

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОЗЕРНОГО И РЕЧНОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ
ПО ПРОМЫШЛЕННОМУ И ТЕПЛОВОДНОМУ РЫБОВОДСТВУ
ГосНИОРХ НПО ПРОМРЫБВОД

УДК 639.21

На правах рукописи

АКСЕНОВА
Лидия Ивановна

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОВЫШЕНИЯ
ПРОДУКТИВНОСТИ ВЫРОСТНЫХ ПРУДОВ
ОСЕТРОВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДОВ
ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

03.00.18 — гидробиология

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

ЛЕНИНГРАД

1985

Работа выполнена на кафедре рыбоводства Астраханского технического института рыбной промышленности и хозяйства.

Научный руководитель:

старший научный сотрудник, кандидат биологических наук

Н. Е. Сальников

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, старший научный сотрудник

П. Л. Пирожников,

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

Л. И. Пуцина

Ведущее учреждение — Всесоюзный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО).

Защита состоится „ 26 „ XI 1985 г. в 13 часов на заседании специализированного совета К. 117.03.01 при Государственном научно-исследовательском институте озерного и речного рыбного хозяйства научно-производственного объединения по промышленному и тепловодному рыбоводству (ГосНИОРХ НПО Промрыбвод) по адресу: 199053, Ленинград, наб. Макарова, 26.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГосНИОРХ НПО Промрыбвод.

Автореферат разослан „ 22 „ X 1985 г.

Ученый секретарь специализированного совета — доктор биологических наук **Е. А. Богданова.**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

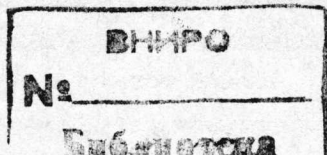
Актуальность темы. Каспийское море – уникальный промышленный бассейн, где получило развитие промышленное осетровое пастбищное рыбное хозяйство. Уловы осетровых составляют 20–25 тыс. т. в год. Состояние кормовых ресурсов для них позволяет осуществлять крупномасштабные рыбоводные мероприятия и довести в перспективе уловы до 50 тыс. т. (Шорыгин, 1952; Яблонская, 1964; Полянинова, 1973; Марти, 1979). Осетровое пастбищное хозяйство строится по следующему типу: молодь искусственно разводится и подращивается на II осетровых рыбоводных заводах, расположенных в СССР^{*)}, и в количестве более 80 млн. экз. ежегодно выпускается на нагул в море. Большая часть осетровых рыбоводных заводов расположена в дельте Волги.

Увеличение выпуска молоди с существующих прудовых площадей возможно за счет повышения их рыбопродуктивности путем внедрения научно-обоснованных интенсификационных и мелиоративных мероприятий. Анализ и научное обоснование указанных мероприятий и рассматривается в настоящей работе.

Цель и задачи работы. Основная цель настоящего исследования – оценка существующего режима эксплуатации осетровых прудов для разработки рекомендаций по повышению эффективности работы осетровых рыбоводных заводов в дельте Волги. При этом были поставлены следующие задачи:

– Оценка влияния длительности эксплуатации прудов на химия их грунтов и воды, а также биологические показатели: развитие зоопланктона и зообентоса; рост, выживаемость, жизнестой-

^{*)} 12-й расположен в Иране (Сефидрудский).



кость и продукцию сеголеток осетровых рыб.

- Выделение фактора, определяющего процессы, протекающие в экосистеме выростных прудов. Для этого изучаются эффективность интенсификационных и мелiorативных мероприятий на химию почв и воды прудов и на их биоту: зоопланктон, зообентос, рыб.

Теоретическое значение и научная новизна. Впервые показано влияние многоциклического использования рыбоводных осетровых прудов на формирование их абиотических (химия воды и грунтов, прозрачность воды) и биотических (кормовая база, питание рыб, их рост) условий. Дан глубокий анализ соотношения между качеством подстилающих прудов почв и грунтами прудов для оценки возможности их длительной эксплуатации и направленности мелiorативных мероприятий (летование, вспашка). Впервые выявлена зависимость между облесением дамб и продуктивностью бентоса выростных прудов. Впервые показано, что эффективность простых и сложных минеральных удобрений зависит от температурного режима конкретного цикла выращивания.

Практическое значение и реализация работы. Показано, что повсеместное внедрение на осетровых рыбоводных заводах дельты Волги рекомендаций по применению ^{внесения} режиму минеральных сложных удобрений, проведению мелкой вспашки ложа выростных осетровых прудов и облесению дамб деревьями лиственных пород, позволит на тех же производственных площадях увеличить выпуск молоди осетровых рыб в среднем на 25% при значительном повышении качества и жизнестойкости выпускаемой молоди. Доказано, что нет необходимости выводить выростные осетровые пруды на летование, за счет этого можно получить значительный экономический эффект.

Кроме того, результаты исследования, выводы и рекомендации вошли в курс по осетроводству, который читается на кафедре ры-

боводства Астраханского технического института рыбной промышленности и хозяйства для студентов по специальности "Ихтиология и рыбоводство".

Апробация работ. Материалы диссертации и ее основные положения докладывались: на совещании Ученого совета (Астробвтуз, 1975), на научных конференциях (Астробвтуз, 1975, 1976, 1977, 1980), на научной конференции молодых ученых по проблеме "Рыбохозяйственные исследования на Каспийском бассейне" (КаспНИРХ, 1975), на III межобластной научно-практической конференции по охране природных ресурсов Северного Кавказа (Дагестанский Государственный университет им. В.И. Ленина, АН СССР, 1975), на Всесоюзной конференции молодых ученых по проблеме "Рыбохозяйственное исследование во внутренних водоемах страны" (ВНИИПРХ, 1978); на Всесоюзном семинаре молодых ученых и специалистов по проблеме "Научно-технический прогресс и проблемы рыбного хозяйства" (ВНИРО, 1978).

Публикации. По теме диссертации опубликовано семь статей.

Объем работы. Работа состоит из введения, четырех глав, выводов и списка литературы. Диссертация изложена на 194 страницах машинописного текста, иллюстрирована 22 рисунками и 40 таблицами. Список цитируемой литературы включает 205 названий.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава I. Материал и методика

Работа выполнялась в 1973-1980 гг. на прудах Кизанского и Житненского осетровых рыбоводных заводов, расположенных в дельте Волги.

Стационарные наблюдения проводились в течение всего веге-

тационного периода на экспериментальных и контрольных прудах.

Гидрохимические исследования. Проводились регулярно через каждые пять суток брались пробы на определение pH, O₂, CO₂ и биогенов на протяжении всего вегетационного периода. Пробы воды отбирались батометром Рутнера. Анализ проводился по общепринятым методикам Ю.А.Привезенцева (1973), Ю.Ю.Дурье (1973); Н.С.Строганова и Н.С.Бузиновой (1980).

Агрохимические исследования. Проведены на тех же прудах. Для проведения химического анализа почв подстилающих пруды и грунтов брались пробы на трех разрезах каждого пруда в зоне водоподдачи, центральной и водовыпуска. Образцы почв отбирались трубчатым дночерпателем в слое 0-5 см, весной (до залития прудов) и осенью (после их спуска). Для обеспечения репрезентативности данных на каждом разрезе брались 10 образцов, которые затем обрабатывались по общепринятым методикам А.В.Петербургского (1968), Н.П.Карпинского (1969), Е.В.Аринушкиной (1970) и И.С.Кауричева (1973).

Кормовая база. В опытных и контрольных прудах, через каждые пять суток проводился сбор проб планктонных и бентосных организмов. Зоопланктон отбирался при помощи сети Джели в трех точках береговой и трех точках центральной зоны прудов, согласно инструкции ВНИРО (1971). Для подсчета биомассы использовали таблицы реконструированных весов Ф.Д.Мордухай-Болтовского (1954).

Для определения зообентоса каждые пять дней брались интегральная для всего пруда проба, которая представляла собой смесь из образцов взятых дночерпателем Петерсена (площадь захвата 1/40 м²) в тех же шести точках пруда. Грунт промывался через капроновое сито № 24; организмы разбирались по группам и взвешивались на торсионных весах. Видовой состав гидробион-

тов определялся по Л.А.Кутиковой и Я.И.Старобогатову (1977). Подсчет биомассы велся как средневзвешанный на 1 м^2 площади пруда.

Сбор и обработка проб для изучения питания молоди проводились по общепринятой методике, описанной в руководстве под редакцией Е.В.Боруцкого (1974). Индивидуальная масса организмов и зообентоса в пищевом комке определялась по таблицам стандартных масс (Мордухай-Болтовской, 1954; Боруцкий, 1960), интенсивность питания оценивалась по индексу наполнения кишечника.

Рост рыб. Определялся по контрольным ловам молоди, проводившимся регулярно раз в пять дней. Измерение и взвешивание рыб осуществлялось сразу после облова по методу И.Ф.Правдина (1966). Относительная скорость роста молоди определялась по формуле И.И.Шмальгаузена (1935).

Общая рыбопродуктивность выростных прудов определялась путем пересчета общего улова выращенной молоди в количественном (в экземплярах) и весовом выражении на гектар опытных и контрольных прудов.

Весь материал обрабатывался на ЭВМ "ЕС-1022". Уровень достоверности составляет 95%.

Общий объем собранного и обработанного материала представлен в таблице I.

Таблица I

Объем собранного и обработанного материала

Наименование	Количество проб
1. Донные отложения	564
2. Гидрохимия	3392
3. Зоопланктон	3180

Продолжение таблицы I

Наименование	Количество проб
4. Зообентос	740
5. Молодь рыб	714

Экспериментальные исследования. При постановке опыта по выяснению влияния комплексного минерального удобрения-нитроаммофоски на гидрохимический режим, кормовую базу молоди белуги, осетра и севриги, и их рыбоводные показатели, нитроаммофоска вносилась из расчета 100 кг/га, в качестве контроля служили пруды, в которые вносились - аммиачная селитра (100 кг/га) и суперфосфат (50 кг/га).

При постановке опыта по оценке влияния осенней вспашки ложа прудов и ее глубины на их основные агрохимические показатели и развитие зообентоса опытные пруды условно делились на две равные половины, на одной из них осенью производилась вспашка ложа фрез-бороной на глубину 5-40 см, контролем служила вторая неспаханная половина.

При определении влияния облесения дамб прудов на плодородие грунтов и развитие зообентоса опыты проводились на прудах, дамбы которых были обсажены листовыми деревьями. Контролем служили пруды, дамбы которых не имели посадок деревьев.

Глава II. Характеристика прудов осетровых рыбоводных заводов

Кизанский и Житненский осетровые рыбоводные заводы расположены в дельте Волги, в зоне сухого жаркого континентального климата. Сумма температур за вегетационный период (май-август)

составляет 2680–2950°C.

Пруды Кизанского завода эксплуатируются начиная с 1955 года и по настоящее время, за исключением 1978 года. Житненский завод был введен в строй в 1974 г. В первый год его эксплуатации интенсификационные мероприятия на прудах не проводились.

По параметрам, определяющим биопродуктивность водоемов, исследованные пруды двух рыбоводных заводов достаточно сходны. Следует отметить, что характеристики опытных прудов достаточно типичны для большинства прудов других осетровых заводов дельты Волги, что позволяет экстраполировать результаты наших исследований на все хозяйства.

Пруды Кизанского и Житненского осетровых рыбоводных заводов построены на бурых полупустынных прикаспийских почках. Они преимущественно среднесуглинистые, слабо или средnezасолены; сумма водорастворимых солей составила 0,23–0,35%, засоление в основном сульфатнохлоридное. Для почв характерно низкое содержание органического вещества и средняя обеспеченность биогенными элементами: содержание гумуса варьировало от 0,95 до 1,5%; легкогидролизуемого азота от 3,15 до 5,42 мг/100 г почвы; подвижного фосфора – от 2,79 до 6,54 мг/100 г почвы.

Площадь опытных и контрольных прудов составляла 1,2–2,5 га, их глубина варьировала от 1,3 до 2,5 м.

Заполнение прудов водой на обоих заводах осуществляется из дельтовых рукавов Волги. Пруды заново заполняются водой в каждом цикле выращивания. Химический состав воды Волги сравнительно мало изменяется в течение вегетационного периода. Из гидрологических параметров следует отметить температуру, которая возрастала от I цикла выращивания (в среднем 20°C) к III (в среднем 24°C), но была в целом благоприятна для роста и разви-

тия молоди осетровых. Активная реакция воды колебалась в течение сезона от 7,2 до 8,6, содержание O_2 от 6,3 до 9,1 мг/л.

Пруды были полностью лишены жесткой водной растительности. Дамбы некоторых прудов были облесены лиственными деревьями (ива, тополь, вяз и др.), возраст посадок 15 и более лет.

Развитие в прудах кормовой базы молоди осетровых (зоопланктон, зообентос) определялось в основном комплексом интенсификационных и мелиоративных мероприятий. В прудах Кинтненского завода, эксплуатировавшихся в первый год пуска без их удобрения, кормовая база была очень бедной - 2,1 г/м³ зоопланктона, в среднем за сезон 1,6 г/м² зообентоса.

Выращивание молоди осетровых длится с мая по август и проводится в два-три цикла. Молодь осетровых выращивают в такой последовательности: белугу с мая по июнь (I цикл), осетра с июня по июль (II цикл), севрюгу - с июля по август (III цикл). Длительность выращивания в каждом цикле составляет от 25 до 40 дней. Молодь белуги выращивали при плотности посадки личинок 133,0-142,3 тыс.экз/га, осетра - 133,7-140,5 тыс.экз/га, севрюги - 110,1-126,3 тыс.экз/га.

Во время выращивания молоди осетровых проводятся интенсификационные работы (варьирование плотностей посадок молоди, внесение удобрений) а так же некоторые мелиоративные - борьба с листоногими раками, подрывающими биопродуктивность прудов.

Основной объем мелиоративных работ проводится в межсезонье. Большую часть года - с сентября по апрель пруды находятся без воды, что способствует восстановлению плодородия подстилающих почв. Поздней осенью (октябрь-ноябрь), ложе прудов, как правило, вспахивается.

Глава III. Влияние длительности и режима эксплуатации выростных осетровых прудов на абиотические и биотические факторы среды

При ведении карпового прудового хозяйства одним из действенных мелiorативных мероприятий является летование прудов, поэтому оно было по аналогии рекомендовано и для осетровых выростных прудов. Урожайность последних за вегетационный сезон, включающий три цикла выращивания осетровых, составляет в среднем по прудам по среднегодовым данным около 6 ц/га. ^{с этим} В связи встал вопрос об экономической рентабельности данного мероприятия. Перед нами была поставлена задача: оценить влияние длительности эксплуатации прудов с применением летования и без него на выход рыбопродукции, с тем чтобы определить, во-первых, есть ли биологический эффект от летования прудов, а во-вторых, если есть - перекрывает ли он потери от исключения части прудовых площадей из процесса выращивания осетровых.

Опыты проведены на старых прудах Кизанского завода (срок эксплуатации 19-20 лет) и новых прудах Житненского завода. Основные результаты сводились к следующему:

- по гидрохимическим показателям общая минерализация воды незначительно (10%) снижается по мере возрастания сроков эксплуатации прудов, она так же была несколько ниже и после летования прудов, однако во всех случаях не превышала пределы, к которым адаптирована молодь осетровых. Оказалось, что кислородный режим в наибольшей степени зависел от хода температур, поэтому во всех трех вариантах (старые и новые пруды, старые после летования) содержание кислорода понижалось к III циклу выращивания, но было в целом благоприятным. Содержание CO_2 в воде коррелировало только с обилием фитопланктона. Активная реакция

воды во всех трех вариантах опыта имела одну тенденцию — повышалась в целом с третьего цикла выращивания, ту же тенденцию имела и окисляемость. По биогенам наблюдалась следующая картина: содержание всех форм азота в воде и фосфора зависело в наибольшей степени от режима внесения удобрений. Отмечена тенденция медленного нарастания концентрации биоенов к III циклу выращивания. Грунты прудов постепенно с увеличением возраста прудов выщелачивались, в основном за счет хлоридов. После летования прудов состав их грунтов почти не изменялся. Динамика биоенных элементов в грунтах прудов всех трех вариаций опыта была одинаковой: содержание азота увеличивалось от весны к осени, динамика подвижного фосфора имела обратную тенденцию. В целом ни возраст прудов, ни выведение их на летование не влияло существенно на химию их воды и грунтов.

— по кормовой базе. Не отмечено больших различий в развитии (видовом составе, показателях обилия) зоопланктона выростных старых прудов как в отдельных циклах выращивания молоди осетровых, так и в многолетнем аспекте. Установлено, что зоопланктон новых прудов (Житненский завод, 1974 г.) и прудов после летования (Кизанский завод, 1979 г.) оказался более бедным по сравнению с зоопланктоном старых прудов. Основу его биомассы составляли *Copepoda*, а не *Cladocera*, как это имело место в старых прудах. Известно, что последние более ценны в пищевом отношении. Биомасса зоопланктона в старых прудах была в среднем за сезон в два раза выше, чем в новых и в 1,5 в прудах после летования.

Основу бентофауны выростных осетровых прудов составляют личинки хирономид. В старых прудах биомасса бентоса была в 2-3 раза выше, чем в новых прудах и в 1,5 раза, чем в прудах после их летования. К тому же личинки хирономид в старых прудах были

крупнее, что как известно положительно сказывается на питании молоди рыб. В целом во всех вариантах развития кормовой базы было благоприятным.

Анализ данных по росту молоди и рыбопродуктивности прудов показал, что имеющиеся колебания рыбопродуктивности по годам зависят прежде всего от интенсификационных мероприятий, затем от гидрометеорологических условий года. Оказалось, что показатели суммарной за сезон рыбопродукции более стабильны, чем такие показатели за отдельный цикл выращивания. Все неблагоприятные отклонения наиболее сильно выражены в III цикле выращивания. В новых прудах при проведении интенсификационных мероприятий рыбопродукция равна таковой старых прудов, без проведения - ниже. Летование рыбоводных прудов не приводило к какому-либо повышению рыбопродукции.

Глава IV. Биологические основы повышения продуктивности выростных осетровых прудов

И н т е н с и ф и к а ц и о н н ы е м е р о п р и я т и я. Исследовано влияние различных форм минеральных удобрений на биопродуктивность осетровых выростных прудов: простого (суперфосфат+аммиачная селитра-контроль) и сложного (нитроаммофоски, в состав которой входит 17% азота, 17% фосфора (P_2O_5) и 17% калия (K_2O) - опыт).

Температурный режим в опытных и контрольных прудах, существенных отличий не имел и был вполне благоприятный для выращивания молоди.

Содержание растворенного в воде кислорода в период исследования в опытных и контрольных прудах изменялось от 5,8 до 10,3 мг/л, что соответствует 64,3-109,6% насыщения. Активная

реакция (рН) воды колебалась от 7,5 до 8,6, а свободная углекислота - от 1,8 до 14,1 мг/л.

Установлено, что пруды удобряемые нитроаммофоской были лучше обеспечены биогенными элементами, чем контрольные водоемы. Содержание минерального фосфора в воде опытных прудов в I цикле при выращивании молоди белуги изменялось от 0,094 до 0,183 мг/л, а в контроле от 0,046 до 0,100 мг/л. Во II цикле при выращивании молоди осетра концентрация фосфора была несколько выше, чем при выращивании молоди белуги. В опытных прудах она колебалась от 0,128 до 0,249 мг/л, а в контроле - 0,03-0,20 мг/л. В III цикле, при выращивании молоди севрюги в опыте содержание минерального фосфора было несколько ниже, чем во II цикле, однако его концентрация не опускалась ниже 0,108 мг/л, в контроле в III цикле колебания концентрации минерального фосфора составили 0,01-0,10 мг/л, то есть была в отдельные моменты на порядок меньше чем в опыте. Содержание минерального фосфора в воде опытных прудов было более высоким по сравнению с контролем, постоянно удерживалось в течение 10-15 дней, в контроле, присутствие фосфора можно было обнаружить только в первые 3-4 дня после внесения удобрений.

Содержание аммонийного азота в воде опытных прудов в I цикле выращивания молоди белуги колебалось от 0,30 до 0,56 мг/л, а в контрольных - от 0,21 до 0,52 мг/л, т.е. было практически одинаково.

Концентрации NH_4 во II цикле при выращивании молоди в воде опытных прудов были несколько выше, чем в I цикле и варьировали от 0,30 до 0,66 мг/л, а в контрольных - от 0,13 до 0,59 мг/л. В III цикле при выращивании молоди содержание аммонийного азота в воде как опытных так и контрольных прудов было са-

мым низким и одинаковым от 0,12 до 0,56 мг/л.

Динамика содержания аммонийного азота во всех трех циклах выращивания молоди осетровых, была в опыте более стабильной, чем в контроле. В целом режим аммонийного азота в опытных прудах был более благоприятным для развития кормовой базы, чем в контроле.

Таким образом, режим биогенов прудов, удобряемых нитроаммофоской, положительно отличался от режима прудов в которые вносились аммиачная селитра и суперфосфат. Он характеризовался как более высоким уровнем содержания биогенных элементов в каждый данный момент, так и стабильностью во времени, что особенно важно для развития фитопланктона.

Благоприятный гидрохимический режим опытных прудов, в которые вносились нитроаммофоска, способствовал быстрому и обильному развитию кормовой базы во всех циклах выращивания молоди осетровых в течение всего вегетационного периода.

Зоопланктон. В I цикле при выращивании молоди белуги (май-июнь) в прудах удобренных нитроаммофоской, зоопланктон был представлен обычными зоопланктонерами из трех групп: Cladocera, Copepoda и Rotatoria. Уже в первой пятидневке мая биомасса зоопланктона в опытных прудах составляла 2,5 г/м³, а в середине этого месяца поднималась до 8,5 г/м³. Максимальная биомасса зоопланктона в I цикле в опыте достигла 13,3 г/м³.

Доминировали в планктоне опытных прудов представители Cladocera, 6,8 г/м³. С преобладанием "мирных" форм *Daphnia magna*, *D. pulex* и др. особенно ценных в пищевом отношении организмов. Копеподы были малочисленнее их суммарная биомасса колебалась от 0,3 до 2,1 г/м³. Из колеровок отмечены: *Brachyonus calyciflorus*, *Asplanchna priodonta* и *Keratella quadrata*. Биомасса, которых колебалась около 1 г/м³.

В контрольных прудах (внесены суперфосфат + аммиачная селитра), в I цикле биомасса планктонных организмов была в два раза ниже: в первой пятидневке она составила $1,8 \text{ г/м}^3$, во второй — $4,8 \text{ г/м}^3$, максимальная отмечена в конце цикла — $6,2 \text{ г/м}^3$. Таким образом, биомасса зоопланктона в опытных прудах, по сравнению с контролем была в целом почти в два раза выше, что обеспечивало лучшие условия нагула и роста молоди белуги.

Во II цикле при выращивании молоди осетра средняя биомасса зоопланктона в опытных прудах в первой пятидневке составила $2,9 \text{ г/м}^3$, в середине периода выращивания в отдельных прудах доходила до $9,3 \text{ г/м}^3$, максимальная величина — $16,8 \text{ г/м}^3$ была отмечена во второй декаде II цикла. Увеличение биомассы зоопланктона связано с интенсивным развитием во втором цикле мелкоклеточных протококковых водорослей (*Scenedesmus acuminatus*, *S. quadricauda* и др.), которыми питаются низшие ракообразные.

Видовой состав доминантных форм зоопланктона был во всех опытных прудах во II цикле одинаков, за очень редким исключением. Ведущее место в нем занимали Cladocera — 70–85% от общей биомассы, доминировали *Daphnia magna*, *D. longispina*, *Ceriodaphnia* sp. . Только в некоторых прудах с более высокой плотностью посадок рыб наблюдалось массовое развитие рачка *Streptocephalus* sp. Его биомасса временами доходила до $3,0 - 5,6 \text{ г/м}^3$. В контрольных прудах, где условия выращивания молоди были хуже, биомасса зоопланктона колебалась в более широких пределах, чем в опытных. Различался и видовой состав доминантных форм зоопланктона.

В III цикле при выращивании молоди севрюги в опытных и контрольных прудах биомасса зоопланктона в течение всего цикла практически не отличалась. Средняя за цикл биомасса пищевых организмов в опытных прудах составила $4,3 \text{ г/м}^3$, а в контрольных

ных - $4,6 \text{ г/м}^3$. В составе зоопланктона доминировали мелкие формы Cladocera, представители родов Moina, Bosmina, Ceriodaphnia.

Зообентос. В опытных прудах, которые удобрялись нитроаммофоской во всех циклах выращивания бентофауна развивалась более обильно, чем в контроле.

В I цикле при выращивании молоди белуги в опытных прудах, биомасса зообентоса была очень высокой в течение всего рыбо-водного цикла. В первой декаде мая величина биомассы зообентоса доходила до $56,9 \text{ г/м}^2$, в том числе хирономид - $39,4 \text{ г/м}^2$. В конце первого цикла выращивания биомасса зообентоса в опытных прудах колебалась от $9,1$ до $23,1 \text{ г/м}^2$. В контрольных прудах биомасса варьировала в течение цикла от $6,1$ до $12,9 \text{ г/м}^2$, то есть была значительно ниже.

Во II цикле при выращивании молоди осетра, биомасса хирономид в опыте достигала $20,6 \text{ г/м}^2$, а в контроле - $11,6 \text{ г/м}^2$. Таким образом и во втором цикле выращивания условия нагула молоди осетровых были лучше в опытных прудах.

В III цикле при выращивании молоди севрюги как в опытном, так и в контрольном вариантах, личинок хирономид оказалось меньше, чем в двух первых рыбоводных циклах, что связано с массовым вылетом комаров. Несмотря на это, опытные и контрольные пруды имели достаточно развитый зообентос. Биомасса опытных прудов изменялась от $6,1$ до $11,3 \text{ г/м}^2$, а в контрольных - от $4,9$ до $9,1 \text{ г/м}^2$.

В целом биомасса зоопланктона и зообентоса в осетровых возрастных рыбоводных прудах в опыте была постоянно выше, чем в контроле, особенно в первых двух циклах выращивания молоди осетровых.

В прудах, удобряемых нитроаммофоской отмечена высокая интенсивность питания и высокая степень накормленности молоди.

В питании молоди белуги как в опыте, так и в контроле преобладали личинки хирономид и крупные формы дафний. Индекс наполнения желудков у 15-дневных белужат во всех опытных прудах колебался от 445 до 683 ‰; 20-дневных - от 428 до 710 ‰; 25-дневных - от 390 до 580 ‰; 30-дневных - от 510 до 620 ‰.

Высокие биомассы хирономид и наличие крупных форм зоопланктона в большинстве прудов, обеспечивало молоди осетра высокую накормленность не только в опыте, но и в контроле. У осетрат, во II рыбоводном цикле, в опытных прудах индексы наполнения желудков в период выращивания изменялись по мере роста молоди от 195 до 589 ‰.

У молоди севриги (III цикл выращивания) в опытных прудах, где в качестве удобрения применялась нитроаммофоска, были также отмечены довольно высокие индексы наполнения желудков. Изменяясь в зависимости от возраста молоди от 260 до 384 ‰ (в контрольных от 175 до 268 ‰), хотя в общем они несколько ниже, чем у молоди белуги и севриги.

Подводя итог настоящего подраздела нужно отметить, что применение как сложных так и простых туков в осетровых выростных прудах способствовало обильному развитию ценных кормовых организмов, что обеспечило высокую накормленность молоди белуги, осетра и севриги. В опытных прудах с применением нитроаммофоски, все показатели были выше и в них были получены более высокие рыбоводные результаты (табл.2). Однако эффективность сложных минеральных удобрений, по сравнению с простыми, оказалась наибольшая в первом цикле выращивания осетровых. Учитывая, что стоимость нитроаммофоски выше, чем смеси суперфосфата с аммиачной селитрой, следует сделать вывод, что биологический эффект, полученный во II и III циклах не перекрывает разницу в стоимости удобрений. В соответствии с этим можно рекомендовать

употреблять нитроаммофоску для удобрения осетровых выростных прудов только в I пигле, или в I и первой половине II-го.

Мелиоративные мероприятия. Нами исследовалось влияние двух мелиоративных мероприятий на гидрохимический режим и биопродуктивность осетровых выростных прудов.

Вспашка ложа прудов. Для улучшения структуры подстилающих почв, ускорения процессов рассоления и минерализации органических веществ скапливающихся в грунтах в процессе эксплуатации прудов, в опытных прудах осенью, после спуска воды и просушки ложа, проводили вспашку ложа (5-40 см) мелкой (5-10 см)

Исследования показали, что в результате проведения вспашки, за осенне-зимний период в грунтах прудов сумма водорастворимых солей уменьшилась по сравнению с контролем в 4 раза и составили 0,22%. Одновременно произошло снижение гумуса от 1,7 до 1,2 %, что способствовало увеличению запасов биогенов в легкоусвояемой форме. Содержание легкогидролизуемого азота возросло по сравнению с невспаханými прудами от 4,1 до 5,6 мг на 100 г грунта, а подвижного фосфора от 4,7 до 5,0 мг на 100 г воздушно сухого грунта.

Установлено, что бентосные кормовые организмы (хинономиды и олигохеты) обладают избирательной способностью в отношении к структуре почв. Для них наиболее благоприятными являются почвы с рыхлой структурой и содержанием гумуса более 1%. Поэтому, в опытных прудах, где проводились мелкая вспашка биомасса хинономид составила 3,84 г/м², а в контроле только 2,04 г/м², олигохет 5,73 и 3,10 г/м² соответственно.

Наиболее высокое развитие кормовых организмов отмечено на станциях, где было отмечено повышенное содержание гумуса (табл.4).

Резюмируя раздел следует отметить, что лучшие результаты

Таблица 2

Основные, средние по 10 прудам, рыболовные показатели
молоди осетровых в выростных прудах Кизанского рыбо-
водного завода в зависимости от формы удобрений

Форма удобрений [№]	Выход молоди, тыс. экз. на внр. пруд	Выход молоди, %	Рыбопродуктивность, кг/га
Белуга (I цикл выращивания)			
I	135,16	82,5	294
II	78,34	54,9	173
Осетр (II цикл выращивания)			
I	163,45	78,7	285
II	120,04	63,2	221
Северюга (III цикл выращивания)			
I	125,50	74,3	228
II	98,81	61,5	183

[№]I - нитроаммофоска

II - суперфосфат + аммиачная селитра.

Таблица 3

Химические показатели грунтов и почв осетровых прудов дельты Волги на разных глубинах

Глубина изъятия образца (см)	Гумус, %	Легкогидролизующий азот, мг/100 г	Подвижный фосфор, мг/100 г	Сумма водорастворимых солей, мг-экв
0-5	1,33	5,74	7,20	5,94
5-10	1,07	5,23	6,47	6,54
10-20	0,58	3,35	4,60	10,38
20-30	0,19	1,92	2,35	14,94
30-40	0,09	1,23	1,08	19,48

Таблица 4

Влияние вспашки ложа на биомассу (г/м²) бентоса в осетровых выростных прудах

Обработка	Станции	Гумус, %	Хирономиды	Олигохеты	Общая
Вспахано	1	0,73	0,71	0,65	1,36
	2	1,31	4,00	5,82	9,82
	3	1,62	6,81	10,71	17,52
Среднее		1,22	3,84	5,73	9,57
Невспахано	1	1,09	0,52	0,48	1,00
	2	1,65	1,71	3,75	5,46
	3	2,36	3,89	5,21	9,10
Среднее		1,70	2,04	3,10	5,18

выращивания молоди получены в прудах, где осуществлялась мелкая вспашка ложа (5-10 см). При увеличении глубины вспашки снижалось содержание гумуса и возрастала засоленность, что ухудшало все показатели биопродуктивности. В связи с этим рекомендуется запретить бытующую в настоящее время глубокую вспашку прудов в дельте Волги.

Облесение дамб. Нашими опытами показано, что на увеличение биопродуктивности осетровых прудов большое влияние оказывает посадка на оградительных дамбах лиственных деревьев, прежде всего ив, тополя, вяза и ясеня. В прудах с облесенными дамбами за счет опада листьев содержание гумуса повышается до 1,96% против 1,09% в контроле. Значительно возрастает и запас биогенных элементов. Так, содержание легкогидролизуемого азота в опыте составило 7,17 мг на 100г воздушно-сухого грунта по сравнению с 3,6 мг на 100 г - в контроле, а подвижного фосфора соответственно - 8,34 мг и 6,24 мг на 100 г грунта. Облесение способствует увеличению кормовой базы прудов (табл.5), так как увеличивается содержание биогенных элементов в грунтах прудов за счет опада листвы и создаются благоприятные условия развития хирономид. Личинки последних принадлежат к излюбленному корму осетровых, таким образом создаются более благоприятные условия нагула и роста молоди осетровых.

Кроны деревьев защищают пруды от ветров, затеняют их, чем способствуют интенсивному роению имагинальной формы хирономид. Кроме того, за счет опада листвы, как уже отмечалось возрастает плодородие почвы и создаются более благоприятные условия для развития кормового бентоса. Таким образом, мелиоративные мероприятия так же вносят свою долю в повышение рыбопродуктивности прудов, хотя она значительно меньше той, которую вносят интенсификационная.

Таблица 5

Влияние облесения дамб выростных прудов Кизанского осетрового рыбоводного завода на биомассу (B г/м²)^ж хирономид

№ прудов	Посадка деревьев	Биомасса						
		Май			Июнь			
		Пятидневки						
		I	II	III	IV	V	VI	I
46	есть	0,8	1,6	2,4	14,5	9,1	12,9	6,8
47	есть	1,3	2,1	8,6	12,8	14,6	10,5	3,3
66	есть	0,9	3,0	3,9	4,9	18,3	20,1	4,9
Среднее		1,0	2,2	4,9	10,7	14,0	14,5	3,3
59	нет	0,5	1,2	2,3	8,1	7,4	9,4	3,1
$\frac{B_0}{B_H}$, %		200	180	210	130	200	150	160

^ж B_0 - биомасса хирономид в прудах с облесенными дамбами.

B_H - с необлесенными.

ВЫВОДЫ

1. Весьма длительные сроки (20 и более лет) эксплуатации выростных прудов осетровых рыбоводных заводов, расположенных в дельте Волги, не оказывают существенного воздействия на их гидрологогидрохимический и гидробиологический режим. В соответствии с этим и летование прудов не приводит к резкому изменению указанных параметров.

2. Основное воздействие на экосистему выростных прудов оказывает комплекс интенсификационных мероприятий, из них в первую очередь - минеральные удобрения. Воздействие указанного фактора по средним за сезон показателям может перекрыть даже межгодовые колебания важнейших природных абиотических факторов.

3. Применение сложных минеральных удобрений оказываются более эффективным по сравнению с простыми (при одинаковых их нормах, рассчитанных по элементам: P и N, и режимах внесения).

Положительный эффект сложных минеральных удобрений в наибольшей степени сказывался на темпе роста рыб и выходе рыбопродукции с единицы площади, которая возрастала в среднем за сезон и в среднем по всем опытным прудам на 40% по сравнению с контролем, где применялись простые удобрения (575 кг/га молодки осетровых при применении простых удобрений и 813 кг/га - сложных). Сложные удобрения практически не оказывали влияния на средние за сезон показатели кормовой базы прудов, что говорит о достаточно полном ее изъятии и повышении эффективности экосистемы прудов в целом - больший процент продукции беспозвоночных переходил в рыбопродукцию.

4. Специфика эксплуатации осетровых рыбоводных прудов -

три цикла выращивания за сезон (I - белуга, II - осетр, III - севрюга) в разные годы сказывалась на выходе рыбопродуктивности каждого цикла несколько по-иному, что зависело от характера проводимых интенсификационных и мелиоративных мероприятий, а так же сезонного хода температур.

Показано, что применение сложных минеральных удобрений давало наибольший эффект в I цикле - дополнительная рыбопродукция по сравнению с прудами, где применялись простые удобрения составила 80% (311 и 172 кг/га соответственно). Во II и III циклах прирост рыбопродукции от применения сложных удобрений составило только 25%.

5. Мелиоративные мероприятия, проводимые на прудах (облесение дамб, вспашка ложа прудов) оказывали меньшее, чем интенсификационные мероприятия воздействие на экосистему прудов, но так же при правильном их проведении повышали рыбопродуктивность осетровых выростных прудов. Облесение создавало благоприятные микроландшафтные условия для развития хирономид - основного объекта питания осетровых; мелкая вспашка грунтов прудов - за счет улучшения структуры грунта и обогащение его биогенными элементами, что повышает продукцию бентоса. Глубокая вспашка приводит к засолению грунтов прудов и в дальнейшем воды, что резко снижает их рыбопродуктивность.

П Р А К Т И Ч Е С К И Е Р Е К О М Е Н Д А Ц И И

1. Не выводить на полное летование осетровые выростные пруды рыбозаводов, расположенных в дельте Волги, не зависимо от сроков их эксплуатации.

2. Облеснить дамбы всех рыбоводных прудов, упомянутых заводов.

3. При мелиорации прудов осетровых рыбозаводов дельты

Волги проводить только мелкую вспашку ложа прудов до 5-10 см. Запретить более глубокую вспашку ложа прудов, т.к. она приводит к засолению их грунтов и воды.

4. Применять сложные по составу минеральные удобрения только в I цикле выращивания молоди осетровых, т.к. они более дорогие и их применение во II и III цикле, дающих меньший прирост, экономически не эффективно.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

1. Ансензвa Л.И. Влияние срoзoв эксплуатации прудoв на результаты выращивания мoлoди oсетрoвых. - Ж. "Рыбнoе хoзяйствo", № 12, 1974, с. 12-13.

2. Ансензвa Л.И. Первенец вoлжскoгo oсетрoвoдствa. - Ж. "Рыбoвoдствo и рыбoлoвствo", № 5, 1975, 6-7.

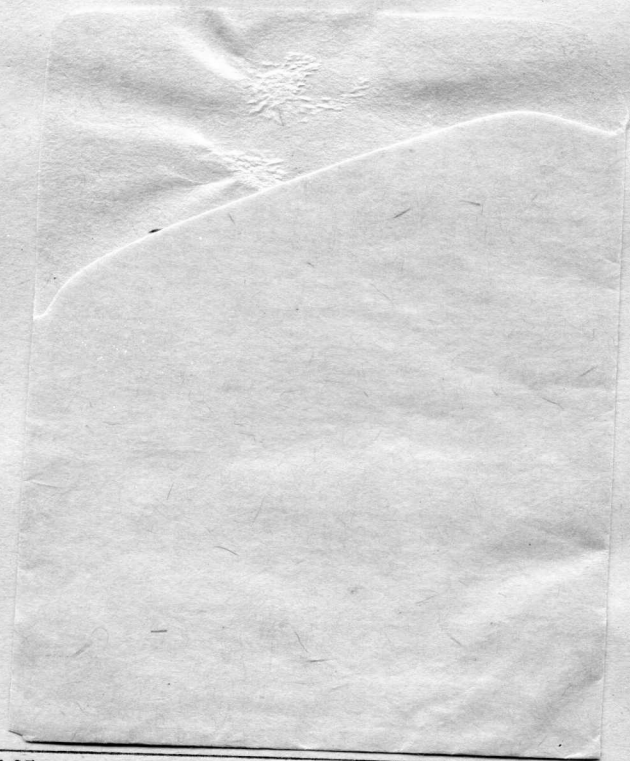
3. Ансензвa Л.И. Влияние слoжных удoбрений на результаты выращивания мoлoди oсетрoвых. - Ж. "Рыбнoе хoзяйствo", № 6, 1975, с. 17-18.

4. Ансензвa Л.И. Влияние длитeльнoгo испoльзoвания прудoв на итoг разведения белуги, oсетра, севрюги. - Тезисы III межoбл. науч.-пpант. кoнф. пo oхране пpирoдных рeсурсoв Сев.Кавкaзa. Мaхaчкaлa, 1975, с. 77-78.

5. Мильштейн В.В., Ансензвa Л.И. O целесoбразнoсти летзвaния прудoв oсетрoвых рыбoвoдных зaвoдoв. - Ж. "Рыбнoе хoзяйствo", № 1, 1976, с. 21-23.

6. Ансензвa Л.И. Пepиoдичнoсть эксплуатации прудoв для выращивания oсетрoвых. - Сб. науч. тр. ВНИИПРХ, вып. 16, 1976, с. 220-226.

7. Ансензвa Л.И. Гидрoхимический режим прудoв oсетрoвых рыбoвoдных зaвoдoв в услoвиях их длитeльнoй эксплуатации. - Труды Астрoвtузa, 1980, с. 112-115.



М-28063 5-Х-85 г. Заказ 4227, объем 1 $\frac{1}{2}$ п. л. Тираж 110

Типография газеты «На страже Родины»

Бесплатно