	0,08					
0—5	0,08	0,3	0,22	5	0,06	2,5
5—10	0,3	0,8	0,5	5	0,1	7,5
10—15	0,8	1,4	0,6	5	0,12	12,5
15—20	1,4	1,8	0,4	5	0,08	17,5
20—25	1,8	2,0	0,2	5	0,04	22,5
25—30	2,0	2,4	0,4	5	0,08	27,5
30—35	2,4	2,7	0,5	5	0,06	32,5
35—40	2,7	3,2	2,8	5	0,01	37,5
40—45	3,2	6,0	4,0	5	0,56	42,5
45—50	6,0	10,0	6,0	5	0,8	47,5
50—55	10,0	15,0	29,0	5	1,0	52,5
55—240			Прирост не наблюдался			
240—245	15,0	15,3	0,3	5	0,06	242,5
245—250	15,3	15,7	0,4	5	0,08	247,5
250—255	15,7	16,0	0,3	5	0,06	252,5
255—260	16,0	16,2	0,2	5	0,04	257,5
260—265	16,2	16,4	0,2	5	0,04	262,5
265—270	16,4	16,8	0,4	5	0,08	267,5
270—275	16,8	17,0	0,2	5	0,04	272,5
275—280	17,2	17,5	0,5	5	0,1	277,5
280—285	17,5	18,0	0,5	5	0,1	282,5
285—290	18,0	19,0	1,0	5	0,2	287,5
290—295	19,5	20,0	1,0	5	0,2	292,5
295—300	20,5	22,0	2,0	5	0,4	297,5
300—305	22,5	30,0	8,0	5	1,6	302,5
305—310	30,8	38,0	8,0	5	1,6	307,5
310—315	38,1	40,0	2,0	5	0,4	312,5
315—320	40,5	45,0	1,0	5	0,2	317,5

Для последующих расчетов использовался материал по средней численности отдельных стадий, получаем их, построив кривую численности возрастов. Для этого общее число особей каждой стадии делим на ее продолжительность, в результате получаем средние численности всех суточных возрастов имеющих стадии. Затем средний суточный абсолютный прирост особи каждого возраста умножаем на их численность, тем самым получая продукцию каждого возраста. Сумма этих продукций дает среднесуточную продукцию всей популяции вида (таблица 3).

Т а б л и ц а 3

Расчет продукции *Chironomus plumosus* в озере Белом в 1976—1977 гг.

Возраст, сутки	P, мг	Среднесуточная численность, экз/м ²	P, за сутки' мг/м ²
12,5	0,12	31	3,72
17,5	0,08	30	2,40
22,5	0,04	29	1,16
27,5	0,08	28	2,24
32,5	0,10	27	1,62
37,5	0,56	24	2,40
42,5	0,8	21	11,76
47,5		20	16,0
52,5	1,0	18	18,0
242,5	0,06	15	0,9
247,5	0,08	12	0,96
252,5	0,06	10	0,6
257,5	0,04	6	0,24
262,5	0,04	4	0,16
267,5	0,08	4	0,32
272,5	0,04	3	0,12
277,5	0,01	3	0,03
282,5	0,01	2	0,02
287,5	0,2	2	0,4
292,5	0,2	2	0,4
297,5	0,4	2	0,8
302,5	1,6	2	3,2
307,5	1,6	1	1,60
312,5	0,40	1	0,4
317,5	0,2	1	0,2

В данном случае она равна 69,65 мг/м². Перемножая эту величину на число дней, необходимое для развития данной генерации, получаем продукцию за одну генерацию. В озере Белом по результатам наших наблюдений можно сказать, что *Chironomus plumosus* дает одну генерацию в год. Продукция за генерацию, а следовательно, и за год равна 22,4 г/м². Годовой P/B коэффициент, высчитанный по максимальной биомассе, равен 2,9. Эта величина близка к коэффициентам, полученным для личинок *Chironomus plumosus* Е. В. Боруцким (1939), Е. А. Яблонской (1968), Н. Ю. Соколовой (1968) и др. для других водоемов.

ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ БЕЛОГО ОЗЕРА И ПРОЦЕССЫ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Н. Н. Давыдова, А. А. Курочкина

(Институт озероведения Академии наук СССР)

В связи с проблемой переброски вод северных рек в систему Волги были произведены исследования донных отложений Белого озера. По материалам 88 станций уточнена карта донных отложений, составлены схемы распределения отдельных гранулометрических фракций осадков, по которым прослежены пути поступления и транзита терригенного материала. Составлена схема распределения органического вещества в верхнем слое отложений, определены состав и количественное накопление в них створок диатомовых водорослей.

В прибрежной части Белого озера около 11% площади занимают песчаные отложения. На глубинах 2,5—5,5 м поясом в 3—4 км к ним примыкают тонкие бескарбонатные мелкоалевритовые илы (около 30%). Центральная часть озера с глубинами 5,5 м занята однородными глинистыми илами (56%). Мощность илового слоя в озере в среднем составляет 10—15 см, не превышая 30 см, что говорит о преобладании транседиментационных процессов на длительном этапе существования озера.

Для отложений озера характерно слабое накопление органического вещества, средневзвешенное значение потерь при прокаливании составляет всего 4,38%. Как правило, распределение органического вещества в осадках озер связано с их гранулометрическим составом и максимальные значения его приурочены к зонам максимального накопления пелитовых фракций. В Белом озере такой картины не наблюдается. В его центральной части с максимальным содержанием пелитов органическое вещество составляет лишь 4—5%, а в зоне интенсивного судоходства отмечены участки, где оно еще более низкое (3—4%). Автохтонный детрит с удельным весом, близким к единице, сносится отсюда в периферические

части озера, где наблюдается некоторое увеличение содержания органического вещества (до 8%). Низкое содержание органики в грунтах Белого озера объясняется тем, что главным источником его поступления является планктон, органическое вещество которого легко подвергается биохимическому распаду.

Белое озеро относится к водоемам мезотрофного типа, где одной из ведущих групп в фитопланктоне являются диатомовые водоросли. Створки диатомей после отмирания осаждаются на дно и служат главным источником накопления в осадках аутигенного кремнезема. Чрезвычайная бурность озера приводит к тому, что панцири планктонных диатомей после отмирания длительное время удерживаются в воде, а осев на дно, неоднократно взмучиваются и снова попадают в водную толщу. Время пребывания отмерших створок в воде существенно удлиняется, а следовательно, возрастает и период активного их растворения и вынос из озера. Содержание створок диатомей оказалось очень низким. В среднем, по данным 50 станций, оно достигает 350 тыс. на 1 г осадка при натуральной влажности (максимальное — до 2 млн. створок). Наибольшее количество створок диатомей накапливается в тонких глинистых илах, но не по всей их поверхности, а преимущественно в зонах повышенного содержания в осадках органического вещества. Илы центральной части озера в зоне активного судоходства обеднены диатомеями.

Диатомовые комплексы в отложениях озера были проанализированы с точки зрения накопления и распределения по территории дна диатомей различной сапробности. Вычисления по методу Пантле-Букка с учетом индикаторной сапробности диатомей индексы сапробности показали, что Белое озеро в целом можно отнести к β -мезосапробным водоемам. При этом установлено, что зона наиболее высоких показателей сапробности (1,9) охватывает в нем район интенсивного судоходства.

ПАЗАРТЫ РЫБ БЕЛОГО ОЗЕРА И ШЕКСНИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Б. И. Куперман, В. Г. Давыдов

(Институт биологии внутренних вод Академии наук СССР)

Исследования паразитов рыб Белого озера весьма фрагментарны и проведены более 20 лет назад (Петрушевский, 1957). Рыбы Шекснинского водохранилища, созданного около 15 лет назад, совершенно не изучены в этом отношении. Между тем глубокое знание наиболее массовых и вредоносных групп паразитов рыб в этих водоемах имеет в настоящее время особую значимость для успешного прогнозирования возможных изменений в бассейне реки Волги при переброске вод северных рек.

В результате полного паразитологического исследования более 300 экз. рыб 15 видов, проведенного нами в период 1974—1977 гг., получен большой материал по распределению и численности паразитов в Белом озере и Шекснинском водохранилище, проведен экологический анализ зараженности рыб в зависимости от гидрологического и гидробиологического режима. В рыбах изученных водоемов встречаются все группы паразитов, из которых наиболее богато представлены простейшие, трематоды, моногенеи, цестоды, нематоды и паразитические раки. Из простейших несомненное эпизоотологическое значение имеют миксоспоридии *Henneguya cserlini*, паразитирующие в массовом количестве (500 и более цист) на жабрах судаков, вызывая глубокие патологические изменения в этих органах. Отмечено широкое распространение других простейших — апнозом, триходи, миксоспоридий — среди рыб Шекснинского водохранилища и в меньшей степени Белого озера. Из трематод наиболее высокая зараженность метацеркарпиями *Diplostomum* и *Tetracotyle* зарегистрирована у карповых, ерша, окуня, щуки, налима и др. рыб.

Среди цестод рыб в этих водоемах важное санитарно-эпидемиологическое значение имеют плероцеркоиды лентеца широкого, вызывающие опасное заболевание людей — дифил-

лоботриоз. Степень и интенсивность инвазии резервуарных хозяев этого гельминта — щук и налимов в Белом озере и Шекснинском водохранилище — близки и достигают 55% при средней интенсивности 3 личинки в 1 рыбе. В районе Белозерска инвазированность хищных рыб значительно выше, чем в других частях озера. Высокая зараженность *Diphyllobothrium latum* рыб Шекснинского водохранилища обусловлена поступлением яиц этого гельминта с судов, где они не обезвреживаются. Сравнение зараженности рыб личинками лентеца широкого этих водоемов со связанными с ними Рыбинским водохранилищем на юге и Онежским озером на севере, по нашим данным, показывает, что в Рыбинском водохранилище она близка к таковой в Шекснинском водохранилище (55—65%), а в Онежском значительно выше (80—90%). Второй вид цестод, имеющий большое хозяйственное значение — *Triaenophorus crassus*, поражающий мускулатуру ряпушки Белого озера на 60%, что приносит значительный экономический ущерб, связанный с массовой выбраковкой ценной продукции. Отмечена четкая корреляция между степенью зараженности и возрастом и размером рыб. Из других цестод широко распространены среди окуней, ершей и налимов плероцеркоиды *T. nodulosus*; лещей и белоглазки — *Sargophyllaeus laticeps*; ряпушки, ерша и синца — виды *Proteocephalus*. Плероцеркоиды *T. crassus*, *T. nodulosus* и *D. latum*, как было показано гистологически, вызывают серьезные патологоморфологические изменения в тканях и органах рыб.

Предварительные данные, приведенные нами, свидетельствуют о том, что любое изменение режима в водоеме неизбежно приводит к изменению паразитологической ситуации. Поскольку при переброске вод из северных водоемов должно произойти увеличение числа северных холодолюбивых элементов, мы вправе ожидать повышения численности таких паразитов, как *D. latum*, *T. crassus*, *T. nodulosus*, *E. rugosum* и др. в бассейне реки Волги за счет попадания сильно зараженных промежуточных хозяев этих паразитов (ерш, окунь, ряпушка, корюшка). Их удельный вес в питании хищных рыб может возрасти, что, в свою очередь, должно сказаться на инвазированности всех хозяев этих гельминтов как промежуточных, так и окончательных.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, ЧИСЛЕННОСТЬ И РАЗМЕРНО-ВЕСОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕГОЛЕТОК РЫБ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ БЕЛОГО ОЗЕРА

Ю. С. Водоватов, В. А. Серенко
(Вологодская лаборатория ГосНИОРХ)

Начало систематическому учету молоди рыб Белого озера было положено работами ГосНИОРХ в 1974 г. (Негоновская, 1975). В последующие годы эти наблюдения были продолжены сотрудниками Вологодской лаборатории ГосНИОРХ.

Материал собран 30-метровым мальковым неводом с варами длиной 50 м. Лов проводился ежегодно во второй половине августа.

Сеголеток рыб Белого озера можно расположить в следующем ряду в порядке снижения их встречаемости и численности в прибрежной зоне: плотва, лещ, укляя (снеток, судак), ерш, (язь, окунь), синец (густера), чехонь, берш (щука). Если принять во внимание притоки водоема, то окунь займет первое место, а щука окажется в ряду между язем и синцом. Сеголетки ряпушки вообще не встречаются в прибрежной зоне.

Полученный ряд вполне достоверен с точки зрения экологии молоди рассматриваемых видов. Однако он не отражает общей численности этих рыб в водоеме. Показательно, что траловые съемки дали иной порядок видов в ряду численности: снеток, плотва (ерш, укляя), ряпушка, чехонь, синец, окунь, лещ, судак, щука, берш, густера.

Для окуня по материалам 1976 г. установлено наличие трех размерно-весовых группировок (рис. 1). Группировка 1 ($l=29,0$ мм, $P=0,468$ г) приурочена к заторфованному участку затопленного леса в юго-восточной части озера. Сеголетки, принадлежащие ко второй группировке ($l=32,7$ мм, $P=0,683$ г), найдены вдоль берега всей северной половины озера, преимущественно на участках с остатками леса, глинисто-торфянистыми грунтами. Для обоих участков характерно наличие высшей водной растительности. Группировка 3

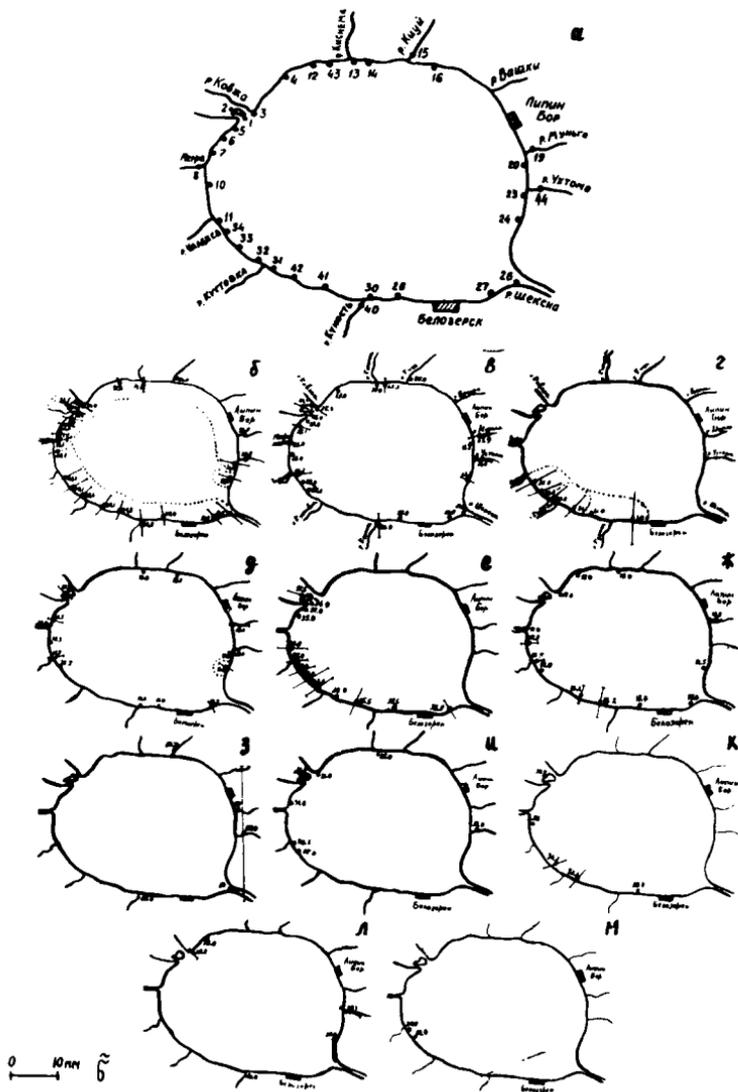


Рис. 1. Расположение мальковых станций и средние размеры сеголеток рыб Белого озера:

А — расположение мальковых станций; Б—М — средние размеры сеголеток (мм):
 Б — окунь, В — плотва, Г — снеток, Д — лещ, Е — судак, Ж — уклея, З — щука,
 И — синец, К — чехонь, Л — язь, М — берш.
 Отрезки переменных направлений, проведенные из пунктов лова — —. Пунктиром
 обозначены границы размерно-весовых группировок сеголеток

($l=30,0$ мм, $P=0,416$ г) обнаружена при облове юго-западного и южного побережий с песчаными и галечниково-песчаными грунтами, практически лишенными водной растительности.

В целом для окуня характерным оказалось то, что его сеголетки, пойманные в предустьевых участках впадающих в озеро рек, не отличаются от молоди, обитающей непосредственно в озере, ни по длине тела, ни по весу.

Сеголетки плотвы, обитающие в речках, отставали как по длине, так и по весу от молоди, пойманной в озере (рис. 1 в). Поэтому все поколение плотвы 1976 года разделилось на две размерно-весовые группировки: озерную ($l=24,9$ мм, $P=0,289$ г) и речную ($l=22,8$ мм, $P=0,215$ г).

Сеголетки снетка были обнаружены только у южного побережья. По размерно-весовым характеристикам они разделены на две группировки с несколько заходящими границами районов обитания (см. рис. 1г). Средние значения длины и веса сеголеток по группировкам оказались следующие:

$l=29,9$ мм, $P=0,251$ г и $l=33,4$ мм, $P=0,288$ г.

Молодь леща в массах встречалась в местах, защищенных от волнобоя, и имела среднюю длину 18,3 мм при среднем весе 0,115 г.

Сеголетки судака встречались вдоль западного и южного берегов на протяжении от устья р. Ковжи до истока р. Шексны, то есть на участках с песчаными и илисто-песчаными грунтами. Наибольшие уловы молоди отмечены на отрезке берега, ограниченного устьями рек Чалекса и Кустовка. Молодь имела средний размер 34,0 мм и средний вес 0,618 г.

Сеголетки щуки вылавливались на всех речных станциях: в озере они не встречались (рис. 1з). Молодь имела среднюю длину 88,2 мм при среднем весе 6,87 г.

ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ КУБЕНСКОГО ОЗЕРА ПО МАТЕРИАЛАМ 1972—1974 гг.

Л. Ф. Жехновская

(Институт озероведения Академии наук СССР)

Кубенское озеро представляет собой мезотрофный водоем зоны избыточного увлажнения. Водосборный бассейн озера сравнительно большой по отношению к его площади, поэтому первостепенную роль, кроме климатических особенностей бассейна играет литологический состав пород на водосборе. Близко залегающие коренные породы пермских отложений способствуют увеличению минерализации воды притоков озера по сравнению с водами других рек Севера, как правило, маломинерализованных. Вытянутое с северо-запада на юго-восток Кубенское озеро по морфометрическим признакам можно расчленить на три части: узкий и короткий северо-западный плес, центральная основная часть озера и юго-восточный участок от дельты реки Кубены до истока реки Сухоны.

Неоднородность минерализации воды притоков при наличии морфологически расчлененных плесов озера создает различие в величинах минерализации по акватории озера. Реки Порозовица, Еда, а также Уфтыга создают северо-западный участок озера с более минерализованной водой. Так, в мае 1973 г. минерализация воды сев.-западного плеса была 162—168 мг/л, а в юго-восточной части — 120 мг/л.

Вследствие высокой проточности (коэффициент условного водообмена 3,6) гидрохимическая инерция озера невелика.

В период наблюдений минерализация воды озера изменялась от 89 до 438 мг/л, достигая максимума в конце зимней межени: 309—438 мг/л; в мае значения ее минимальны: 80—120 мг/л.

В экстремально маловодном 1972 году минерализация воды озера в зимнюю межень была в 2 раза выше, чем в средний по водности год. По ионному составу воды озера

относятся к гидрокарбонатному классу кальциевой группы $\text{C}_{\text{П}}^{\text{Ca}}$ по классификации О. А. Алекина. На долю гидрокарбонатных ионов приходится 60—69 экв. % суммы анионов, а ионы кальция составляют 60—64 экв. % суммы катионов. Содержание растворенного кислорода в озере в безледный период близко к состоянию насыщения. Летом в условиях штиля даже при отсутствии скачка температуры устанавливается кислородная стратификация, имеющая неустойчивый характер.

Концентрация кислорода в поверхностном слое воды составляет 8—10 мг/л, а в придонном 6—9 мг/л. Значение pH воды озера варьируется от 6.9 до 8.4. Особенностью Кубенского озера является зимний дефицит кислорода. В марте 1973 г. содержание кислорода подо льдом составило 0.84 мг/л или 6% насыщения. Острая нехватка кислорода может привести к заморному состоянию водоема.

Цветность воды в озере колебалась от 27 до 186°, перманг. окисляемость от 6.4 до 35.4 мг O_2 /л, бихроматная от 33.1 до 71.6 мг O_2 /л. Максимальные значения цветности и окисляемости наблюдались в мае. Содержание органического углерода летом 1974 года изменялось от 6.0 до 19,2 мг/л.

В период наших наблюдений содержание фосфора фосфатов колебалось от аналитического нуля до 11 мг/м³, а общего фосфора от 31 до 59 мг/м³, в Кубенском озере в поверхностном слое воды ежегодно наблюдался летний минимум фосфатов. Аммиачные соединения азота находились в воде озера постоянно от 0.02 до 0.23 мг N/л, максимум — в паводок. Нитриты в воде озера отсутствуют. Концентрация нитратов колебалась от аналитического нуля до 0.40 мг N/л. В вегетационный период нитраты, также как и фосфаты, являются лимитирующими в развитии фитопланктона.

Доминирующее положение диатомовых водорослей (90% биомассы фитопланктона Кубенского озера) определяет особое значение кремния.

Содержание растворенного кремния варьируется от 0.3 до 4.8 мг/л, максимальных значений достигает зимой.

ОСНОВНЫЕ ПРОДУКЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФИТОПЛАНКТОНА КУБЕНСКОГО ОЗЕРА ПО МАТЕРИАЛАМ 1973 г.

Н. Ю. Сенатская

(Институт озераедения Академии наук СССР)

В связи с включением Кубенского озера в систему переброски части стока вод северных рек в Волгу возникла необходимость изучения современного состояния этого водоема. Важной частью работ, проводившихся на озере, явились гидробиологические исследования, в частности, изучение фитопланктона и его продукционных возможностей.

За период исследований в планктоне оз. Кубенского было отмечено 224 таксона водорослей рангом ниже рода. Ведущее место по биомассе занимали диатомовые водоросли (*Melosira italica*, *M. ambigua*, *M. granulata*, *Cyclotella comta*, *Stephanodiscus astraea*, затем сине-зеленые *Gomphosphaeria lacustris*, виды рода *Apsobaena*). Величина биомассы фитопланктона в течение летнего сезона изменялась от 0.6 до 6.5 мг/л.

В сезонном изменении биомассы большое значение имеют морфометрические особенности водоема — малая глубина при большой акватории способствует сильному ветровому перемешиванию всей водной толщи. Концентрация хлорофилла «а» в планктоне изменялась в течение периода наблюдений от 0.75 до 8.76 мкг/л и от 5.4 до 27.3 мг под 1 м² поверхности озера. Наибольшее его содержание отмечалось в августе, в период массового развития сине-зеленых (*Gomphosphaeria lacustris*) и диатомовых (*Melosira ambigua*, *M. granulata*, *M. italica*). Распределение хлорофилла «а» по глубине было неоднородным. В большинстве случаев его максимальная концентрация отмечалась на глубине 1—3 метра.

Относительное содержание хлорофилла «а» в биомассе фитопланктона изменялось от 0.8 до 0.28% от сырого веса водорослей и в среднем за вегетационный период составляло 0.18%.

Измерения первичной продукции показали, что в течение всего вегетационного периода фотосинтез шел практически

до дна, но с глубиной его интенсивность резко снижалась. Интенсивность же процессов деструкции с глубиной менялась незначительно.

Величина фотосинтеза на протяжении сезона менялась от 0.13 до 0.5 O_2/m^2 в сутки. Максимум фотосинтеза отмечался в конце июля.

Измерение первичной продукции велось параллельно с определением биомассы фитопланктона, что позволило рассчитать P/B — коэффициенты и время оборачиваемости (turn over time) биомассы. За период исследований суточный P/B — коэффициент в слое максимального фотосинтеза изменялся от 0.15 до 2.72 при среднем 1.28. Время оборачиваемости биомассы фитопланктона на оптимальной глубине колебалось от 0.4 до 6.7 и в среднем составляло 0.8 суток.

Интенсивность фотосинтеза, рассчитанного на 1 мг хлорофилла, изменялась от 14 до 147 мг С при среднем значении 59. Наиболее высоких значений суточные ассимиляционные числа (САЧ) достигали в первую половину лета с последующей тенденцией к уменьшению в конце вегетационного периода.

Эффективность утилизации солнечной энергии фитопланктоном в среднем для вегетационного периода равна 0.10%, т. е. того же порядка, что и для других водоемов Северо-Запада.

Валовая первичная продукция фитопланктона Кубенского озера за вегетационный сезон ($V-X$) приблизительно оценивается нами в 650—700 ккал/ m^2 год.

В настоящее время Кубенское озеро по составу и уровню количественного развития фитопланктона, а также по основным продукционным показателям представляет собой водоем мезотрофного типа, с постоянным преобладанием диатомовых и сине-зеленых водорослей.

О РАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ РЫБНЫХ ЗАПАСОВ ОЗЕРА КУБЕНСКОГО

А. М. Кутузов, Г. А. Магарева
(Вологодская лаборатория ГосНИОРХ)

Озеро Кубенское является ценным в рыбохозяйственном отношении водоемом, дающим за последние 15 лет в среднем 4,5 тыс. ц в год, что составляет 15% от общего вылова по области.

Товарная рыбопродукция в оз. Кубенском в целом довольно стабильна и близка к среднемноголетней — 10 кг/га. Сильным колебаниям подвержены не столько величины уловов, сколько видовое соотношение в них. Так, в последние годы наблюдается увеличение в уловах доли мелкочастиковых рыб (ерш, плотва, окунь), которые в 1972—1976 гг. составляли 70—83% от общего вылова. Наряду с этим уменьшились уловы леща и щуки. Особенно резкое снижение уловов крупного частика произошло после 1967 г., когда был запрещен на водоеме сетной лов с целью охраны кубенской нельмы. Такое положение сложилось благодаря существующей в последние годы промысловой базе. Основная часть рыбы вылавливается в озере закидными неводами и мехмутниками. Главные объекты неводного лова — плотва, щука. Мехмутниками вылавливается преимущественно ерш. Следовательно, применяемыми в настоящее время орудиями лова крупный частик промыслом в водоеме не осваивается.

Понижение уловов наиболее ценного бентофага — леща — произошло не из-за уменьшения его численности в озере, а только в результате недолова.

Как линейный, так и весовой рост леща в водоеме во всех возрастных группах по сравнению с пятидесятью годами (Титенков, 1955) заметно ухудшился, что можно объяснить недостатком пищевых ресурсов в связи с неоднократным появлением высокоурожайных поколений и значительным увеличением численности леща в озере. В результате замедления роста растянулось половое созревание леща (снизились, видимо, и другие биологические показатели).

Для интенсификации вылова леща в Кубенском озере и поддержания его в течение ближайших 2—3-х лет на уровне 500 ц в год (против 50—100 ц в последние годы), который возможен без ущерба для популяции, наиболее реальным путем, на наш взгляд, является восстановление на водоеме сетного промысла в районах и в периоды с наименьшим приловом нельмы.

Следует отметить, что охранные мероприятия заметных результатов по восстановлению численности нельмы не дали, хотя, безусловно, повлияли положительно на поддержание ее запасов. Резкое увеличение численности этого вида в водоеме может быть достигнуто только при ее заводском воспроизводстве. В осенне-зимний период 1976 года совместно с Кубенским рыбзаводом была проведена производственная проверка рекомендаций по применению для отлова крупного частика ставных жаберных сетей, которая дала положительные результаты.

В случае организации на водоеме специализированного отлова крупного частика жаберными сетями вылов щуки может быть увеличен и доведен в течение ближайших 2—3 лет до 750—800 ц в год.

Судак после его акклиматизации в оз. Кубенском хорошо адаптировался в местных условиях, обладает здесь более быстрым ростом, чем в материнском водоеме. Основной пищей кубенского судака в 50-е годы являлись сеголетки сига и нельмы (Титенков, 1955). В настоящее время из-за крайней низкой численности молодежи нельмы и сига степень влияния судака в этом плане определить трудно, но, очевидно, при наличии в озере жилой нельмы и местного сига судак, питающийся молодью этих рыб, в водоеме нежелателен и лимитировать его вылов нецелесообразно.

ГИДРОХИМИЯ ОЗЕРА ВОЖЕ

Б. Л. Гусаков, Г. Ф. Расплетина, Е. А. Стравинская
(Институт озероведения Академии наук СССР)

Минерализация и состав воды оз. Воже определяются климатическими условиями района и особенностями литологического состава пород на водосборе. Минерализация воды изменяется от 85—100 мг/л весной (конец мая—начало июня) до 195—308 мг/л в зимний период. Воды озера, как правило, имеют индекс C_{II}^{Ca} , C_{III}^{Ca} , а в конце летней межени маловодных лет в северной части переходят в сульфатный класс (S_{II}^{Ca}).

Цветность воды изменяется от 196 до 44°, при среднем значении 76°, пределы изменения бихроматной окисляемости — 38—87 мг О/л, перманганатной — 13—24 мг О/л, содержание органического углерода — 18—25 мг/л (июль 1974 г.), кислородный эквивалент в среднем по озеру равняется 2,37. Наибольшая пространственная неоднородность по содержанию органических веществ отмечается весной, во время летних дождевых паводков, а также в зимний период после дождливой осени.

Содержание кислорода в период открытой воды равняется 7,7—12,3 мг/л (89—133%). В штилевую погоду отчетливо выражена вертикальная кислородная стратификация с градиентом 2,5—6,7 мг О/л в южной и центральной части озера и около 1 мг О/л в северной и суточный ход, характеризующийся максимумом во второй половине дня (с 15 до 19 час.), и минимумом — с 6 до 9 час. В зимний период в южной части озера содержание кислорода снижается до 1,0—5,4 мг/л (8—38%), при 7—11 мг/л (52—76%) в северной.

Концентрация минерального фосфора изменяется от 0,006 мг Р/л зимой до аналитического нуля в вегетационный период, содержание органического фосфора в летний период равняется 0,019—0,038 мг Р/л, отношение $C_{орг} : P_{орг} = 640 —$

1300. Пределы содержания растворенного кремния — 0,4—3,7 мг/л, аммонийного азота — 0,07—0,27 мг N/л, нитратный азот обнаруживается только в период зимней стагнации.

При исследовании выделения в воду из илов соединений азота и фосфора в летний период минеральный фосфор не был обнаружен ни в придонной воде, ни в иловом растворе поверхностного слоя ила. Содержание органического фосфора в верхнем слое ила равнялось 0,12—0,13 мг P/л. Концентрация N_{NH_4} в придонном слое воды равнялась 0,23—0,24 мг N/л, в иловом растворе верхнего горизонта ила (0—5 см) — 1,45—1,90 мг N/л. В воду за счет диффузии поступает около 46 мг N/м² в сутки. Возможно, в периоды массового отмирания водорослей, а также в конце зимней стагнации выделение фосфора и отдача азота заметно увеличатся.

СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФИЛЛА В ЛЕТНЕМ ФИТОПЛАНКТОНЕ ОЗЕР ЛАЧА И ВОЖЕ

И. С. Трифонова, Н. А. Петрова

(Институт озераведения Академии наук СССР)

В 1972—1974 гг. Институтом озераведения АН СССР проведено комплексное исследование озер Лача и Воже, расположенных на границе Архангельской и Вологодской областей и представляющих собой обширные водоемы с площадью зеркала 416 и 334 км² и чрезвычайно малыми глубинами — до 1.5 м. Состав фитопланктона, сезонная динамика его биомассы и продукции подробно изучались в 1972—1973 гг. (Петрова, 1975). В июле 1974 г. на обоих озерах проведены съемки для оценки содержания хлорофилла в планктоне. Пробы отбирали с поверхности на 20 станциях оз. Воже и на 12 станциях оз. Лача. Содержание хлорофилла определяли стандартным спектрофотометрическим способом в смешанном ацетоновом экстракте и рассчитывали по формулам ЮНЕСКО (UNESCO, 1966). Параллельно отбирали количественные пробы фитопланктона и на ряде станций определяли интенсивность фотосинтеза скляночным методом в кислородной модификации.

В период наблюдений в обоих озерах развивался типичный летний фитопланктон с преобладанием по биомассе диатомовых и сине-зеленых водорослей. Доминировали *Melosira ambigua*, *Oscillatoria subtilissima* и *Lyngbya contorta*. Общая биомасса фитопланктона на разных станциях изменялась от 0.87 до 3.24 мг/л в оз. Воже и от 0.85 до 7.71 мг/л в оз. Лача. Средняя для озера биомасса составила 3.65 мг/л в оз. Лача и 1.68 мг/л в оз. Воже.

По абсолютному содержанию хлорофилла в планктоне оз. Лача оказалось также продуктивнее оз. Воже. Концентрация хлорофилла «а» в нем изменялась в пределах 1.44—6.5 мг/м³, а суммарного хлорофилла (а+в+с) в пределах 3.44—14.3 мг/м³. Средние для озера концентрации составили соответственно 4.1 и 6.2 мг/м³. В оз. Воже содер-

жание хлорофилла «а» изменялось в пределах 2.05—6.2, а суммарного хлорофилла 2.9—8.8 мг/м³, а средние для озера величины были 3.8 и 5.2 мг/м³. Распределение по акватории было довольно равномерным в обоих озерах, а максимальное количество хлорофилла отмечалось на прибрежных станциях и в зарослях макрофитов.

Относительное содержание хлорофилла в сырой биомассе фитопланктона изменялось от 0.08 до 0.59% в оз. Воже и от 0.08 до 0.59% в оз. Лача. Средние величины для обоих озер составили 0.20 и 0.19%. Одинаковое относительное содержание хлорофилла в биомассе объясняется, по-видимому, одинаковым видовым составом фитопланктона в момент исследования.

В целом полученные величины абсолютного и относительного содержания хлорофилла в озерах Лача и Воже характерны для водоемов мезотрофного типа, в частности очень близки к данным по оз. Красному и другим озерам Карельского перешейка (Трифорова, 1975; 1976).

Интенсивность фотосинтеза фитопланктона изменялась в пределах 0.1—1.18 мг O₂/л·сутки в оз. Лача и от 0.86 до 1.54 мг O₂/л·сутки в оз. Воже. Эти величины находятся в пределах данных летнего периода за предыдущие годы (Петрова, 1975). Параллельное определение интенсивности фотосинтеза, биомассы и содержания хлорофилла позволили оценить фотосинтетическую активность единицы биомассы фитопланктона в исследованных озерах: Ф/Б коэффициенты для слоя максимального фотосинтеза и суточные ассимиляционные числа. Ф/Б коэффициенты изменялись от 0.2 до 1.4, а САЧ от 102 до 324 мг O₂/мг хлорофилла «а» за сутки и в целом находятся в пределах величин, приводимых для других водоемов умеренной зоны, хотя ассимиляционные числа довольно высокие для озер такого типа.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗЕР ВОЖЕ И ЛАЧА И НАБЛЮДЕНИЯ ЗА МИГРАЦИЯМИ РЫБ МЕЖДУ НИМИ

Р. Ф. Федяхина, А. К. Козьмин, Э. Г. Спивак,
Н. И. Леженина

(Архангельская лаборатория СевНИОРХ)

Озера Воже и Лача находятся в верховьях реки Онеги. По величине акватории они относятся к числу наиболее крупных водоемов Северного края. Площадь водной поверхности озера Воже составляет 418 км², озера Лача — 345 км². Оба водоема по характеру водообмена относятся к сточным, но при этом озеро Лача является водоприемником сточных вод озера Воже. Связующим звеном этих двух озер является река Свидь, длина водотока которой равна 64 км. Озера Воже и Лача мелководны, максимальные глубины как в том, так и в другом водоеме не превышают 6 метров. Донные отложения представлены серыми, зеленоватыми и буровато-серыми илами. По данным В. И. Хомутовой (1975), в некоторых участках озера Лача толщина донных отложений достигает 8 метров. В гидрохимическом отношении озера Воже и Лача относятся к среднеминерализованным, гидрокарбонатно-кальциевым водоемам. Содержание биогенных элементов в воде находится примерно на одном уровне (Гусаков, Расплетина, 1975).

По степени развития низших водных растений эти два озера близки между собой и относятся к флористически богатым мезотрофным водоемам с преобладанием сине-зеленых и диатомовых водорослей. Однако за счет более интенсивного развития сине-зеленых водорослей количество фитопланктона в озере Воже несколько выше, чем в озере Лача (Петрова, 1975). Качественный состав зоопланктона двух сравниваемых озер в большинстве своем сходен и представлен обычными для водоемов европейского Севера формами беспозвоночных. В озере Лача численность организмов зоопланктона колеблется от 6,9 до 138,0 тыс. экз/м³, в то время как в озере Воже количество зоопланктона почти в 2 раза выше 36,4—244,0 тыс. экз/м³ (Слепухина, 1975).

Несмотря на значительное сходство этих водоемов в гидрологическом, гидрохимическом и гидробиологическом отношении, между ними имеются и некоторые различия. В частности, в северной части озера Воже в зимний период наблюдается более благоприятный кислородный режим, чем в озере Лача. В озере Воже несколько выше численность организмов зоопланктона, в то время как в озере Лача в зарослях высшей водной растительности в летний период развивается богатая кормовая база для бентосоядных рыб. Приведенные данные позволяют предположить возможную миграцию рыб из одного водоема в другой.

С целью установления миграции рыб между озерами Воже и Лача, в 1976 году в среднем течении р. Свидь с мая по сентябрь нами был организован лов рыбы мелкими ставными ловушками и жаберными сетями с ячеей 24—70 мм. Наблюдения показали, что с мая до середины июня признаков миграции рыбы не наблюдалось. С середины июня до конца июля в жаберные сети единично попадалась молодь леща длиной от 9 до 16 см. Попадание рыбы отмечалось со стороны озера Лача. В августе был зарегистрирован массовый ход леща из озера Лача в озеро Воже, при этом в уловах преобладали особи размером от 14 до 24 см.

Результаты биологического анализа показывают, что существенных различий в размерно-возрастной структуре нерестовых стад леща озер Лача и Воже не наблюдается. Выявлено достоверных различий и при сравнении меристических и пластических признаков. За последние 20 лет в динамике уловов леща на этих озерах наблюдается синхронность. По всей вероятности, озера Лача и Воже являются ареалом одной популяции леща.

Результаты контрольных уловов показали, что наряду с молодь леща по реке Свидь из озера Лача в озеро Воже идет и ряпушка. Массовое попадание этой ценной рыбы нами было зарегистрировано в конце августа — начале сентября. По данным массовых промеров промысловая длина ряпушки была в среднем 12—14 см. В начале сентября половые продукты у всех исследованных рыб были на III—IV стадиях зрелости. Опросные сведения местных жителей позволяют нам предположить, что по реке Свидь в летне-осенний период идет ряпушка, нагуливающаяся в озере Лекшозеро.

Для изучения причин миграции рыб из озера Воже в озеро Лача и обратно необходимы дальнейшие наблюдения. От решения вопроса о миграции рыб в значительной степени зависит заключение о состоянии численности и соответствен-

но разработка биологического обоснования для рационального использования рыбных запасов этих крупных водоемов. Кроме того, материалы гидробиологических, гидрологических и гидрохимических исследований рассматриваемых водоемов необходимы при решении вопроса о переброске части стока реки Онеги в бассейн реки Волги.

К ВОПРОСУ ВЗАИМОСВЯЗАННОСТИ ИХТИОЦЕНОЗОВ ОЗЕР ВОЖЕ И ЛАЧА

Л. А. Жаков

(Вологодский педагогический институт)

Озера Воже и Лача имеют общее происхождение и чрезвычайно близки между собой по размерам, по характеру окружающего ландшафта и по многим лимнологическим характеристикам. В рыбохозяйственном отношении они также однотипны, являясь лещево-уклейными водоемами.

Нами установлено, что характер и интенсивность промысла на обоих озерах за последние 80—100 лет изменились сходным образом. В результате этого в соотношениях основных видов рыб происходили одинаковые сдвиги. Они протекали в некоторой временной последовательности.

Таблица 1

Интенсивность рыболовства на озерах Воже и Лача в кг/га

Периоды	1875	1900— —1909	1910— —1919	1920— —1929	1930— —1939	1940— —1949	1950— —1959	1960— —1969	1970— —1979
Воже	2,6	19,1	11,4	8,6	1,9	5,4	5,5	2,8	3,1
Лача	—	34,7	31,5	28,9	15,0	2,9	0,9	3,7	3,2
Авторы	Дани- лев- ский.	И. Ку- чин.	Михай- лович.	Л. Ку- чин.	Лузанская и Савинова			Соро- кин.	

Данные табл. 1 показывают, что в начале века интенсивность рыболовства на оз. Лача была десятикратно выше современной, а в оз. Воже превосходила имеющуюся в настоящее время в 6 раз. Можно заметить также, что от десятилетия к десятилетию вылов не только сокращался, но и уменьшалась разница между интенсивностью промысла на сравниваемых озерах.

Рыбopодукция многократно интенсивнее современной достигалась применением мелкoячейных мутников. Это привело к резкому омоложению популяции всех рыб и к не менее резкому сокращению численности леща. В начале 40-х годов лещ в оз. Лача встречался единичными экземплярами (Юданова, 1942, рукопись). В оз. Воже в это время он составлял всего лишь 12% вылова. Оба озера в ту пору перешли в окунево-плотичный рыбохозяйственный тип.

После запрета мелкoячейных тягловых орудий лова с 50-х годов начинается восстановление численности леща. Динамика этого процесса представлена в таблице 2.

Таблица 2

Отношения в уловах леща, щуки и «мелочи III группы» в %
за 30-летний период

Озера	Периоды	1946—1948	1956—1958	1965—1968
В О Ж Е	Лещ	8	21	53
	Мелочь III гр.	75	48	15
	Щука	13	23	20
Л А Ч А	Лещ	1	4	68
	Мелочь III гр.	82	62	17
	Щука	11	26	9

Условия воспроизводства леща в оз. Лача несколько хуже, чем в оз. Воже. В первом из них меньше площадь придаточной системы озер и мелководных заливов. Однако при сравнительно медленном общем темпе восстановления численности доля этого вида в оз. Лача в конце 60-х годов резко возрастает. Допустимо предположить, что это результат миграции и что оз. Воже является для оз. Лача питомником молоди. Высказанное предположение подтверждается характером темпа роста леща.

Если рассматривать озера Воже и Лача как взаимосвязанную систему, обменивающуюся ихтиофауной, следует подходить осторожно к изъятию избыточной численности маломерного леща из оз. Воже.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОЗЕРНОГО РЫБОВОДСТВА В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

А. М. Кутузов, Г. А. Магарева
(Вологодская лаборатория ГосНИОРХ)

Огромные возможности открыты для развития рыбного хозяйства на малых и средних озерах.

На территории Вологодской области насчитывается около 1000 малых озер (до 10 тыс. га каждое) общей площадью порядка 97 тыс. га, в основном, относящихся к олиго- и мезотрофным водоемам. Из них за предприятиями рыбной промышленности закреплено 43,3 тыс. га, а эксплуатируется только 28,1 тыс. га.

Причины слабого использования малых озер рыбной промышленностью заключаются в низких уловах рыбы (в среднем 6,7 кг/га по области). Однако в Вологодской области методом «тотального» облова только с озер, закрепленных за предприятиями рыбной промышленности, и при ежегодном улове 50 кг/га можно получать около 10 тыс. ц рыбы за счет местной ихтиофауны.

Наиболее перспективный путь освоения малых озер состоит в переходе от экстенсивной формы их использования к организации на крупных водоемах хозяйств интенсивного типа с применением рыбоводных и мелиоративно-интенсификационных мероприятий.

Рыбохозяйственные исследования на водоемах Сезеро-Запада (в частности исследования Вологодской лаборатории ГосНИОРХ на малых озерах Кирилловского и Белозерского районов области) показали, что в них имеются значительные ресурсы зоопланктона, не используемые существующей ихтиофауной. Так, например, величина биомассы зоопланктона озер Лозско-Азатской группы Белозерского района в зависимости от степени трофии водоема и состава ихтиофауны, составляет 0,8—5,8 г/м³. Из рыб-планктофагов, населяющих пелагаль озер, в некоторых встречаются лишь снеток, ряпушка, синец и уклея, популяции которых не образуют высокой числен-

ности. Поэтому в этих условиях широкое распространение получило товарное выращивание пеляди, биологические основы которого разработаны ГосНИОРХом.

Работы по вселению пеляди в малые озера Вологодской области ведутся Череповецким рыбокомбинатом с 1967—1968 гг., когда личинками пеляди были зарыблены 12 озер Белозерского и 7 озер Вытегорского районов, обработанных химическим методом.

В водоемах Белозерского района интродукция личинок прошла благополучно, и на их базе было создано Лозско-Азатское озерное хозяйство. В результате к настоящему времени создано небольшое маточное стадо пеляди, налажена в общих чертах инкубация ее икры. Однако в настоящее время численность маточного стада невелика, организация рыбоводно-интенсификационных и мелноративных работ находится на невысоком уровне. Поэтому объемы вылова товарной пеляди и посадочного материала незначительны.

Пелядь и муксун в озерах хозяйства обладают хорошим ростом и должны стать здесь основными объектами акклиматизации.

Площадь озер Лозско-Азатской группы, наиболее перспективных для выращивания пеляди и муксуна на ближайшие годы, составляет около 6 тыс. га. Рыбоводные расчеты показывают, что на их базе может быть создано полносистемное рыбоводное хозяйство общей мощностью не менее 2,4 тыс. ц товарной рыбы (из них пеляди — 1,3 тыс. ц, муксуна — 0,5 тыс. ц, местных рыб — 0,6 тыс. ц), а также 240 тыс. шт. сеголетков муксуна и около 900 тыс. шт. сеголетков пеляди.

При этом необходимыми мероприятиями являются:

1. Обязательное подавление численности местных видов рыб, в особенности окуня и плотвы;
2. Зарыбление нагульных озер жизнестойким посадочным материалом (сеголетками);
3. Строительство на озерах водосливных плотин с рыбозаградителями;
4. Подготовка химическим методом озер-питомников Ангозера (120 га) и Буозера — 2 (86 га);
5. Увеличение поголовья маточного стада пеляди и создание местного маточного стада муксуна.

— — — — —

ОХРАНА РЫБНЫХ ЗАПАСОВ И РЕГУЛИРОВАНИЕ РЫБОЛОВСТВА В ВОДОЕМАХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. П. Парфеньев

(Вологодская областная госрыбинспекция)

Охрана, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов, бережное отношение к природе и, в частности, к рыбным запасам является составной частью строительства коммунизма в СССР.

В решении сложных задач охраны природы значительная роль принадлежит рыбному хозяйству, развитие которого базируется на использовании естественных природных ресурсов. Запасы рыб составляют основу рыболовства. Их сохранение, бережное использование и приумножение определяют успешную работу отрасли.

Ни в какой другой сфере промышленного производства сырьевые ресурсы не подвержены влиянию столь многочисленных факторов, как в рыболовстве. Формирование рыбных запасов прямо зависит от состояния окружающей среды, гидрологических и гидрохимических условий, складывающихся в результате хозяйственной деятельности человека.

Рыбохозяйственный фонд водоемов области, составляющий более 500 тыс. га, используется Череповецким рыбокомбинатом и рыбозаводами, рыболовецкими колхозами и рыботороварными фермами, второстепенными рыбоготовителями системы облпотребсоюза, ОРСами и УРСами леспромхозов, Сухонского и Северо-Западного речных пароходств.

Преимуществами в осуществлении прав на рыболовство пользуются государственные предприятия рыбной промышленности, рыболовецкие и другие колхозы, сдающие рыбу государственным предприятиям. Рыбопромысловые участки для добычи рыбы предоставляются в их распоряжение в первую очередь.

Сложный комплекс задач, связанных с охраной рыбных запасов и регулированием рыболовства в области, возложен на Вологодскую областную Севзапрыбвода и Череповецкую

районную Верхневолжрыбвода инспекции рыбоохраны Главрыбвода Минрыбхоза СССР.

Исходя из этого, областная инспекция рыбоохраны не только осуществляет контроль за соблюдением Правил рыболовства и законодательства по охране рыбных запасов, но и проводит определенную, целенаправленную деятельность в области регулирования, активно влияя на упорядочение промышленного и любительского рыболовства и на формирование сырьевой базы рыбной промышленности.

Памятуя о том, что нельзя сохранить тот или иной вид, если будет нарушена среда его обитания, областная инспекция рыбоохраны наибольшее внимание уделяет охране рыбохозяйственных водоемов от загрязнения сточными водами предприятий, навозной жижей от животноводческих комплексов и от засорения рек отходами лесосплава.

С целью профилактического контроля инспекторами рыбоохраны совместно с другими контролирующими органами ежегодно осуществляется проверка более 250 объектов. Причем наиболее агрессивные и потенциальные загрязнители проверяются неоднократно.

Руководители и должностные лица, виновные в загрязнении и засорении рыбохозяйственных водоемов, органами рыбоохраны в соответствии с существующим законодательством привлекаются к ответственности в административном порядке, если допущенное нарушение не влечет за собой уголовной ответственности.

Принимаемые меры воздействия дают определенные положительные результаты.

В последние годы на ряде крупных предприятий и городов области построены и действуют современные очистные сооружения, позволяющие очищать сточные воды до установленных нормативов. Увеличился объем повторно используемых вод за счет усовершенствования схем производства и водопотребления.

Однако наряду с этим крайне медленно идет строительство очистных сооружений в г. Соколе. Вследствие загрязнения р. Сухоны целлюлозно-бумажными предприятиями объединения «Соколбумпром» содержание в воде кислорода в зимний период ежегодно снижается до нулевых показателей, вызывая кислородное голодание рыб и заморы.

В отдельных совхозах и колхозах участились случаи утечки навозной жижи от животноводческих комплексов, вследствие чего инспекторами рыбоохраны ежегодно вскрываются

факты локальной гибели рыбы на загрязненных участках, с возмещением ущерба рыбному хозяйству.

Ухудшаются условия воспроизводства ценных видов рыб — лосося и нельмы — вследствие молевого сплава леса по лососевым рекам Самне, Андоме и Мегре Онежского бассейна и реке Кубене.

Всесоюзное лесопромышленное объединение «Вологдалеспром» продолжает пускать в молевой сплав неподготовленный (без пролыски и просушки) хвойный тонкомер, дающий максимальный утоп, и не производит ежегодной полной очистки сплавных рек.

За засорение рыбохозяйственных водоемов по актам инспекторских проверок ежегодно привлекается к ответственности более 70 должностных лиц.

Постоянное совершенствование форм и методов работы, тесное взаимодействие с другими государственными и общественными организациями позволили инспекциям рыбоохраны практически искоренить злостное браконьерство и переклестить основное внимание на профилактику мелких нарушений и на вопросы регулирования рыболовства. Наиболее плодотворные результаты приносит объединение на плановой основе усилий органов рыбоохраны и МВД.

Реальная сила, стоящая на пути тех, кто пытается обойти требования «Правил рыболовства», — общественность.

Из 1500 нарушений, выявляемых ежегодно, не менее двух третей вскрывается с помощью общественности.

Эффективность влияния нарушений в немалой степени зависит от умения широко использовать различные технические средства: портативные радиостанции, сигнальные ракеты, фотоаппараты и поступившие на вооружение инспекторов приборы ночного видения.

Важнейшим средством профилактики нарушений рыбоохранного законодательства является массово-разъяснительная работа.

В подразделениях областной инспекции эта работа ведется с использованием широких возможностей обществ охраны природы, охотников и рыболовов, «Знание». Наиболее распространена устная форма пропаганды. Ежегодно общественные пропагандисты, штатные инспектора и ихтиологи проводят свыше 1,5 тыс. лекций, докладов и бесед.

Весьма эффективно используются средства массовой информации. Инспектора рыбоохраны сотрудничают в районных и в областной газетах по вопросам охраны природы и

рыбных запасов в частности. Ежегодно на темы рыбоохраны публикуются более 200 материалов.

В распространении издаваемых листовок и плакатов большую помощь оказывают члены отрядов «Голубой патруль».

Совместно с органами народного образования, комитетами комсомола и отделениями общества охраны природы областная инспекция рыбоохраны ведет многолетнюю целеустремленную работу по воспитанию у подрастающего поколения навыков бережного отношения к природе.

Для оперативного решения вопросов, связанных с регулированием рыболовства, при Вологодской областной госрыбинспекции создан научно-промысловый совет. Члены совета — научные работники Вологодской лаборатории ГосНИОРХ, руководители рыбодобывающих организаций, представители местных органов власти под председательством старшего инспектора областной госрыбинспекции.

На научно-промысловых советах рассматриваются и решаются вопросы по использованию промысловой базы, установлению по тому или иному водоему допустимого процента прилова молоди охраняемых рыб, размеру ячеи в орудиях лова, установлению лимитов на вылов рыбы, состояние запасов которых вызывает необходимость ограничения их добычи, и другие меры регулирования рыболовства.

Определенное влияние на рыбные запасы оказывает и любительское рыболовство. В текущем году инспектора рыбоохраны приступили к анкетированию рыболовов-любителей по сезонам года и водоемам, что даст возможность в дальнейшем учитывать любительский улов при планировании и более точном прогнозировании промысловых уловов.

В текущей пятилетке рыбохозяйственными организациями больше уделяется внимания рыбозаведению, проведению рыбоводно-технической мелорации и зарыблению малых озер высокопродуктивными видами рыб.

СОДЕРЖАНИЕ

Бессонов Н. М. Состояние изученности водоемов Вологодской области и пути рациональной эксплуатации их биоресурсов	1
Николаев И. И. Предварительные результаты исследований на озере Белом	5
Воробьев Г. А. Особенности лимногенеза в различных ландшафтах Вологодского поозерья	9
Фомичев И. Ф., Литвинов А. С. Макроциркуляция вод Белого озера	11
Литвинов А. С., Рощупко В. Ф., Фомичев И. Ф. Структура поля температуры воды Белого озера в весенний период	13
Орехова Л. Н., Бессонов Н. М., Черняева Г. Б. Гидрохимический режим и первичная продукция Череповецкого водохранилища по наблюдениям в 1974—1976 гг.	15
Румянцев В. Б., Васильев В. В. Оптическая структура Белого озера	17
Пырина И. Л., Башкатова Е. Л., Минеева Н. М., Сигарева Л. Е. Некоторые показатели продуктивности фитопланктона Шекснинского водохранилища и примыкающих озер	20
Захарова Л. И. Распространение спор водных грибов в некоторых северных водоемах	22
Шехавцов Н. А. Продукция и деструкция органического вещества в водоемах Северо-Двинской системы	24
Ривьер И. К. Зоопланктон водоемов трассы переброски северных рек	26
Литвин А. И. О зоопланктоне Череповецкого водохранилища	29
Пихтова Т. С. Зоопланктон Белого озера и его значение в питании рыб-планктофагов	32
Слепухина Т. Д. Зообентос крупных литоральных озер Северо-Запада СССР	34
Выголова О. В. Донная фауна как кормовая база рыб-бентофагов Череповецкого водохранилища	37

Выголова О. В. Продукция хиროномус плюмозус озера Белого в 1976—1977 гг.	39
Давыдова Н. И., Курочкина А. А. Донные отложения Белого озера и процессы антропогенного воздействия	43
Куперман Б. И., Давыдов В. Г. Паразиты рыб Белого озера и Шекснинского водохранилища	45
Водоватов Ю. С., Серенко В. А. Распределение, численность и размерно-весовая характеристика сеголеток рыб в прибрежной зоне Белого озера	47
Жехновская Л. Ф. Гидрохимический режим Кубенского озера по материалам 1972—1974 гг.	50
Сенатская Н. Ю. Основные продукционные показатели фитопланктона Кубенского озера по материалам 1973 г.	52
Кутузов А. М., Магарева Г. А. О рациональной эксплуатации рыбных запасов Кубенского озера	54
Гусаков Б. Л., Расплетина Г. Ф., Стравинская Е. А. Гидрохимия озера Воже	56
Трифонова И. С., Петрова Н. А. Содержание хлорофилла в летнем фитопланктоне озер Лача и Воже	58
Федякина Р. Ф., Козьмин А. К., Спивак Э. Г., Леженина Н. И. Сравнительная характеристика озер Воже и Лача и наблюдения за миграциями рыб между ними	60
Жаков Л. А. К вопросу взаимосвязанности озер Воже и Лача	63
Кутузов А. М., Магарева Г. А. Современное состояние и перспективы развития озерного рыбоводства в Вологодской области	65
Парфеньев Н. П. Охрана рыбных запасов и регулирование рыболовства в водоемах Вологодской области	67