

МИНИСТЕРСТВО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРУДОВОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА (ВНИИПРХ)

На правах рукописи

МУХАЧЕВ ИГОРЬ СЕМЕНОВИЧ

УДК 639.312.03

ОСНОВЫ ТОВАРНОГО РЫБОВОДСТВА НА ОЗЕРАХ

ДАГА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

03.00.10 - иктиология

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Москва, 1989

Работа выполнена в Томском государственном университете
Миннауза РСФСР

Официальные оппоненты:

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор В.А. ПРИВЕЗЕННОВ.

Доктор биологических наук, профессор Л.П. РЯКОВ.

Доктор биологических наук С.П. КИТАЕВ.

Ведущее учреждение - Государственный научно-исследовательский
институт озерного и речного рыбного
хозяйства (ГосНИОРХ).

Защита состоится " _____ " _____ 19__ г. в _____ час.

на заседании специализированного совета Д 117.04.01 при
Всесоюзном научно-исследовательском институте прудового
рыбного хозяйства (ВНИИПРХ) по адресу: 141821 Московская
область, Дмитровский район, пос. Рыбное, ВНИИПРХ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ВНИИПРХ.

Автореферат разослан " _____ " _____ 1990г.

Ученый секретарь
специализированного совета,
канд. биол. наук

С.П. Тряпкина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. В современный период проблема производства продовольствия за счет местных биоресурсов стала особенно актуальной и получает приоритетное развитие, что отражено в Постановлении Совета Министров СССР от 5 апреля 1989 г. "Об улучшении продовольственного обеспечения населения страны на основе коренного повышения эффективности и дальнейшего развития агропромышленного производства".

Значительный вклад в увеличение производства продуктов питания призвано внести товарное рыбоводство, а его новой, причем повсеместной, формой должно стать нагульное пастбищное рыбоводство (Багров, Воронин, 1989).

Объективной формой реализации этих требований в значительной мере отвечает озерное рыбоводство, производящее высококачественную и наиболее рентабельную рыбу за счет самовозобновляемой естественной кормовой базы водоемов (Кудерский, 1977; Решетников, Титова, 1983; Титова, 1984, 1989; Рыжков, 1987; Федяев и др., 1988).

Наиболее ощутимые результаты по производству товарной рыбы по ресурсосберегающей технологии в короткие сроки можно получить на озерах заморного типа, преобладающих в ландшафте юга Западно-Сибирской равнины. Они отличаются высоким уровнем биопродуктивности (эвтрофные, гиперэвтрофные), но нуждаются в мелиоративном воздействии. Здесь при масштабном подходе возможно вовлечь в интенсивный рыбохозяйственный оборот более 2 млн. га озер.

Целесообразность развития озерного товарного рыбоводства объективна. Она обусловлена комплексом причин: возможностью выривания товарной рыбы без применения искусственных кормов по 100-400 кг/га в год вместо 10-30 кг/га, получаемых при промысле местных рыб; преодолением дефицита землеводства под нагульные рыботоварные хозяйства; ускорением ввода мощностей по производству рыбы; высоким уровнем рентабельности по сравнению с другими направлениями рыбоводства (Пирожников и др., 1969; Кудерский, 1977; Мухачев и др., 1977; Руденко и др., 1983; Мушин, 1984; Титова, 1984, 1989; Рыжков, 1987; Федяев и др., 1988; Трякин, 1989).

Актуальна в этой связи концепция о приоритете использования озер и водохранилищ (Веригин, 1973; Романов, 1978; Романов и др., 1978; Виноградов, 1985; Багров, Воронин, 1989) в качестве

нагульных акваторий для различных форм пастбидного товарного рыбоводства (экстенсивной, интенсивной) и ее реализация в отраслевой общесоюзной научно-технической программе "Пресноводная аквакультура".

Идея об интенсификации озерного рыбного хозяйства (Дрягин, 1950, 1956, 1972; Тюрин, 1957; Кудерский, 1964) привела в 60-х годах к созданию первых озерных товарных рыбоводных хозяйств (ОТРХ). Накопление опыта по их эксплуатации позволило проектным организациям разработать принципы и эталоны проектирования и строительства ОТРХ (Каспин и др., 1976; Никонов, 1978), но также выявило отсутствие апробированных способов мелиорации озер и интенсификации озерного рыбоводства, зональных систем его ведения. Эти проблемы стали реальным тормозом прогрессивному направлению товарного рыбоводства.

Одновременно на примере Казанского ОТРХ Тюменской области (Бурдяли, Мухачев, 1975) была показана высокая эффективность выращивания товарной рыбы в озерах с применением элементов интенсификации производства. В других же ОТРХ юга Западной Сибири и Зауралья, организованных по принципу "экономии на мелиоративном обустройстве озер и мерах интенсификации", проектные уровни уловов достигают медленно.

Таким образом в 70-е годы возникла проблема дефицита объективных знаний о путях эффективной мелиоративной подготовки озер заморного типа и организации на них ОТРХ, работающих по ресурсосберегающей технологии с целевой установкой увеличения уловов в 10 и более раз по сравнению с прежним уровнем.

Цель и задачи исследований. Целью нашего исследования стала разработка научных основ интенсификации товарного рыбоводства на озерах южной части Западно-Сибирской равнины.

Для реализации поставленной цели потребовалось решить следующие основные задачи:

1. Определить неиспользуемые в озерах кормовые для рыб ресурсы и обосновать оптимальные комплексы поликультуры для нагульных хозяйств разных природных зон.
2. Разработать систему бонитировочных исследований разнотипных озер и определить экологические и рыбохозяйственные критерии для подбора их в качестве нагульных, выростных и маточных водоемов вновь создаваемых ОТРХ.
3. Выявить степень чувствительности экосистем озер заморно-

го типа лесостепной и таежной природных зон к мелиорациям и обосновать целесообразные их параметры для использования в рыбохозяйственных хозяйствах.

4. Разработать зональные биотехнические нормативы по выращиванию маточных стад, жизнестойкого посадочного материала и товарной рыбы в условиях ОТРХ Западной Сибири и Зауралья.

5. Обосновать зональные системы ведения озерного товарного рыбоводства и их внутреннюю иерархию.

6. Разработать биотехнические основы формирования продуктивных маточных стад рыб в зональных воспроизводственных комплексах и обеспечения элитным посадочным материалом нагульных (пастбищных) озерных хозяйств Западно-Сибирского региона.

В практические задачи исследований входила разработка биотехники рыбоводства на разнотипных озерах Зауралья и Западной Сибири, методов его интенсификации, обеспечивающих многократное увеличение уловов и их рентабельность.

Экспериментальные материалы получены автором в процессе личных исследований, выполненных в 1961-1989 гг. С 1969 г. они включены в тематические планы по заданиям Минрыбхоза РСФСР (№ Госрегистрации 69044006; 68006503; 71050455; 02826037971; 02860060303; 02880064124), Минвуза РСФСР (№ Госрегистрации 010800932), а также большого количества НИР по заказам различных отраслей (с соответствующими номерами Госрегистрации).

При обсуждении и анализе результатов исследований использованы литературные источники.

Научная новизна и теоретическая значимость. Впервые обоснованы объективные эколого-географические границы озерного рыбоводства в пределах Западной Сибири и Зауралья и определены зональные параметры роста пеляди и других рыб. Впервые, с учетом фактора зональности, разработаны биологические принципы подбора комплексов озерной поликультуры, бионормативов рыбоводного процесса и методов интенсификации пастбищного выращивания рыбы за счет самовозобновляемой кормовой базы мелиорируемых озер.

Теоретическая значимость исследования связана с обоснованием приоритета использования биопродукции эвтрофных озер заморного типа, преобладающих в ландшафте Западно-Сибирской равнины, на построение иктиомассы быстрорастущих ценных рыб - пеляди, карпа и других путем создания временных нагульных популяций. Выяснено, что лишь 5-10% первичной и вторичной биопродукции

озер заморного типа преобразовывается в ихтиомассу местных промысловых рыб с замедленным темпом роста.

Разработанные нами научные основы мелиорации озерных экосистем и управления их рыбопродуктивностью обеспечивают многократный прирост ихтиомассы и улова быстрорастущих ценных рыб, позволяя внедрять высокорентабельный метод однолетнего нагула товарной рыбы. Теоретическую значимость также имеют разработки по оптимизации глубины озер заморного типа, подвергасмых коренной технической мелиорации, и новые принципы определения актуального и потенциального рыбохозяйственного бонитета озер.

Практическая ценность исследования связана с разработкой зональных систем ведения озерного рыбоводства в пределах Западно-Сибирской равнины и приоритеты при их внедрении в практику рыбного хозяйства. Выполнен рыбохозяйственный кадастр и экологический мониторинг большой группы разнотипных озер в пределах таежной, лесостепной и степной зон Тюменской и Челябинской областей. Разработана прогрессивная биотехника выращивания товарной рыбы за счет использования самовозобновляемой кормовой базы, обеспечивающая уловы поликультуры в озерах лесостепи и степи по 90-400 кг/га, на юге тайги по 50-120 кг/га с уровнем рентабельности 30-65% и получением 300-1500 руб. прибыли от 1 т выращенной товарной рыбы.

Научно-практические разработки по биотехнике включены в отраслевую нормативную документацию, справочники, а также в учебно-методическую литературу для студентов вузов страны, обучающихся по специальностям "ихтиология и рыбоводство", "водные биоресурсы и аквакультура".

Предмет зашиты: Методы и системы повышения рыбопродуктивности мелиорируемых озер и приоритет пастбищного товарного рыбоводства на юге Западно-Сибирской равнины.

Апробация работы. Материалы диссертации были доложены и обсуждены на Всероссийском и Всесоюзном совещаниях по проектированию, строительству и эксплуатации озерных хозяйств (Ленинград, 1971; Петрозаводск, 1972), совещании по технологии производства рыбы и методам интенсификации рыбоводства в колхозах и совхозах Сибири (Новосибирск, 1971), Всероссийском совещании по проблеме "Развитие интенсивных озерных хозяйств на базе выращивания сиговых рыб" (Ленинград, 1974), отчетных сессиях института Сибирьниипроект (Тюмень, 1969-1976, 1985-1989), IV Всесоюз -

ном лимнологическом совещании (Лиственичное на Байкале, 1977), совещании Минрыбхоза "Научные основы интенсификации товарного рыбоводства в озерах" (Пушкинские Горы, 1977), 1-3 Всесоюзных совещаниях по биологии и биотехнике разведения сиговых рыб (Тюмень, 1979, 1985; Петрозаводск, 1981), IV съезде ВГБО СССР (Киев, 1981), I-м Всесоюзном симпозиуме "Теоретические особенности аквакультуры" (Москва, 1983), научно-производственных семинарах Минрыбхоза РСФСР по товарному озерному рыбоводству (Казанское, Тым. обл., 1982 и 1984), отчетных совещаниях объединений Сибрыбпром и Челябинскрыбпром (Тюмень, 1980-1988; Челябинск, 1987-1989), 12-21 Пленумах Западно-Сибирского отд. Ихтиологической комиссии Минрыбхоза СССР (Тюмень, Колпашево, Новосибирск, Бийск, 1970-1989) и других совещаниях.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 76 работ.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 384 страницах машинописного текста, иллюстрируется 37 рисунками и 41 таблицей, и состоит из введения, 7 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, приложения и списка литературы из 674 наименований, включая 50 работ иностранных авторов.

Глава I. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В основу диссертации положены многолетние исследования и научно-производственные разработки автора, выполненные лично или под его руководством на рыбохозяйственных водоемах Зауралья и Западной Сибири, составляющих производственную базу местных озерных рыбхозов, рыбозаводов и подсобных хозяйств.

В пределах Челябинской области подвергнуто комплексному рыбохозяйственному кадастровому обследованию 79 разнотипных озер с общей акваторией 98,7 тыс. га.

Исследования по рыбохозяйственному кадастру озер Тюменской области выполнены на 131 озере с акваторией 84,4 тыс. га. На части из них ведется экологический мониторинг и анализ динамики явлений природного режима. На всех 210 озерах в соответствии современных методик изучены морфометрические и гидрологические величины, химический состав воды, режим содержания кислорода, динамика кормовой базы, ихтиофауна, изменения в скорости массонакопления рыб, что нашло отражение в публикациях автора, приведенных в диссертации.

Экологический мониторинг по определению роли гидротехничес-

ких сооружений на режим заморных озер выполнен на 17 водоемах, в процессе которого выявлена чувствительность экосистем заморных озер на различные мелиоративные воздействия (технические, химические, биологические), обусловленные технологическим режимом интенсификации производственного процесса в ОТПХ лесостепи и тайги.

Оригинальные методические подходы к районированию озерного рыбоводства, бионормативам рыбоводного процесса, определению актуального и потенциального рыбохозяйственного бонитета, оптимума глубины эвтрофных водоемов, обеспечивающих наибольшие уловы, опубликованы, они вошли в учебное пособие для рыбохозяйственных вузов страны (Мухачев, 1969), по ним получено авторское свидетельство (Насыров, Мухачев, 1988).

Анализ итогов более чем полувековой истории акклиматизационных работ на водоемах Челябинской области (Мухачев, 1968) и сопоставление их с масштабными обзорами (Бурмакин, 1963; Никольский, 1965; Йогансен и др., 1972; Карпевич, 1975) убедили автора в ограниченности процесса натурализации и необходимости большего внимания озерному рыбоводству взамен спорадичным интродукциям в надежде на благополучный исход акклиматизации. Этот вывод стимулировал разработки по биотехнике и методам интенсификации нового направления рыбохозяйственного использования озер (Мухачев, 1967, 1975, 1976, 1979, 1984, 1989).

Методическое обоснование эффективности коренных и текущих мелиораций озер заморного типа базируется на выполненном нами экологическом мониторинге и учете изменений их среды за длительный период времени (Мухачев и др., 1977; Мухачев, 1983, 1984, 1988, 1989) согласно рекомендаций ихтиологов (Пирожников и др., 1969; Содовов, 1982) и специалистов по мониторингу (Федоров, 1975; Израэль, 1979; Бурдин, 1985). Также были учтены методические указания Л.А. Дрягина (1972) о выявлении и моделировании условий среды, способствующих ускорению оборота рыбного хозяйства на внутренних водоемах и аналогичные рекомендации В.Н. Абросова (1969), Б.В. Веригина (1973), В.С. Релетникова и Г.Д. Титовой (1983).

Теоретический базис обоснования и построения зональных систем ведения озерного рыбоводства и структуры их иерархии модифицирован автором на основе работ А.Д. Арманда (1988), И.Н. Арнольда (1939), Л.С. Берга (1913, 1930), Г.Г. Винберга (1971, 1986),

В.В.Докучаева (1899), Л.А.Жакова (1984), А.Н.Каштанова (1988), С.П.Китаева (1984), В.С.Мезенцева, И.В.Карнацевича (1969), В.И.Мейснера (1925), Ф.Н.Милькова (1966), В.П.Нарциссова (1976), С.С.Неустроева (1918), Г.В.Никольского (1965, 1967), А.Г.Поллозина (1967), Г.Д.Рихтера (1957), В.Б.Сочавы (1978) и Г.Д.Титовой (1984).

Глава 2. ОЗЕРНОЕ РЫБОВОДСТВО КАК НАПРАВЛЕНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМОВ

Биопродуктивность озерных вод, как естественное свойство, предопределяет разные уровни их рыбопродуктивности и товарных уловов (Винберг, 1953, 1959, 1985, 1986; Бульон, 1982; Кудерский, 1982; Руденко, 1987; Elster, 1958). Нахождению зависимостей и связей различных частных абиотических и биотических лимнических систем с конечными результатами — ихтиомассой и уловом разнотипных озер посвящено много отечественной и зарубежной литературы. С.П.Китаев (1934), проанализировав большой объем публикаций и личных наблюдений, называет пределы величины вылова рыбы из озер разных природных зон от 0,3 до 800 кг/га в год.

Выяснено, что методы направленного воздействия на озерные ихтиоценозы (Сомов, 1920; Мейснер, 1925; Березовский, 1935; Черкас, 1934, 1956; Бурмакин, 1963, 1967, 1968; Кудерский, 1977, 1983; Руденко и др., 1983; Рыжков, 1987; Созинов, 1989) на основе оптимизации нагульного рыбного хозяйства позволяют повысить уловы при их рентабельности (Титова, 1984, 1989; Козлов, 1988; Багров, Воронин, 1989). С этой целью озерные хозяйства организуют производственную деятельность так, чтобы производственные процессы конкретных водоемов протекали в нужном для человека направлении с образованием максимально возможной рыбной продукции (Винберг, 1972, 1976, 1988; Веригин, 1973; Кудерский, 1977, 1982; Мухачева, 1967; Руденко и др., 1983; Жаков, 1984; Рыжков, 1987; Schlesinger, Regier, 1982).

Например, объективны различия в выборе доминирующей рыбы, представляющей основу комплекса поликультуры или "ядро" искусственного ихтиоценоза (Жаков, 1984).

На Урале, в Сибири, Северном Казахстане в 40-50 гг. много внимания уделяли ладожскому рипусу и его гибридной форме — "уральскому рипусу" (Померанцев, 1949; Турин, 1957; Сецко, 1966; Иоганзен и др., 1972). Однако этот планктофаг по причине своих видовых качеств на уровне организма и популяции заметно

проигрывает в темпе продуцирования иктиомассы и, следовательно, выхода рыбопродукции из озер (Бурмакин, 1963; Мухачев, 1965а) другому планктофагу – пелляди. Подобные сравнения среди наиболее распространенных озерных бентофагов – леда, сазана, карпа – свидетельствуют в пользу приоритетного культивирования в озерах сазана и карпа.

Знание экологических возможностей культивируемых рыб и умение воздействовать на режим окружающей среды в нужную сторону, оптимально применяя полезные приемы и методы, составляют научную основу ресурсосберегающего озерного рыбоводства, то есть формирование иктиомассы, рыбопродукции и улова за счет самовозобновляемой кормовой базы, мелиорируемой в процессе производственной деятельности.

Наиболее благодатным регионом для развития управляемого ресурсосберегающего товарного рыбоводства являются озера Западно-Сибирской равнины и прилегающих районов. Несмотря на присущие им эколого-лимнические недостатки (заморы), озера южной и центральной частей Западно-Сибирской равнины, обладающие постоянно возобновляемыми биоресурсами и продуцирующие для рыб естественную кормовую базу, могут быть в сравнительно короткие сроки освоены человеком (Садлаев, 1963, 1969; Салазкин, 1976; Фолитарек, 1976, 1980, 1984; Кудерский, 1977, 1983; Мухачев и др., 1977; Судаков и др., 1983) и обеспечить крупномасштабное производство товарной рыбы.

Важное значение приобрело озерное рыбоводство в связи с возникновением ОТПХ – специализированных озерных товарных рыбхозов (предприятий), как следствие Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР 1966 г. "О мерах по дальнейшему развитию рыбного хозяйства в стране, улучшению качества и ассортимента рыбной продукции".

На его основе Минрыбхоз СССР в 1968 г., впервые в нашей стране, регламентировал деятельность озерного товарного рыбоводства.

Оценка работы ОТПХ разных регионов (Мухачев, 1976а, 1976б, 1986, 1989; Кудерский, 1977; Рыжков, 1987; Федяев и др., 1988) показала, что успех зависит от степени выполнения заданий, объективно отражающих нормативно-ресурсный метод планирования для определенной эколого-географической зоны озерного рыбоводства, а также масштаба практических мер по мелиорации водоемов и вы-

радивания в них рыбы. Подтверждает это первый анализ степени воздействия рыбоводных работ на ихтиофауну разнотипных челябинских озер и промысловые уловы (Мухачев, 1965а, 1967, 1968), позволивший отметить их важность и перспективу.

Современное рыбохозяйственное использование большинства озер Западной Сибири и примыкающих регионов базируется преимущественно на организации промыслового лова рыбозаводами, рыболовецкими колхозами и другими кооперативными организациями. Регулярный отлов рыбы они ведут на больших (площадь свыше 10 тыс. га) и средних (площадь от 1 до 10 тыс. га) озерах. Малые озера (площадь менее 1 тыс. га) добывающим промыслом используются слабо. Поэтому они и стали составлять основу для включения их в ОТПХ интенсивного типа.

Небольшие объемы улова в расчете на 1 га и преобладание в нем мелкочастиковых рыб (плотва, сунь, ерш, карась), к тому же отличающихся замедленной скоростью массонакопления, объективно ограничивают возможности прогресса промыслового лова. Промысел (неводной, траловой, сетный, ловушечный) естественных популяций озерных рыб по своей сути представляет примитивную форму рыбного хозяйства, добывая рыбы в год всего по 2-3 кг/га на севере Западно-Сибирской равнины и до 15-25 кг/га на ее юге.

Совершенно иной результат получают предприятия, колхозы, рыбохозяйственные коллективы (Батулкин, 1983; Рыддин, 1983; Захаров, 1986), когда на закрепленных за ними озерах проводят коренные и текущие мелиоративные работы, вселяют дополнительно к аборигенам на нагул молодь быстрорастущих рыб (карп, сазан, лещ, судак, щука, ряпушка, рилус, чир, мунсун, сиг, белый амур, белый толстолобик и др.).

Проведение работ по гидротехническому обустройству озер (малых, средних, больших), способствующих подъему их уровня зеркала воды на 0,6-1,0 м и улучшению гидрологического, биопродукционного режимов водоемов благоприятно сказывается на условиях роста и темпа массонакопления местных и вселяемых рыб (Мухачев, 1985, 1986, 1987). В итоге результативность добывающего промысла заметно повышается при возрастающей рентабельности, где прибыль составляет от 800 до 1500 руб. на 1 т улова (Титова, 1984, 1989; Федеев и др., 1988), а это в два раза больше, чем получают в прудовом рыбоводстве. Причем, не только в Западной Сибири.

Форма хозяйства на озерах при прочих равных условиях существ-

венно влияет на конечный результат, поэтому главным направлением должно быть товарное рыбоводство на основе комплексной интенсификации производства (табл. I).

Таблица I

Нормативы уловов товарной рыбы для малых озер Западной Сибири (в кг/га) в зональном аспекте

З о н а	Форма хозяйства		
	промысел-естественной фауны	экстенсивное рыб-водство	комплексная интенсификация
Центр тайги (между изотермами 1000-1500°C)	3-5	15-25	45-60
Юг тайги (между изотермами 1500-2000°C)	10-20	30-40	60-100
Лесостепь и степь (между изотермами 2000-2400°C)	25-35	70-100	250-350

С целью объективности планирования улова для каждого озера требуется определить актуальный (современный) рыбохозяйственный фонитет и наметить реальную перспективу его повышения за счет мелиорации, рыбоводства и эффективного отлова выращенной рыбы (Мухачев, 1987, 1989; Слинкин, Маркин, 1989).

Современные уловы рыбы (конец 80-х годов), производимой в озерных товарных рыбхозах Зауралья, Западной Сибири и Северного Казахстана составляют 9,5-10,0 тыс.т. Из них на долю пеляди и других сиговых рыб приходится 3,9-4,5 тыс.т, карпа и сазана - 1,8-2,5 тыс.т. Остальной улов представлен местными рыбами с незначительным количеством судака, леща и растительноядных рыб.

Общая площадь озер, на которой проводят рыбоводные работы на территории Западно-Сибирской равнины в пределах Челябинской, Курганской, Омской, Новосибирской областей, Алтайского края и областей Северного Казахстана, близка к 500 тыс.га. Однако в состав ОТРХ включено менее 200 тыс.га.

Показатели выхода товарной рыбы в озерах рыбхозов и других зарыбляемых водоемов довольно пестрые: от 10-40 до 250-410 кг/га.

Такое различие обусловлено многими причинами. В Тюменской области средние уловы по всем ОТРХ составляют 47 кг/га, что в 2 раза больше, чем в остальных осваиваемой акватории озер. В Челябинской области, соответственно, средние уловы в ОТРХ достигли 51 кг/га.

Это также в 2 раза эффективнее остальных облавливаемых озер (Мухачев, 1970, 1985, 1986, 1987). Подобная тенденция прослеживается в деятельности остальных рыбохозяйственных предприятий и областей Западной Сибири (Федяев и др., 1988).

Общим сдерживающим фактором товарного рыбоводства к востоку от Урала является малочисленность озерных хозяйств, работающих по интенсивной технологии. В Тюменской области их всего 14, а в остальных, перечисленных выше, лишь по 1-2, тогда как наличие озерного фонда, пригодного для рыбоводства, позволяет создать на рассматриваемой территории количество ОТРХ на два порядка больше, поскольку пригодных для выращивания рыбы насчитывается много тысяч озер.

Рыбохозяйственная наука (Бурдиян, Мухачев, 1975; Михеев, Загвязинский, 1976; Кудерский, 1977; Мухачев, 1979, 1985; Судakov и др., 1983; Кормилин, 1988) лишь для южной половины Западно-Сибирской равнины в качестве первоочередного освоения называет акватории озер около 1,2 млн. га. Проведение мелиоративной подготовки нагульных озер, создание структуры внутрихозяйственных и зональных рыбопитомников, осуществление необходимых организационных и социальных мер позволит задействовать под интенсивные технологии обширные площади и обеспечить среднегодовые уловы рыбы по 120-180 кг/га и более с общим уловом силами ОТРХ до 100-120 тыс. т в год.

На втором этапе освоения озерного фонда на основе включения дополнительных водоемов (0,8-1,0 млн. га) и повышения рыбопродуктивности всех уже эксплуатируемых водоемов общие уловы могут достичь, как минимум 200 тыс. т.

Наши исследования позволили выявить следующее:

в озерном рыбоводстве пока преобладают элементы экстенсивной формы хозяйства;

при внедрении пастбищного рыбоводства средние многолетние уловы и особенно их максимальные показатели в 5-15 раз превышают аналогичные показатели озер, эксплуатируемых по схеме обычного промысла;

внедрение интенсивной формы хозяйства на категории малых и средних озер позволит увеличить уловы товарной рыбы до научно обоснованных нормативных, соответствующих зональным уровням биоресурсов водоемов.

Глава 3. ЗОНАЛЬНЫЙ ПРИРОДНЫЙ ФОН ОЗЕР ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВИНЫ

Учение о ландшафте - основа для управляемого озерного рыбоводства

Целевая установка темы исследования обязывает конкретизировать научное понятие всех слагаемых экосистем водоемов заморного типа с учетом зональных природно-климатических факторов, влияющих на скорость протекания биологических процессов. При таком подходе удобнее разрабатывать мелиоративные режимы воздействия на экосистемы озер и выраждаемых в них рыб.

Синтез экологических и физико-географических факторов при познании особенностей ландшафта соответствует учению об экосистемах А.Тенсли (Tansley, 1935). Несколько ранее К.Д.Глинка (1927) и Л.С.Берг (1929) указывали на необходимость применения докучаевских принципов (Докучаев, 1899) в изучении природы ландшафтов, поскольку ландшафтный подход к изучению природных систем озер дает цельные знания о самой сути явлений и позволяет оптимизировать хозяйственную деятельность (Фолитарек, 1984).

М.А.Бортунатов (1907) обращал особое внимание на важность комплексного эколого-лимнологического познания при изучении процессов, протекающих в озерах. Он отмечал большое сходство между почвоведением и лимнологией, их конечными задачами. В этом с ним солидарен Е.В.Бурмакин (1967). Для практического использования озерных экосистем следует применять сравнительный метод сопоставления озер разных ландшафтов и проводить бонитировку и таксацию - объективные исходные данные для мелиорации озерных систем (Сомов, 1920; Мейснер, 1925; Мурин, 1972, 1984; Ивченко, 1985; Рыжков, 1987; Журавлев, 1989; Титова, 1989).

К ведущим факторам зональности относятся: радиационный режим, температура, осадки, а также водный баланс озера. К числу азональных факторов относят: геологическое строение водосбора и рельеф его поверхности, морфологическую структуру озерной котловины, трофический и ихтиологический статус озера. Ряд факторов носит интегральный характер: тепловой баланс озера (Россолимо, 1964), химический состав воды, удельный водосбор, условный водообмен (Григорьев, 1959; Богословский, 1960).

Физикогеографические элементы среды дополняют биологическими, продукционными процессами, которые одновременно следует учитывать при анализе конкретных озерных экосистем и прогнозировать при возможной антропогенной деятельности (Трол ТроII, 1939; Винберг,

1953, 1960, 1986, 1988; Оле Олне, 1958; Роде Водне, 1958; Герд, 1959; Фортунатов, 1967; Покровская, 1978; Соцава, 1978; Шилькрот, 1979).

Характеристика природных зон. Территория Западно-Сибирской равнины составляет 3 млн. км² (Михайлов, 1968). На ней расположены Тюменская, Курганская, Омская, Новосибирская, Томская и Северо-Казахстанская области, значительная часть Алтайского края, север Кустанайской, Кокчетавской и Павлодарской областей, восточные районы Свердловской и Челябинской областей, северная часть Кемеровской области и западные районы Красноярского края.

Большинство исследователей (Кесь, 1935; Рихтер, 1957, 1963; Поползин, 1967; Мезенцев, Карнацевич, 1969) весьма характерной особенностью территории называют обилие озер, причем, преобладанием скоплений водоемов над единичными. Здесь насчитывается более 1 млн. озер с общей акваторией 11,6 млн. га (Доманицкий и др., 1971; Фолитарек и др., 1976). Из них более 3 млн. га расположено на равнинном юге лесостепи и степи Западной Сибири (Поползин, 1967), различающихся по генезису озерных котловин (Рихтер, 1957), и в разной степени подверженных заморным явлениям.

Глубины большинства озер небольшие, от 1 до 8 м, однако преобладают озера с глубинами 1,8-2,5 м. Дно плоское со значительными отложениями ила (1-2 м). В летнее время кислородный режим в основном благоприятный, но в дни наивысшего прогресса воды свыше 24-25° в июне-июле при штилевой погоде в предутренние часы на мелководьях усиливается выделение сероводорода донными отложениями и возникает острый дефицит кислорода. Это создает "заморный" эффект для чувствительных к кислородному режиму рыб. Зимой, в феврале-марте, все озера за исключением с глубинами более 5,5-6 м подвергаются заморным явлениям различной силы (тотальные или локальные).

Для озер юга равнины свойственны колебания уровня воды, что является реакцией на изменение степени увлажненности и, следовательно, водного баланса.

Влияние климата на водный режим озер. Применительно к территории Западно-Сибирской равнины В.С. Мезенцев и И.В. Карнацевич (1969) провели гидролого-климатическое районирование. Они выделяют не только зоны с различной степенью увлажненности, но и уточняют существующую динамику такой периодичности. Эти сведения, включая исследования об изменении гидрологического режима озер (Шнитников, 1950, 1969; Поползин, 1967; Пенько, 1975, 1986),

объективно помогают озерному рыбоводству.

Определенную актуальность имеют данные о величине испарения, зависящей от температурных условий и различий по глубине озер (Багрова, 1978; Богословский, 1979; Адаменко, 1985), поскольку наибольшая скорость испарения присуща самым мелким озерам.

Синтез гидрологического районирования с зональными показателями био- и рыбопродуктивности естественных экосистем и их морфологической спецификой, экологией рыб позволяют выявлять и, главное, планировать определенные уровни выхода товарной рыбы (Раусон Кавазон, 1952, 1955; Гиммельман, 1974; Соловов, 1982; Руденко и др., 1983; Китаев, 1984; Мухачев, 1985, 1987; Козлов, 1988; Журавлев, 1989).

Химический состав озерных вод. Он тесно связан с ландшафтом водосборной площади и грунтом озерной котловины, ее геоморфологией, а также интенсивностью протекающих биологических процессов в воде. Следовательно, химизм воды является интегральным значением многих составляющих, но в свою очередь он дает представление о лимногенезе и геохимических процессах, свойственных конкретному водоему или их группе (Балабанова, 1960, 1979; Баранов, 1962; Россоломо, 1964, 1976, 1977; Аброров, 1969, 1982; Кузнецов, 1970; Черняева и др., 1977; Сочава, 1978).

Минерализация озерных вод Западно-Сибирской равнины соответствует различным гидрохимическим классам (Алекин, 1970). С увеличением минерализации соотношение между ионами изменяется. Если в низко- и среднеминерализованных водах преобладают ионы HCO_3 , Са, Mg, то в высокоминерализованных водах преобладают ионы Na, K, SO_4 , Cl.

Роль илонакопления в биопроductивности озер. В.В. Алабышев (1932) на основе учения о географических ландшафтах и климатических поясах выявил закономерности в зональном распределении озерных отложений и соответствующей динамики геохимических процессов. Качество иловых отложений используют в биоиндикации продуктивности прудов при выращивании рыбы (Лензо, 1981). Фундаментальным для озерного товарного рыбоводства считают В.С. Юнева (1969) и А.А. Салазкин (1976) вопрос о путях освобождения биогенных элементов из илов и вовлечение их в полезный оборот. Работы в этом направлении особенно необходимы в связи с усилением внимания к концепции о приоритете использования естественной кормовой базы озер и водохранилищ для производства пищевой рыбы (Ку-

дерский, 1977; Романов и др., 1978; Виноградов, 1985; Багров, Воронин, 1989; Титова, 1989).

Исследования и эксперименты по вовлечению в "малый круговорот" органического и минерального вещества эвтрофных озер и усилению продуцирования фитопланктона, зоопланктона и зообентоса с помощью рыхления и аэрации донных отложений (Курмеев, 1971; Шилькрот, 1979; Мартынова, 1984, 1988; Свистунова, 1986; Уварова, Кучумова, 1986; Уварова и др., 1987; Уварова, 1987; Слинкин, Шарков, 1989) объективно подтверждают идеи А.А.Салазкина и других специалистов о возможности повышения их биопродуктивности в несколько раз.

Биологическое разнообразие экосистем озер и озерно-речных водоемов Западно-Сибирской равнины весьма подробно обсуждается в многочисленной литературе (Букирев, 1935, 1938; Иоганзен, 1948, 1953, 1981; Афанасьева, Савостьянова, 1960; Жадин, Герд, 1961; Польский, 1961, 1963, 1966, 1971а, 1971б; Ежнева, 1969; Мухачев, 1970, 1984; Иоганзен и др., 1972; Петкевич и др., 1975; Новалькова, 1979; Козлова, Новалькова, 1979; Иванова, 1981, 1985; Гундризер и др., 1982; Судаков и др., 1983; Фролова, 1983; Гундризер, 1984; Долгин, Новикова, 1984; Залозный, 1984; Соловов, 1984; Андреяшкин и др., 1985, 1988; Катанская, 1986).

Эти авторы, рассматривая экологические условия озер, выделяют не только специфические для определенных биотопов виды и биогеоценозы, но отмечают четкую приуроченность гидробионтов к факторам природной зональности (широтной и азональной).

Рыбопродуктивность и уловы. Исследованиями выявлено, что в окунево-плотвичных и плотвично-окуневых озерах средней тайги общие уловы колеблются от 8-10 до 25-30 кг/га в год (Аршинов, 1964; Судаков, 1973). Уловы рыбы в озерах карасевого класса выше: от 10 до 40 кг/га, иногда 60 кг/га. Однако после "высоких" уловов, обычно подрывающих сырьевые запасы, в последующие годы уловы резко падают. Для карасевых озер лесостепи и степи с большим уровнем рыбопродуктивности (Китаев, 1984), обычны средние уловы по 25-40 кг/га, в плотвично-окуневых чуть меньше.

Промыслово-экологический мониторинг 127 мелких типично заморных озер лесостепи и юга тайги с глубинами 0,8-3,8 м, выполненный автором, показал, что существует прямая зависимость улова от глубины, описываемая уравнением линейной регрессии

$$Y = 3,498 + 9,312X.$$

Озера с максимальными глубинами 4,2-5,5 м (при средних 2,8-3,8 м) являются периодически заморными и они характеризуются наибольшими уловами, но непостоянными во времени. Снижение улова может быть вызвано очередным замором либо доминированием окуня в ихтиоценозе. Одновременно выяснено, что карасевый ихтиоценоз формирует наибольшую рыбопродукцию и улов в озерах с диапазоном средних глубин 2,6-3,5 м. Озера с максимальными глубинами 6 м и более при в рассматриваемом ландшафте Западно-Сибирской равнины являются незаморными, а их ихтиоценоз трансформирован в плотвично-окуневый.

Таким образом, природный режим озер юга Западно-Сибирской равнины представляет сочетание значительных самовозобновляемых кормовых ресурсов и ряд лимитирующих абиотических факторов (заморность, повышенная зарастаемость, высокая минерализация воды). Устранение последних методами коренной и текущих мелиораций дают основание для развертывания в этом регионе страны крупномасштабных работ, пополняющих продовольственные ресурсы.

Глава 4. ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ОЗЕРНЫХ СИСТЕМ НА РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ МЕЛИОРАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Рыбохозяйственные мелиорации – мощное средство воздействия на природный режим водоемов, поэтому они давно используются в практической деятельности рыбного хозяйства на внутренних водоемах (Мейснер, 1925; Березовский, 1935; Черфас, 1956; Торин, 1957; Пирожников и др., 1969; Соловов, 1982, 1986; Мухачев, 1984, 1985). Все мелиоративные мероприятия направлены на улучшение условий обитания рыб, кормовых гидробионтов и повышение продуктивности водоемов, а также улучшение условий облова водоемов добывающему промыслу.

Для эвтрофных и гиперэвтрофных озер Западно-Сибирской равнины в качестве необходимых мелиораций рекомендованы меры по подъему уровня воды, удалению излишнего ила, зарослей макрофитов, снижения солености вод, аэрации воды, рыдлению ила (Пирожников и др., 1969; Юнева, 1969; Курмеев, 1971; Трифонова, 1986).

Подобные проблемы приходится решать в других странах (Greenbank, 1945; Merla, 1965; Lovvow et al., 1975; Szczerbowski et al., 1983; Йоргенсен, 1985).

При организации ОТРХ возникли трудности в получении необходимой информации об эффективности гидротехнических мелиораций и других мерах воздействия на экосистемы заморных озер тайги, лесо-

степи и степи, что послужило стимулом к их комплексному анализу.

Наш (Бурдяли, Мухачев, 1975) первый мониторинг проведен на озерах Казанского рибхоза. В процессе гидротехнических работ в 1966-1968 гг. 9 озер Казанского района, включенных в ОТРХ, были обвалованы дамбами высотой 1,0-1,5 м с устройством паводковых водосбросов. Эта мера способствовала подъему уровня на 0,6-0,9 м,

что в наиболее засушливые годы (1974-1978, 1982-1984) позволило вести интенсивное выращивание поликультуры сиговых и карпа. В расположенных рядом других, но незарегулированных озерах, сильно мелеющих и зарастающих в периоды маловодья в Западной Сибири, эффект от рыбоводства был ничтожным.

Результативность рыбоводства на мелиорированных заморных озерах Казанского ОТРХ представлена на рис.1.

Улов, кг/га

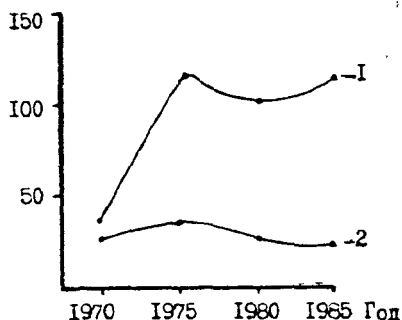


Рис.1. Средние уловы товарной рыбы:

1 - уловы в зарегулированных озерах;

2 - уловы в незарегулированных озерах.

Объяснение процесса быстрого обмеления незарегулированных озер дает Г.М.Багрова (1978). Она, изучая связь ландшафтного фактора с интенсивностью радиационных процессов на лесостепных озерах Южного Урала, выявила сравнительно меньшие удельные потери тепла при испарении с поверхности более глубоких озер по сравнению с мелкими. Для озер, находящихся на одной широте и близко друг от друга, но различающихся по глубине, наблюдаемые колебания в месячных суммах эффективного излучения составляют $\pm 16-21\%$, в аномальные годы различия могут достигать $\pm 25-28\%$.

Об этом же убедительно информирует А.Королев (1978), анализируя факторы благоприятствования в прудовом рыбоводстве.

Итак, создание с помощью мер коренной мелиорации глубин в 2,6–4,1 м в 9 озерах Казанского ОТПХ, улучшило их гидрологическое состояние и экологическую прочность биологических систем (Одум, 1968; Кудерский, 1983).

Озеро Большой Уват (18,9 тыс.га) расположено в южной тайге. Средняя глубина составляла 1,5 м. По этой причине тотальные заморы происходили раз в 8–11 лет на протяжении 80 лет наблюдений (Никонов, 1960). Зарегулирование стока плотиной и подъем уровня на 0,6 м в 1978 г. устранили локальные заморы, которые наблюдались ежегодно. Снижение степени заморности обусловило быструю сукцессию рыбного населения. До сооружения плотины ихтиоценоз составляли пескарь, озерный голец (вместе 72% по массе), окунь (10–15%), карась (3–4%), пелядь (10–12%) – за счет посадок молоди. В 80-е годы численность и общая ихтиомасса окуня достигла 65%, щуки 0,5–1,0%, пескаря и гольца снизилась до 8–14%.

В результате улучшения гидрологического режима и уменьшения количества мелких, но активных бентофагов, резко возросла биомасса зообентоса: с 0,4–5,9 г/м² в 1950–1978 гг. до 19–22 г/м² в 1981–1984 гг.

На Камжуйско-Андреевской озерной группе, расположенной в подзоне средней тайги, благодаря зарегулированию стока 20 озер с общей акваторией 15 тыс.га снизились заморные явления в зимний период и стабилизировались уловы на уровне 1100–1400 т вместо 270–800 т, получаемых ранее до проведения гидротехнической мелиорации и рыбоводных работ.

Определенный интерес для познания технико-мелиоративного воздействия на природный режим типично заморных озер лесостепи представляют комплексные исследования кафедры ихтиологии и рыбоводства Тюменского госуниверситета, выполняющиеся на оз. Андреевское (Мухачев и др., 1980; Насыров, 1980; Медведев, Демченко, 1982; Мухачев, 1984; Андрейк, 1986; Насыров, Мухачев, 1988). Подъем уровня на 0,6–0,7 м и масштабные дноуглубительные работы заметно изменили биотопы эвтрофного озера. На участках с естественным ложем при глубинах 1,7–2,2 м, а также углубленных до 4–5 м с ровным высом грунта биомасса зообентоса сохраняет высокие показатели (до 40–55 г/м²). Здесь хорошие условия для нагула рыбы.

Совершенно другие условия наблюдаются на участках, углубленных до 15–20 м при неровном выборе грунта со дна котловины. Углубленная зона озера без нивелировки ложа представляет своеобразный "лунный ландшафт" из бугров и ям. С бугров в ямы стекает ил, обваливается грунт, а поскольку на дне нет движения водных масс, то возникают очаги с придонным слоем сероводорода и образуется метан (Насыров, 1980, 1985, 1988). Здесь почти нет организмов бентоса, нет и бентофагов.

В результате экологического мониторинга углубляемого эвтрофного озера заморного типа нами установлена закономерность (Насыров, Мухачев, 1988), указывающая, что оптимальные биотические и абиотические условия среды в таких водоемах соответствуют глубинам не более $5 S^5$ – пяти слоям прозрачности воды по диску Секки.

Водная толща и донные биотопы эвтрофного заморного озера с глубиной до $3 S^5$ являются наиболее продуктивными, так как они находятся в слое эпиплимниона. При такой глубине происходит поступление кислорода в придонные слои и там может концентрироваться рыба. Ниже глубин, превышающих значение $3 S^5$, начинается афотический слой, препятствующий развитию погруженных макрофитов (Коплан-Дикс, 1980), но еще содержащий кислород. В слое глубже $5 S^5$, благодаря возникновению термоклина, летом в период массового развития фитопланктона – "цветения" воды, возникает бескислородный режим, что делает невозможным нагул рыб-бентофагов (Насыров, Мухачев, 1988).

Для условий Западно-Сибирской равнины эффективно использование азрационной техники на заморных озерах (Решетников, 1961; Дорофеев и др., 1973; Белобородова и др., 1980; Оленников, Оленникова, 1980; Белобородова и др., 1982; Уварова, 1987).

Основной вывод специалистов состоит в том, что азрация положительно влияет на газовый режим мелких эвтрофных озер, способствует снижению токсичных соединений для рыб, интенсифицирует процесс нитрификации и, главное, позволяет включать многие тысячи заморных водоемов в высокопродуктивные нагульные акватории для комплексов поликультур ценных рыб, выращивание которых без азрации весьма ограничено.

Для рентабельной эксплуатации озер заморного типа Западно-Сибирской равнины рекомендовано рыхление донных отложений (Джнева, 1969).

Идея о возможности направленного мелиоративного воздействия

на процессы химического обмена между донными осадками и водной толщей озер и водохранилищ с различными хозяйственными целями обсуждалась давно (Исаченко, 1942). На необходимость пристального внимания к обменным процессам между этими средами, сулящими высокий хозяйственный эффект, указывали В.Эйнзель (Einzels, 1936) и С.Х.Мортимер (Mortimer, 1941, 1971), что также неоднократно обсуждалось в отечественной литературе (Винберг, 1953, 1959, 1960; Винберг, Ляхнович, 1965; Салазкин, 1976; Россоломо, 1977). Эту же направленность имеют современные исследования в океанологии: при использовании явления "апвеллинга", когда происходит естественный либо искусственный подъем в поверхностные слои глубинных вод, насыщенных биогенами, способствуя многократному повышению их биопродуктивности (Cooper, 1967; Jgwin et al., 1967; Моисеев, 1969; Чуксин, 1978; Кочиков, 1980; Пленичный и др., 1983; Йоргенсен, 1985).

На озерах это явление изучают Г.С.Шилькрот (1979), А.Б.Коростылева (1980), М.В.Мартынова (1984, 1988), В.И.Уварова с соавторами (1987).

Институт Сибирьиниипроект для рыхления илов создал самоходный агрегат (Справочник, 1974), а его эксплуатация довольно эффективна (Уварова, Кучумова, 1986).

Конечную продукцию - товарную рыбу создают биологические мелиорации (Мейснер, 1925; Пирожников, 1932; Черкас, 1934, 1956; Никольский, 1965; Пирожников и др., 1969; Кудерский, 1977, 1983), поскольку они представляют целенаправленные работы по созданию высокопродуктивных ихтиоценозов методами акклиматизации (естественное воспроизводство) или выращивания товарной рыбы за счет систематических посадок молоди культивируемых рыб.

Общая задача этих самостоятельных направлений биомелиораций ихтиоценозов состоит в наиболее эффективном использовании кормовых биоресурсов рыбами, образующих пищевую ихтиомассу для человека.

Мониторинг на большой группе водоемов в течение 20-30 лет позволил выявить реакции озер заморного типа на различные мелиоративные воздействия, оценить параметры их пригодности в практике товарного озерного рыбоводства (Мухачев, 1965а, 1965б, 1968, 1984, 1985, 1986, 1989; Соловов, 1982, 1984, 1986; Журавлев, 1969).

Рекомендуемые нами для масштабного внедрения мероприятия не противоречат учению В.В.Докучаева (1899) о мелиорации слагаемых

элементов ландшафта, наоборот, создает основу для их экологической устойчивости и прочности (Мильков, 1966; Одум, 1968, Сочава, 1978; Кудерский, 1983; Маслов, Минаев, 1985; Алексеев, Лаврентьева, 1988; Арманд, 1988). Все они в наибольшей мере целесообразны и эффективны для озер заморного типа обширной Западно-Сибирской равнины.

Глава 5. БИОТЕХНИКА ОЗЕРНОГО ТОВАРНОГО РЫБОВОДСТВА

Озерное товарное рыбоводство переходит на прогрессивный метод поликультуры (Мухачев, 1965а, 1965б, 1975; Суховерхов, 1966; Руденко, 1978; Богданов, Шевцова, 1981; Руденко и др., 1983; Виноградов, 1985; Колядин, 1985; Рыжков, 1987; Guziur, 1963, 1982; *Freshwater fish ...*, 1977; Woynarovich, 1982). Следовательно, озерные рыболовные хозяйства для достижения оптимальных уловов, соответствующих базису нормативно-ресурсного планирования, должны иметь в достатке разнообразный жизнестойкий посадочный материал районированных комплексов поликультуры (Мухачев, 1973, 1975; Романов и др., 1978; Багров, Воронин, 1989; Титова, 1989), производимый в воспроизводственных комплексах (Головков, 1978; Малашкин, 1978; Виноградов, 1985; Панов, 1988).

Принципы работы с маточными стадами сиговых рыб. Имеющиеся в настоящее время небольшие искусственно сформированные маточные стада пеляди в Челябинской, Тюменской областях, Алтайском крае весьма малы и лишь частично удовлетворяют потребности ОТПХ и других предприятий в продуктивном посадочном материале пеляди. Еще сложнее с посадочным материалом других сиговых, входящих в комплексы озерной поликультуры.

Выяснено, что сформированные маточные стада пеляди представляют собой плохо подобранные в генетическом плане группы (популяции) с низкими товарными и репродуктивными показателями, что совершенно не вносит должного прогресса в товарное сиговодство. Это происходит потому, что рыбохозяйственные организации до сих пор предпочитают осуществлять сбор икры для рыболовных целей от "диких" популяций речных и озерных водоемов, т.е. где только придется или, точнее, удастся заготовить какое-то количество икры для рыболовных целей, независимо от ее качества с позиций генетики и складывающейся себестоимости (Головков, 1978; Малашкин, 1978; Мухачев, 1981; Богданов, 1988).

Для прогресса сиговодства в Западной Сибири нами (Кочнев и др., 1987; Мухачев, 1989) предложена схема организации селекции -

онной работы с пелядью и создания первой в Тюменской области селекционно-генетической станции с трехступенчатой структурой маточных стад: элитное – основное, селекционное производственное и выращивание товарных продуктивных линий (групп).

Такая схема работы зональной селекционной станции (воспроизводственного комплекса) не будет стеснять процесс селекции в новых направлениях и в то же время дает широкие возможности в поддержании и улучшении уже существующих элитных стад, полностью позволяет решать задачи по обеспечению высокопродуктивным посадочным материалом пеляди и других сиговых рыб всех нагульных товарных хозяйств обслуживаемого региона.

Биотехника в зональном воспроизводственном комплексе (сиговой селекционной станции) должна соответствовать общеизвестным научным разработкам и нормативным положениям (Бахарева, 1934; Головков, Кузьмин, 1963; Галактионова, 1975; Нестеренко, 1976; Мухачев и др., 1977; Кугаевская, 1978; Ефанов, 1980; Руденко и др., 1983; Кочнев и др., 1987; Сироткин, Свиркденко, 1987; Андрияшева, 1988).

Факторы, определяющие жизнестойкость молоди рыб в озерах.

Методы и приемы выращивания жизнестойкой молоди ценных промысловых рыб довольно многочисленны (Суховерхов, Сиверцев, 1975; Лавровский, 1981; Мильштейн, 1982; Руденко и др., 1983; Канидьев, 1984; Виноградов, 1985; Стеффенс, 1985; Таммаш и др., 1985; Бутусова, 1987; Гамаан, 1987; Панов, 1988). При этом важно обращать внимание на все аспекты биологического качества посадочного материала (Дукьяненко и др., 1984) – его физиологическую полноценность (возможность расти и развиваться в определенной водной среде) и экологическую выживаемость (возможность выжить в конкретном ихтиоценозе водоема).

Специфика озерного рыбоводства состоит еще и в том, что большинство нагульных водоемов ОТПХ удалено от рыбопитомников и выростных озер, что осложняет саму организацию работ по биотехнике получения жизнестойкой молоди и особенно ее доставку и выпуск в нагульные водоемы.

При слабом воздействии аборигенов на вселенцев, что свойственно озерам заморного типа с карасевым ихтиоценозом, достаточно подращивания личинок в течение 2–3 недель с применением живых либо гранулированных кормов типа ЭКВИЗО (Люшкина, Канидьев, 1975; Кудерский, Князева, 1985). Высокой степени выживания личинок при подращивании добиваются путем культивирования живого

корма в выростных водоемах, используя комплекс биотехнических приемов (Богатова, 1980). Однако наилучшие результаты дает зарыбление нагульных озер годовиками: от I млн. получают до 220 т товарных сиговых и других рыб (Мухачев, 1980; Константиныди и др., 1983).

Пороговой (минимальной) величиной сеголетков и годовиков пеляди и других сиговых, вселяемых в озера с разнообразным рыбным населением, специалисты называют длину (по Смитту) 127-130 мм при массе 20-25 г (Мухачев и др., 1977; Дмитриенко, 1978, 1979, 1983; Руденко и др., 1983; Емельянов, 1985; Ерофеев, 1986; Рыжков, 1987). Молодь карпа, сазана и растительноядных рыб при посадке в нагульные озера с наличием окуня, щуки, даже с невысокой численностью последних, должна иметь массу 50-100 г (Игнатьев, 1983). Такая масса вселенцев позволяет избежать "пресс" хищников и обеспечить промысловый возврат товарной рыбы согласно заданных бионормативов - 40-60% (Руденко и др., 1983).

Приемы выращивания жизнестойкой молоди рыб в ОТПХ. Приступая к реализации разработок по интенсификации озерного рыбоводства и обеспечения проектных уловов на водоемах Казанского ОТПХ, нами обосновано и внедрено несколько биотехнических приемов и методов выращивания жизнестойкой молоди (Мухачев, 1970; Бурдяня и др., 1971; Бурдяня, 1972; Дорсфеев и др., 1973; Бурдяня, Мухачев, 1975; Бурдяня, Кубышкин, 1976; Бурдяня и др., 1976; Мухачев и др., 1977; Ниязов и др., 1982; Ирискина, Ниязов, 1987; Шеренкова и др., 1988). Первый - выращивание годовиков в заморных озерах с аэрацией. Второй - прудовый, но пруды используются только для зимовки. Третий - связан с зимованием сеголетков сиговых рыб в бассейнах с проточной водой (Кубышкин, Ирискина, 1976; Бурдяня и др., 1978). Четвертый - "метод Н.Н.Малашкина", но адаптированный к заморным выростным озерам-спутникам нагульных незаморных озер Западно-Сибирской равнины.

Выращивание сеголетков сиговых рыб в озерах наиболее деше - вый способ производства жизнестойкой молоди (Бухаров, 1983; Рындин, 1983), однако стабильность и обеспечение плана гарантированы при наличии прудовых рыбопитомников. Их применение компенсирует затраты долговечностью и надежностью эксплуатация (Кудерский, 1969; Обухов, Лаврова, 1984; Титова, 1984, 1989; Трямкин, 1986), особенно при выращивании карпа, сазана, судака, щуки и растительноядных рыб.

Выращивание товарной рыбы. Биотехника выращивания товарной рыбы в озерах Западной Сибири, Зауралья и Северного Казахстана развивается по двум направлениям:

- использовании заморных озер для выращивания товарных сеголетков и двухлетков сиговых рыб, карпа, сазана и других рыб;
- использовании незаморных озер под многолетний нагул различных комплексов поликультуры.

Наибольшее развитие получил метод ускоренного выращивания рыбной продукции до товарных размеров в озерах заморного типа (Нестеренко, 1962; Мухачев, 1965а, 1965б, 1967), давший ежегодно более 2,0 тыс. т пеляди и столько же карпа и сазана.

Разновозрастную поликультуру с применением средств аэрации на заморных озерах впервые внедрили на юго-востоке Тюменской области, затем в других районах Зауралья и Западной Сибири, что позволило довести уловы до 200-410 кг/га в год (Бурдиян, Мухачев, 1975; Мухачев и др., 1977; Ирискина и др., 1987; Мухачев, 1989).

Требует дальнейшего научного познания и соответствующей мелиорации процесс стимулирования естественной кормовой базы озер заморного типа в зимний период, когда сиговые весьма экономично (до 68%) используют рацион пищи на построение массы тела (Созинов, 1984, 1989). Выводы И.А.Созинова мы дополняем данными интенсивного массонакопления у сеголетков пеляди, растущих зимой в озерах Западной Сибири и Зауралья (рис.2).

Комплекс поликультуры и соотношение посадки разных рыб на нагул для каждого озера должны подбираться индивидуально (Бурдиян, Размашкин, 1972; Мухачев, 1975; Салазкин, 1976). В этой связи рыбоводы ОТРХ и специалисты производственных лабораторий сами определяют кого выгоднее выращивать в том или ином водоеме, но следует учитывать состояние их кормовой базы (Козлова, 1980; Попов, 1985, 1987), а также потенциальные возможности темпа весового роста выращиваемых рыб в определенной зоне (Мухачев и др., 1977).

Перспектива прогресса озерного товарного рыбоводства связана с увеличением доли карпа, сазана и растительноядных рыб в комплексах поликультуры. В Западной Сибири и других регионах это решается при использовании геотермальных вод и водоемов-охладителей ТЭЦ (Рождественский, 1971, 1973; Виноградов, 1985). Заводской метод воспроизводства позволяет получать молодь этих рыб на 1-2 месяца раньше по сравнению с естественным прогревом воды

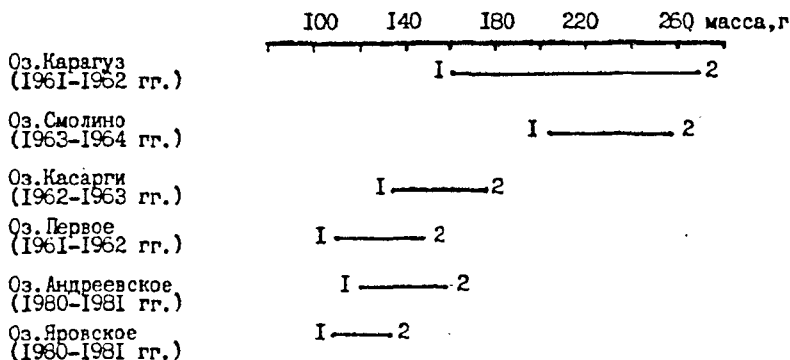


Рис. 2. Изменение ихтиомассы пеляди за зимний период (среднее по 50-100 экз.):

1 - масса осенних сеголетков;

2 - масса годовиков (апрель, начало мая).

до нерестовых температур. Ранний нерест создает предпосылки для выращивания круглого посадочного материала - сеголетков массой 50-80 г, что весьма важно в озерном рыбоводстве.

К числу мероприятий по повышению рыбопродуктивности и уловов заморных озер карасевого типа рекомендованы меры по пересадке половозрелых особей продуктивных популяций преимущественно золотого карася с лучшими продуктивными качествами и экстерьером (Бурдян, Мухачев, 1975; Никулина, 1975; Журавлев, 1989). Для предотвращения преждевременного отлова молоди карася из озер, где выращивают поликультуру, рекомендуется применять орудия лова с ячеей 36 мм и более.

Глава 6. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ВЕДЕНИЯ ОЗЕРНОГО РЫБОВОДСТВА

О необходимости создания научно обоснованных систем ведения рыбного хозяйства на внутренних водоемах свидетельствуют В.А. Мурин (1967, 1984), А.И. Балан, Е.В. Гнатюк (1982), Г.Д. Титова (1984, 1989), В.В. Ивченко (1985), З.И. Иванова (1981, 1985). Для этого требуется знать не только методы определения современной био- и рыбопродуктивности водоемов (Бинберг, 1960, 1972; Козлова, 1974, 1980; Бульон, 1983; Руденко и др., 1983; Руденко, 1987; Китаев, 1984; Алимов, 1989), но и путем экспресс-методов, столь необходимых для практики СТРХ, уметь рассчитывать потенциальную

рыбопродукцию, которую можно производить, если на озере выполнены определенные приемы мелиорации и рыбоводства (Кудерский, 1977, 1983; Мухачев и др., 1977; Соловов, 1982; Гузюр, 1986; Раджков, 1987; Patalan, 1966; Rozycki, 1971; Rudnicki et al., 1971; Guziur, 1982).

Они подкрепляются бионормативами рыбоводного процесса, базирующихся на данных зонального роста и массонакопления рыб (Баранов и др., 1978, 1979; Купинский и др., 1985; Богерук, 1986; Мухачев, 1988).

Совокупность сведений о водоемах и рыбе представляет основу нормативно-ресурсного планирования товарного рыбоводства и методов его интенсификации (Керашев, 1985). Все это позволяет формировать зональные системы ведения озерного рыбоводства.

Для построения систем озерного рыбоводства важно учитывать особенности ландшафта и его важное свойство - азональность (Сочава, 1978; Козлов, 1983), что облегчает разработку конкретных мер и технологий рыбохозяйственной эксплуатации озер (Мухачев, 1970, 1973, 1987).

Определение бонитета озер. Бонитет - интегральный показатель рыбопродуктивности, выраженный в баллах посредством шкалы бонитета. Выделяют актуальный и потенциальный бонитет озер. Актуальный бонитет отражает современное рыбохозяйственное значение водоема (в условных балльных единицах) с его главнейшим природным свойством - рыбопродуктивностью, и уровень приложения производительных сил.

При привлечении дополнительных затрат на повышение рыбопродуктивности озер за счет мелиорации, рыбоводства и интенсификации промысла бонитет (балльный класс бонитета) возрастает и таким образом можно прогнозировать потенциальный бонитет, т.е. рыбохозяйственную перспективу водоема.

Наши расчеты актуального класса бонитета группы озер заморного типа с меняющимся уровнем воды в пределах лесостепи Западной Сибири (Мухачев, 1987, 1989) позволили разработать оптимальную классификацию таких водоемов (табл.2).

Суть нормативно-ресурсного метода планирования в озерном рыбоводстве заключается в его равнонапряженности при планировании задач ОГРХ различных эколого-географических зон. Его сопряжение с финансовой платой за пользование водоемами с возобновляемыми биоресурсами в расчете на единицу площади (1 га) объективно вы-

Балльная классификация актуального бонитета
заморных озер лесостепной зоны Пришмья

Класс озера и его характерные признаки	Балльный интервал класса
<p><u>1-й класс.</u> Периодически заморные озера со средними глубинами до 3,8 м, высоким развитием зоопланктона ($>5 \text{ г/м}^3$) и зообентоса ($>50 \text{ г/м}^2$) в вегетационный период. Сумма основных ионов 0,8-3,0 г/л. Индекс воды C^{Na}, S^{Na}, C^{Ca}. Зарастаемость макрофитами менее 5%. Общие уловы рыбы более 200 кг/га в год.</p>	85-100
<p><u>2-й класс.</u> Заморные озера с очагами (15-20% акватории) повышенной концентрации кислорода в воде зимой (более 2 мг/л). Средние глубины от 2,6 до 3,3 м. Биомасса зоопланктона летом 3,6-5 г/м^3, зообентоса 36-50 г/м^2. Минерализация воды 0,8-3,0 г/л. Индекс воды C^{Na}, S^{Na}, C^{Na}. Зарастаемость до 10% акватории. Общие уловы рыбы составляют 130-200 кг/га в год.</p>	65-84
<p><u>3-й класс.</u> Заморные озера. Зимой содержание кислорода подо льдом 1,0-1,2 мг/л, у дна 0,5-0,7 мг/л. Зарастаемость макрофитами до 20% акватории. Минерализация воды от 0,3 до 5 г/л. Средняя глубина от 2,0 до 2,6 м. Биомасса зоопланктона 2,6-3,5 г/м^3, зообентоса 15-35 г/м^2. Общие уловы рыбы составляют 80-130 кг/га в год.</p>	50-64
<p><u>4-й класс.</u> Заморные озера с развитием макрофитов (жестких и мягких) до 40% акватории. Минерализация от 0,3 до 6 г/л. Дефицит кислорода подо льдом до 100%. Средняя глубина от 1,3 до 2,0 м. Биомасса зоопланктона летом 2,0-2,5 г/м^3, зообентоса 6-14 г/м^2. Уловы рыбы - 50-60 кг/га в год.</p>	30-49
<p><u>5-й класс.</u> Заморные озера с разной степенью зарослей макрофитов (надводных и погруженных) при средней глубине менее 1,3 м. Минерализация воды от 0,3 до 10-12 г/л. Зимой озера промерзают на 50-60% акватории до дна. У дна слой сероводорода. Биомасса зоопланктона летом меньше 2,0 г/м^3, зообентоса меньше 6 г/м^2. Общие уловы менее 50 кг/га в год.</p>	до 30

ведет озерное рыбоводство в достаточно мощный источник производства ценной пищевой рыбы в ряде регионов страны (Бедяев и др., 1988; Титова, 1989).

Районирование озерного рыбоводства. Выполненные ихтиологами сопоставления темпа роста карпа, леща, пеляди, белого амура в различных районах СССР свидетельствуют, что их рост заметно отличается от зонального положения водоемов. Так, двухлетки (I+) пеляди в озерах тундры весят 25-68 г, центральной части тайги 70-100 г, на юге тайги 150-200 г, лесостепи 400-700 г, в горных озерах Средней Азии они весят 1,0-1,4 кг (Бурмакин, 1963; Кен-жалин, 1966; Мухачев, 1967, 1988; Польшский, 1971; Конурбаев, Толонбаев, 1977; Дмитриев, 1978; Мухачев, 1980, 1983; Новоселов, Решетников, 1988).

Аналогичные зональные особенности процесса роста и массонакопления свойственны лещу (Дрягин, 1949), белому амуру (Богерук, 1986), карпу (Суховерхов, 1966; Иванова, Коровин, 1970; Иванова, 1981, 1985).

В озерном рыбоводстве применительно к территории Западной Сибири целесообразно районировать следующие зоны озерного рыбоводства: сиговую, сигово-карповую и карпо-сиговую, что объективно соответствует природно-климатическим различиям в широтном направлении и экологии ценных промысловых рыб (Мухачев, 1973, 1989). Кроме того объективность выделения собственно зон озерного рыбоводства в СССР обусловлена широтой его развития, поскольку оно распространено значительно шире прудового рыбоводства: от лесотундры до высокогорных ландшафтов Кавказа и Памира.

Формирование систем озерного рыбоводства. Зональные системы объективны для рыбоводного производства на внутренних водоемах (Мурин, 1967, 1972, 1984; Титова, 1984, 1989). Их внедрение приводит к возрастанию качества и рентабельности производства. Причем, единых для всех зон систем быть не может. Каждая из систем должна учитывать все разнообразие локальных климатических (зональных) и экологических (азональных) факторов.

Научно обоснованная система озерного рыбоводства представляет комплекс взаимосвязанных биотехнических, мелиоративных и организационных мероприятий, направленных на эффективное использование озерных акваторий, повышение био- и рыбопродуктивности, получение стабильно высоких уловов культивируемых рыб. Системы ведения хозяйства могут быть реализованы посредством необходи-

мой мелиорации, рыбоводства и внедрения в практику высокопроизводительных методов и орудий лова, соответствующих природным особенностям водоемов.

Предлагаемые системы ведения озерного рыбоводства для Западно-Сибирской равнины построены по принципу иерархии:

- первого (общего) порядка - зональные системы;
- второго порядка - районные или локальные системы, специализированные для отдельных рыбохозов, либо озерных групп;
- третьего порядка - комплекс технологий рыбоводного производства для каждого конкретного озера.

Любая из систем иерархии включает составные звенья, представляющие обязательную последовательность организационных мер и производственных процессов.

Для обширной территории от Урала до Алтая со множеством разнотипных водоемов целесообразно использовать несколько зональных систем озерного товарного рыбоводства.

Нагульная сиговая система озерного рыбоводства. Она рекомендуется для центральной и южной частей таежной зоны на базе незаморных и заморных озер и специализируется на поликультуру сиговых рыб.

Нагульная сигово-карповая система озерного рыбоводства. Она рекомендуется для заморных и незаморных озер юга таежной зоны, лесостепи и степи, где нет ограничений по термическому режиму для сиговых и карпа в вегетационный период. Причем, чем южнее и сильнее прогревается вода летом, тем глубже должны быть озера для сигово-карповых комплексов поликультуры (Мухачев, 1975, 1979), поскольку сиговые в озерах с глубинами до 2 м могут погибнуть в жаркие дни со штилевой погодой.

Нагульная карповая система озерного рыбоводства возможна на ряде хорошо облавливаемых водоемов юга таежной зоны, а также лесостепи и степи. Она будет преобладающей для озер с глубинами менее 2 м.

Внедрение нагульной сиговой системы озерного рыбоводства обычно позволяет выращивать 35-50 кг/га, реже 70-100 кг/га, а переход на нагульную сигово-карповую систему способствует увеличению средних уловов на тех же самых озерах до 130-180 кг/га при максимальных 370-410 кг/га без особого подрыва естественной кормовой базы и применения комбикормов. Карповая система способ-

на формировать уловы до 100-200 кг/га в год.

Преимущество комплексной сигово-карповой системы перед сиговой можно видеть из данных таблицы 3: применение сигово-карповой системы в Казанском ОТПХ позволяет выращивать рыбы в 3-5 раз больше в расчете на 1 га, чем в Кунашакском ОТПХ, работающему по экстенсивному варианту сиговой системы.

Внедрение районированных систем в практику озерного рыбодства независимо от его ведомственной подчиненности создает базис для комплексной интенсификации производства и оптимизм прирост улова товарной рыбы по ресурсосберегающей технологии.

Таблица 3

Уловы рыбы в Кунашакском и Казанском ОТПХ зоны лесостепи

Показатели	Г о д ы						
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Общий улов рыбы в нагульных озерах Кунашакского ОТПХ:							
всего, т	478	419	495	535	455	368	506
кг/га	28,5	23,0	30,1	32,0	20,0	24,0	31,5
Общий улов рыбы в нагульных озерах Казанского ОТПХ:							
всего, т	676	528	724	666	598	603	629
кг/га	121	82	104	153	81	89	92

Глава 7. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОЗЕРНОГО РЫБОВОДСТВА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ЗАУРАЛЬЯ

В пределах Западно-Сибирской равнины и прилегающих к ней восточных склонов Урала, западных склонов Алтая и севера Казахского мелкосопочника насчитывается около 1 млн.разнотипных озер с общей площадью 11,6 млн.га (Рихтер, 1957; Поползин, 1967; Доманицкий и др., 1971). По данным института Гидрорыбпроект, Глав - рыбвода Минрыбхоза СССР, материалов справочника (Лузанская, 1965) на этой территории в рыбохозяйственный фонд включено 3,56 млн.га озер, или 31% от их общей акватории. Причем, более 2,0 млн.га из них относятся к заморным водоемам.

Зональный институт Сибрыбнипроект, осуществляя рыбохозяйственную бонитировку озер, еще на рубеже 60-70 годов обосновал необходимость первоочередного формирования ОТПХ интенсивного ти-

па на акватории 700 тыс.га (Мухачев, 1975). В 70-е годы были созданы первые ОТПХ интенсивного типа в пределах Северного Казахстана (Заводьев, 1983), где также перспективно озерное рыбодоводство (Коломин, 1984, 1985; Шустов и др., 1985).

Проработки ихтиологов (Петкевич, Никонов, 1974; Медведев, 1976; Журавлев, 1989) позволили установить, что карасевые озера заморного типа способны продуцировать сравнительно невысокие промышленные концентрации карасей, поэтому и промысловое изъятие не должно превышать годовой прирост ихтиомассы. Нами установлены следующие оптимальные уловы карасей, предотвращающие подрыв сырьевой базы промысла:

- в мелких озерах с глубинами до 1,3 м - 15 кг/га в год;
- в озерах с глубинами до 1,8 м - 20 кг/га в год;
- в озерах с глубинами до 2,5 м - 25 кг/га в год;
- в озерах с глубинами до 3,0 м - 30 кг/га в год;
- в озерах с глубинами более 3 м - 35 кг/га в год.

Превышение биологически обоснованной нормы вылова, установленной в процессе бонитировки большого количества однотипных озер, ведет к подрыву запасов карасей и резкому уменьшению их уловов в последующие годы.

Следовательно, естественный (актуальный) бонитет заморных озер юга Западной Сибири и Зауралья выявлен: от 15 до 35 кг/га годового улова карасей, но благодаря мелиорации и рыбодоводству потенциальный бонитет водоема можно увеличить в 10 и более раз.

Для того, чтобы естественные самовозобновляемые биоресурсы многочисленных и разнотипных озер уникальной Западно-Сибирской равнины эффективно использовать на образование ценного пищевого диетического белка рыбы в соизмеримо больших нежели сейчас объемах, требуется создать программы развития озерного рыбодоводства и обязательное проведение рыбохозяйственного кадастра. *

Общей (максимальной) должна стать областная программа самообеспечения рыбой из местных водоемов. Она, в свою очередь, будет состоять из множества районных и еще более конкретных локальных программ развития товарного рыбодоводства в отдельных ОТПХ, рыбодоводных фермах, подхозах, бригадах, арендных коллективах, использующих в основе производства рыбы наиболее подходящие системы хозяйствования и методы интенсификации.

Для реализации рекомендаций потребуется в каждой области и некоторых районах создать центры - воспроизводственные комплексы.

сы, использующие генетико-селекционные методы в рыбоводстве.

Расчет мощности (зональных и районных воспроизводственных центров - рыбобитомников) определяется количеством нагульных площадей. Например, для нагульных озер лесостепной и степной зон в расчете на 1 га требуется годовиков: карпа, сазана - 300-400 экз., пеляди, сигов-бентофагов - 250-400 экз., белого амура, белого толстолобика - 50-150 экз. Для впа таежной зоны потребность в годовиках сиговых и карпа уменьшается на 25-30%. Воспроизводственные комплексы в основном ориентированы на прудовый метод производства посадочного материала, но при рациональном использовании пригодного озерного фонда.

Мощность сиговых инкубационных цехов, способных обеспечить потребности интенсивного развития озерного товарного рыбоводства на перспективу ближайших 10 лет, исчисляется следующим количеством икры продуктивных селекционируемых популяций (в млн.шт.), закладываемой на инкубацию:

- в Тюменской области	1300-1500;
- в Омской области	200-300;
- в Новосибирской области	600-700;
- в Алтайском крае	200-250;
- в Челябинской области	550-600;
- в Курганской области	200-250;
- в Свердловской области	170-200;
- в Северном Казахстане	800-1200.

Для Западной Сибири на основе межобластной кооперации необходимо наладить производство азраторов, потокообразователей, рыхлителей ила, неводовыборочных устройств и т.д. в количестве, рассчитанном на оптимальную эксплуатацию 1000 га озерных площадей (Слинкин, Маркин, 1989).

Планирование уловов рыбы в озерных хозяйствах следует вести не от достигнутого уровня (Козлов, 1988), а на основе прогноза ведущих климатических факторов (уровень водности, сумма тепла) и среднепогодных уловов за предшествующий 7-10-летний период, с увязкой к районированным системам рыбоводства и актуальному бонитету водоемов (Мухачев, 1989). Придание озерному пастбищному рыбоводству масштабы на основе ресурсосберегающей биотехники позволит производить значительное количество рыбы, удовлетворять местные потребности в ценном пищевом продукте и увеличивать поставки в промышленные центры.

На территории Западной Сибири и Зауралья вполне реально включить в интенсивный рыбохозяйственный оборот 2,0 млн. га озер заморного типа и, по-видимому, столько же незаморных.

В Ы В О Д Ы

1. В результате комплексных рыбохозяйственных исследований природного режима разнотипных озер юга Западно-Сибирской равнины нами выявлены значительные резервы естественной самовозобновляемой кормовой базы, которая может эффективно продуцироваться в ихтиомассу быстрорастущих карповых, сиговых и других рыб. Здесь имеются условия для развития озерного пастбищного рыбоводства с перспективой организации хозяйств интенсивного типа на 2 млн. га - в несколько раз больше, чем осваивается в настоящее время.
2. Выявленные биологические кормовые ресурсы эвтрофных озер заморного типа, преобладающих в ландшафте рассматриваемого региона, лишь частично используются местными рыбами с замедленным темпом роста. Посадки в эти озера молоди поликультуры сиговых, карповых и других рыб позволяют увеличить продукцию ихтиомассы и уловы в 10 и более раз по сравнению с состоянием продуцирования естественных ихтиоценозов.
3. На основе наших многолетних наблюдений и экспериментов отмечено, что рыбное население озер заморного типа, представленное чаще всего двумя видами карасей (золотой и серебряный), озерным гольяном, не препятствует эффективному вселению нагул молоди сиговых и карповых рыб. Посадки их подрошенных личинок и мальков обеспечивают уловы товарной рыбы до 80 - 150 кг/га. Вселение поликультуры годовиков массой 15-30 г в те же самые озера повышает качество, а главное - уловы выращиваемой рыбы до 300-400 кг/га в год, благодаря более продуктивному использованию организмов планктона и бентоса.
4. Высокий темп линейного и весового роста пеляди, сига, чира, пыжьяна, карпа и формирование их рыбной продукции, в расчете на 1 га озер с обедненным составом рыбного населения, обусловлены слабой пищевой конкуренцией с аборигенами и, следовательно, интенсивным массонакоплением выращиваемых младшевозрастных групп сиговых и карповых рыб (0+ - 2+).
5. Изучение причин колебания уловов рыбы в озерах Зауралья и Западной Сибири позволило разработать методику определения ак-

туального и потенциального бонитета водоемов заморного типа. На ее основе выявлена зависимость величины улова от средней глубины ($H_{\text{ср.}}$) озера. Она характеризуется уравнением линейной регрессии: $Y = 3,498 + 9,312X$. Одновременно эта методика позволяет вскрывать объективные резервы увеличения продуктивности эксплуатируемых рыбохозяйственных озерных экосистем и принимать оперативные меры по наращиванию уловов.

6. На основе разработанного метода определения рыбохозяйственного бонитета в процессе экологического мониторинга заморных эвтрофных озер, подвергаемых гидротехнической мелиорации, выявлен диапазон оптимальных глубин, обеспечивающих наибольшие уловы рыбы. Он соответствует трем-пяти слоям прозрачности воды (3S - 5S) по стандартному диску Секки, определяемых индивидуально для каждого озера по разработанной методике. В основном максимальная рыбопродукция и уловы соответствуют глубинам от 2,7 до 4,0 м.
Применение различных приемов и средств мелиорации заметно расширяет масштабы использования озер заморного типа для интенсивной формы рыбоводства.
7. Для региона Западно-Сибирской равнины разработаны биологические основы районирования комплексов озерной поликультуры, нормативы рыбоводного процесса и выделены объективные границы трех зон озерного рыбоводства: сиговой, сигово-карповой, карпо-сиговой, отличающихся по скорости индивидуального массонакопления рыб и величине их общего улова. Они позволяют оптимально использовать биопroduкцию мелиорируемых озерных экосистем в интересах рыбного хозяйства.
8. Эффективность озерного пастбищного рыбоводства зависит от продуктивных качеств культивируемых популяций рыб. Для ОТРХ Тюменской области нами разработаны методические основы к проведению работ по селекции пеляди, составлено рыбоводно-биологическое обоснование для проектирования и организации зональной сиговой селекционной станции с перспективой производства I млрд. личинок элитных групп пеляди. Это позволит решить проблему обеспечения нагульных хозяйств продуктивным посадочным материалом.
9. Разработанные системы ведения озерного рыбоводства (зональные, районные, индивидуальные) включают комплекс организационных мер и производственно-биотехнических процессов. Они при-

званы способствовать внедрению методов интенсификации и достижению уловов рыбы на каждом озере в соответствии зональных бионормативов.

10. Озерное пастбищное рыбоводство на водоемах заморного типа Западной Сибири и Зауралья наиболее экономично. Оно производит товарную рыбу (сиговых, карповых и др.) при 30-65% рентабельности. Здесь следует организовать несколько сотен ОТПХ интенсивного типа и выращивать на основе использования мелиорируемой естественной кормовой базы более 100 тыс. т ценной рыбы дополнительно к современным промысловым уловам из озер.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При определении перспектив развития озерных хозяйств в Западной Сибири и сопредельных регионов на основе технологии пастбищного рыбоводства целесообразно для каждой области разработать программы интенсивного использования всех водоемов, пригодных для этих целей, с внедрением прогрессивных методов рыбохозяйственного бонитета.
2. Областным рыбпромам и рыбхозам целесообразно внедрить зональные системы ведения озерного рыбоводства, включая для каждого ОТПХ. Для озер лесостепи и юга тайги прогрессивной является карпо-сиговая система, обеспечивающая уловы товарной рыбы на озерах заморного типа за счет мелиорации естественной кормовой базы до 100-400 кг/га в год.
3. При выполнении проектов гидротехнической мелиорации эвтрофных озер заморного типа следует планировать оптимизацию глубин ($H_{\text{ср.}}$) в пределах 2,7-4,0 м, что обеспечивает максимальную рыбопродукцию и уловы карпо-сиговой поликультуры.
4. Реализация плана развития озерного товарного рыбоводства в первую очередь зависит от решения проблемы обеспечения жизнестойким посадочным материалом ведущих объектов выращивания. Для этого требуется создать воспроизводственные комплексы и рыбопитомники разной мощности, в достатке обеспечивающие потребности нагульных хозяйств продуктивной молодью сиговых, карповых и других рыб.
5. Практические рекомендации диссертации охватывают весь комплекс работ в действующих и вновь создаваемых ОТПХ интенсивного типа и позволяют эффективно использовать самовозобновляемые естественные кормовые ресурсы в интересах рыбного хозяйства

Западной Сибири и Зауралья.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Мухачев И.С. Акклиматизация и разведение пеляди – озерного сырца *Coregonus peled* (Smelin) в водоемах Челябинской области //Вопр.ихтиол. – 1965. – Т.5. – Вып.4. – С.630–638.
2. Мухачев И.С. Рыбоводно-акклиматизационные работы в водоемах Челябинской области //Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоемах СССР. – М.: Наука. – 1968. – С.197–207.
3. Мухачев И.С. О скорости заселения озер окунем //Вопр.ихтиол. – 1971. – Т.II. – Вып.3. – С.522–524.
4. Мухачев И.С. Материалы к районированию озерного рыбоводства на территории Западно-Сибирской равнины //Материалы регио – нального совещания по изучению водоемов Сибири. Томск: ТГУ, 1973. – С.260–262.
5. Мухачев И.С. Биологические и экономические основы развития озерных рыбных хозяйств Сибири и Урала //Материалы Всесоюзн. совещания по проектированию, строительству и экспл. озерных рыбоводных хозяйств. Петрозаводск: Карелия, 1973. – С.66–69.
6. Мухачев И.С. Пути интенсификации озерного рыбоводства в Тю – менской области и сопредельных районах //Гидрология и гидро – биология. – Л.: Географич.общ-во СССР. 1975а. – С.90–97.
7. Мухачев И.С. О принципах подбора комплексов рыб для выращи – вания в озерах разных ландшафтных зон //Тр.ин-та Уральск. отд. Сибирьиниипроект..1975б. – Т.9. – Ч.1. – С.103–107.
8. Мухачев И.С., Кубышкин В.И. Роль экологических факторов при искусственном расширении ареала пеляди и чира //Изв.ГосНИОРХ. – 1975. – Т.103. – С.129–133.
9. Бурдиян Б.Г., Мухачев И.С. Выращивание товарной рыбы в озе – рах (Опыт Казанского опытно-показательного озерного рыбхоза). – М.: Пищевая пром-ть, 1975. – 63 с.
10. Мухачев И.С. Курс на интенсификацию озерного рыбоводства // Рыбное хоз-во. – 1976а. – № 12. – С.11–13.
11. Мухачев И.С. Тюменский рыбхозийственный комплекс //Рыбовод – ство и рыболовство. – 1976б. – № 6. – С.6.
12. Бурдиян Б.Г., Мухачев И.С., Созинов И.А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб, выращиваемых в малых озерах Западной Сибири методом поликультуры //Всерос.совещ. по проблеме "Раз – вите интенсивных озерных хозяйств на базе выращивания сига-

- вых рыб": Материалы. - Л. 1976. - С.61-68.
13. Дхнева В.С., Даниленко Л.А., Рязанова Г.С., Мухачев И.С. Первые опыты по удобрению озер Тюменской области // Изв. ГосНИОРХ. - 1976. - Т.94. - С.196-201.
 14. Мухачев И.С. Пути воздействия на экосистему карасевых озер с целью повышения их рыбопродуктивности //Круговорот вещества и энергии в водоемах. - Иркутск: ЛИИ, 1977а. - С.93-96.
 15. Мухачев И.С. Задачи по оптимизации биотехники в промышленном сиговодстве //Всесоюз.научн.конф. по товарному прудовому и озерному рыбному хозяйству /Тез.докл. - М.: ВНИИПРХ, 1978. - С.85-86.
 16. Бурдиян Б.Г., Мухачев И.С., Ирискина Т.А., Кубышкин В.И. Методы выращивания посадочного материала сиговых в озерах Сибири //Тр.ин-та /Псковское отд.Гос.н.-и.ин-та озern.-речн.х-ва. - 1978. - Т.3. - С.124-128.
 17. Бурдиян Б.Г., Мухачев И.С., Кубышкин В.И. Методы выращивания товарной рыбы в заморных озерах Сибири //Тр.Псковское отд.ГосНИОРХ. - 1978. - Т.3. - С.129-135.
 18. Мухачев И.С. Биологические основы и методы ведения озерного товарного рыбоводства в Сибири //Вопросы повышения рыбопродуктивности водоемов Западной Сибири. Томск: ТГУ, 1979а. - С.24-34.
 19. Мухачев И.С. Влияние гидротехнической мелиорации на среду карасевых озер //Структура и функции водных биоценозов, их рационального использования на Урале. Свердловск: УНЦ. 1979б. - С.65-66.
 20. Мухачев И.С. Промысловая продукция пеляди в водоемах СССР и пути ее увеличения //Лососевидные рыбы. - Л.: Наука, 1980. - С.319-324.
 21. Медведев В.И., Мухачев И.С. Пути повышения рыбопродуктивности озера Большой Уват //Основные направления развития товарного рыбоводства Сибири. - Тюмень: Сибрыбниипроект. 1980. - С.70-72.
 22. Мухачев И.С. Пути совершенствования промышленного сиговодства в Сибири //Экология животных и фаунистика /Научн.труды ТГУ. Тюмень, 1981. - Сб.81. - С.85-93.
 23. Мухачев И.С., Медведев В.И., Насыров Г., Шеренкова И.Л. Влияние гидротехнической мелиорации на биопроductивность заморного эвтрофного озера карасевого типа //Тезисы докл.

- У съезда ВГБО. - Киев: Наукова Думка, 1981. - Ч.4. - С.140-142.
24. Мухачев И.С., Чупретов В.М. Морфометрия пеляди *Gogegonus pelered (Gmelin)* озера Ендырь-Согомский Тюменской области // Вопр.ихтиол. - 1981. - Т.21. - Вып.2. - С.373-376.
 25. Мухачев И.С. Проведение гибридизации сиговых рыб в товарных озерных хозяйствах // Научные труды ТГУ. Тюмень, 1982. - Сб.98. - С.77-86.
 26. Мухачев И.С. Пути интенсификации озерного рыбоводства в Сибири // Сб.научн.трудов ГосНИОРХ. - 1983а. - Вып.201. - С.33-34.
 27. Мухачев И.С. Экологический очерк о пеляди *Gogegonus pelered (Gmelin)* в пределах ареала и пути увеличения ее уловов // Проблемы экологии. - Томск: Изд-во Том.ун-та, 1983б. - Т.5. - С.128-139.
 28. Мухачев И.С. Биологические ресурсы озер Западной Сибири и их мелиорация // Биологические ресурсы внутренних водоемов Сибири и Дальнего Востока. - М.: Наука. - 1984. - С.24-33.
 29. Мухачев И.С. Рыбохозяйственная мелиорация озер // Рыбоводство. - 1985. - № 3. - С.7-8.
 30. Мухачев И.С. Экологический мониторинг мелиорируемых озер юга Тюменской области // У съезд Всесоюзн.гидробиол.общ-ва/ Тез.докл. Куйбышев. 1986а. - Ч.П. - С.112-113.
 31. Мухачев И.С. Рыбохозяйственные резервы озерных систем Западной Сибири // Географические проблемы районов нового освоения. Л.: Географ.общ-во СССР. 1986б. - С.68-69.
 32. Мухачев И.С. Озерное рыбоводство - ресурсосберегающая технология // Рыбоводство. - 1986в. - № 3. - С.24-26.
 33. Мухачев И.С. Активнее использовать озера // Рыбоводство. - 1987. - № 5. - С.11-12.
 34. Кочнев А.В., Мухачев И.С., Приходько В.Н. Разработка методов генетической идентификации популяций некоторых представителей сиговых рыб Обь-Иртышского бассейна // Сб.научн.тр. ГосНИОРХ, 1987. - Вып.271. - С.109-114.
 35. Мухачев И.С. Показатели роста пеляди, выращиваемой в разнотипных озерах Челябинской области // Ш Всесоюзн.совещ. по лососевидным рыбам: Тез.докл. - Тольятти. 1988а. - С.213-215.
 36. Мухачев И.С. Выращивание мальков растительноядных рыб в за-

водских условиях для нагульных озер // Рыбохозяйственное освоение растительноядных рыб: Тез. докл. II Сессия. М.: ВНИИПРХ, 1988б. - С. 76-77.

37. Мухачев И.С. Экология нереста озерной пеляди в природе и параметры оптимальной среды при ее воспроизводстве в рыбхозах // IV Всесоюзная конференция по раннему онтогенезу. М. 1988в. - Ч. II - С. 19-21.
38. Насыров Г., Мухачев И.С. Способ определения оптимальной для разведения рыбы глубины естественного водоема при проведении в нем мелиоративных дноуглубительных работ // А.С. № 1395240. Булл. изобретений. - 1988. - № 18.
39. Решетников Ю.С., Мухачев И.С. и др. Пелядь *Goregonia pulex* (Gmelin), 1788): Систематика, морфология, экология, продуктивность. - М.: Наука. - 1989а. - 303 с.
40. Мухачев И.С. Озерное рыбоводство: Для вузов. - М.: Агропромиздат, 1989б. - 161 с.

