

И. Ф. ПРАВДИН и М. В. БАЛАГУРОВА

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБОСНОВАНИЯ К ПОВЫШЕНИЮ РЫБНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ МИККЕЛЬСКОГО ОЗЕРА И КРОШНОЗЕРА (выводы и рекомендации)

Проведенные на Миккельском озере и Крошнозере исследования и анализ собранных научных материалов позволяют установить основные явления и закономерности, происходящие в жизни водоемов и населяющих их рыб, и на основании этого предложить рекомендации по повышению рыбной продуктивности, а также по улучшению рыбного хозяйства на этих и подобных им водоемах.

Промысловое значение Миккельского озера и Крошнозера на фоне общей рыбной продукции озер Карелии ничтожно. Даже при высокой форме организации рыбного хозяйства и увеличении уловов в 10 раз против имеющихся нельзя ожидать, чтобы продукция этих водоемов смогла оказать в будущем существенное влияние на повышение общей суммы вылова рыбы по всем озерам Карелии. Площадь Миккельского озера и Крошнозера составляет ничтожный процент (около 0,04%) общего озерного фонда республики. Невелик и вылов рыбы в этих озерах: в среднем за 10 лет (с 1945 по 1954 г.) он составил 431 ц в год, или 28 кг/га, т. е. 1% общего вылова по всем озерам Карелии.

Несмотря на это, постановка широких комплексных исследований на указанных двух малых водоемах по большой, новой и совершенно необходимой теме себя вполне оправдывает. Во-первых, малые водоемы более доступны и пригодны для решения многих, в том числе и теоретических вопросов. Во-вторых, избранные озера, относящиеся к типу водоемов евтрофных или близких к ним, можно принять за пример, эталон, пользуясь которым следует приложить выводы и предложения, полученные в результате исследований на Миккельском озере и Крошнозере, к другим многочисленным озерам такого же типа. В-третьих, на исследованных озерах обеспечивается организация проверки и наблюдения результатов работ по рыбоводству, которые рекомендуются как основное мероприятие по повышению рыбной продуктивности озерных водоемов. В-четвертых, опыт глубокого биологического изучения Миккельского озера и Крошнозера поможет улучшить и поднять рыбную продуктивность других водоемов такого же типа, что, несомненно, скажется положительно на общей промысловой продукции озерных водоемов Карелии.

Главной задачей проведенных исследований было выяснение состояния рыбных запасов Миккельского озера и Крошнозера. Эти исследо-

вания показали, что рыбные запасы указанных водоемов находятся не только под влиянием промысловой деятельности человека, но и в неменьшей степени под влиянием факторов среды.

Видовой состав ихтиофауны Миккельского озера и Крошнозера значительно изменился и изменяется под влиянием физических и биологических процессов, совершающихся в водоемах. Не так давно эти водоемы были более глубокими и менее заиленными, с иным газовым и солевым режимом воды, с иным составом рыбных кормов и видовым составом рыбного населения. Водоемы были олиготрофными, что обеспечивало существование в них сегов, ряпушки и, вероятно, форелей. К настоящему времени ряпушка пока остается в небольшом количестве в Крошнозере, сига вследствие своей малочисленности здесь не имеют никакого промыслового значения, а форели и вовсе нет. Водоемы становятся, по ихтиологическим признакам, карповыми и окуневыми.

Однако эволюция природных условий водоемов совершается не столь быстро. В настоящее время Миккельское озеро и Крошнозеро переживают переходный момент, когда еще есть возможность поддержать и увеличить в них запасы таких рыб, как ряпушка (в Крошнозере), и ускорить формирование запасов леща (в Миккельском озере и Крошнозере). Этот же „переходный“ период позволяет предусмотреть необходимость и возможность изменения ихтиофауны в целях поднятия ее хозяйственной ценности путем вселения новых для таких озер рыб и создания наиболее благоприятных условий для ценных рыб, уже имеющихся в исследованных озерах, в первую очередь для леща. Разрешение подобных вопросов становится осуществимым на основании результатов изучения природы водоемов, их гидрологии, гидрохимии и гидробиологии.

Состояние рыбных запасов в высшей степени зависит также от чисто ихтиобиологических факторов: от количества производителей, их численности и плодовитости, от количества отложенной на нерестилищах икры и вышедших из икры личинок, от степени выживаемости молоди рыб и т. п. Все эти вопросы были основной частью проведенных ихтиологических работ по теме.

Взаимоотношения рыб, особенно пищевые взаимоотношения, также имеют решающее влияние на состояние запасов отдельных видов ихтиофауны и общих рыбных запасов водоемов. На примере изучения взаимоотношений видов рыб Миккельского озера и Крошнозера можно проследить, как малоценные, так называемые „сорные“ рыбы подавляющим образом воздействуют на запасы наиболее ценных промысловых рыб: плотва, уклея, ерш и мелкий окунь подрывают запасы леща.

Промысел способен не только подорвать рыбные запасы, но и вовсе их уничтожить. С другой стороны, промысел может оказывать и благоприятное влияние на рыбные запасы. На исследованных озерах, к сожалению, не обнаружено ни одного факта, который дал бы право говорить о проявлении в промысле хотя бы самых элементарных забот о поддержании и умножении рыбных запасов. В связи с этим характер промыслового использования Миккельского озера и Крошнозера должен быть изменен.

Благотворное влияние на рыбные запасы таких малых водоемов должно оказать рыбоводство, т. е. различные мероприятия по воспроизводству рыб. Успех рыбоводства возможен лишь при глубоком познании жизни разводимых рыб и их требований к условиям среды. По отношению к лещу Миккельского озера, Крошнозера и отчасти Шотозера возможности разведения установлены.

Масштаб проведенных исследовательских работ по повышению рыбной продуктивности Миккельского озера и Крошнозера значителен, однако следует признать их неполноту и необходимость постановки микробиологических и фитопланктологических исследований. Микробиологические исследования совершенно необходимы в первую очередь для выяснения микробиологического состава грунта, который в виде детрита и мягких частей ила нередко заполняет кишечники взрослых рыб и их молоди. Нельзя объяснить такие факты простым механическим заглатыванием рыбами грунта. Фитопланктон входит в пищевой рацион рыб и пищевых для рыб организмов, но такое значение фитопланктона исследованных озер осталось пока крайне мало выясненным. Также недостаточно проведено исследований по физиологии рыб, а именно по физиологии питания рыб, кроме того, слишком мал экономический элемент в работах по Миккельскому озеру и Крошнозеру. В последующих аналогичных работах все это должно иметь место.

Исследовательские работы, выполненные за трехлетний период на Миккельском озеру и Крошнозере, с одной стороны, дали выводы хозяйственного значения, с другой, как уже упомянуто, они могут быть использованы при выполнении такой же темы по другим водоемам того же типа. Водоемов, подобных исследованным нами, в Карелии много, и для повышения качественного и количественного состояния их рыбных запасов потребуются рекомендации, сходные с теми, которые предлагаются для уже исследованных двух озер. Исследования других озер, сходных с Миккельским озером и Крошнозером, очевидно, должны будут проводиться методами, разработанными и применяющимися на этих озерах.

ХАРАКТЕРИСТИКА МИККЕЛЬСКОГО ОЗЕРА И КРОШНОЗЕРА КАК РЫБНЫХ УГОДИЙ

Рассматриваемые озера относятся к группе малых водоемов, составляющих основную часть озерного фонда Карелии. Главнейшими физическими свойствами исследованных озер нужно признать их небольшие размеры и мелководность, что особенно резко выражено в отношении Миккельского озера (площадь Миккельского озера $6,6 \text{ км}^2$, наибольшая глубина $2,4 \text{ м}$; площадь Крошнозера $8,9 \text{ км}^2$, наибольшая глубина $12,6 \text{ м}$).

Малые размеры водоемов содействуют общей однородности их гидрологического и гидрохимического режима, а малые глубины обуславливают высокую прогреваемость в летнее время и сильное охлаждение зимой. Летняя относительная теплопроводность озер обеспечивает возможность существования в них таких теплолюбивых рыб, как судак и лещ. Вследствие той же теплопроводности здесь сохраняется даже синец, правда, в исключительно ничтожном количестве, который может быть назван скорее реликтовым представителем ихтиофауны. Общее развитие органической жизни исследованных озер протекает достаточно нормально и намного превышает подобное развитие многих других озер Карелии, чему содействует также полное или почти полное отсутствие железной руды, сильно распространенной в большинстве водоемов Карелии.

Фауна грунта, имеющая различное количественное развитие в отдельных участках этих озер, в общем богата, и средние цифры биомассы дна, например, в Крошнозере, много выше показателей биомассы по другим озерам Карелии.

Фауна беспозвоночных животных (зоопланктон) толщи воды в Миккельском озере и Крошнозере в количественном отношении также имеет относительно высокое развитие.

Качественный состав бентоса и планктона является весьма ценным для питания рыб. Планктон представлен здесь на 94% высококачественными в кормовом отношении ракообразными (*Cladocera* и *Copepoda*), что в сочетании с их большой численностью создает хорошие условия для питания молоди рыб и рыб-планктонофагов (ряпушки, уклен). Кормовые ресурсы бентоса за счет значительного развития высококачественной в кормовом отношении группы личинок комаров (*Tendipedidae*) следует считать хорошими для леща как основной промысловой рыбы рассматриваемых озер. По биомассе зоопланктона и бентоса названные озера относятся к группе озер Карелии с высокой продуктивностью.

Однако при относительно высоком развитии жизни на единицу площади дна и единицу объема водной толщи общее количество кормовых для рыб ресурсов Миккельского озера и Крошнозера, вследствие малых размеров данных водоемов, весьма ограничено. Общие кормовые ресурсы Миккельского озера выражаются примерно в 123 ц бентоса и 13 ц зоопланктона. По сезонам года эти количества меняются. Общие кормовые ресурсы Крошнозера выражаются в 40 тонн планктона и 138 тонн бентоса, в том числе 74 тонны составляют крупные тендипиды.

Ограниченность общей суммы кормовых ресурсов данных озер говорит о необходимости рационального использования рыбных кормов.

Наблюдаемый в настоящее время состав ихтиофауны Миккельского озера и Крошнозера является низким в качественном отношении. Основная часть кормовых ресурсов используется малоценными рыбами, имеющими незначительные весовые приросты и относительно большое потребление корма на единицу веса тела, что резко снижает рыбопродуктивность этих озер. Например, при использовании кормов Миккельского озера только лещом рыбопродуктивность его выразится в 21 кг/га, при использовании их ершом — в 2,4 кг/га.

Касаясь характеристики озер в отдельности, следует отметить, что Миккельское озеро имеет все свойства естественного инкубатора для разведения отложенной в водоеме икры рыб и питомника для их молоди.

Быстрое прогревание воды в Миккельском озере, обусловленное малыми глубинами (средняя глубина 1,4 м), обеспечивает более ранний нерест рыб, поднимающихся из Шотозера и спускающихся из Крошнозера. Причиной подъема шотозерских рыб в Миккельское озеро является поступление в озеро более теплых миккельских вод, стимулирующих нерестовую миграцию леща. Менее понятны причины миграции леща из Крошнозера. Возможно, и здесь основным фактором, стимулирующим миграцию, является температура воды. Как показали гидрологические исследования, северо-западная часть Крошнозера, значительно более мелководная, чем юго-восточная, прогревается быстрее, причем температуры воды постепенно повышаются к северо-западу, т. е. по направлению к Миккельскому озеру. Повидимому, лещ, следуя за более теплой водой, попадает в зону потока р. Матчелицы и таким образом спускается в Миккельское озеро на нерест. Эти миграции исторически сложились в тот период, когда Миккельское озеро, несомненно, было заливом большого водоема, включавшего в себя и воды Крошнозера.

Осеннее похолодание вызывает быстрое охлаждение воды в Миккельском озере. Поступление в этот период в Миккельское озеро более

теплых крошнозерских вод стимулирует осеннюю миграцию рыб из Миккельского озера в Крошнозеро, к местам зимовки. Скат молоди леща в Шотозеро происходит пассивно. Эта молодь на разных стадиях своего развития попадает в зону потока р. Миккельской и сносится в Шотозеро.

Помимо леща в Миккельское озеро приходят для целей размножения и другие рыбы: щука, окунь, плотва. Огромная в сравнении с лещом численность малоценных рыб и их нормальный (не нарушаемый промыслом) нерест обеспечивают ежегодное пополнение стада малоценных рыб огромным количеством молоди, в результате чего запасы этих рыб даже при усиленном их вылове не уменьшаются.

Миккельское озеро имеет около 20 000 м² удобных нерестилищ для леща, расположенных в береговой зоне озера. Мелководность и быстрая прогреваемость этой зоны, обилие биогенных элементов в воде, наличие растительности и большое количество зоопланктона делают ее наиболее важным районом для выпаса личинок леща.

Однако изучение межвидовых взаимоотношений рыб показывает отрицательное влияние малоценных рыб на кормовую базу для молоди леща, что снижает его численность и темп роста. Наиболее отрицательное влияние на численность леща оказывают личинки плотвы, состав пищи и места обитания которых совпадают с таковыми у леща.

Одним из важнейших мероприятий по повышению запасов леща явится подавление численности плотвы и других малоценных рыб. При этом условии Миккельское озеро может давать ежегодно около 18 млн. молоди леща. Часть этой молоди (около 8 тонн) остается в Миккельском озере до 4—5 лет, остальная часть скатывается в Шотозеро и подымается в Крошнозеро. Таким образом, Миккельское озеро в значительной мере определяет запасы леща в Крошнозере и Шотозере.

Крошнозеро, в отличие от Миккельского озера, имеет лишь малое значение для нереста леща. Большие глубины и крайне малое количество водной растительности создают здесь неблагоприятные нерестовые условия для леща. Исключением является северо-западная часть озера у истока р. Матчелицы, где имеются незначительные по площади береговые участки с зарослями осоки, которые могут служить местами нереста для леща. Однако в 1953 г. все такие места были заняты икрой плотвы. Почти отсутствие удобных мест для нереста в Крошнозере служит также одной из причин ската крошнозерского леща в Миккельское озеро. Из ценных промысловых рыб только ряпушка и судак находят в Крошнозере удобные места для нереста, однако площадь и таких нерестилищ незначительна.

Не имея ярко выраженных свойств нерестилища, Крошнозеро располагает хорошими условиями для нагула ценных промысловых рыб — леща, ряпушки, судака. Теплопроводность Крошнозера способствует интенсивному питанию леща и судака. Кормовые условия для леща в Крошнозере весьма благоприятны. Основная масса кормового бентоса состоит из тендипедид, причем около 50% биомассы составляют личинки комаров (мотыля). Исследования показывают, что этот вид корма используется только очень крупным лещом, а так как численность последнего в Крошнозере очень мала, то огромные количества мотыля остаются неиспользованными.

В зоопланктоне Крошнозера в летний период обильно представлен планктонный рачок лептодора, являющийся одним из основных компонентов питания ряпушки. Малочисленность стада последней оставляет неиспользованным и этот высокопродуктивный корм.

Высокая биологическая продуктивность рассматриваемых озер, снижающая их газовые (кислородные) условия, является неблагоприятным фактором для лососевых рыб, в частности для ряпушки и сига; однако приспособительные свойства этих рыб настолько велики, что ряпушка, например, может служить одним из объектов даже прудового хозяйства.

Как общий вывод в отношении кормовых ресурсов Крошнозера следует указать на недоиспользование рыбами отдельных групп планктона и бентоса. Если принять во внимание, что большая часть кормовых ресурсов потребляется малоценными рыбами, то станет совершенно очевидным нерациональное использование природных ресурсов этого озера, не совместимое с принципами ведения рационального рыбного хозяйства.

По своим гидрологическим и биологическим свойствам озера Миккельское и Крошнозеро являются типичными лещовыми водоемами. Наличие условий, необходимых для жизни и других ценных промысловых рыб (судака, ряпушки и др.), повышает их значение как рыбопромысловых угодий.

В морфологическом отношении Миккельское озеро и Крошнозеро представляют собою водоемы, удобные для рыбохозяйственной эксплуатации. Малые размеры и незначительные глубины способствуют их легкой облавливаемости.

Отрицательным моментом для жизни рыб в Миккельском озере и Крошнозере следует считать поступление в них притоков, несущих воду из прилегающих к озеру болот. Однако это влияние касается незначительных по площади участков, поэтому большого значения не имеет. Проточность озер обеспечивает регулярное обновление всей их водной массы. Газовый режим в озерах в общем благоприятен, но в зимний период в отдельных участках Миккельского озера все же наблюдается значительный дефицит кислорода. Правда, участки эти расположены в основном в северо-западной и западной частях озера. В центральной, юго-восточной и восточной частях озера кислородные условия в зимний период удовлетворительны.

Несмотря на отдельные отрицательные факторы, имеющие место в Миккельском озере и Крошнозере, эти водоемы могут быть отнесены к группе озер, на которых возможна организация продуктивного лещово-судакового хозяйства.

Выявленные факторы среды и их связи с биологией рыб должны быть положены в основу построения рациональных форм рыбного хозяйства. Именно с таких позиций следует подходить к рыбохозяйственной оценке любого водоема как рыбного угодья, причем, как видно из сказанного выше, необходимо, если не на исследованных озерах, то на других аналогичных водоемах включить в исследовательский план вопросы фитопланктонологии, физиологии, микробиологии и экономики.

По существу Миккельское озеро и Крошнозеро должны быть научно-опытными пунктами для постоянных наблюдений над жизнью водоемов и их рыб, а также для разработки методов повышения рыбной продуктивности озерных водоемов. Это важно потому, что немало вопросов теоретического и хозяйственного значения еще не имеют надежных методов для своего разрешения. К таким вопросам относятся: условия существования молоди рыб, начиная с самых ранних стадий их жизни, степень (коэффициент) выживаемости рыб, поведение молоди и взрослых рыб в зависимости от условий среды и физиологических процессов, протекающих в самих рыбах, методы борьбы с малоценной рыбой и т. д.

ОСНОВЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИККЕЛЬСКОГО ОЗЕРА И КРОШНОЗЕРА

Построение правильного рыбного хозяйства на любом водоеме должно иметь своей целью: а) получение наивысшей промысловой продукции с водоема и б) обеспечение воспроизводства и улучшения рыбных запасов.

На примере Миккельского озера и Крошнозера видно, что рыбопромысловая эксплуатация этих водоемов не только не достигает второй цели, но и не ставит ее. Промысел здесь многие годы устремлен лишь на изъятие возможно большего количества леща без малейших забот о поддержании и увеличении его стада и сохранении тех свойств и условий водоема, которые необходимы для существования леща. Результат такой нерадивости налицо: запасы леща подорваны, а естественные условия водоемов ухудшаются.

Существующий лов леща на исследованных озерах производится исключительно на подходах его к нерестилищам и на самих нерестилищах. Направляющийся из Крошнозера на нерестилища в Миккельское озеро лещ вылавливается в начале этого пути — у истока р. Матчелицы — и на самом пути — в р. Матчелице, которая представляет собой узкий проток между двумя названными озерами. Оставшаяся от речного лова часть производителей леща вылавливается затем в озере на нерестилищах. Подрыв лещового стада промыслом завершается неводным ловом леща (и других рыб) на тех местах, где отложена и инкубируется икра леща. При таком неводном лове большое количество развивающейся икры леща погибает.

Таким образом, недопущение производителей на нерестилища приводит к тому, что наибольшая часть весьма пригодных для леща нерестилищ остается без засева икрой, а неводной лов на лещовых нерестилищах механически уничтожает живую икру.

Тот же промысел содействует ухудшению и естественных условий водоемов. Места лова леща перед р. Матчелицей и в самой речке из года в год засоряются огромным количеством кольев, остающихся после сетей и мереж, употребляемых при лове ходового леща. Такие места быстро зарастают водной растительностью и заносятся илом. Образуются целые сплавины гниющих древесных и травянистых остатков. Заращение р. Матчелицы стало уже настолько большим, что в некоторых участках затруднителен проход обыкновенных рыбацких лодок.

Таково же положение и на р. Миккельской, вытекающей из Миккельского озера и служащей путем для леща, направляющегося из Шотозера на нерест в Миккельское озеро. Кроме того, на р. Миккельской имеется мельница, плотина которой преграждает проход леща из Шотозера.

Засорение и загрязнение вод снижает и их химические свойства, что также отрицательно сказывается на рыбе. Установлено, что химические свойства загрязненных участков р. Матчелицы лишают молодь леща удобных и нужных для нее пастбищ.

При организации лещового хозяйства должна быть проведена расчистка обеих рек от указанных засорений и загрязнений. В подобном мероприятии нуждаются также береговые участки Миккельского озера и предистоковые участки р. Матчелицы.

Осушение прилегающих к озерам заболоченных участков и превращение их в культурные земли, равно как улучшение обработки и удобрения уже освоенных земель, прилегающих к озерам, скажутся весьма благоприятно как на химизме воды, так и на кормности данных водоемов, а следовательно, и на их рыбопродуктивности.

Помимо проведения вышеуказанной технической мелиорации, на Миккельском озере и Крошнозере должна быть проведена еще более необходимая для ценных промысловых рыб, в данном случае для леща, мелиорация биологическая. В этом направлении главнейшим мероприятием нужно признать ослабление, а по отношению к некоторым видам, быть может, и полное уничтожение численности малоценных рыб, каковыми для этих озер являются плотва, ерш, разновидность мелкого окуня и укляя. Отрицательное влияние этих рыб сказывается как в резком ограничении численности леща (плотвой), так и в замедлении темпа его роста из-за ухудшения условий нагула. Относительно большое потребление малоценными рыбами корма на единицу веса, малые весовые приросты и низкое качество их мяса резко снижают качество рыбной продуктивности водоемов. Все это говорит о необходимости очистки озер от малоценных рыб и замены их наиболее ценными видами рыб.

Борьба с малоценными рыбами должна вестись путем массового отлова их в период нереста. Места нереста плотвы расположены от истока р. Миккельской к северо-западу и далее по побережью до устья р. Матчелицы. Отлов плотвы и других малоценных рыб должен производиться одностенными мелкоячейными сетями (22 мм) с ниткой № 133/6 по всему побережью озера, на самих нерестилищах и на подступах к ним. Эффективной мерой борьбы с плотвой следует считать устройство для нее пловучих нерестилищ с последующим уничтожением икры. Неводной лов плотвы на нерестилищах нерационален, так как при нем выдирается подводная растительность (фонтиналис), служащая лещу субстратом для откладки его икры.

Нерестилища окуня расположены в южной, юго-восточной и юго-западной частях Миккельского озера, а также в его центральных участках. Отлов окуня в период его нереста также должен производиться сетями.

Нерестилища ерша расположены в основном в береговых участках восточной части озера, где при условии расчистки этой зоны может быть применен неводной лов на участках от ручья Каскеноя до устья р. Матчелицы.

В Крошнозере отлов плотвы и окуня в весенний период должен производиться сетями в северо-западной части озера и особенно в предистоковой части р. Матчелицы. Неводной отлов окуня и ерша возможен в береговой зоне западной части озера от р. Холмы до деревни Гонгналицы.

Резкое подавление численности малоценных рыб должно быть проведено в первые 2—3 года. Без этого невозможно проведение ни одного из рыбоводных мероприятий. Однако и после резкого подавления численности малоценных рыб мероприятия по борьбе с ними должны в дальнейшем проводиться систематически, из года в год, в период нереста, т. е. в мае — начале июня. Уловы малоценных рыб в этот период должны составить не менее 80—90% ежегодного возможного их улова.

Наряду с резким подавлением численности малоценных рыб в первые 2—3 года необходимо подвергать усиленному отлову малоценных хищников — щуку и налима, а также ограничить численность судака.

При всемерном подавлении численности малоценных рыб и малоценных хищников, а также ограничений судака уже с первых лет организации хозяйства должны быть проведены мероприятия, обеспечивающие нормальный нерест леща и ряпушки. Основными условиями для

этого являются допуск производителей леща к местам нереста и запрет лова нерестующего леща в Миккельском озере. Длительный процесс восстановления запасов леща, обусловленный его поздним созреванием, и чрезвычайная уязвимость его запасов при нарушении условий естественного воспроизводства, а также избыток кормов, которые не могут быть использованы лещом, говорят о необходимости введения в состав ихтиофауны данных озер других ценных промысловых рыб.

Важной промысловой рыбой в Крошнозере должна стать ряпушка — потребитель зоопланктона. В настоящее время ряпушка имеется в составе ихтиофауны этого озера, но составляет предмет весьма незначительного промысла. В общем улове рыбы за год она составляет в среднем 3,3%, причем колебания уловов по годам значительны: в 1951 г. — 5168 кг, в 1952 г. — 49 кг. Среднегодовой вылов ряпушки за последние годы составлял 7 ц. Такие ничтожные уловы объясняются малочисленностью ее стада в Крошнозере, где она почти полностью вылавливается в августе при подходе в береговую зону. Помимо промысла ряпушка подвергается сильному воздействию хищных рыб: судака, щуки, налима, окуня и малоценных рыб, в частности ерша, потребляющего икру ряпушки.

Температурные условия Крошнозера и тем более Миккельского озера не вполне благоприятны для холодолюбивой ряпушки, однако вследствие своих приспособительных свойств она здесь живет. Основными компонентами питания ряпушки являются босмина, лептодора, битотрефес, дафнии, диапомусы, богато представленные в зоопланктоне Крошнозера. Кормовые ресурсы зоопланктона этого озера позволяют кормиться в нем стаду ряпушки в 40 тонн, что обеспечит ежегодную товарную продукцию в 340 ц без ущерба для запасов этой рыбы.

Весьма эффективным должно явиться однолетнее выращивание ряпушки в Крошнозере и в Миккельском озере. Икра ряпушки может инкубироваться на Суйстамском рыбоводном заводе и транспортироваться по железной дороге или на автомашине. Ежегодное количество вводимой молодежи ряпушки должно составлять не менее 10 млн. штук. Весьма желательно введение в Крошнозеро крупной ряпушки или ладожского рипуса.

Помимо ряпушки для рационального использования кормовых ресурсов Крошнозера может быть рекомендована пелядь (из озер бассейна р. Печоры). Подобно ряпушке, пелядь может обитать в озерах с температурой воды в 20° и выше. Питается пелядь преимущественно планктонными организмами (босмины, диапомусы, циклопы и др.), однако карликовая озерная форма пеляди потребляет в пищу крупного мотыля, запасы которого в Крошнозере существующей ихтиофауной почти не используются. Пелядь нерестится на песчаных отмелях, которые в Крошнозере имеют значительное распространение. Половой зрелости крупная озерная пелядь достигает на 4—5 году. Ее размеры достигают 40—50 см при весе в 1,5—2 кг. Карликовая озерная пелядь достигает длины 31 см и веса 0,3—0,4 кг при средней длине в 22—31 см и весе 0,14—0,32 кг.

Введение двух планктонофагов (ряпушки и пеляди) будет способствовать рациональному использованию кормовых ресурсов зоопланктона и резко повысит рыбопродуктивность Крошнозера. Кроме того, ряпушка составит один из важнейших компонентов в питании судака, что, несомненно, скажется положительно на состоянии его запасов.

Из карповых рыб для рационального использования кормовых ресурсов бентоса Крошнозера могут быть рекомендованы сазан, линь, карпокарась. Эти виды должны явиться основными потребителями круп-

ных тендипедид Крошнозера. Благоприятные кормовые и температурные условия Крошнозера и Миккельского озера будут способствовать интенсивному питанию и росту указанных видов.

Проведенный в 1945 г. опыт перевозки сазана из астраханской Волги в Крошнозеро не дал положительных результатов. Без анализа причины опыт был признан неудачным, а условия Крошнозера для сазана неподходящими; на этом попытки акклиматизации сазана в Карелии были прекращены. Между тем, наши работы на озерах Миккельском и Крошнозере позволяют вскрыть причины неудачного опыта с акклиматизацией сазана.

Основной причиной гибели молоди сазана в Крошнозере было истребление его хищниками — щукой и налимом. Как удалось установить в 1946 г. (по опросным данным), молодь сазана встречалась в уловах до глубокой осени 1945 г. и заметно увеличилась в размерах. Весной 1946 г. она в уловах отмечена не была, и предполагалось, что сазан не перенес суровых условий зимовки. На самом деле более естественно предположить, что молодь сазана в течение зимы была истреблена щукой, поднявшейся из Миккельского озера на зимовку в Крошнозеро.

Анализ рыбопродуктивности озер и межвидовых взаимоотношений рыб говорит об огромном влиянии хищных рыб на ихтиофауну Крошнозера и Миккельского озера. Хищные рыбы истребляют в этих озерах такие количества мирных рыб, которые равны годовым весовым приростам всего их стада. Нет сомнения, что и молодь сазана была полностью истреблена хищными рыбами. Ввиду этого после очистки озер от малоценной и хищной рыбы должен быть повторен опыт с акклиматизацией сазана. Наряду с молодь сазана необходимо сделать посадку в Крошнозеро и взрослого половозрелого сазана. Посадку сазана (молоди и взрослых особей) необходимо проводить в течение 3—4 лет с установлением запрета на его вылов в этот период. После этого периода сазан будет накапливать свое стадо путем естественного нереста.

В настоящее время важным объектом прудового рыбного хозяйства признается гибрид карпа и карася — карпокарась. Обладая высоким качеством мяса, карпокарась имеет интенсивный рост и значительные годовые весовые приросты. В Крошнозере карпокарась явится потребителем крупных тендипедид. Малотребовательный к кислородным условиям карпокарась может обитать в участках озера с пониженным содержанием кислорода. Бесплодие карпокарася делает необходимым ежегодные подсадки его в Крошнозеро. Однако эффективное использование карпокарасем кормов Крошнозера, особенно крупных тендипедид, делает ежегодные подсадки этой рыбы весьма рентабельным мероприятием.

Из бентософагов может быть рекомендован также линь.

Кормовые ресурсы бентоса Крошнозера (без крупных тендипедид) позволяют иметь в нем основной запас рыб-бентософагов в 740 ц. При условии использования всех запасов бентоса, вместе с крупными тендипедами Крошнозеро может прокормить запас бентосоядных рыб в 1500 ц. В первом случае ежегодная товарная продукция бентосоядных рыб составит 760 ц, во втором — 1560 ц без ущерба для запасов рыб.

Из хищников в лещовом рыбном хозяйстве на Миккельском озере и Крошнозере могут быть рекомендованы судак и угорь. Судак, обитающий в настоящее время в этих озерах, имеет незначительную численность вследствие низкой общей рыбной продуктивности указанных озер. В уловах он составляет в среднем 3,7%, или около 9 ц. Запасы судака в Крошнозере могут быть подняты только путем увеличения запасов рыб, служащих для него пищей. При условии полного исполь-

зования кормовых ресурсов зоопланктона и бентоса ценными промысловыми рыбами основной запас судака и других хищников может составить в Крошнозере 40 ц, что обеспечит их ежегодную товарную продукцию до 8 тонн. Дальнейшее повышение запасов хищников возможно только при повышении запасов мирных рыб.

В составе ихтиофауны хищники должны составлять не более 3,5%, а в общих уловах рыбы при этом условии они должны составить 7—8%. Регулирование количества хищников — один из путей повышения рыбной продуктивности водоемов.

Численность щуки в лещовом рыбном хозяйстве должна быть доведена до минимума. Исследования роста и питания щуки Миккельского озера и Крошнозера приводят к заключению, что в этих водоемах при имеющихся экологических условиях и составе ихтиофауны щуку нельзя признать необходимым членом этой ихтиофауны настолько, чтобы можно было рассчитывать на ее деятельность как на главнейшее средство борьбы с малоценными рыбами.

При настоящем соотношении количеств мирных рыб, в том числе леща, и количеств хищных рыб щука (равно и судак) поедает большое количество леща и тем самым подрывает лещовые запасы. Рост щуки в Миккельском озере и Крошнозере довольно медленный, и жертвовать на такой рост лещом, который должен составить основу рыбного хозяйства этих озер, явно нецелесообразно. В других водоемах при иных соотношениях рыб и более быстром росте щуки она может вполне оправдать себя в роли биологического мелиоратора.

В результате рыбоводных мероприятий рыбная продуктивность Крошнозера может быть значительно повышена и доведена до 135 кг/га, что обеспечит ежегодную продукцию в 1200 ц.

В будущем лещовом хозяйстве на Миккельском озере и Крошнозере должны быть определены нормы вылова леща и других рыб, соответствующие орудия лова и сроки лова рыбы.

Исходя из расчета, что после проведения перечисленных мероприятий эти два озера смогут обеспечить получение промысловой продукции до 1200 ц, норма ежегодного вылова рыбы намечается следующая:

Вид рыбы	Возможный улов (в ц)	% в общем улове	Сезон лова	Орудие лова
Лещ	760	63	Все периоды года, кроме перестового периода	Сети 60—70 мм
Сазан				
Карпокарась				
Линь	340	28	Август—сентябрь—октябрь	Сети и невода
Ряпушка				
Пелядь				
Хищные: судак, щука, налим	80	7	Период нереста и другие сезоны	Сети, мережи
Малоценные (плотва, ерш, окунь)	30	2	Май — начало июня	Сети
Всего	1200			

Главнейшим орудием лова должны быть капроновые сети с ячейей 60—70 мм для леща, сазана и карпокарася и с ячейей 16—18—22 мм для ряпушки и малоценных рыб.

Неводной лов можно применять в Крошнозере только для лова ряпушки. Мережи следует применять только для лова щуки и налима в период их нереста. Кроме того, мережи могут быть установлены в реках Матчелице и Миккельской в целях регулирования количества производителей, пропускаемых на нерест в Миккельское озеро.

Сезоны лова для разных рыб различны. Щука и налим должны вылавливаться в основном в период их нереста: щука — в конце апреля — начале мая; плотва, ерш, уклей — в мае — начале июня; налим — в декабре — феврале.

Ценные промысловые рыбы в период их нереста вылавливаться не должны. В остальные же периоды года они могут отлавливаться капроновыми сетями с ячейей не менее 60 мм.

Следовательно, для построения рационального рыбного хозяйства на Миккельском озере и Крошнозере необходимо осуществить целый комплекс мероприятий, между собою тесно связанных и основанных на свойствах водоемов, биологии рыб, состоянии кормовых ресурсов для рыб, взаимоотношениях между рыбами, на мероприятиях по рыбоводству и условиях промысла. Ни одно из названных мероприятий, взятое отдельно, не в силах повысить рыбную продуктивность данных водоемов. Даже запрещение лова в том или другом водоеме или в обоих вместе не может привести ни к увеличению запасов рыб, ни к улучшению промысловых качеств рыб, если не будут проведены другие рекомендуемые и обоснованные результатами научных исследований мероприятия. Такой принцип особенно наглядно подтверждается и доказывается исследованиями небольших озер Миккельского и Крошнозера и в частности — исследованиями леща.

ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ ЗАПАСОВ ЛЕЩА В МИККЕЛЬСКОМ ОЗЕРЕ И КРОШНОЗЕРЕ И ОБЩИЕ ВЫВОДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭТИХ ОЗЕР

Исследования Миккельского озера и Крошнозера были направлены к тому, чтобы найти мероприятия, обеспечивающие повышение запасов леща в этих озерах, и которые можно было бы использовать для таких же целей и на других водоемах Карелии. Несмотря на то, что не все относящиеся к поставленной теме вопросы, как-то: вопросы экономики, микробиологии и фитопланктонологии, получили научное освещение, проведенные исследования дают основание для рекомендации следующих конкретных предложений, которые, несомненно, оправдают себя и приведут к ценному хозяйственному эффекту.

1. Состояние стада леща определяется прежде всего жизненностью его личиночной стадии, поэтому требуется содействие наиболее благоприятным условиям жизни личинок леща, особенно при переходе их на самостоятельное питание. При неблагоприятных условиях, из которых главным является недостаток в пище, наблюдается массовая гибель личинок леща (как и всяких других рыб). В Миккельском озере установлена сильная конкуренция в пище молоди плотвы и уклей с молодь леща. Поэтому необходимо подавить или вовсе уничтожить численность плотвы и уклей. Также нужно, чтобы лещ занимал откладываемой им икрой все имеющиеся в Миккельском озере нерестовые участки, где

его молодь лучше будет обеспечена кормом. Полезным мероприятием по увеличению корма для молоди леща может стать удобрение мелко-водный озера.

2. На численность (запасы) леща огромное влияние оказывают хищные рыбы. Исходя из этого, важнейшим мероприятием для увеличения запасов леща можно рекомендовать регулирование количеств хищников вообще и всемерный отлов щуки, налима, окуня.

3. Нужно обеспечить свободный проход производителей леща на нерестилища, находящиеся почти исключительно в Миккельском озере, и обеспечивать нерестующему лещу возможность засева икрой всех нерестилищ.

4. Для увеличения запасов леща и повышения темпа его роста необходима очистка водоема от малоценной рыбы, поедающей основную массу лещового корма. Малоценные рыбы имеют значительно большие возможности к увеличению своей численности, чем лещ, и при нерациональном использовании запасов леща промыслом малоценные рыбы быстро замещают леща в водоеме, резко снижают его промысловую продукцию.

5. Исследование межвидовых взаимоотношений рыб позволило подойти к определению рыбной продуктивности Миккельского озера и Крошнозера по их кормовым ресурсам и потреблению последних сообществом рыб.

6. Современная рыбная продуктивность Миккельского озера определена в 11—12 кг/га, рыбопродуктивность Крошнозера — в 37—38 кг/га. Промысловая продукция Миккельского озера с 1946 г. постепенно падает и составляет в среднем 36 кг/га (за счет запасов леща в Шотозере и Крошнозере). Промысловая продукция Крошнозера составляет около 21 кг/га.

7. Если указанные водоемы и на будущее время останутся с таким же составом ихтиофауны и с той же формой промысла, то нет ни малейшего сомнения, что они потеряют свое хозяйственное значение: запасы ценных промысловых рыб будут падать еще быстрее, а количество малоценных рыб увеличится.

8. Кормовые для рыб ресурсы Миккельского озера и Крошнозера в данное время используются преимущественно малоценными рыбами, а некоторые пищевые компоненты (зоопланктон) в значительной мере остаются неиспользуемыми. Поэтому необходимо ввести в такие озера рыб, способных возможно полнее и выгоднее использовать кормовые ресурсы, не ограничивая численности друг друга. Такими видами могут явиться лещ, сазан, карпокарась, линь, ряпушка, пелядь, судак, угорь (для Крошнозера). В Крошнозере ресурсы зоопланктона позволяют иметь запасы ряпушки в пределах 40 тонн и запасы бентосоядных рыб в 74 тонны. Годовые приросты стада рыб и прирост от нереста обеспечат ежегодные уловы в 120 тонн, или 135 кг/га.

9. Проведение предлагаемых мероприятий на Миккельском озере и Крошнозере создаст возможность организовать здесь высокопродуктивное рыбное хозяйство, главными промысловыми рыбами которого будут лещ (в Миккельском озере), судак и ряпушка (в Крошнозере). Помимо этих рыб в состав промыслового стада того и другого озера должны войти и новые для них породы рыб, которые будут введены (линь, сазан, карпокарась, пелядь и угорь).