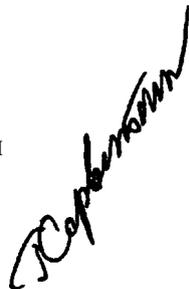


*На правах рукописи*

**СЕРВЕТНИК Григорий Емельянович**



**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ ВОДОЕМОВ  
КОМПЛЕКСНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

06.02.04 - частная зоотехния, технология производства  
продуктов животноводства

Диссертация  
в виде научного доклада на соискание ученой степени  
доктора сельскохозяйственных наук

**Москва 2004**

Работа выполнена в Государственном научном учреждении Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ВНИИР, Россельхозакадемии).

E-mail: LJB@flexuser.ru

**Официальные оппоненты:**

доктор биологических наук, профессор

Валерий Петрович **Панов**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Вера Николаевна **Раденко**

доктор сельскохозяйственных наук

Алексей Васильевич **Жигин**

**Ведущая организация** - Ассоциация Государственно-кооперативное объединение рыбного хозяйства (Росрыбхоз)

Защита состоится « 4 » октября 2004 года в 14:30 часов на заседании диссертационного совета Д 220.043.07 при Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева по адресу:

127550, Москва, Тимирязевская ул., д. 49.

С диссертацией в виде научного доклада можно ознакомиться в ЦНБ МСХА.

Диссертация в виде научного доклада разослана  
«1 сентября 2004» 2004 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета



К.Н. Калинина

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

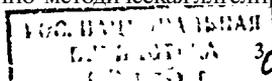
### Актуальность **проблемы**

В настоящее время важным источником увеличения производства объектов пищевой рыбной продукции становится аквакультура. Ежегодный прирост продукции аквакультуры в мире в последнее десятилетие превышает 1 млн. т рыбы в год (Глушенко, 2001; Данкверт, 2001; Студенецкий, 2003).

В принятом Правительством России постановлении от 31 октября 1999 г. №1201 «О развитии товарного рыбоводства и рыболовства, осуществляемого во внутренних водоемах Российской Федерации» намечено значительное увеличение объема выращивания и вылова рыбы. Поэтому исследования, направленные на реализацию этой программы, приобретают особую актуальность.

Одним из наиболее доступных резервов быстрого увеличения производства рыбы являются сельскохозяйственные водоемы комплексного назначения (ВКН). Это многообразная группа водоемов, общей площадью около 1 млн. га, которые в основном имеют антропогенное происхождение и расположены в густонаселенных районах страны в зоне интенсивного сельскохозяйственного производства. Освоение ВКН является актуальной народнохозяйственной задачей в связи с сокращением запасов пресной воды, земель, пригодных для сельскохозяйственного производства, необходимостью утилизации биологических отходов сельского хозяйства и сохранения экологической чистоты ландшафтов. ВКН во многих случаях служат приемниками органических и минеральных стоков с окружающих полей, животноводческих и птицеводческих комплексов, продуктов эрозии почв. В водоемах поступающие стоки могут превращаться через биологические цепи в пищевую продукцию - рыбу. Например, в южных регионах России где выращивание сельскохозяйственных культур в аридных зонах возможно только на орошаемых землях, дополнительно за счет рационального использования естественного продукционного потенциала ВКН (без затрат на корма и удобрения) можно получать до 12 ц/га рыбной продукции.

Поэтому рыбохозяйственное освоение ВКН рассматривается нами как необходимое и равноправное звено агропромышленного комплекса в решении продовольственных, социальных и экологических проблем. Разработанный подход к проблеме хозяйственного освоения водоемов показал, что только при комплексном использовании водоема и земли становится прибыльным выращивать рыбу даже в небольших водоемах. Разработанная научно-методическая и информационно-логическая база данных позволяет



397 2004 - 653

приступить к практическому освоению ВКН в производственных масштабах. При этом себестоимость выращенной рыбы будет в 2 раза ниже по сравнению с традиционными технологиями рыбоводства.

Удобное расположение ВКН вблизи населенных пунктов с хорошо развитой инфраструктурой делает их особо привлекательными для рыбохозяйственного освоения, позволяя значительно увеличить производство рыбы на местах, пополнить рынок и сделать продукцию рыбоводства более доступной для населения.

Разработка научных принципов, биологических и технологических основ; систем и методов рыбохозяйственного освоения ВКН различных природно-климатических зон с учетом комплексного использования водных и земельных ресурсов и сохранения агроландшафтной среды была осуществлена на основе анализа и обобщения многолетних материалов о функционировании ВКН и специальных комплексных исследований водоемов и их водосборной площади, проведенных в рамках ряда государственных программ. Результаты исследований представлены в настоящей работе.

#### **Цель и задачи исследований**

Цель диссертационной работы - разработка биологических и технологических основ освоения водоемов комплексного назначения с целью выращивания рыбы и другой сельскохозяйственной продукции.

Основные задачи исследований:

1. Проанализировать и обобщить материалы многолетних исследований по изучению биологической продуктивности и особенностей функционирования ВКН.
2. Разработать типологическую схему и классификацию водоемов комплексного назначения, позволяющую определить методы их рыбохозяйственного использования.
3. Разработать биологические основы рыбохозяйственного освоения сельскохозяйственных водоемов комплексного назначения с использованием различных систем выращивания и вылова рыбы.
4. Разработать научные принципы комплексного использования водных и земельных ресурсов путем интеграции технологий выращивания рыбы, водоплавающей птицы, околородных животных, растений.
5. Разработать ресурсосберегающие технологии и рекомендации выращивания рыбы в интеграции с водоплавающей птицей, околородными животными, растениями, а также в рыбоводно-биологических прудах свиноводческих комплексов.
6. Разработать теоретические основы и технологию улучшенной системы рыбосевооборота.

7. Разработать теоретические основы и рекомендации по использованию полей водного пара рисовых систем для выращивания рыбы.

### **Научная новизна и теоретическая значимость**

Впервые проведено всестороннее исследование специфики водоемов комплексного назначения, позволяющее адаптировать существующие технологии рыбоводства к особенностям ВКН и разработать биологические и технологические основы их рыбохозяйственного освоения.

Разработана типологическая схема и классификация водоемов комплексного назначения, позволяющая определить методы их рыбохозяйственного использования. Показано, что малые спускные водоемы, площадью до 50 га с коэффициентом условного водообмена 2-3, могут быть использованы для выращивания рыбопосадочного материала с применением всего комплекса интенсификационных мероприятий; средние водоемы площадью от 50 до 300 га могут быть использованы для выращивания поликультуры рыб (с их кормлением фуражным зерном) после проведения необходимых мелиоративных работ. Водоемы площадью от 300 до 1000 га с преобладанием аборигенной ихтиофауны, также можно использовать при организации товарных рыбоводных хозяйств, при условии зарыбления крупным жизнестойким рыбопосадочным материалом после проведения тщательной технической мелиорации. Основные принципы рыбохозяйственного освоения - максимальное использование естественного биопродукционного потенциала водоемов; реконструкция ихтиофауны с рациональным набором поликультуры рыб.

Впервые показана возможность и необходимость организации культурных рыболовных хозяйств различного типа в многообразных ВКН.

На основе всестороннего комплексного изучения водоемов разработаны научные основы и принципы рационального использования водных и земельных ресурсов в агрогидробиоценозах, а также нормативно-технологическая документация и технологии, обеспечивающие экологически безопасное интегрированное производство рыбной, животноводческой и растениеводческой продукции. Разработанный комплекс интегрированных технологий позволяет в конкретном агроландшафте создать целостную биоценоотическую систему за счет правильного построения пищевой цепи и регламентированной биологической нагрузки на биоценозы. В созданной системе безотходно утилизируются отходы птицеводства, животноводства и звероводства в виде удобрения полей и водоемов, а также выращиваются рыба, растения, околотовные звери и птицы.

Практическая значимость и реализация результатов исследований

Теоретически обоснованная оптимизация природопользования и перехода сельского хозяйства на научные системы ведения производства на водоемах комплексного назначения дает существенный экономический эффект. В результате рационального использования земельных и водных угодий, когда на одних и тех же площадях, имеющих в составе рыбоводного хозяйства, производят рыбу, водоплавающих птиц, околотовных пушных зверей, овощи, зерновые и кормовые культуры, получают дополнительную прибыль. Преимущество производства дополнительной продукции заключается в научно обоснованной интеграции технологий, улучшающих экономические показатели хозяйства за счет сокращения затрат кормов, электроэнергии, других материальных ресурсов на единицу производимой продукции. Организация в хозяйстве переработки рыбы, сельскохозяйственной продукции, любительского рыболовства на водоеме и рекреационных мероприятий ещё в большей степени способствуют улучшению экономических показателей. Интегрированные технологии можно рассматривать как взаимоувязанный комплекс ранее обособленных элементов, технологических приемов производства рыбы и различной сельскохозяйственной продукции, не вступающих между собой в противоречия, дающий безотходный, малозатратный и ресурсосберегающий эффект.

Развитие предлагаемого направления позволяет увеличить производство продуктов питания в 3-5 раз с тех же существующих площадей рыбоводных прудов и водоемов комплексного назначения. В результате проведенных научных исследований предложены производству следующие технологии выращивания рыбы и другой сельскохозяйственной продукции в агрогидробиоценозах:

- Технология интегрированного производства рыбы и гусей на рыбном водоеме. - М: РАСХН, 1999. -28с.
- Технология рыбосевооборота. -М.: РАСХН, 2000.-18 с.
- Рекомендации по ветеринарно-санитарным требованиям к выращиванию рыбы в интеграции с животными и растениями (на примере рыбоводно-нутриеводческой фермы). -М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. - 19 с.
- Рекомендации по организации культурных рыболовных хозяйств на водоемах комплексного назначения. -М., 2003. -64с.

За разработку комплекса интегрированных технологий выращивания рыбы, птицы, животных и растений на Российской агропромышленной выставке «Золотая осень», состоявшейся 10-14 октября 2003 года получена Серебряная медаль и Дипломом II степени.

Предмет защиты:

1. Научно обоснованные системы пастбищного, пастбищно-откормочного и рыбоводно-рекреационного рыбохозяйственного освоения водоемов, адаптированные к особенностям ВКН.

2. Научное и технологическое обоснование необходимости интеграции технологий выращивания рыбы с технологиями выращивания водоплавающей птицы, околородных животных и растений для рационального использования водных и земельных ресурсов устойчивого функционирования агроландшафта.

Апробация работы

Основные материалы диссертационной работы были доложены и получили положительную оценку на трех Всесоюзных координационных совещаниях, проводимых ВНИИР по итогам выполнения отраслевых научно-технических программ О.СХ.81 и О.СХ.47 (1982-1990гг.); на ежегодных отчетах института по выполнению тематических планов НИР на Бюро отделения Зоотехнии за 1997-2003 гг.; на втором Международном симпозиуме «Ресурсосберегающие технологии в Аквакультуре» в г. Адлер 4-7 октября 1999 г.; на научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России» в г.Адлер,24-27 сентября 2001 г.; на Международной научно-практической конференции «Проблемы развития рыбного хозяйства в аридных регионах», 18-20 сентября 2001 г. в Прикаспийском НИИ аридного земледелия; на Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию ВНИИОЗ, 28-31 мая 2002 г. в г. Киров; на Международной научно-практической конференции «Аквакультура начала XXI века: истоки, состояние, стратегия», 3-6 сентября 2002 г. в п. Рыбное Московской области, на учёных Советах ВНИИР и на многих других. Материалы диссертации использованы при подготовке доклада к выступлению на Президиуме Россельхозакадемии 18.09.2003 г по проблеме «Состояние и перспективы развития аквакультуры во внутренних водоемах России».

Под руководством автора с использованием материалов диссертации защищены две диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук:

- Влияние периодичности летования прудов на оздоровление рыбоводного хозяйства от инвазионных и инфекционных болезней. 2003 г.

- Любительское рыболовство как метод рыбохозяйственного освоения малых водоемов средней полосы России. 2003 г.

## **Публикации.**

Результаты выполненных исследований опубликованы в 62 научных статьях, 6 рекомендациях, 3 монографиях, составлены 2 технологии, общим объемом 130 пл.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **1. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Фактической основой для настоящей работы послужили материалы исследований водоемов комплексного назначения и производственных экспериментов, выполненных под руководством автора, самостоятельно или совместно с сотрудниками ВНИИР в 1982-2003 гг., в рамках тематики, выполняемой по комплексным целевым программам О.СХ.81 «Разработать и внедрить прогрессивную технологию рыбоводства в прудах и сельскохозяйственных водоемах комплексного назначения» (до 1985г.) и О.СХ.47 «Разработать и внедрить прогрессивную технологию в прудах, ирригационных и других водоемах комплексного назначения разных рыбоводных зон страны» (1986-1990 гг.); по программе Россельхозакадемии на 1991-1995 гг. «Высокоэффективные процессы производства продовольствия», подпрограмма IX «Разработать биологические основы рыбохозяйственного использования ирригационных и других водоемов и освоить технологии производства продукции в агрогидробиоценозах»; в 1990-2000 гг. - в рамках НТП фундаментальных и прикладных НИР Россельхозакадемии по научному обеспечению развития агропромышленного комплекса РФ по проекту «Зоотехния»- «Разработать научные основы эффективного использования генофонда сельскохозяйственных животных и создать ресурсосберегающие технологии производства высококачественной продукции для хозяйств с разной формой собственности по природно-экономическим зонам страны», заданию 4.09 «Разработать экологически чистые технологии производства рыбы в интеграции с другой сельскохозяйственной продукцией». В рамках программы «Аквакультура» (1992 г.), проект «Агрозооакватехнология».

Начиная с 2001г. исследования выполняются в соответствии с Программой фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развития агропромышленного комплекса РФ по проблеме «Разработать научные основы эффективного использования и дальнейшего повышения генетического потенциала сельскохозяйственных животных и на основе современных достижений науки создать ресурсосберегающие технологии производства высококачественной продукции для хозяйств с разной формой собственности по регионам страны», и по заданию 04. «Разработать научные основы производственных систем и техно-

логий в животноводстве, обеспечивающих устойчивое конкурентоспособное, экологически безопасное и энерго-ресурсосберегающее производство различных видов продукции животноводства».

Исследования проводили в различных рыбоводно-климатических зонах страны (1-6). В зависимости от характеристики ВКН для их рыбохозяйственного освоения мы рассматривали системы рыбоводства — пастбищную, пастбищно-откормочную, а также комплекс интегрированных технологий и возможность использования ВКН для организации любительского рыболовства и рекреации. Схема исследований и использования ВКН приведена на рисунке 1.

Пастбищная система рыбоводства отрабатывалась на модельных водоемах «Мигнинский», Красноярского края (2-я зона рыбоводства); «Шушпанское» Тамбовской области (3-я зона рыбоводства); «Новоселицкое» Ставропольского края (6-я зона рыбоводства).

При проведении исследований по данному направлению большое внимание уделялось определению величин потенциальной рыбопродукции водоемов с учетом зонально-климатических условий, а также эффективности их зарыбления. Изучали первичную продукцию и деструкцию органического вещества, как интегральных показателей биопродукционных и окислительно-восстановительных процессов (Винберг, 1960; Бессонов, Привезенцев, 1987). В отдельных случаях, при расчете продукции водоемов (учебно-опытное хозяйство «Дружба» Ярославской обл.) использовали продукционно-биомассовые (р/в) коэффициенты (Шерман, 1987). Изучали видовой состав, структуру, численность, темп роста аборигенных и вселенных видов рыб, пищевые взаимоотношения (Боруцкий, 1974, Методические указания ГосНИОРХ, 1982, ВНИИПРХ, 1986).

При отработке пастбищно-откормочного направления рыбохозяйственного освоения водоемов исследования проводили на ВКН рыбколхоза «Прогресс» Кантемировского района Воронежской области.

Исследования по использованию ВКН для организации любительского рыболовства осуществлялись на водоемах Московской (оз. Бисерово, Бисеровский песчаный карьер), Ярославской областей (водоемы УОХ Дружба, оз. Плещеево) и экспериментальной базе ВНИИР.

Интегрированные технологии разрабатывали на опытных прудах ВНИИР (Московская область), водоемах Ставропольского и Красноярского краев, Волгоградской и Херсонской областей. Методики проведения отдельных опытов приведены при описании результатов исследований.

Всего исследовано более 300 водоемов, собрано и обработано:

- гидробиологических проб - 1250;
- гидрохимических проб - 2500;

- морфометрических измерений — 4250;
- содержимого кишечника (определяли соотношение в пищевом комке естественной пищи и дополнительно вносимого корма) -525 определений;
- агрохимических—150;
- химический анализ тела рыб -124 определения.

При определении основных параметров, влияющих на рыбосевооборот, использовали информационно-аналитический метод. Контроль плодородия почв по содержанию гумуса, общего азота, фосфора и калия в условиях рыбосевооборота (в хозяйствах и в эксперименте) проводили по общепринятым агрономическим методам (Звягинцев Д.Г., 1990).

Ветеринарно-санитарные исследования выполнены под руководством д.б.н. Наумовой А.М.

Химический анализ рыб определяли по А.П. Иванову (1963).

Математическую обработку результатов исследований проводили методом вариационной статистики по Н.А. Плохинскому (1981), а также на компьютере с использованием программы Microsoft Excel.

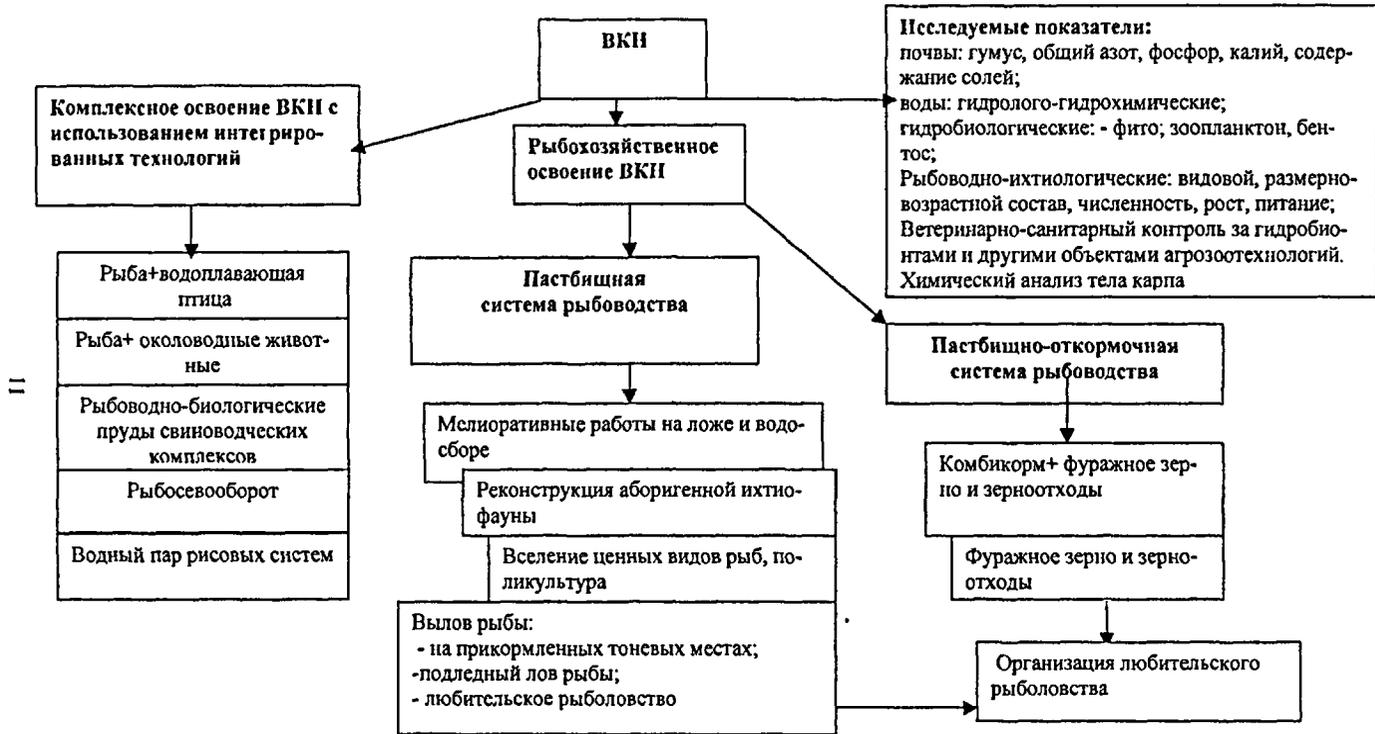


Рис. 1. Схема исследования и использования ВКН

## 2. БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВКН

### 2.1. Особенности сельскохозяйственных водоемов комплексного назначения

К водоемам комплексного назначения относятся малые водоемы естественного и искусственного происхождения (пруды, водохранилища, озера, лиманы, водоемы аккумуляторы дренажных и сбросных вод с рисовых полей, каналы, реки, составляющие единую ирригационную систему, и т.д.) площадью до 1 тыс.га, которые используют для ирригации, водопоя скота, орошения для противопожарных и противозрозсионных, рекреационных и других целей (Серветник, Новоженин, 2001). ВКН могут быть спускными и неспускными, многолетнего и однолетнего регулирования, пополняющимися водой из постоянных водотоков, тальными водами, атмосферными осадками. В связи с многообразием ВКН существует несколько типов их классификации, в основу которых положена одна из особенностей (свойств) водоема (рис 2).

Большинство водоемов, используемых для нужд сельского хозяйства, строились без учета интересов рыбоводства, поэтому для их рыбохозяйственного освоения необходимо проводить подготовительные гидротехнические и мелиоративные работы.

ВКН отличаются от классических рыбоводных прудов также величиной водообмена, непостоянством уровня воды и зависимостью от антропогенного воздействия на площадь водосбора. В таких водоемах складываются специфические биологические и гидрологические условия, накладывающие отпечаток на гидрологический, гидрохимический, гидробиологический режим и технологию их рыбоводной эксплуатации. В зависимости от основного отраслевого назначения технология выращивания рыбы в этих водоемах может быть близкой или существенно отличаться от выращивания рыбы в специализированных рыбоводных прудах.

Поэтому при разработке теоретических основ рыбоводства в ВКН, использован широкий экологический подход, основывающийся на теории биологической продуктивности водных экосистем и являющийся соединением исследований кормовых организмов, рыб и водосборной площади, а также оценке факторов влияющих на биопродукционный потенциал ВКН.



Рис. 2. Схема классификации сельскохозяйственных ВКН и основные направления их освоения

## 2.2. Факторы влияющие на рыбопродуктивность **ВКН**

Биологическая продуктивность водоемов многоцелевого назначения расположенных в зоне интенсивного сельскохозяйственного производства определяется двумя основными группами факторов: природными и антропогенными (Маслова, Серветник, Петрушин, 2002).

К природным факторам относятся природно-климатические условия в которых расположен водоем. Собственные исследования и анализ литературы показывают, что основные природные факторы, влияющие на рыбопродуктивность рыбоводных угодий, можно объединить в четыре группы:

- морфометрические - ландшафтные факторы, месторасположение, форма, площадь и глубина, состояние ложа водоемов;
- почвенные факторы: показатели почвы ложа прудов, водоемов — механический состав и агрохимические свойства (рН, содержание P, Na, Ca, K и других макро- и микроэлементов, щелочность и др.);
- водные факторы: на рыбопродуктивность влияет целый ряд показателей воды, которая служит и как среда существования водных организмов, и как поставщик необходимых веществ для их роста и развития, её качество зависит от источника водоснабжения, проточности;
- климатические факторы: температура окружающей среды является наиболее сильным фактором, влияющим на рост и развитие рыб, она, в свою очередь, определяется комплексом климатических факторов: интенсивностью солнечной радиации, продолжительностью солнечного сияния, температурой воздуха, ветрами, сроками последних заморозков весной и первых - осенью, количеством осадков и др.

Как водные, так и почвенные факторы могут быть более или менее взаимозависимы: увеличение одного показателя может сопровождаться увеличением или уменьшением другого.

Потенциал территории - один из главных факторов, лежащих в основе всей системы районирования территории. В свою очередь, определяющий элемент в нем - температурный режим. Практически на всей территории России именно этот фактор во многом определяет потенциал рыбоводной отрасли.

Антропогенные факторы, влияющие на продуктивность водоема, связаны с хозяйственным использованием водоема и водосборной площади, а также с выбором технологии рыбохозяйственного освоения водоема.

Наиболее значимыми антропогенными факторами в формировании рыбопродуктивности являются урочный режим водоема, состав и количество стока с водосборной площади и подбор поликультуры рыб.

Урочный режим водоема. Для ВКН, прежде всего предназначенных для орошения сельскохозяйственных культур характерно значительное колебание урочного режима, а следовательно и уменьшение их площади. Вследствие

отчуждения воды на полив происходит ухудшение гидрохимического режима, подрывается естественная кормовая база (вынос —фито, зоопланктона), ухудшаются условия обитания выращиваемых видов рыб. Плотности посадки рыб на выращивание рассчитываются с учетом сработки уровня воды на конечную площадь, или на начальную с последующим селективным отловом (и разрежением посадки) более крупных экземпляров.

Аккумуляция стоков. ВКН во многих случаях служат приемниками органических и минеральных стоков с окружающих полей, животноводческих и птицеводческих комплексов, продуктов эрозии почв. И здесь непосредственно, в конкретном водоеме, происходит сложный процесс трансформации органического вещества в кормовые гидробионты для рыбы, и формируется качество воды — среды обитания гидробионтов, в том числе и рыб.

В результате эрозионных процессов с площадей, подвергающихся смыву и размыву, наряду с огромной потерей собственной почвы отчуждается большое количество органического вещества и биогенных элементов, причем, как указывалось выше, объем потерь бывает тем больше, чем сильнее эродированы почвы, чем больше крутизна склоновых земель. В Курской области при среднегодовом смыве 6-8 т почвы и содержании в верхнем слое 5-6% гумуса, что характерно для большинства пахотных черноземов, расположенных на склонах, с 1 га ежегодно безвозвратно теряется 300-400 кг гумуса, 15-20 кг азота, до 200 кг кальция и большое количество фосфора, калия и других элементов питания растений. Для того, чтобы компенсировать такие потери гумуса, необходимо каждый год вносить по 3-4 т качественного навоза на гектар пашни (Каштанов, Щербаков и др., 1996). На выщелоченных черноземах этого региона показаны высокие потери минеральных удобрений при их внесении по снегу для подкормки озимых культур. Так, со стоками талых вод отчуждалось до 42% от общего количества азота, 22% - фосфора и 85% - калия.

В условиях моренных ландшафтов северо-запада России при сельскохозяйственной освоённости водосбора 50% в иловых отложениях водоемов в расчете на 1 га водосбора ежегодно аккумулируется до 1100 кг взвешенных веществ и 50 кг органических веществ, 2 кг азота и 1,3 кг фосфора.

Не менее важным источником обогащения водоемов биогенными веществами является утилизированный навоз, который попадает в водоемы с животноводческих комплексов с паводковыми и ливневыми стоками. В больших количествах эти стоки оказывают вредное влияние на водную среду. Из внесенных на поля органических удобрений в водоемы попадает в среднем 20% азота, 25% фосфора и 30% калия (Козлов, 1984).

Таким образом, безвозмездно утраченные питательные элементы на площади водосбора, попадая в водоем способствуют развитию естественной кормовой базы и являются основой получения высокой рыбопродукции.

Поликультура рыб. Для получения указанных величин рыбопродукции необходим тщательный подбор поликультуры рыб, который позволит наиболее эффективно использовать естественный биопотенциал ВКНЛ

Основываясь на биологических особенностях различных видов рыб, формирование поликультур должно быть направлено на максимальное снижение межпопуляционной конкуренции, которая включает в себя перекрывание экологических и трофических ниш, этологическую несовместимость популяций и т. п. При подборе рыб для поликультуры необходимо учитывать поведенческие реакции рыб при разных соотношениях друг с другом, пищевые потребности на разных этапах роста.

При планировании поликультуры большую роль играет оптимальное соотношение объектов выращивания. Оно находится в прямой зависимости от кормовой базы и биологических особенностей разводимых рыб. По результатам регрессивного анализа для выростных прудов V рыбоводной зоны (Ростовская область) было установлено, что при выращивании сеголетков растительноядных рыб совместно с карпом, близким к оптимуму является соотношение между ними 44 и 56% соответственно, при этом конечная плотность посадки должна быть в пределах 65 тыс. экз/га. Следует отметить, что правильно рассчитанная поликультура карпа с растительноядными рыбами обеспечивает не только получение дополнительной продукции, но и способствует самоочищению прудов. Совместное выращивание карпа и белого толстолобика стимулирует снижение и стабилизацию в воде бактериопланктона, так как белый толстолобик оказывает влияние на интенсивность микробиологических процессов в прудах. Степень самоочистки экосистемы выростных прудов повышается в 1,8-2 раза (Маслова, Серветник, Петрушин, 2002).

Применение в поликультуре растительноядных рыб позволяет утилизировать значительную часть продукции, образующейся в водоеме, и создать чрезвычайно выгодную в биоэнергетическом и хозяйственном отношении экосистему, в которой товарную продукцию получают уже на втором звене трофической цепи. Мирные виды рыб дают товарную продукцию на третьем, а хищники - на четвертом звене пищевой цепи. При этом продукция каждого последующего звена по отношению к предыдущему составляет примерно 1/10 часть, то есть при переходе с одного трофического уровня на другой рассеивается до 90% энергии корма (Виноградов, Багров, 2000). По характеру питания растительноядные рыбы являются экологически специализированными видами. Общеизвестно значение белого амура как эффективного биологического мелиора-

тора, широко используемого при борьбе с излишним зарастанием водоемов. Достаточно отметить, что на 1 кг прироста массы тела требуется до 70 кг растительности. Существенную роль в формировании качества водной среды играют и толстолобики.

Выращивание совместно с карпом рипуса, ряпушки и пеляди, питающихся исключительно планктоном, повышает продуктивность прудов в средней зоне России на 60-89%, а по пеляди - на 100% и более. К перспективным объектам относятся также гибрид пеляди с чиром, муксун, волховский сиг и пыжьян. Учитывая высокие адаптационные свойства сегов, их целесообразно выращивать совместно с товарным карпом (Маслова и др., 2002).

Хищные рыбы в пищевых цепях экосистемы обычно занимают конечное четвертое и пятое звено и, естественно, не могут дать столько продукции, сколько её дают планктофаги, а тем более фитофаг. Однако способ ведения рыбного хозяйства и предпочтение одного вида рыб другому определяется социально-экономическими условиями. В странах с высоким уровнем жизни рыбное хозяйство обычно интересуют не только валовой сбор и стоимость, но и качество продукции. Во многих странах умеренного климата предпочтение отдается хищным видам рыб, стоящим в конце пищевой цепи, но обладающим высокими вкусовыми качествами, как правило, крупными размерами, что особенно ценится любителями спортивного рыболовства. Для решения вопроса о рентабельности того или иного хищника в прудовой экосистеме необходимо учитывать не только промысловую ценность самого хищника и уничтожаемых им рыб - жертв, но и степень оплаты корма хищником. Этот показатель у хищников оказывается намного выше, чем у других рыб. Кормовой или трофический коэффициент хищных рыб колеблется в пределах 5-9 у взрослых особей и менее 3-5 у молоди. Необходимо отметить, что выращивая в прудовых условиях Волгоградской и Тверской областей щуки на первом и втором годах жизни, мы получили затраты кормов не более 3 кг.

Хищные рыбы не только дают дополнительную продукцию, но и в условиях прудовой поликультуры играют важную мелиоративную роль. Так выращивание товарных сеголетков щуки и годовиков сома в условиях карпового нагульного пруда позволяет не только использовать свободные пищевые ниши, не используемые карпом, но и поедание ими головастиков, лягушек, личинок стрекоз, сорную рыбу, что улучшает кормовые условия для основной рыбы и дает дополнительную продукцию основного вида рыб прудовой поликультуры.

Положительная роль хищника в прудовой поликультуре несомненна, но с его введением особенно обостряются взаимоотношения хищник-жертва. Особенно тщательно надо учитывать это обстоятельство, если в наборе рыб прудо-

вой поликультуры имеются рыбы с низкой товарной массой тела: линь, вьюн, карась.

При недостаточно развитой кормовой базе при выращивании поликультуры, по экономическим соображениям чаще в спускных водоемах, применяют средства интенсификации (удобрение, кормление и др.). Безусловно, перед зарыблением на ВКН проводят необходимые культурно-технические и мелиоративные работы.

### **2.3. Технологические основы рыбоводственного освоения ВКН**

*Как было отмечено ранее*, естественный биопродукционный потенциал ВКН повышается с расположением их с севера на юг и зависит от почвенно-климатических особенностей, наличия в воде биогенных элементов, температурного фактора и др. (Богерук, Маслова, 1998; Серветник, 2001, 2004). Комплексные кадастровые и бонитировочные исследования на многочисленных водоемах, практически во всех зонах рыбоводства, показали, что даже в пределах одной рыбоводной зоны часто имеют место резкие колебания величин рыбопродукции. В связи с этим потребовался новый подход к использованию ВКН для рыбоводственных целей. Впервые для ВКН были предложены новые системы рыбоводства и другие способы их освоения:

Пастбищная система рыбоводства - при которой рыба выращивается на естественной кормовой базе. Такая система не требует больших материальных и трудовых затрат, обеспечивает выход продукции высокого качества, но, как правило, выход продукции с единицы площади невелик. Повышение выхода продукции при пастбищной системе осуществляется путем проведения агро-мелиоративных приемов, культуртехнических мероприятий, как на ложе водоема (подготовка тоневых участков и др.), так и на площади водосбора (рис.2,3).

Пастбищно-откормочная система рыбоводства - при которой основную массу прироста рыбы получают за счет использования концентрированных кормов - рыбных комбикормов, зернофуража и зерноотходов (рис 4).

Откормочная система рыбоводства — применяется в садковых и бассейновых хозяйствах, при высоких плотностях посадки с использованием искусственных кормов высокого качества, так как влияние естественной кормовой базы здесь очень незначительно (Королев, 1987; Серветник, 2003).

Организация культурных рыбоводных хозяйств —используется при рыбоводственном освоении ВКН расположенных в густонаселенных районах страны с целью организации вылова рыбы и отдыха населения. Может рассматриваться как метод повышения экономической эффективности пастбищной и пастбищно-откормочной систем рыбоводства (рис. 5).

Интегрированные технологии (комплексное использование водных и земельные ресурсы) (рис. 6).

## Пастбищная система рыбоводства

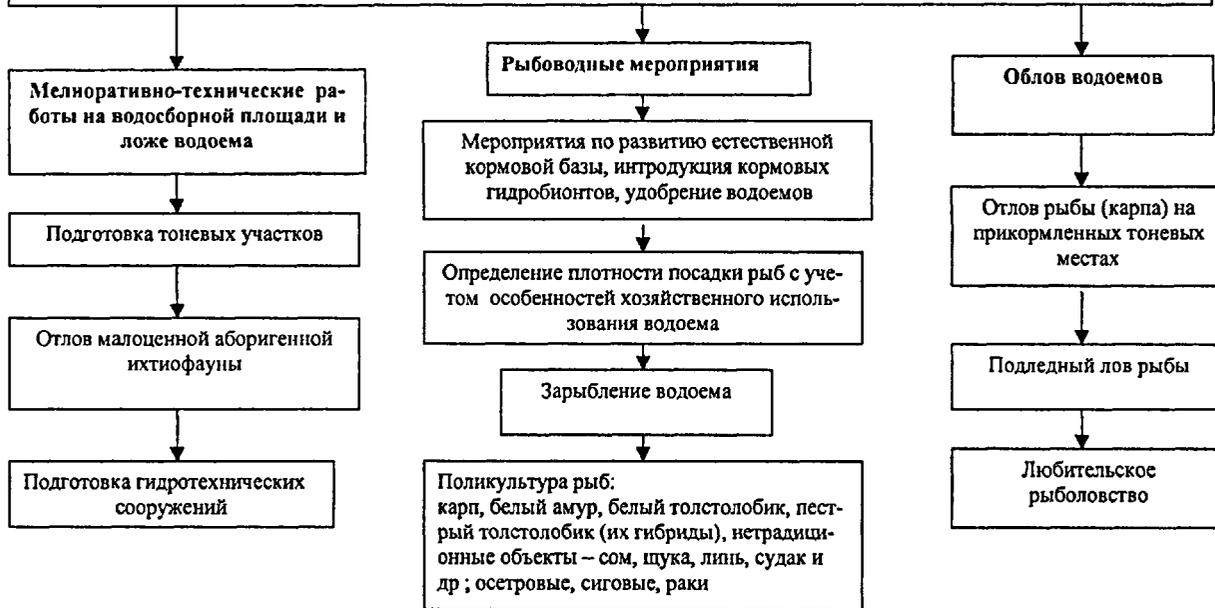


Рис. 3. Схема организации пастбищного рыбоводства на ВКН многолетнего регулирования (ключевые этапы)

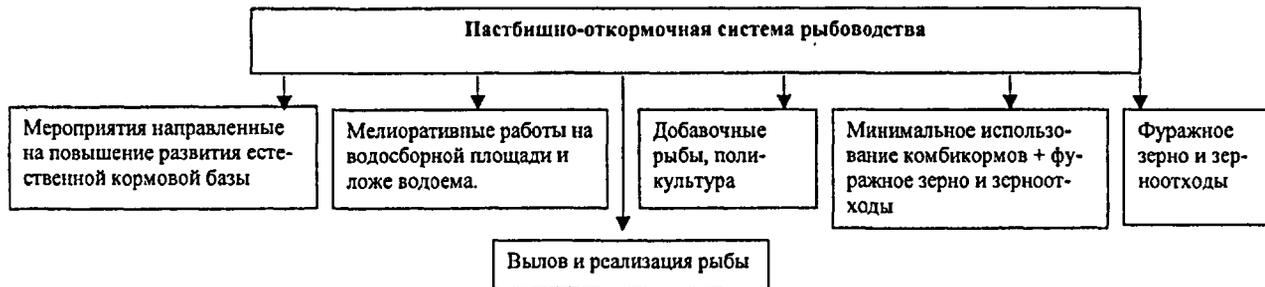


Рис. 4. Примерная схема организации рыбоводства на спускных ВКН



Рис. 5. Направления рекреационного использования ВКН

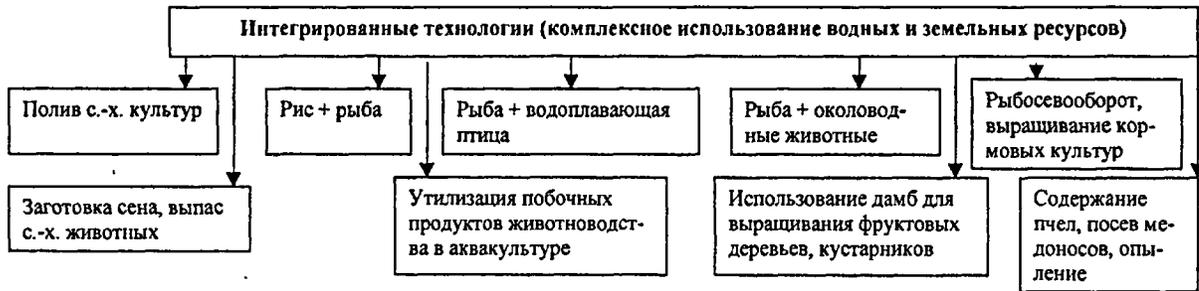


Рис. 6. Некоторые интегрированные технологии на базе ВКН

При этом управление экологическими факторами в ВКН идет и по пути формирования биоценоза подбором выращиваемых гидробионтов (поликультура рыб). В условиях рыночных отношений важным является повышение экономической эффективности производства. С учетом пастбищного направления аквакультуры в ВКН и возможности формирования естественной кормовой базы преимущество получают ценные виды (осетровые, лососевые, сиговые), а также растительноядные рыбы. Задача науки состоит в необходимости обеспечения научных основ оптимизации природопользования, восстановления природных систем, экологизации производства. В этой связи необходимо решение вопросов экологического нормирования, разработки экологических требований к технологиям и конструирования экологической обстановки. В рамках требований экологизации производства основными критериями регулирования техногенных нагрузок следует считать принцип обеспечения качества жизни (высокий уровень здоровья выращиваемых объектов и качества окружающей среды) при минимальных затратах. Необходим также единый научно-методический подход к исследованиям для оценки действенности мероприятий по обеспечению экологической безопасности производства (рыбоводства) на ВКН, в основе которых должны быть использованы естественные природные процессы и принцип сбалансированности отдельных компонентов экосистемы (Наумова, 2001).

Для рационального использования ВКН необходимо проведение кадастровых и бонитировочных обследований ВКН, а также проработка вопросов по организации ресурсного мониторинга и биопродукционного потенциала ВКН, оценка воздействия хозяйственной деятельности на биоту; правовое обеспечение хозяйственной деятельности на ВКН при существовании различных форм собственности; разграничение предметов ведения полномочий между федеральными органами государственной власти, органами власти субъектов РФ и органами местного самоуправления. По нашему мнению классификация и оценка форм пользования (как одна из возможных) должна основываться на функциональной роли водных ресурсов ВКН и рассматриваться как природно-хозяйственный комплекс. По этому признаку в использовании водных ресурсов ВКН можно выделить два основных направления - производственное и рекреационное. В первом приоритетным является экономическая, а во втором природная составляющая интегрированного использования ВКН. При рекреационном использовании водных ресурсов ВКН выступают в качестве обязательного стабилизирующего элемента агроландшафта, обеспечивают экологическое равновесие климатообразующих факторов (Серветник, Новоженин, 2002).

### *2.3.1 Пастбищная система рыбоводства на ВКН*

Пастбищная система рыбоводства основана на использовании природного биопродукционного потенциала водоемов. За счет привносимого алохтонного органического вещества (смывы с полей остаточных доз вносимых удобрений и др.) и биопродукционных процессов, протекающих в самих водоемах с образованием значительного количества автохтонного органического вещества, при прочих благоприятных условиях среды, кормовая база ВКН, как правило, развита хорошо. Рассчитанная по кормовой базе потенциальная рыбопродукция ВКН составляет для первой зоны рыбоводства— 5,1, для второй — 6,8 и для шестой - 9,7 ц/га.

Для получения указанных величин рыбопродукции необходим тщательный подбор поликультуры рыб, который позволит наиболее эффективно использовать естественный биопотенциал ВКН. При недостаточно развитой кормовой базе при выращивании поликультуры, по экономическим соображениям, применяют средства интенсификации удобрения, интродукцию кормовых организмов и т.д. Безусловно, перед зарыблением на ВКН и площади водосбора проводят необходимые культуртехнические и мелиоративные работы. Обязательным условием является отлов аборигенной малоценной и хищной ихтиофауны. Показано, что естественный биопотенциал ВКН повышается с расположением их с севера на юг и зависит от почвенно-климатических особенностей, наличия в воде биогенных элементов, температурного режима и др. Наши исследования показали, что даже в пределах одной рыбоводной зоны часто имеют место резкие колебания величин рыбопродукции. Одной из задач исследований являлось изучение особенностей формирования биопродуктивности водоемов в зависимости от изменений абиотических факторов и на этой основе разработка биотехники рыбоводства.

Важным технологическим моментом при эксплуатации неспускных водоемов или ВКН многолетнего регулирования, является организация вылова рыбы. В теплое время года мы рекомендуем отлов рыбы (карпа) на прикормленных тоневах местях. Сущность такого способа лова основывается на том, что у карпа вырабатывается положительный рефлекс на кормление за сравнительно короткий период - до 2 недель. На заранее подготовленных тоневах местях, карпу задают фуражное зерно, начиная с небольших доз для выработки устойчивого рефлекса. Затем с помощью закидных неводов осуществляют отлов карпа. Использование такого способа облова из неспускных водоемов позволяет увеличить период реализации рыбы, сдвинув его на более ранние сроки, когда не начался ещё массовый облов рыбы в товарных хозяйствах. Это позволяет реализовать рыбу по более высокой цене в весенне-летний период. Причем, в водоемах многолетнего регулирования, в уловах будет присутствовать рыба

предыдущих лет зарыбления, более крупная, что повышает ее потребительский спрос. В зимний период, когда повышается спрос на свежую рыбу целесообразно организовывать подледный лов рыбы.

Пастбищная система рыбоводства отрабатывалась нами на ВКН межлесхоза «Ермаковский» - юг Красноярского края (2-я зона рыбоводства), ВКН «Шушпанское», Тамбовская область (3-я зона рыбоводства), ВКН «Новоселецкое», Ставропольского края (6-я зона).

ВКН «Ермаковский» (площадь 300 га) предназначен для регулирования стока реки Мигна в весенне-летний период, борьбе с водной эрозией, полива прилегающих сельхозугодий и отдыха. Вода высокого качества, питание происходит из горных рек. По сумме активных температур водоем расположен на границе распространения холоднолюбивых (сиговых) и теплолюбивых (карп, растительоядные) видов рыб.

Увеличение мелководных зон с умеренно развитой мягкой водной растительностью создало благоприятные условия для развития естественной кормовой базы. При исследовании (1988-1989 гг.) фитопланктонного сообщества определено 39 видов водорослей, принадлежащих к шести группам. Продукция фитопланктона в пересчете на первичное органическое вещество составляла 475,1 т.

Зоопланктон представлен 20 видами коловраток, 13 - ветвистоусых и 11 видами — веслоногих рачков. Продукция зоопланктонного сообщества за вегетационный период составляла 32,6 т.

Бентосные организмы принадлежат к 11 группам донных животных, продукция которых составила 258,6 т.

Ихтиофауна была представлена типичными аборигенными видами, характерными для данного типа водоемов, такими как серебряный карась, плотва, щука, окунь и в меньшей мере - линь, пескарь, елец, ерш. В 1986-1987 гг. в водоем было посажено 15 тыс. годовиков карпа средней массой до 20 г.

Пища карпа, вселенного в водохранилище, на 75% массы пищевого комка состояла из детрита, 22% приходилось на личинок хирономид и 3% - на зоопланктон, реже встречались личинки стрекоз и олигохеты (рис.7). Индекс наполнения кишечника колебался от 50 до 120‰. Коэффициент упитанности по Фультону составлял  $2,89 \pm 0,1$ . Большую часть объема пищевого комка карася также занимал детрит - 65- 83% потребленной пищи, 9-15% составляли макрофиты, 2-9% - микрофиты и 6-10% приходилось на долю хирономид, до 10% - личинки стрекоз.

В пищевом спектре половозрелой плотвы, макрофиты и низшие водоросли играют большую роль - соответственно 32-50% и 2-8%, в пищу также входили детрит - 28-39%, личинки хирономид - 3-8%, олигохеты - 4-9%, зоо-

планктон - 4-8%. Жирность доходила до 5-6 баллов. Индексы наполнения кишечника составляли 150-240%<>о. Молодь плотвы в большей степени потребляла зоопланктон - до 60% массы пищи (рыбы длиной 9-12 см), значительную часть в её питании составлял и зообентос - 14%.

Желудки молоди окуней и щуки содержали личинки стрекоз (частота встречаемости 70%), мальков плотвы (рис.8).

Основу пищи окуней старших возрастных групп составляли плотва (80-90%) и особи собственного вида. Индекс наполнения 3-8‰. Жирность достигала 3-4 баллов.

Щуки в весенне-летний период питались плотвой (82% встречаемости), молодью окуня и карпом. Индекс наполнения составлял 3-18‰. Осенью в желудках находился исключительно окунь.

Судя по тому, что индекс селективности по карпу высокий (0,89), последующие зарыбления желательнее проводить крупным посадочным материалом.

Темп роста местных видов рыб достаточно высок (таблица 1), однако кормовые ресурсы водоема используются неэффективно. Учетная рыбопродукция аборигенной ихтиофауны составляла около 5 т (17 кг/га).

Известно, что основной путь повышения рыбопродуктивности неспускных водоемов — зарыбление их жизнестойкими быстрорастущими видами рыб и устранение пресса хищной и малоценной рыбы. Учитывая обилие в водоеме щуки, окуня, плотвы, мы рекомендуем зарыблять его крупными годовиками белого толстолобика, белого амура, пеляди и карпа. Перед зарыблением необходимо проводить интенсивный вылов хищников (наиболее эффективно в период нереста), уплотненные посадки будут способствовать постепенному вытеснению окуня.

При расчете плотности посадки рыб мы исходили из таких показателей, как продукция фито-, зоопланктона и бентоса. Общая масса фитопланктона за вегетационный период составила 475,1 т. При кормовом коэффициенте 40 расчетная рыбопродукция водоема по белому толстолобику составит 11,8 т, а с учетом 50% промыслового возврата -5,9 т (20 кг/га). Для получения этой продукции необходимо посадить на выращивание 80 тыс. экз. годовиков белого толстолобика, учитывая, что выход от посадки составляет 60%, промысловый возврат 50% и средняя масса двухлетков - 250 г.

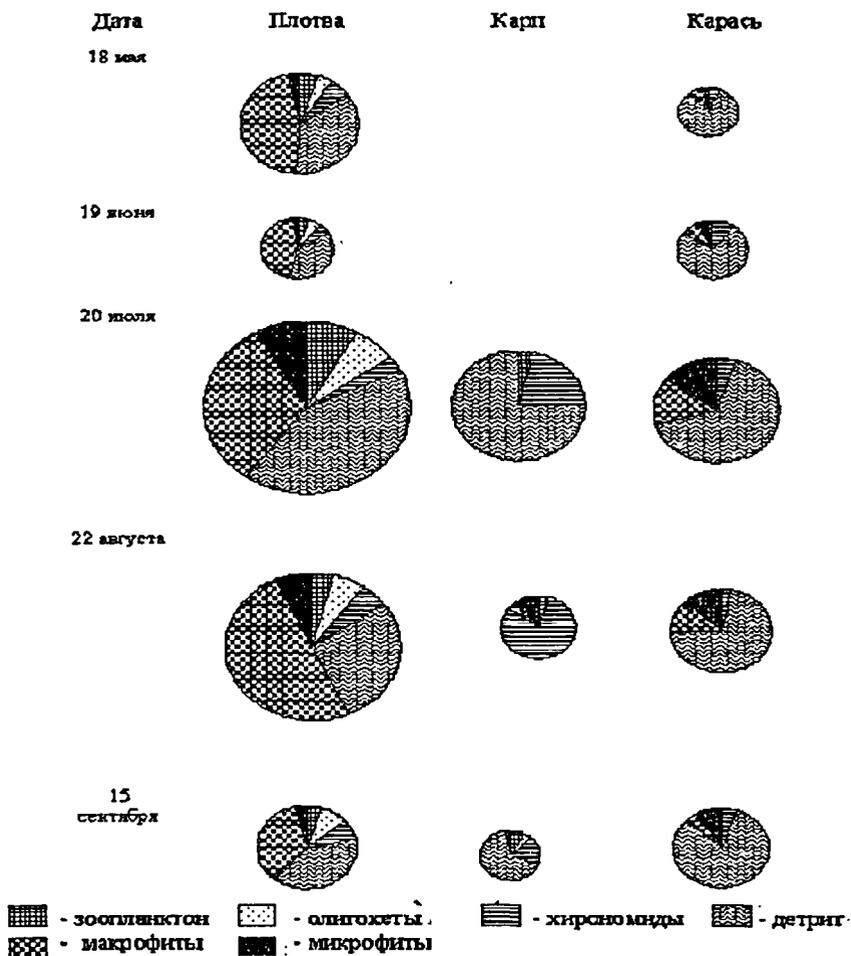


Рис 7 Характеристика питания карповых рыб Митинского водохранилища (1989 г)

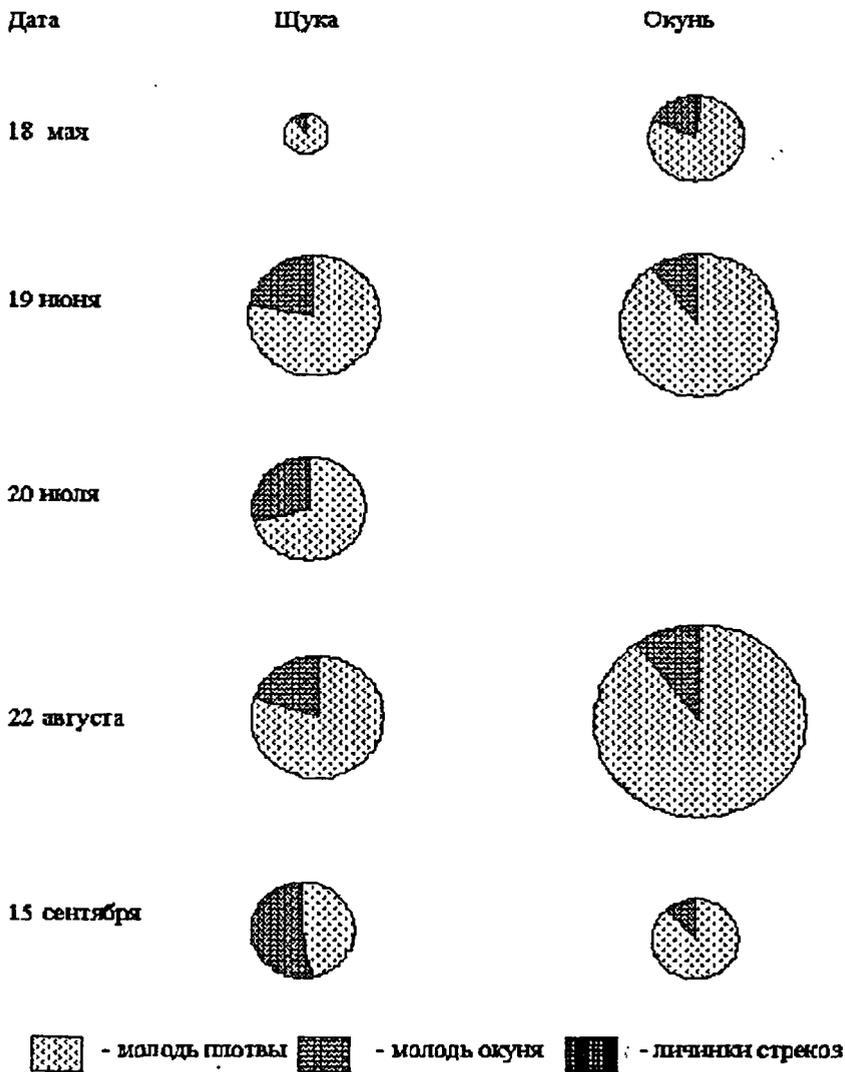


Рис. 8 Характеристика питания хищных рыб Митинского водохранилища (1989 г.)

Таблица 1

Темп роста рыб Мигнинского водохранилища (1988-1989 гг.)

Вид рыб	Возраст				Число, экз.
	1+	2+	3+	4+	
Плотва длина, см масса, г	12,4± 0,6 46,9± 2,26	17, 0±0,78 112,5±17,32	20,6±0,78 247,4±22,8	25,3±0,82 305,6±23,7	212
Карп длина, см масса, г	- -	21,3±1,1 279,6±19,7	24,6±0,9 464,2±30,7	- -	24
Щука длина, см масса, г	29,4± 1,5 263,3± 18,4	42,5±1,86 812,6±29,8	48,2±1,1 1286,6±56,7	63,4±3,1 2276,3±69,2	138
Окунь длина, см масса, г	13,6± 1,1 47,4 ±12,2	18,7±0,9 185±18,1	22,5±1,7 285±22,7	27,3±2,4 404,2±38,4	78
Карась длина, см масса, г	- -	21,2±1,2 285,6±21,8	23,7±1,4 478,3±32,6	24,3±3,1 621,2±47,6	42

С целью повышения рыбопродуктивности водоема и борьбы с высшей водной растительностью, имеющейся в мелководной части водоема, рекомендуется использовать белого амура как биологического мелиоратора. Зарыбление следует проводить годовиками из расчета 200 экз./га. Общая посадка на водоем составит 60 тыс. экз. Принимая выход от посадки 60%, промысловый возврат 50% и среднюю массу двухлетков 300 г, получим рыбопродукцию в количестве 5,4 т (18 кг/га).

В качестве зоопланктофагов предлагается использовать годовиков пеляди. Продукция зоопланктона за вегетационный период в пересчете на всю площадь водоема,- по результатам наших исследований, составляет 32,64 т. Поскольку уровень воды в течение лета резко колебался в связи со строительством паводкового водослива, считаем, что этот показатель не отражает возможного уровня биомассы зоопланктона. Поэтому данные расчеты проводятся согласно рыбоводно-биологическим нормативам, предусмотренным для 2-й рыбоводной зоны. Зарыбление необходимо проводить годовиками пеляди из расчета 500 экз/га, при этом общая посадка составит 150 тыс. экз. Учитывая, что выход двухлетков пеляди составит 80% первоначальной посадки, промысловый возврат - 50% и средняя масса 250 г, выход рыбопродукции составит 15т (50 кг/га).

Расчет рыбопродукции по бентофагам, представителем которых может служить карп, проводили исходя из биомассы зообентоса в водоеме (258,61 т). При кормовом коэффициенте 7 расчетная рыбопродукция будет равна 36 т, а с учетом 50%-ного промыслового возврата- 18 т (60 кг/га). Для ее получения с учетом 65%-ного выхода от посадки, 50%-ного промыслового возврата со средней массы 370 г необходимо зарыбить водоем годовиками карпа в количестве 150 тыс. экз. из расчета 500 экз/га.

Расчетная рыбопродукция аборигенной ихтиофауны (карась, плотва, елец и т.д.) составит 4,5 т (15 кг/га).

Таким образом, суммарная рыбопродукция Мигнинского ВКН составит 163 кг/га или 48,8 т ежегодно. Для получения указанной продукции потребность в рыбовосадочном материале составит:

<b>Белый толстолобик</b>	<b>80 тыс. экз. (или 250 экз./га)</b>
<b>Белый амур</b>	<b>60 тыс. экз. (200 экз./га)</b>
<b>Пелядь</b>	<b>150 тыс. экз. (500 экз./га)</b>
<b>Карп</b>	<b>150 тыс. экз. (500 экз./га)</b>
<b>Итого</b>	<b>1450 экз./га</b>

ВКН «Шушпанский» площадью 820 га (средняя глубина 3,5 м) предназначен для регулирования весеннего стока и полива сельскохозяйственных

культур на площади около 1500 га. По результатам гидрохимических исследований вода относится к гидрокарбонатно-кальцевому типу с преобладанием сульфатов.

Почти ежегодно в июле-августе наблюдаются периоды «цветения», особенно во время штилевой погоды. В это время содержание кислорода и pH возрастает, а концентрация углекислоты и биогенных элементов падает. Характерно небольшое содержание взвешенных веществ - прозрачность воды более 1,5 м. В отдельные годы в зимний период наблюдаются заморные явления.

Общая продукция при организации рыбоводства на водоеме при 50%-ном использовании кормовой базы составит 3,1 ц/га, или 186 т на всю площадь (табл. 2). Для наиболее полного использования биопродукционного потенциала водоема в нем целесообразно иметь такой состав рыб, который с максимальной полнотой мог бы потреблять кормовые ресурсы всех уровней: фито- и зоопланктон, бентос, мелких и «сорных» рыб.

Таблица 2

Расчет потенциальной рыбопродукции Шушпанского водохранилища

Показатели	Растительный корм, фитопланктон	Зоопланктон	Бентос	Всего
Принятая биомасса, г/м <sup>2</sup>	15	10	3	28
Продукция за вегетационный период, ц/га	300	20	3	323
Потенциальная рыбопродукция, ц/га	3,6	2	0,6	6,2
Ожидаемый выход товарной продукции (50% от потенциальной), ц/га	1,8	1	0,3	3,1
На всю площадь, ц (600 га)	1080	600	180	1860

Основной путь повышения рыбопродуктивности водоема — направленное формирование ихтиофауны путем зарыбления быстрорастущими более ценными видами рыб и снижение «пресса» хищных и малоценных видов рыб.

Площадь Новоселецкого ВКН при НПУ 564 га, средняя глубина 5,2 м. Основное назначение - орошение сельскохозяйственных культур.

На протяжении ряда лет на водоеме проводились сезонные комплексные съемки, позволившие изучить естественную кормовую базу, определить её потенциальную продукционную возможность. Следует отметить, что отдельные звенья трофической цепи (прежде всего, бактерио- и фитопланктон) требуют дополнительного изучения, так как от этого в значительной мере зависит расчет потенциальной рыбопродукции.

В результате исследований установлено, что паводковые воды рек Томуловка и Журавка, которые питают ВКН, приносят значительное количество

взвешенных частиц, что приводит к заилению верхней части водоема, повышенной мутности воды. В результате низкой прозрачности поступающей воды (20–25 см) и частого ветрового перемешивания в мелководной части водохранилища продуцирование первичного органического вещества и скорость биохимической деструкции сравнительно низкие и составляют соответственно 1,6 и 0,5 мгО/л в сутки. В глубоководной части, где прозрачность воды больше (1,5 м) эти показатели выше - 3,5 и 0,6 мгО/л в сутки. Об отрицательном воздействии повышенной мутности воды на интенсивность продукционных процессов первого трофического уровня указывают также невысокое содержание кислорода в фотическом слое в период вегетации (110–120% насыщения), близкая к нейтральной величина рН (6,8) и величины окисляемости более 10–16 мгО/л. По уровню развития фито- и бактериопланктона данный ВКН относится к водоемам мезотрофного типа.

Если оценивать продуктивность водоема по остаточным биомассам зоопланктона и зообентоса, то его можно характеризовать как высококормный: средняя биомасса фитопланктона за летний период составляет 1,5 г/м<sup>3</sup>, зоопланктона - 2,5 г/м<sup>3</sup>, зообентоса 7 г/м<sup>2</sup>.

По анализу уловов ихтиофауна водохранилища достаточно разнообразна. В основном встречаются сазан (35%), серебряный карась (30%), карп (20%). Среди хищных рыб преобладают окунь и судак. Растительоядные рыбы в общем объеме составляют около 5%. На период обследования водоема учтенный вылов рыбы составил 38 ц, что не может служить показателем истинной рыбопродуктивности. Учитывая отмеченные особенности развития кормовой базы, рассчитанная нами потенциальная рыбопродукция водохранилища составит 6–7 ц/га. При этом планируемая рыбопродукция достигает 5 ц/га в год при условии зарыбления водоема ценными, быстрорастущими видами рыб: карпом (30% от количества всех бентофагов в водоеме), белым (20%) и пестрым (30%) толстолобиками (табл. 3).

Предложенные объемы вселения рыб являются предварительными и могут быть скорректированы в процессе более полного рыбохозяйственного освоения водохранилища.

Таким образом, на рассмотренных нами ВКН многолетнего регулирования различных природно-географических зон главным направлением при их рыбохозяйственном освоении является направленное формирование ихтиофауны с учетом естественного продукционного потенциала — подготовка тоневых мест для облова рыбы, устройство рыбозаградителей и т.д.

Таблица 3

Фактический и планируемый выход продукции при зарыблении Новоселицкого водохранилища

Показатели	Фактический вылов, ц	Средняя продукция кормовых организмов, ц/га	Потенциальная рыбопродукция, ц/га	Планируемая рыбопродукция по зарыбляемым видам, ц/га	Потребность в рыбопосадочном материале, годовики, тыс. шт.	Выход товарной продукции после зарыбления, ц
Фитофаги:	0,57	Фитопланктон 100,0	1,3	1,0	130	564,0
Белый амур	0,19					
Белый толстолобик	0,38			1,0	130	564,0
Плантофаги:	1,90	Зоопланктон 56,0	4,5	1,5	210	846,0
Пестрый толстолобик	1,90			1,5	210	846,0
Бентофаги:	32,30	Зообентос 7,0	0,8	1,5		1410,0
Карп	7,60			1,5	325	846,0
Сазан	13,30			0,75		423,0
Серебряный карась	11,40			0,10		56,4
Хищники:	3,04			0,15		84,6
Окунь	1,90					
Судак	1,14			0,10		56,4
Прочие	0,19			0,05		28,2
Итого:	38,0	163,0	6,6	5,0	575	2820,0

### 2.3.2 Пастбищно-откормочная система рыбоводства

Пастбищно-откормочная система рыбоводства получила наибольшее распространение в ВКН однолетнего регулирования (спускных). Она включает в себя агромелиоративные мероприятия, проводимые при пастбищной системе (за некоторым исключением, к примеру — подготовка тоновых участков и т.д.). Выращивание рыбы по данной системе проводится в более контролируемых условиях с применением искусственных кормов - комбинация фуражного зерна и зерноотходов. При такой системе выращивания карпа, недостаток питательных веществ кормовых средств компенсируется за счет потребления рыбой естественных кормов. Известно, что если доля естественной пищи в рационе карпа составляет не менее 30-50%, то рыбопродуктивность и другие рыбопродуктивные показатели меньше зависят от качественных характеристик кормов, используемых для его выращивания. По данным В.Ф. Суховерхова (1957), при высокоуплотненных посадках рыбы (6 тыс. экз./га) высокая эффективность использования кормов достигается в том случае, когда естественная пища в рационе составляет не менее 16-17%.

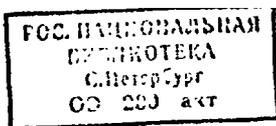
Рыбопродуктивность нагульных прудов в среднем по стране на период исследований составляла около 12 ц/га (в настоящее время 4 ц/га).

Данные зарубежных и отечественных исследователей показывают возможность получения такой рыбопродуктивности при значительно меньших затратах кормовых средств с частичным (или полным) использованием вместо кормосмесей цельного зерна или отходов зерновых культур. Это позволяет снижать механические потери и потери за счет вымывания питательных веществ, тем самым уменьшая органическое загрязнение водоема.

Так, в бывшей ГДР получали 10-11 ц товарного карпа с 1 га, скармливая ему только зерно пшеницы из расчета 1,8-2,5 ед. на единицу прироста. По данным И.П. Лазарева (1988), в условиях Московской области можно получать до 12 ц двухлеток карпа и до 15 ц трехлеток с 1 га при средней массе соответственно 430 и 750 г и кормовых затратах 2,1 и 2,6 ед., используя для кормления только зерновой корм (пшеницу или ячмень).

С 1988 по 1990 гг. мы провели исследования по оценке рыбоводной и экономической эффективности использования зерна и зерноотходов при выращивании карпа в ВКН. В задачи исследований входили изучение условий и рентабельности выращивания столовой рыбы при пастбищно-откормочном содержании в ВКН Центрально-Черноземной зоны.

Полевые опыты проведены в ВКН рыбколхоза «Прогресс» Кантемировского района Воронежской области общей площадью 182,5 га. В качестве контроля использовали пруды близлежащего рыбколхоза «Тихий Дон».



Зарыбление как опытных, так и контрольных водоемов проводили годовиками карпа массой до 20 г и растительноядных рыб (пестрого и гибрида толстолобиков) массой от 20 до 30 г. Плотность посадки в рыбколхозе «Прогресс» - 5 тыс. экзУга, в контроле - 6-7 тыс. экзУга, в обоих случаях 40% посаженных рыб были представлены растительноядными рыбами.

На указанных водоемах рыбу кормили следующим образом: в рыбколхозе «Прогресс» по первую декаду июля включительно комбикормом рецепта III—I, а остальное время — зерноотходами; в рыбколхозе «Тихий Дон» - в основном комбикормом рецепта III—I, лишь в сентябре из-за отсутствия последнего рыбы скармливали зерноотходы. Корм вносили по поедаемости, 2-4 раза в день, суточный расход комбикорма составлял 120-150 кг/га. Эффективность выращивания рыбы оценивали по рыбопродуктивности и расходу кормов (в натуре и по стоимости) на 1 ц рыбопродукции.

В течение вегетационного периода температурный режим был благоприятным для выращивания рыбы.

Солевой состав опытных и контрольных водоемов в целом соответствовал рыбоводным нормам. Различие выявлено в количестве азотной и фосфорной групп соединений. Отмечено, что содержание нитритов и нитратов в ВКН значительно превышает их количество в обычных рыбоводных прудах. Это относится и к содержанию фосфорных соединений. Избыточные количества биогенных веществ обусловлены тем, что все обследуемые водоемы балочного типа окружены интенсивно удобряемыми сельскохозяйственными полями. Минеральные удобрения в водоемы вносили по результатам анализов на наличие в воде биогенов.

Напряженный период по содержанию растворенного в воде кислорода отмечен во второй половине июня - начале июля. Наиболее низкое содержание кислорода выявлено в районах кормовых мест в период кормления комбикормом. Вследствие этого кормовые места были обработаны гашеной известью (в дозе 250 кг/га), затем корма вносили на некотором удалении от прежних мест кормления. Улучшение газового режима отмечено при переходе с кормления комбикормами на кормление зерноотходами. Начиная со второй декады июня, при даче рыбы зерноотходов, содержание кислорода в воде в районах кормовых мест не опускалось ниже 4,0-4,5 мг/л.

Условия развития естественной кормовой базы ВКН были благоприятны. Продукция фитопланктонного сообщества за вегетационный период составила 515-620 г/м<sup>3</sup> (биомасса 7,64-11,57 г/м<sup>3</sup>).

Биомасса зоопланктона в исследуемых водоемах колебалась от 0,7 до 22,3 г/м<sup>3</sup>. Средневегетационные показатели продукции зоопланктонного сообщества составляли 54,4-833 г/м<sup>3</sup> (биомасса 6,97- 9,07 г/м<sup>3</sup>).

Максимальная биомасса бентоса — около 44 г/м отмечена в мае, средняя за вегетационный период составляла 4,98-11,29 г/м<sup>2</sup>. Судя по данным развития естественной кормовой базы, исследуемые ВКН могут быть отнесены к высококормным.

Наблюдения за темпом роста вели в дни контрольных ловов, проводившихся раз в декаду. Основной прирост двухлетков приходился на июль - август, т.е. на период, когда кормили в основном зерноотходами.

Исследование содержимого кишечника двухлетков карпа показало, что качественный состав естественной пищи у рыб, выращиваемых с дополнительным кормлением, примерно одинаков, причем доля естественной пищи в первый период вегетационного сезона гораздо выше (79,8-83,2 % общей массы пищевого комка) (рис.9). В конце вегетационного периода в питании двухлетков карпа преобладающее значение имели искусственные корма (81,4-88,2% общей массы пищевого комка) (табл. 4).

Таблица 4

Характеристика питания карпа (1988 г.)

Дата	Средняя масса рыбы, г	Средний индекс наполнения кишечника,‰	Соотношение в пищевом комке, %					
			Искусственные корма	Естественные корма	в том числе			
					бентос	ветвисторусы	веслоногие	прочие организмы, детрит
<b>Опытные водоемы: 1</b>								
18.05	27,0	36,0	16,8	83,2	36,5	28,3	18,3	16,9
10.06	81,7	91,0	35,6	64,4	27,7	22,8	11,3	28,2
14.07	214,5	278,0	48,5	51,5	41,7	28,3	7,8	22,2
29.08	466,5	402,0	83,4	16,6	41,5	22,7	10,4	25,4
<b>2</b>								
18.05	30,2	48,0	12,1	87,9	46,3	27,1	15,8	10,8
10.06	110,4	130,1	25,3	74,7	44,2	24,3	20,1	11,4
14.07	281,3	320,8	35,8	64,2	53,8	21,1	13,4	11,7
29.08	550,1	570,1	55,2	44,8	56,1	17,8	10,1	16,0
<b>3</b>								
18.05	31,0	42,0	20,2	79,8	30,5	28,1	27,0	14,4
10.06	102,0	110,0	33,8	66,2	34,6	33,8	12,1	19,5
14.07	275,0	305,0	47,6	52,4	33,9	31,3	21,3	13,5
29.08	647,6	510,0	81,4	18,6	43,1	44,2	7,2	5,5
<b>Контроль</b>								
18.05	26,0	31,0	28,3	71,7	27,7	27,6	31,3	13,4
10.06	82,7	93,0	41,2	58,8	33,7	31,3	21,3	13,7
14.07	212,5	272,0	68,4	31,6	45,8	29,6	4,5	20,1
29.08	425,0	393,0	88,2	11,8	65,3	12,7	10,1	11,9

Отмечены также различия в характере роста рыбы в ВКН и рыбоводных прудах.

Наличие богатой естественной кормовой базы в опытных водоемах в совокупности с искусственными кормами обеспечивало хороший рост карпа на протяжении всего вегетационного периода. Масса карпа в ВКН в конце сезона была гораздо выше, чем в контроле (табл. 5).

При исследовании питания толстолобиков установлено, что в их пищевых комках содержатся фитопланктон, зоопланктон и детрит. Причем зоопланктон в кишечниках пестрых толстолобиков в первой половине вегетационного периода составлял 80-90%, что свидетельствует о конкуренции с карпом в питании зоопланктоном;

Таблица 5

Показатели выращивания рыбы

Водоем	Вид рыбы	Вылов, ц	Выход, %	Средняя масса, г	Рыбопродуктивность, ц/га	Затраты корма, ед.
Опытный: 1	карп	842,6	74,7	510	10,53	2,6
	толстолобик	561,7	78,9	450	7,02	
	всего	1404,3	-	-	17,55	
2	карп	572,3	56,3	570	9,16	1,7
	толстолобик	381,5	60,1	525	6,1	
	всего	953,8	-	-	15,26	
3	карп	425,6	52,8	625	10,64	4,9
	толстолобик	283,6	57,9	570	7,09	
	всего	709,2	-	-	17,73	
Итого		3067	-	-	16,8	3,1
Контроль: 1	карп	1554	65,5	436	14,9	3,4
	толстолобик	400	64,6	322	3,7	
	всего	1954	-	-	17,7	
2	карп	1318	63,4	400	12,5	3,6
	толстолобик	678	64,6	315	6,4	
	всего	1996	-	-	18,9	
Итого		3950	-	-	18,3	3,5

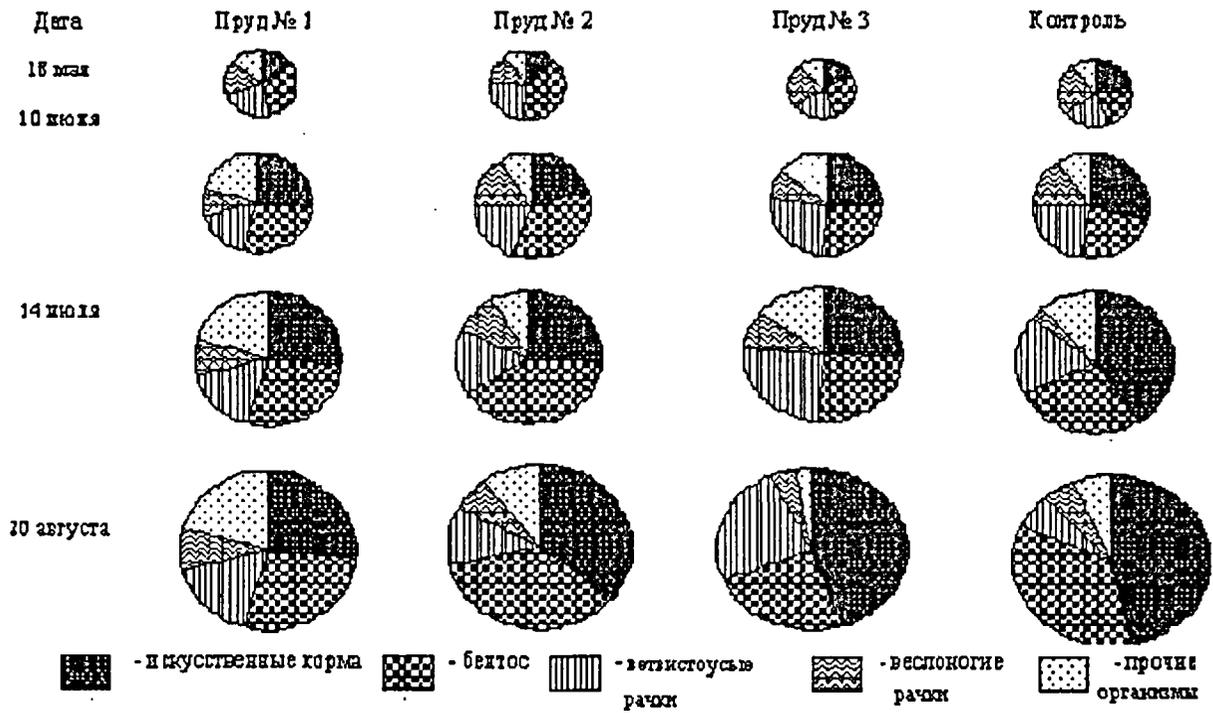


Рис.9 Характеристика питания карпа (1988г.)

Средняя масса толстолобика в конце вегетационного периода в опытных водоемах составила 450-570 г, в контроле 330 г.

При сравнении состава рыбных комбикормов и зерноотходов отмечается несбалансированность последних по основным питательным веществам, и следовало бы ожидать ухудшения роста рыб. Однако уровень развития естественной кормовой базы при данной плотности посадки позволяет компенсировать потребность карпа в недостающих питательных веществах. Следует учитывать, что поедаемость зерноотходов улучшается в случае их предварительного замачивания в течении 3-4 ч. При большом содержании в зерноотходах бобовых их замачивают на протяжении 8 часов, так как бобовые сильно набухают и увеличиваются в объеме, что может вызвать гибель рыб.

Кормление карпа зерноотходами в ВКН дает высокие рыбоводные результаты только при хорошо развитой естественной кормовой базе и экономически выгодно.

Разнокачественное кормление карпа не оказало существенного влияния на качество товарной продукции. Проведенная органолептическая проверка показала, что бульон, вареная рыба не имели сторонних запахов, обладали приятным ароматом и вкусом. В опытных вариантах бульон был более наваристым, на поверхности содержалось большее количество бликов жировых пятен.

Проведенный химический анализ тела рыбы (табл. 6) выявил некоторые различия в содержании сухого вещества, белка, минеральных веществ и существенные достоверные различия в содержании жира.

Таблица 6

Химический состав тела двухлетков карпа  
(%, на сухое вещество, октябрь 1989 г.)

Варианты	Сухое вещество	Белок	Жир	Минеральные вещества
Опыт 1	33,25± 0,17 <sup>a</sup>	52,48± 0,48	35,60± 0,46 <sup>a</sup>	11,25± 0,18 <sup>a</sup>
2	31,82± 0,18 <sup>a</sup>	52,89± 0,38 <sup>a</sup>	37,32± 0,39 <sup>a</sup>	9,67± 0,22 <sup>a</sup>
Контроль	30,42± 0,30 <sup>a</sup>	51,61 ± 0,25 <sup>a</sup>	30,93± 0,42 <sup>a</sup>	14,33± 0,4 <sup>a</sup>

Примечание: различия достоверны при а -  $P \leq 0,05$ , в -  $P \leq 0,001$ .

### *2.3.3 Организация любительского рыболовства на ВКН*

В нашей стране с середины 80-х годов прошлого столетия любительское рыболовство рассматривается как неотъемлемая часть рыбного хозяйства. Различные формы любительского (коммерческого) рыболовства получили наибольшее развитие за рубежом.

Организация на базе ВКН воспроизводственно-рекреационных комплексов по выращиванию, как товарной рыбы, так и рыбопосадочного материала интересно-вылавливаемых видов рыб, представление широкого спектра услуг по любительской рыбалке, особенно в последние годы, одно из самых перспективных направлений развития рыбного хозяйства. Развитие этого вида деятельности позволяет хозяйствам, при дефиците оборотных средств, в короткие сроки восполнить этот недостаток на приобретение горюче-смазочных материалов, рыбопосадочного материала, кормов и др.

При рассмотрении вопроса по «Состоянию и перспективе развития аквакультуры во внутренних водоемах России» на заседании Президиума Российской академии сельскохозяйственных наук от 18 сентября 2003 г. указывалось на необходимость более широкого использования «преимуществ развития аквакультуры с целью скорейшего удовлетворения потребностей населения в полноценных продуктах питания, рационального использования природно-экономического потенциала территорий, создания экологически благополучных природно-ландшафтных производственных и досуговых комплексов».

Совершенствование методов разведения объектов аквакультуры, включая как мирных рыб (каarp, линь, карась и др.), так и ярко выраженных хищников (щука, судак, сом), различных видов лососевых и осетровых рыб, рыб-мелиораторов (белый амур и белый толстолобик), позволит удовлетворить потребность населения в прекрасном отдыхе и одновременно обеспечить ценной пищевой продукцией.

По оценкам Росохотрыболовсоюза, любительским ловом рыбы занимаются не менее 15 млн. человек, которые ежегодно вылавливают порядка 60 тыс. тонн рыбы. Это превышает общий вылов рыбы в пресноводных водоемах России специализированными промысловыми рыбохозяйственными организациями. С начавшимся в России переходом любительского рыболовства на коммерческую основу начинают использоваться возможности существующих рыбоводных хозяйств для создания на них рыбоводно-рекреационных участков (Мамонтов и др., 2003).

Как показали исследования при рыбохозяйственном освоении ВКН и для повышения эффективности существующих рыбоводных предприятий, имеющих ВКН, могут быть использованы следующие типы организации любительского рыболовства:

- Создание культурных рыболовных хозяйств на труднооблавливаемых водоемах комплексного назначения.
- Создание комбинированных пастбищных и пастбищно-откормочных товарных рыбоводных хозяйств с использованием спортивного и промыслового лова рыбы.
- Организация платной рыбалки на зарыбляемых различным посадочным материалом ВКН, в т.ч. прудах колхозов, совхозов, рыбхозов и частных хозяйств.
- Организация рыбалки по принципу «выпуск-вылов» на прудах площадью до 5 га в густонаселенных районах с хорошо развитой инфраструктурой.

Необходимо отметить, что в связи с развитием данного вида услуг, значительно возросло количество перевозок рыбы с различных регионов и хозяйств, неблагоприятных по заболеваниям. Поэтому необходимо строго соблюдать требования и рекомендации санитарно-ветеринарной службы по перевозке рыбы.

К отмеченным ранее положительным моментам (экономического плана) по организации любительской рыбалки, необходимо отметить и тот факт, что для поддержания активного клева в водоеме необходимы разновозрастные особи. Как известно, при выращивании двухлетков, к примеру, карпа, затраты будут существенно ниже, чем при выращивании трехлетков. А на потребительском рынке спросом пользуется карп массой 1-1,5 кг. Обоснованное сочетание разновозрастных особей даже одного вида - уже экономически оправдано при организации любительской рыбалки.

В хозяйствах, работающих по принципу «выпуск-вылов» в последние годы большим спросом пользуется щука, особенно для зимней рыбалки. Выращивание товарных сеголетков щуки возможно практически в каждом карповодческом хозяйстве.

Особенно просматриваются перспективы организации любительского рыболовства на неспускных ВКН (многолетнего регулирования). Когда часть рыбы отлавливается сетными и неводными орудиями лова, остальная часть вылавливается рыбаками-любителями по платным путевкам.

Возникновение и развитие хозяйств, работающих по принципу «выпуск-вылов», связано, прежде всего, с переходом экономики страны к рыночным отношениям. Наши наблюдения за тремя хозяйствами такого типа позволили выявить следующие отличительные черты:

1. В прудах поддерживаются плотности посадки рыб на уровне 0,5-2 т/га, обеспечивающие удовлетворительный клев.
2. Проводится постоянный контроль за гидрохимическим режимом, ихтиопатологическим состоянием рыбы и численностью вселенцев.

3. Для поддержания плотности рыб проводится ежедневное или еженедельное подзарыбление пруда. Ведется ежедневный учет выловленной рыбы и проданных путевок.

4. В каждом хозяйстве для получения дополнительного дохода организована продажа сопутствующих товаров для любительской рыбалки.

### **3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТЕГРИРОВАННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБЫ И ДРУГОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВОДОЕМОВ**

#### **3.1 Научные принципы интеграции технологий при рыбохозяйственном освоении ВКН.**

В условиях перехода сельского хозяйства на научно-обоснованные (в земледелии - адаптивно-ландшафтные) системы ведения производства использование ВКН может быть эффективно, когда на одних и тех же площадях, имеющих в составе рыбоводного хозяйства, выращивают рыбу, водоплавающих птиц, пушных зверей, овощи, зерновые и кормовые культуры и т.д. Преимущество производства дополнительной продукции заключается в интеграции технологий, улучшающих экономические показатели хозяйства, так как при этом сокращаются затраты кормов, электроэнергии, других материальных ресурсов на единицу производимой продукции. Организация в хозяйстве переработки рыбы, сельскохозяйственной продукции, любительского рыболовства на водоеме и рекреационных мероприятий ещё в большей степени способствуют улучшению экономических показателей хозяйства.

Интегрированные методы выращивания рыбы издавна практикуются в странах Юго-Восточной Азии. Первое место по производству рыбы за счет интеграции рыбоводства с другими отраслями сельского хозяйства, в частности, растениеводством, птицеводством и животноводством по праву принадлежит Китаю (Ни Baotong, 1989). В Европейских странах, прежде всего, в Венгрии имеется опыт совместного выращивания рыбы и уток, культивирования различных сельскохозяйственных растений на ложе летующих прудов — в рыбосевообороте (Гамаюн, Мирзоева, 1989; Серветник, 2002).

Для объяснения функционирования интегрированной системы водоем-поле был предложен термин - агрогидробиоценоз (Козлов, 1990). Теоретической базой для интегрированных технологий послужили результаты работ по исследованию передачи энергии от одного трофического уровня к другому, оценки пространственно-временной динамики внутри и межпопуляционных процессов в агрогидробиоценозах и разработки путей оптимизации режима

эксплуатации агрогидробиоценозов (системы водоем - земля). Выявлено, что сообщества, связанные между собой местообитанием или пищевой цепью, при правильном воздействии на ключевые элементы трофической цепи обеспечивают значительное увеличение продукции с единицы площади. Таким образом, создается целостная биоценотическая система, позволяющая утилизировать отходы птицеводства, животноводства и звероводства в виде удобрения полей и водоемов, а также выращивать необходимые растительные корма, осуществлять полив полей, водопой скота и многое другое, в т.ч. организацию охотничье-рыболовных угодий (Серветник, Наумова, 2001).

При экологическом анализе процесса интеграции мы рассматриваем агроэкосистему и ее биоценоз, занимающий определенный биотоп, как взаимосвязанный комплекс с учетом влияния на него абиотических и биотических факторов. Рациональное управление этими экологическими звеньями, с учетом особенностей конкретной интеграции, позволяет разрабатывать интегрированную ресурсосберегающую технологию эффективного выращивания рыбы и других сельскохозяйственных объектов.

В искусственно созданном агрогидробиоценозе при выращивании рыбы, водоплавающей птицы, околотовных животных и сельскохозяйственных растений на биоценоз водоема оказывают дополнительное влияние животноводческие стоки ферм и смывы с посевов возделываемых культур.

Таким образом, при интеграции рыбоводства и других отраслей сельскохозяйственного производства возникает дополнительное влияние абиотических и биотических факторов на экосистему (и биоценоз) рыбоводного водоема, что сказывается на его экологии. Это влияние может оказывать как положительное, так и отрицательное воздействие на результат выращивания рыбы. При положительном воздействии этих факторов возрастает трофность, что сказывается на развитии естественной кормовой базы и рыбопродуктивности водоема.

Знание этих абиотических и биотических факторов в условиях конкретной интеграции производства, их контроль и регулирование в целях оптимизации условий выращивания объектов аквакультуры лежат в основе научных взаимосвязанных и взаимообуславливающих принципов и рационального управления процессами интеграции в ВКН, а именно (Серветник и др., 2001):

- интеграции (экологической взаимосвязи агро- и гидробиоценоза);
- технологичности (и энергетической сбалансированности технологического процесса);
- ресурсосбережения (экономической эффективности);
- экологической безопасности.

Эти научные принципы положены в основу интегрированных (комбинированных) технологий, применяемых в последние годы в условиях водоемов

комплексного назначения и других водоемов, расположенных в зоне сельскохозяйственного производства.

Применение интегрированных технологий перспективно для организации на базе ВКН рыболовно-охотничьих хозяйств с выращиванием для рыбаков интересно вылавливаемых видов рыб, диких уток (для реализации как подсадных так и пополнения охотничьих угодий) и предоставления комплекса разносторонних услуг будет способствовать улучшению их финансового положения и повышению ресурсного потенциала охотничьих угодий (Серветник, Пронина, 2002).

Использование интегрированных технологий позволит вовлекать в хозяйственный оборот многочисленные водоемы комплексного назначения, которые ранее не использовались в условиях моноотраслевого хозяйства и государственной собственности, а также неудобья вблизи водоемов, непригодные для целенаправленного сельскохозяйственного производства.

## **3.2. Технологические основы интегрированного выращивания рыбы и другой сельскохозяйственной продукции**

### ***3.2.1. Выращивание рыбы в интеграции с водоплавающей птицей***

Целесообразность выращивания уток на водоемах, используемых для нагула рыбы, определяется тем, что водоплавающая птица, имея преимущества водного выгула, одновременно удобряет его и повышает трофность водоема, создавая благоприятные условия для жизни и нагула рыбы.

Помет уток — дешевое быстродействующее органическое удобрение, биогенные элементы которого хорошо усваиваются водными растениями и другими гидробионтами. В состав утиног помета (при водном выгуле птицы), в частности, входят (в процентах от сырого вещества): азот - 8, фосфор - 1,5, калий - 0,4, кальций - 1,7, магний - 0,3, сера - 0,3. Поступая в воду небольшими дозами на протяжении всего вегетационного периода, это удобрение стимулирует развитие естественных кормовых ресурсов водоема. Биомасса мелких растительных и животных организмов, которыми питаются рыбы, при содержании уток на водоемах увеличивается в 3-4 раза. Утиный помет благоприятно влияет на вегетацию высших водных растений - естественную пищу уток.

Находясь на водном выгуле, утки быстрее растут, имеют мясо лучшего качества, более устойчивы к заболеваниям. Утки и рыба не конкурируют из-за пищи и полнее осваивают кормовые ресурсы водоемов. Утки являются прекрасными биологическими мелиораторами, поедая мягкую водную растительность, предотвращая зарастание водоемов. Потребляют они и конкурентов рыб в питании - головастиков, жуков, личинок стрекоз.

При выращивании поликультуры - карпа, белого и пестрого толстолобиков — более полно используются естественные кормовые ресурсы водоема. Белый толстолобик, питаясь мелкими водорослями, взвешенными в толще воды, предотвращает их бурное развитие, вследствие чего в водоемах не создается угроза замора и уменьшается возможность возникновения заболеваний, связанных с массовым отмиранием водорослей. Пищей пестрого толстолобика являются зоопланктонные организмы, недостаточно или совсем не используемые карпом.

При совместном выращивании рыбы и уток снижаются затраты кормов на выращивание рыбы на 25-30%, уток на 20-25%. Рыбопродуктивность водоемов увеличивается не менее чем на 25% (Павлов и др., 1988).

Технология интегрированного производства рыбы и гусей рассчитана для получения рыбопродукции в условиях, отличающихся от традиционной технологии рыбоводными нормативами в связи с содержанием около водоема и на водоеме птицы (гусей) (Серветник и др., 1999).

Эта технология позволяет получать дополнительную, высокого качества продукцию от выращивания гусей (мясо, пухо-перьевое сырье, инкубационные яйца или гусят), что повышает отдачу каждого использованного гектара водной и земельной площади (табл. 7).

Интегрированная технология «рыба и гуси» определяет особенности содержания и кормления рыб, возможности использования поликультуры, а также применение комплексных мелиоративных и ветеринарно-санитарных мероприятий на водоеме для поддержания благоприятных условий при выращивании рыб.

Уровень интенсификации рыбоводных процессов определяется экономическими, гидрологическими и другими условиями хозяйства.

Технология интегрированного выращивания рыбы и гусей наиболее приемлема для небольших (лучше до 50 га) водоемов, что облегчает проведение рыбоводных процессов и уход за птицей, на выпасе и водном выгуле. На неглубоких водоемах достигается большой мелиоративный эффект — гуси поедают на мелководье молодую водную растительность, более эффективно утилизируется помет птицы, служащий удобрением для развития естественной кормовой базы. При этом отпадает необходимость внесения других удобрений в пруды. При выгуле на мелководье птица разрыхляет верхний слой почвы дна пруда, способствуя вымыванию и поступлению в воду биогенных элементов. Гуси поедают наземную и водную растительность, что сокращает затраты на обкос прудов и дамб и экономит расход концентрированных кормов.

Таблица 7

## Продукция интегрированного производства, ц/га

Показатели	Зоны рыбоводства					
	1	2	3	4	5	6
<b>РЫБА</b>						
1. Рыбопродуктивность прудов на средних по плодородию почвах						
<u>по карпу:</u>						
- естественная нормативная	0,7	1,2	1,5	2,0	2,2	2,4
- дополнительная, полученная за счет интегрированного производства	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4
- суммарная (естественная + за счет интеграции)	1,4	2,0	2,4	3,0	3,4	3,8
- полученная за счет кормления	6,6	7,9	9,6	10,4	10,8	11,0
<u>по растительноядным рыбам:</u>						
- естественная + за счет удобрений гусяным пометом	-	3,0	4,0	6,0	9,0	10,0
1. Общая рыбопродукция, полученная за счет интеграции:						
- без кормления	1,4	5,0	6,4	9,0	12,4	13,8
- с кормлением	8,0	12,9	16,0	19,4	23,2	24,8
<b>ПТИЦА (гуси)*</b>						
Получено мяса гусей	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0

Примечание: \* реализация гусят населению

С санитарно-гигиенической точки зрения лучше использовать спускные пруды. Для дезинфекции места огражденного водного выгула, где плотность содержания птицы самая высокая, необходимо предусмотреть полный или частичный спуск воды.

Технология интегрированного выращивания рыбы и гусей наиболее отвечает требованиям фермерских хозяйств, как правило, ограниченных водными и земельными ресурсами, но может успешно применяться и в других хозяйствах.

Практика показала возможность загрязнения водно-прибрежных угодий органическими веществами (пометом птицы при длительной эксплуатации), которое может быть устранено. Для создания благоприятных экологических условий, оптимального использования естественной и регулируемой кормовой базы водно-прибрежных угодий, повышения эффективности производства сельскохозяйственной продукции вводят в технологию совместного выращи-

вания товарной рыбы и водоплавающей птицы (утки и гуси) регулируемый блок растениеводства: в вольере, отведенном для птицы, используют: по воде — макрофиты, занимающие до 25% водного зеркала, на прибрежном суходоле - на одной части, с накопившимся пометом птицы, для рекультивации почвы выращивают сельскохозяйственные культуры: зерновые, овощные, на другой части остается травостой для выгула птицы. Для поддержания экологического благополучия эта система должна быть динамичной, и включать перемещение элементов системы: замену птичьего суходола под посев растений и содержание птицы на участке, ранее использованном под сельскохозяйственные культуры. Предлагаемый способ комплексного использования водно-прибрежных угодий позволяет увеличить производство экологически чистой продукции: рыбы и водоплавающей птицы более чем на 50%.

Научно-обоснованные нормы интегрированных технологий обеспечивают получение экологически чистой продукции, не оказывают отрицательного воздействия на окружающую среду. Показано, что при выращивании уток и гусей на водоеме при плотности до 250 и 350 гол/га достигается оптимальный биомелиоративный эффект, обеспечивается получение экологически чистой рыбной и дополнительной птицеводческой продукции. Максимальная нагрузка гусей на пастбище не должна превышать 50 гол/га.

### *3.2.2. Выращивание рыбы в интеграции с околотовными животными*

Из околотовных животных наибольшее распространение получило выращивание нутрий. Этот зверек был завезен из Южной Америки в бывший СССР в 30-е годы. В южных регионах страны нутрий выращивали на заросших водно-болотной растительностью участках различных водоемов. На вольных выгулах взрослые нутрии съедают 1,2 кг естественных кормов (сочную часть высшей водной растительности), «срезая» при этом 2-4 кг растений. К концу лета, когда растительность грубеет, в поисках нежных стеблей один зверек сгрызает больше растений, а за 5 месяцев выгула одно животное потребляет около 0,5 т жесткой водной растительности. Предварительные проработки показали, что для сезонного содержания плотность посадки зверьков составляет 10-15 голов/га, при 70-80% заростаемости водоема (Соколов, 1956; Ваничкина, Котляревская, 1974).

В прошедшие годы метод содержания зверьков на водном выгуле из-за хищений и других организационных моментов, широкого распространения не получил.

Наряду с вольным выгулом как в нашей стране, так и за рубежом (Tomow, 1985; Aatz et al., 1988) более широкое распространение получило клеточное содержание нутрий. В настоящее время, несмотря на общий спад произ-

водства в отрасли звероводства, отдельные фермы по разведению растительно-ядных пушных зверей (нутрий), работают рентабельно. Это связано с тем, что корма растительного происхождения гораздо дешевле животных, тушки нутрий обладают ценным диетическим качеством, а меховые изделия после современных методов обработки шкур имеют повышенный спрос. Так с 1992 г. в Кировской области на базе биостанции ВНИИОЗ был создан комплекс по разведению растительноядных пушных зверей НПО «Пушкино», который работает в настоящее время, причем для расширенного воспроизводства необходимо выращивать не менее 10 тыс. голов зверьков в год (Кононова и др., 2002 г.).

Эффективным оказалось выращивание ценных грызунов-нутрий на околородных угодьях (при клеточном содержании) с использованием водоема для выращивания рыбы в Ставропольском крае.

Помет и отходы от зверофермы полностью утилизировали в условиях конкретного биоценоза. На звероферме, расположенной на берегу водоема площадью 50 га, содержали 500-700 голов нутрий, ежегодно выращивали 100 т товарной рыбы. За счет отходов зверофермы (после смыва клеток), используемых в качестве удобрений, увеличивалась на 30% естественная рыбопродуктивность и получали дополнительную продукцию. Экономия кормов для рыбы превысила 80%. Дополнительно получали продукцию со зверофермы: 420 кг мяса и 420 шкурок нутрий.

На основе опыта работы рыбоводно-звероводческой фермы сельхозпредприятия «Родина» Зеленокумского района Ставропольского края разработана «Технология производства рыбы и нутрий в агрогидробиоценозе» (Куликов и др., 2001) (табл. 8).

Таблица 8

Нормативы интегрированной технологии выращивания рыбы и нутрий  
на водоеме площадью 50 га

Показатели	Ед. измерения	Значение
Мощность фермы: рыбоводный участок нутриводческий	т шт. (голов)	100 1000
Площадь водоема	га	50
Средняя глубина	м	1,2
Водообмен в сутки	м <sup>3</sup>	5-15
Площадь помещения на 100 нутрий при одноярус- ном содержании	м <sup>2</sup>	330
Размеры клеток	м	2x1x0,5
Плотность посадки годовиков:		
карп	тыс. шт./га	2,5
белый толстолобик	тыс. шт./га	2
пестрый толстолобик	тыс. шт./га	0,4
белый амур	тыс. шт./га	0,1
Плотность посадки нутрий:		
производители	шт./клетку	3-4
возраст до 10 месяцев	шт./клетку	8
возраст до 6 месяцев	шт./клетку	10
Период выращивания:		
рыбы	месяцы	8
нутрий	месяцы	8
Объем отходов:		
за сутки от 1 усл. головы нутрии	кг	0,2
за год всей фермой	т	45
за год на 1 га площади водоема	кг/га	900
Период кормления карпа	дней	90-100
Количество кормов (и зерноотходов) для карпа	т	24,8
Кормовой коэффициент по карпу		4,7
Получено карпа за счет зерноотходов	ц/га	1,1
Нормативная естественная рыбопродуктивность:		
по карпу	ц/га	2,4
по растительноядным рыбам	ц/га	7
Прибавка рыбопродуктивности за счет удобри- тельного эффекта:		
по карпу	ц/га	4,5
по растительноядным рыбам	ц/га	5
общая	ц/га	9,5
Общая рыбопродуктивность (естественная+за счет удобрений и кормления)	ц/га	20
Реализация нутрий и их шкурки:		
в возрасте 8 месяцев	шт.	500
в возрасте 6 месяцев	шт.	500
Всего	шт.	1000

### *3.2.3. Выращивание рыбы в рыбоводно-биологических прудах (РБП) свиноводческих комплексов*

В связи со строительством механизированных животноводческих ферм и комплексов возникла проблема биологической очистки навозных стоков.

Под методическим руководством бывшего Всесоюзного научно-исследовательского института животноводства (ВИЖ) с семидесятых годов прошлого века рядом научных организаций, в том числе Московской рыбоводно-мелиоративной опытной станцией (приемником которой стал ВНИИР) разрабатывалась технология очистки жидких навозных стоков свиноводческих комплексов в системе рыбоводно-биологических прудов (РБП). Работа проводилась в производственных условиях в хозяйстве ВИЖ «Кленово-Чегодаево».

Жидкие навозные стоки из животноводческих помещений поступают в отстойники. Эти стоки используются для удобрения или механически разделяются на твердую и жидкую фракции. Жидкая фракция (осветленные стоки из отстойников) направляются в каскад рыбоводно-биологических прудов (рис. 10).

Первый пруд каскада является накопителем, где происходит частичная минерализация органических веществ стоков.

Из пруда-накопителя стоки поступают во вторую ступень каскада - водорослевый пруд, где под влиянием биогенных элементов и солнечной радиации происходит массовое развитие фитопланктона.

Из водорослевого пруда обогащенные фитопланктоном стоки направляются в третью ступень каскада - рачковый пруд, где в большом количестве развиваются личинки водных насекомых, черви и главным образом веслоногие и ветвистоусые ракообразные.

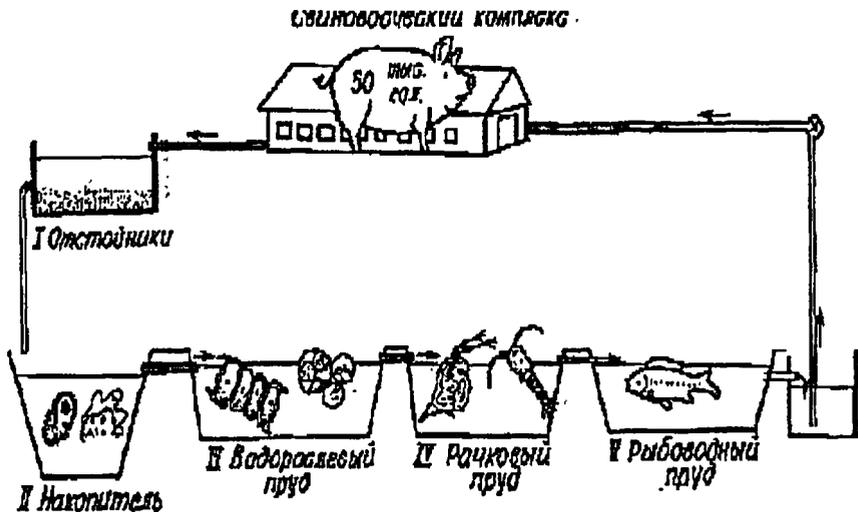


Рис. 10. Схема очистки навозных стоков и выращивания рыбы в рыбоводно-биологических прудах

Завершающая ступень очистки - рыбоводные пруды, сюда поступают стоки из рачкового пруда. В этих прудах выращивается молодь карпа. В качестве корма рыба использует биомассу зоопланктона и фитопланктона, таким образом, очищая водный поток. Рыбопродуктивность прудов только за счет естественного корма составляет 6-8 ц/га (по карпу).

Практика подтвердила, что в системе очистных сооружений (в средней полосе нашей страны) можно выращивать карпов, толстолобиков, белых амуров. Наиболее целесообразно выращивать в таких прудах рыбопосадочный материал.

Зарыбление проводят мальками карпа от естественного нереста или подращенными личинками, полученными заводским методом. В РБП желательно применять поликультуру рыб, что позволяет более полно использовать мелкие формы зоопланктона (коловратки) и фитопланктон.

На 1 га площади рыбоводных прудов очистной системы следует выпускать 40 тыс. мальков карпа при выращивании в монокультуре. Если применена поликультура, то целесообразно выпускать на каждый гектар рыбоводных прудов 25-30 тыс. мальков карпа, 8-10 тыс. белого и пестрого толстолобиков, 3-5 тыс. белых амуров. При подготовке прудов к зарыблению особое внимание следует уделять борьбе с вредными жуками и их личинками, которые быстро развиваются в условиях очистных водоемов и крайне опасны для молоди. Результаты выращивания рыбы в РБП приведены в табл. 9.

Таблица 9

Сравнительные показатели выращивания сеголетков карпа в РБП и  
рыбоводных прудах Московской области

Показатели	РБП	Рыбоводные пруды
Масса выловленных осенью сеголетков, г	26,1±5,1	28,4±2,5
Выход рыбы, %	80	75
Рыбопродуктивность, ц/га	8,3	8,5
Затраты корма, ед.	-	3,5

Рыба в прудах биологической очистки - выступает, с одной стороны как индикатор чистоты водоема, с другой как потребитель фитопланктона, ракообразных и бентических организмов. В отсутствии рыбы вся масса первичной продукции не используется и при отмирании вызывает вторичное загрязнение воды. Введение в экосистему пруда рыб различного трофического уровня (карп, белый и пестрый толстолобик) оказывает дополнительное мелиоративное воздействие. Органическое вещество сточных вод, пройдя ряд трофических уровней, в конечном счете аккумулируется в организме консумента, находящегося на верхней ступени пищевой цепи. Через бактерии, водоросли и зоопланктон рыбы преобразуют органическое вещество навозных стоков в массу белка в виде сеголеток, выращенных без применения корма и минеральных удобрений. Растительноядные рыбы производят мощное мелиоративное воздействие на экосистему рыбоводного пруда, за счет чего происходит дополнительное увеличение его рыбопродуктивности. Белый толстолобик и его гибрид в состоянии подавить экологический взрыв биомассы водорослей путем их элиминации, в результате чего происходит формирование новой ассоциативной структуры фитопланктона. Растительноядные в пруду очистки являются регулятором величины первичной продукции. Введение в экосистему рыбоводно-биологического пруда растительноядных рыб (белого толстолобика и его гибрида) вызывает в ней значительные структурные и функциональные изменения. Растительноядные эффективнее используют фито- зоопланктон, сокращая потери энергии в экосистеме, что в конечном итоге приводит к дополнительному увеличению рыбопродуктивности до 10 ц/га (Субботина, 1992). Вода после очистки поступает в пруды-аккумуляторы чистой воды. Она вполне удовлетворяет санитарным требованиям и может сбрасываться в поверхностные естественные водоемы или использоваться в системе оборотного водоснабжения.

### *3.2.4. Рыбосевооборот*

В настоящее время технология интегрированного производства рыбы с получением растительной продукции рассматривается в разных вариантах. Это выращивание сельскохозяйственных культур на ложе прудов в период их летования - рыбосевооборот и (или) на прилегающих земельных угодьях водосборной площади.

Рыбосевооборот является одним из видов ресурсосберегающей технологии в рыбоводстве. Он позволяет наряду с рыбой получать растениеводческую продукцию, решая проблему кормов для рыбы, а также сельскохозяйственных животных, выращивать деликатесные и другие пищевые (бахчевые, овощные) культуры для населения и оздоравливать неблагополучные по эпизоотическому состоянию рыбоводные хозяйства.

Рыбосевооборот, применяемый в рыбоводстве до настоящего времени, предполагал выведение прудов на летование через каждые 5-6 лет (Мартышев, 1959, Канаев, 1985 и др.). Однако при данной периодичности в ряде хозяйств он не давал должного рыбоводного и оздоровительного эффекта (Бауэр, 1962 и др.). Одной из основных причин этого являлось отсутствие научно обоснованной базы по технологии рыбосевооборота.

В 1992-1999 гг. на базе рыбсовхоза «Ергенинский» была отработана последовательность технологических операций традиционного (классического) и улучшенного вариантов рыбосевооборота. Возможность применения последнего появилась в новых экономических условиях в хозяйствах с разной формой собственности. Технологический процесс связывает элементы технологии и оценивается по комплексу критериев (подготовка водоемов для рыбоводства и ложа пруда для растениеводства, биотехнология выращивания объектов аква-сельскохозяйственных культур, механизация производственных процессов, облов водоема и сбор урожая, сохранение и переработка продукции, экологические и экономические показатели).

Улучшенная технология включает (или исключает) ряд элементов, которые позволяют снизить затраты на единицу производимой продукции, что делает её более экономичной (ресурсосберегающей) и экологичной (получение экологически чистого продукта). Измененная технология рыбосевооборота разрабатывалась на базе рыбсовхоза «Ергенинский» Волгоградской области с 1992 по 1999 гг.

Элементы технологий рассматриваются в сравнительном аспекте. Производство рыбы по укороченному (улучшенному) варианту рыбосевооборота, при котором зарыбление и летование прудов с выращиванием сельскохозяйственных культур чередуют через год, сравнивается с применяемым ранее удлинен-

ным (классическим) циклом, при котором рыбоводные пруды выводят на лето-вание через 5-6 лет (Серветник и др., 2000).

Экономический и экологический анализ проводится путем сравнения затрат (их отсутствие или увеличение в общем виде) на выращивание рыбы и сельскохозяйственных культур при улучшенном и классическом вариантах технологии рыбосевооборота.

Сравнительный анализ производства рыбы и сельскохозяйственных культур (на летующих прудах) по улучшенному варианту рыбосевооборота показал его существенные преимущества и явное снижение затрат (табл.10):

- на приобретение кормов (за счет выращивания зерновых, кормовых и других культур на летующих прудах обеспечиваются кормами не только рыбоводные фермы, но и индивидуальные животноводческие хозяйства, а население - овощами и бахчевыми);
- водопотребление (не проводится полив сельскохозяйственных культур, выращиваемых на прудах в период летования);
- химизацию производства (не вносят пестициды и гербициды для обработки посевов сельскохозяйственных культур от вредителей и сорняков);
- на ветеринарно-санитарные мероприятия (инсоляция прудов в период их летования через год) позволяет максимально снизить затраты на приобретение извести и других дезинфицирующих средств и лечебных препаратов.

Таблица 10

Показатели интегрированной технологии производства рыбы и растительной продукции в рыбосевообороте

Показатели	Ед. изм.	Значение	
Площадь прудов:	га	800	800
-зарыбляемая		650	400
-летующая (засеваемая)		150	400
Периодичность летования	лет	5-6	1-2
Выращивание рыбы:			
-Рыбопродуктивность прудов на средних по плодородию почвах:	ц/га		
- естественная		1-6	1-1,6*
- дополнительная, полученная за счет интегрированного производства		-	2-3,2
- суммарная		-	3-4,8
Полученная за счет кормления	ц/га	фуражным зерном и комбикормом – 4-7,4	фуражным зерном – 7-13,2
Общая	ц/га	5-9	10-18
Плотность посадки годовиков на нагул:	тыс.		
- карп	шт/га	3,0-4,0	1,5-2,5
- растительные рыбы		2,0	1,2
Выход двухлетков	%	40	80
Средняя масса товарных двухлетков	г	450-500	500-600
Затраты корма	ед.	3,3	2,3
Валовое производство рыбы			увеличилось в 2 раза
Выращивание сельскохозяйственных культур:			
-урожайность:-зерновых (ячмень, пшеница)			
- сорго: сено	ц/га	18-30	18-30
семена		до 70	до 70
- бахчевых		до 16	до 16
		до 69	до 69
Валовой сбор:	т		
- ячмень		80	974,6
- пшеница		4,5	30,0
Результаты оздоровления хозяйства			сняты карантинные ограничения по ботриоцефалезу; снят карантин по аэромонозу
Диплостомоз	%	20-30	10
Постодиплостомоз	%	20-30	4-0
Улучшение химических показателей:			
- воды		-	+
- почвы		-	+

на засоленных малопродуктивных почвах

### *3.2.5. Выращивание рыбы на полях водного парарисовых систем*

Гидротехнические сооружения рисовых чеков позволяют использовать в рыбоводстве два типа инженерных систем: чеки и карто-чеки (площадь рисовой системы, состоящая из нескольких чеков).

Главным требованием при подготовке рисовых чеков для выращивания рыбы является наращивание высоты разделительных валиков, что обеспечивает поддержание слоя воды на уровне 0,75-0,8 м.

Контурные дамбы чеков, по которым проходят дороги, как правило, значительно выше разделительных валиков и не требуют дополнительной отсыпки, и поэтому при выращивании товарной рыбы на картах-чеках не требуется обваловки каждого из них в отдельности. Достаточно ограничиться только ремонтом контурных дамб и наполнением водой всей карты. Увеличение площади водного зеркала рисового чека значительно улучшает условия обитания рыб и сокращает затраты на их эксплуатацию.

Небольшие чеки (2-3 га) целесообразно использовать в качестве выростных прудов (Чижов, 1975; Серветник 1988,2001).

Исследования показали, что почвы, длительное время используемые в сельскохозяйственном производстве, претерпевают большие изменения, в ряде регионов отмечают их значительную деградацию. Одним из видов деградации почв является засоление, приводящее к их выводу из сельскохозяйственного оборота. В России засолено 16,3 млн. га сельхозугодий, из них пашни - 4,5 млн. га. На площади 22,9 млн. га сельхозугодья представлены солонцовыми комплексами, в том числе 9,9 млн. га пашни (Зволинский, Хомяков, 1998; Коробской, 1999 и др.).

Интенсивные процессы вторичного засоления почв отмечены в зоне рисосеяния при избыточном увлажнении и неглубоком залегании высокоминерализованных грунтовых вод.

В 80-е годы прошлого столетия в Херсонской области (колхоз «Россия») часть рисовых чеков с низкой урожайностью из-за сильного засоления, содержание легкорастворимых солей 0,2-1,15% была выведена из эксплуатации (почвы с избыточным содержанием солей 0,15-0,25% и более являются засоленными).

Исследования, выполненные нами, показали, что химический состав грунтовых вод, которые на территории рисовых чеков залегают на глубине 1,0-1,5 м, а в отдельных местах - 0,5-0,6 м, свидетельствуют о том, что тип засоления их хлоридно-гидрокарбонатный, химизм засоления гидрокарбонатно-хлоридный и сульфатно-гидрокарбонатный. Максимальное количество солей - 18,73 г/л отмечено на глубине 1,2 м и минимальное - 0,33 г/л на глубине 2,0 м.

Аналогичную картину дает и показатель водной вытяжки почвообразующих пород - на глубине до 0,7 м - 1,36% до 1,5 м - 0,35%.

Рисовые чеки, выведенные из севооборота, после небольшой реконструкции (подсыпка дамб) были приспособлены для выращивания рыбы. Для заливки чеков использовали слабоминерализованную (речную) воду, отвечающую рыбобудным нормам.

При выращивании сеголетков в поликультуре (каarp и белый толстолобик) с применением методов интенсификации (удобрение, кормление) получали ежегодно до 28,6 ц/га рыбопосадочного материала (табл.11).

Таблица 11  
Результаты выращивания сеголетков рыб в приспособленных рисовых чеках

Показатели	Годы					
	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Площадь чеков, га	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
Выращено сеголетков: тыс. шт.	801,0	830,0	1200,0	1320,0	1350,0	1350,0
- ц	200,0	212,0	310,0	350,0	360,0	360,0
Масса, г						
Карп	23,9 ± 1,2	24,2 ± 0,9	24,5 ± 1,5	25,4 ± 1,7	23,9 ± 1,4	25,1 ± 2,6
Толстолобик	26,1 ± 2,3	26,7 ± 2,9	27,0 ± 2,4	27,6 ± 0,9	28,8 ± 2,9	28,3 ± 2,9
Рыбопродуктивность ц/га	15,9	16,8	24,6	27,8	27,8	28,6
Себестоимость, руб /ц	71,0	73,0	102,0	74,0	70,0	70,0
Прибыль, тыс. руб.	8,4	11,8	13,3	29,6	30,0	30,0

За период выращивания рыбы химический состав воды изменялся в основном за счет более высокого содержания хлор-аниона и сульфат-аниона, а также катионов кальция и магния; соленость колебалась в пределах 5,1-7,1‰.

Отмеченная соленость воды не является предельной для выращивания сеголетков карпа и белого толстолобика (Чижик, 1984), и благоприятно сказывается на санитарно-гигиеническом и эпизоотическом состоянии молоди (Наумова, 1992).

Выращивание рыбы в приспособленных рисовых чеках на засоленных почвах на протяжении 3-х лет способствовало их рассолению, поскольку при ежегодном спуске воды значительная часть солей растворялась и выносилась.

Таким образом, выращивание рыбы на выведенных из эксплуатации рисовых чеках, в своеобразном рыбосевообороте, способствовало повышению плодородия почв и позволило получить высокие урожаи рыбы. Подобная «ме-

лиоративная» технология выращивания рыбы может применяться и в других районах рисосеяния (Ставропольский, Краснодарский края) со сходными экологическими условиями (Серветник, 2001).

#### **4. Экологическая безопасность интегрированных технологий**

В основе обеспечения экологической безопасности технологий (продуктов сельскохозяйственного производства) и окружающей среды лежит принцип экологичности, подразумевающий рациональное использование природных ресурсов и их воспроизводство, сохранение среды обитания животных, как саморегулируемой и саморазвивающейся системы.

Применяемые технологии должны располагать способами и приемами по поддержанию экологического равновесия используемых и прилегающих агроландшафтов.

Применение химических средств (пестицидов и др.) нарушает экологическое равновесие в природе и оказывает отрицательное последствие на живые организмы за счет накопления их метаболитов в почве, водоеме, агро- и гидробионтах. Приводит к загрязнению почв и водоемов, к утрате почвенного плодородия, снижению уровня производства.

Экологический анализ процесса интеграции рассматривает агроэкосистему и её биоценоз, занимающий определенный биотоп, а также влияющие на него абиотические и биотические факторы. Рациональное управление этими экологическими звеньями, с учетом особенностей конкретной интеграции, позволяет разрабатывать интегрированную ресурсосберегающую технологию эффективного выращивания рыбы и других сельскохозяйственных объектов.

В экологическом понимании одновременное выращивание водных (рыба) и околводных (сельскохозяйственные растения и животные) объектов и водоплавающей птицы предполагает использование единого биотопа (водоема) при интеграции «рыба» и «водоплавающая птица» (или нутрия) и значительное влияние на биоценоз водоема попадаемых с околводных земельных угодий животноводческих стоков и смывов с сельскохозяйственных полей.

Известно, что большая часть водоемов комплексного назначения находится в зоне сельскохозяйственного производства. Поэтому, на формирование биоценоза, особенности биотопа и качество воды таких водоемов оказывают существенное влияние применение на площади водосбора системы земледелия, технологии содержания животных и т.д. При научно-обоснованном подходе организации территории, согласно учению В.В. Докучаева, необходим поиск эффективных решений, которые бы охватывали и взаимоувязывали все угодья, имеющие отношение к урожаю, окружающей среде (водные источники, пашня, луг, лес, рекреационные, заповедные), были более сбалансированы, высокопро-

дуктивны и устойчивы (Докучаев, 1951). Применение так называемых адаптивно-ландшафтных систем земледелия, максимально адаптированных к местным природно-климатическим и социально-экономическим условиям, позволяет создать устойчивые высокопродуктивные агроландшафты, коренным образом улучшить экологическую обстановку в регионе и нивелировать отрицательное воздействие на водоем (Каштанов, 1988).

Для предотвращения заиливания при ВКН планируются специальные водоохранные элементы, сдерживающие чрезмерное эвтрофирование и загрязнение водоемов, обеспечивающие стабильную рыбопродуктивность водоема. Это береговые и устьевые биоплато; конструктивные сооружения, защищающие водоем от заиливания, направленные на задержание основной массы наносов в оврагах и водотоках, располагающихся выше основного пруда; ирригационные сооружения, совмещенные с основными водосборами.

Рациональное сочетание водных и земельных угодий при их использовании и управлении агрогидробиоцинозом является основой ресурсосберегающей экономически эффективной интегрированной технологии выращивания рыбы и сельскохозяйственных культур вблизи рыбоводного водоема.

Примером рационального использования и управления интеграцией выращивания рыбы и растений (сельскохозяйственных культур) на рыбоводном водоеме является рыбосевооборот - выведение прудов на летование с засевом их сельскохозяйственными культурами.

Летование рыбоводных прудов с выращиванием дополнительной растительной продукции - один из методов увеличения рыбопродуктивности водоемов. Исследования показали, что умелое управление абиотическими и биотическими факторами в условиях рыбосевооборота позволяет уменьшить заиленность и зарастаемость ложа прудов, при этом улучшается кормовая база, уничтожаются промежуточные хозяева паразитов рыб и сами патогены, на 10-20% увеличивается рыбопродуктивность. Урожайность сельскохозяйственных культур на ложе прудов - на 20-50% выше, чем в специализированных хозяйствах. Агромелиоративные мероприятия в период летования прудов не только восстанавливали плодородие почвы, обеспечивали эпизоотическое благополучие и ресурсосберегающий эффект, были экономически выгодными. Выращивание зерновых (ячмень, пшеница) позволило использовать их для кормления рыб, что улучшало экономические показатели хозяйств.

Из-за применения гербицидов проблема экологической чистоты данной технологии выращивания риса остается, поскольку отрицательное воздействие гербицидов сказывается не только непосредственно в местах его применения (рисовые чеки), сбрасываемые воды загрязняют реки и внутренние моря.

По данным АЗНИИРХ, в 1990 г. в Азовское море поступило 3,6 км<sup>3</sup> сточных вод с содержанием наиболее типичных поллютантов: пестицидов, нефтепродуктов, соединений тяжелых металлов (ртуть, свинец, кадмий, мышьяк, никель, хром). Только с рисового массива в лиманы ежегодно сбрасывается 2 км<sup>3</sup> дренажно-коллекторных вод с высокой концентрацией остаточных пестицидов. В 1998 г в лиманы сброшено с рисовых массивов 2,3 км<sup>3</sup> сточных вод. На территории Краснодарского края и Адыгеи применялось более 150 видов пестицидных препаратов, из которых только по десяти видам были определены предельно допустимые концентрации, скорость их распада, степень накопления в различных органах, кумулятивность и другие показатели. Установлено, например, что при концентрации хлорорганических пестицидов 0,01-0,1 мкг/л нарушается физиологическая активность гонадотропина, возникают патологические биохимические изменения в клетках, органах и тканях рыб. Выявлено отрицательное воздействие других пестицидов, приводящее к нарушению работы всех органов, кумулятивному токсикозу, асфиксии и гибели рыбы, что ежегодно отмечалось на Кубани (Мамонтов и др., 2000).

Для обеспечения принципа экологической безопасности (экологичности) технологии учитывают комплекс составляющих: экологическое состояние водного хозяйства, сельского и лесного хозяйства региона и других элементов структур землепользования, отражаемых среди других показателей в экологическом паспорте (водоема, хозяйства). Соблюдение ветеринарно-санитарных требований и соответствующий ветеринарно-санитарный контроль при выращивании объектов интегрированных технологий является гарантом качества получаемой продукции.

#### 5. Экономическая эффективность интегрированных технологий

По результатам производственных показателей: выращивания товарной рыбы, сельскохозяйственных культур, в особенности зерновых, используемых для кормления рыб, и получаемой рыбоводным хозяйством прибыли была проведена экономическая оценка эффективности предложенной схемы использования рыбооборот в условиях Волгоградской области.

На осушенных (летующих) нагульных прудах получали высокие урожаи ячменя, пшеницы, суданской травы и бахчевых, в 2 раза превышающие таковые в специализированных хозяйствах. Возделывание культур на рыбоводных прудах было более экологичным и экономически выгодным, так как проводилось без применения гербицидов и не требовало затрат на полив и приобретение химических средств защиты растений. Полученные урожаи пшеницы и ячменя позволили обеспечить кормами рыбу (зерном и зерноотходами), суданской травой - сельскохозяйственных животных и бахчевыми культурами местное насе-

ление. Причем при годичной периодичности осушения выводили на летование большее количество прудов, что позволило увеличить производство сельскохозяйственных культур и экономически выгоднее решать проблему кормов в хозяйстве. Рыбопродуктивность нагульных прудов увеличилась в 2 раза, уменьшились почти на 30% затраты на производство товарной рыбы. Особенно снизились затраты на корма поскольку для кормления рыбы стали применять выращенные в хозяйстве зерновые культуры (зерно и зерноотходы пшеницы и ячменя). Повысилась эффективность расхода кормов (кормовой коэффициент снизился до 2,3 против 3,3), что сделало технологию прибыльной и экономически выгодной.

Эффективность годичной периодичности летования прудов была подтверждена экономическими показателями: увеличилось в 2 раза производство товарной рыбы (до 2049 ц против 942,6 ц), уменьшились затраты на приобретение кормов - за счет собственного кормопроизводства зерновых (ячменя - до 974,6 т, пшеницы - до 300 т в год), лечебных препаратов, дезинфицирующих средств, удобрений, что увеличило прибыль в хозяйстве и позволило получать ежегодный доход около 5585504 тыс. рублей (по курсу 1995-1996 гг.).

Проведенные паразитологические и бактериологические исследования рыб с учетом санитарного и экологического состояния прудов показали преимущества противоз эпизоотической эффективности годичной периодичности летования нагульных прудов с посевом на их ложе зерновых и других культур в сравнении с осушением прудов через 3-5 лет. Такая схема летования прудов обеспечивала их санитарное и эпизоотическое благополучие и существенно снизила затраты на проведение противоз эпизоотических мероприятий. В илах осушенных прудов после летования и посева на их ложе сельскохозяйственных культур уменьшалось содержание вредных для гидробионтов соединений (аммонийного азота), существенно снижалась общая токсичность илов. Происходило накопление усваиваемых биогенов: нитратов, а также калия и фосфора, что являлось основой повышения естественной кормовой базы в водоеме и увеличения биомассы естественной пищи для рыб.

Нашими исследованиями, выполненными в 1988-1989 гг., показана экономическая целесообразность использования для кормления карпа зерноотходов и фуражного зерна. Так, при кормлении зерноотходами на 1 ц выращенной рыбы экономия составляет 18,2 руб., тогда как в контроле затраты были почти в 2 раза выше (35,5 руб.) (табл.12).

При выращивании товарной рыбы затраты на корма составляют 40-50% общих затрат и являются основным показателем, обуславливающим себестоимость рыбы, которая в данном хозяйстве не превышает 70 руб/ц.

Таким образом, использование зерноотходов для кормления карпа в ВКН, с хорошо развитой естественной кормовой базой, способствует улучшению качества водной среды, что является одним из преобладающих факторов в достижении высокой рыбопродуктивности и экономической заинтересованности хозяйств.

Организация на ВКН культурных рыболовных хозяйств разного типа также может рассматриваться как метод повышения экономической эффективности рыбного хозяйства. Для расчета основных экономических показателей в качестве модельного выбрано недавно организованное хозяйство, расположенное в живописном месте на неспускном пруду прямоугольной формы площадью 4 га, средней глубиной 4 м, оборудованном автостоянкой, 4 беседками, плотом и 20 местами для лова рыбы. В прокат предоставляются удочки, спиннинги и мангалы с дровами. При первом зарыблении в пруд было посажено 2 т двух- и трехгодовиков карпа. Для видового разнообразия и в рекламных целях посажено несколько десятков штук 1,5-2-килограммовых осетров и 2-3-годовиков растительноядных рыб. В дальнейшем, по мере вылова рыбы из пруда, проводили повторные зарыбления карпом. Данные по зарплате обслуживающего персонала, затраты на основной посадочный материал, арендную плату, транспортные расходы, стоимости путевок представлены нам владельцами хозяйств. Основные налоги рассчитаны по требованиям налогообложения РФ в 2000 г. Представленные в табл. 13 экономические расчеты сделаны на основании опыта базового хозяйства и двух подобных ему.

Таблица 12

Экономические показатели выращивания рыбы в рыбколхозе «Прогресс» Воронежской области (1988-1989гг.)

Водосм	Площадь, га	Реализованная рыба		Затраты, ц		Стоимость (тыс. руб.)		Затраты на 1 ц рыбы, ц/р.		Стоимость кормов для выращивания 1 ц рыбы, руб.
		Количество, ц	Стоимость, тыс. руб.	комби-кормов	зерно-отходов	комби-кормов	зерноотходов	комби-кормов	зерноотходов	
1988 г.										
Опытный: 1	80,0	1404,3	110,0	1579,0	626,0	27,7	1,3	1,12/19,0	0,44/0,92	20,65
2	62,5	953,9	57,8	447,5	520,0	8,1	0,7	0,47/8,5	0,54/0,73	9,22
3	40,0	709,2	65,0	1132,1	987,0	19,0	1,9	1,6/26,8	1,40/2,70	29,50
4	24,0	411,0	39,4	249,6	833,0	4,5	1,1	0,6/10,95	2,00/2,68	13,62
Всего	206,5	3478,3	272,2	3411,2	2966	59,3	5,0	0,98/17,0	0,85/1,44	18,2
Контроль (среднее по 2 прудам)	216,0	3950	362,0	7320,0	2860	123,5	16,7	1,8/31,26	0,72/4,22	35,5
1989 г.										
Опытный: 1	80	1463,7	-	1406,1	1638,6	22,9	8,1	0,96/15,6	1,12/5,5	21,1
2	60	914,1	-	647,3	1264,2	11,0	2,7	0,71/12,0	1,38/2,9	14,9
Контроль (среднее по 2 прудам)	220	4505,4	-	7152,0	2650,0	121,5	14,8	1,58/26,9	0,58/3,3	30,2

Таблица 13

Основные экономические показатели работы базового хозяйства (пруд 4 га)

Показатели	Сумма
<b>СТАТЬИ ЗАТРАТ:</b>	
1. Посадочный материал, тыс. руб.	180,0
2. Корма, тыс. руб.	18,0
3. Удобрения, навоз, известь и т.д. тыс. руб.	5,9
4. Транспортные расходы (аренда машин, топливо), тыс. руб.	9,0
5. Электроэнергия (насосы, аэраторы, освещение водоема), тыс. руб.	12,0
6. Арендная плата, тыс. руб.	40,0
7. Расходы на рекламу, тыс. руб.	8,0
8. Типографические расходы, тыс. руб.	12,0
9. Плата за телефон, тыс. руб.	5,0
10. Зарплата основная и дополнительная производственных рабочих, тыс. руб.	204,0
11. Единый социальный налог (ЕСН) 37,1%, тыс. руб.	75,7
12. Производственные потери:	
отход рыбы при транспортировке	36,0
при содержании (браконьерство в т.ч.)	18,0
13. Общехозяйственные расходы, тыс. руб.	7,2
14. Прочие расходы, тыс. руб.	5,0
<b>ВСЕГО:</b>	<b>635,8</b>
Количество посещений, чел/день	20
Стоимость путевки, руб.	350
Количество проданных путевок за 5 месяцев работы, шт.	3000
Выручка, тыс. руб.	1050,0
<b>НАЛОГИ:</b>	
Налог с продаж (НСП), тыс. руб.	50,0
Налог на добавочную стоимость (НДС) 20%, тыс. руб.	175,0
Налог на пользование автодорогами, тыс. руб.	8,3
Налог на рекламу, тыс. руб.	0,3
Прибыль, тыс. руб.	180,6
Налог на прибыль, тыс. руб.	54,2
Чистая прибыль, тыс. руб.	126,5
Рентабельность, %	20

Из таблицы следует, что хозяйство стало выгодным при посещении водоема в среднем 20 человек в день, что достигнуто на 5-м месяце работы. Сравнение показателей работы хозяйства показало, что основными статьями в общей

себестоимости являются расходы на посадочный материал - около 28% и на зарплату, основную и дополнительную - 44%. Высокие затраты на заработную плату связаны с необходимостью круглосуточной охраны водоема. В штат предприятия, кроме обслуживающего персонала, входят охранники (не менее 4-х человек). Поэтому в статье расходов на организацию любительского рыболовства заработная плата занимает первое место и превышает расходы на приобретение посадочного материала и транспортные расходы. Данные явствуют, что доход от любительского рыболовства зависит от количества проданных путевок. Следовательно, рентабельность хозяйства зависит от стоимости путевок и количества продаж.

## ВЫВОДЫ

1. Малые водоемы, расположенные в зоне сельскохозяйственного производства, строительство которых предусматривалось, прежде всего, для регулирования местного стока, полива сельскохозяйственных культур, рекреации и других целей, являются при научно-обоснованном использовании значительным резервом в увеличении объемов производства рыбы. Для рационального рыбохозяйственного освоения таких водоемов необходимо проведение кадастровых и бонитировочных исследований с целью уточнения их фактического наличия, технического состояния, биопродукционного потенциала, рыбохозяйственной и экономической оценки с учетом агроценоза и адаптивных зональных систем земледелия, применяемых на площади водосбора.

2. Неспукные и спускные ВКН, расположенные в зоне интенсивного сельскохозяйственного производства, имеют специфический гидрологический и экологический режимы. С паводковыми водами и смывами с полей в них поступает значительное количество биогенных веществ и других минеральных остатков, что влияет на качество водной среды, формирование естественной кормовой базы, биопродукционный потенциал водоемов и определяет системы рыбоводства при их рыбохозяйственном освоении.

3. При пастбищной системе рыбоводства на неспускных ВКН основными элементами технологии выращивания рыбы являются:

- реконструкция аборигенного состава ихтиофауны с выловом хищных и малоценных видов рыб;
- направленное формирование ихтиофауны, использующей все кормовые ниши водоема (с применением добавочных, смешанных посадок и поликультуры рыб) для рационального освоения естественного биопродукционного потенциала ВКН;
- плотность посадки рыб в водоем рассчитывается с учетом забора воды на полив;

- селективный вылов рыбы проводят в теплое время года на прикормленных тоневых местах, с использованием зерноотходов и фуражного зерна; в зимнее время - организуют подледный лов рыбы. Проводят подготовку тоневых мест для вылова рыбы.

4. При пастбищно-откормочной системе выращивания рыб в спускных ВКН управление биопродукционным потенциалом предусматривает:

- регулирование аборигенной ихтиофауны недопущением попадания сорных рыб;
- направленное формирование ихтиофауны с использованием поликультуры рыб (карпа, гибрида толстолобиков и др.);
- плотность посадки рыбы в водоем рассчитывают с учетом кормления и сформированной высокоразвитой естественной кормовой базы (среднесезонная биомасса зоопланктона не менее 6,97-9,07 г/м<sup>3</sup>, бен-тоса - 4,98 -11,29 г/м<sup>2</sup>, что показано на примере ВКН Воронежской области);

кормление карпа целесообразно проводить с использованием зерноотходов и фуражного зерна, в первую половину вегетационного периода кормить рыб комбикормом (рецепт-111-1).

5. Рациональное использование естественного биопродукционного потенциала и управление ихтиофауной и составом поликультуры позволило получить в разнотипных ВКН 3-4 ц/га товарной рыбы в 1-2 зонах рыбоводства и до 10-12 ц/га - в южных регионах страны, что в 10 раз больше в сравнении с рыбопродуктивностью неосвоенных водоемов.

6. Рекомендуемые системы рыбоводства выгодно дополняют технологии выращивания рыбы в интеграции с объектами сельскохозяйственного производства. Основными факторами, определяющими повышение рыбопродуктивности ВКН, являются естественные ресурсы водоемов. Управление потенциалом естественных кормовых ресурсов и его увеличение достигается за счет смыва с полей определенного количества органических удобрений при орошаемом земледелии и удобрения водоемов пометом водоплавающей птицы и животных. Использование интегрированных технологий, имеющих теоретическую, методологическую и правовую основу, вовлечение их в хозяйственный оборот выгодно экономически и позволяет снизить затраты на выращивание рыбы, получить дополнительную продукцию сельского хозяйства, а также прибыль от услуг рекреации и любительского рыболовства.

7. Выращивание рыбы в интеграции с водоплавающей птицей является одной из наиболее перспективных технологий комплексного использования водных и земельных угодий, особенно эффективной в фермерских хозяйствах. Параметры такой технологии, не влияющей отрицательно на условия выращи-

вания рыб, определены в пределах нагрузки до 250-350 гол./га птицы (утки, гуси) на водоеме и 50 гол./га - максимальное поголовье гусей при выгуле на пастбище. Такая технология позволяет получить при кормлении до 24 ц/га рыбы и водоплавающей птицы до 4 ц/га. Разработана динамичная интегрированная система, включающая рыбу, водоплавающую птицу, сельскохозяйственные культуры и водные макрофиты, применение которой позволяет обеспечить экологическое благополучие водно-прибрежных угодий и получать высокие урожаи рыбы, птицы и сельскохозяйственных культур.

8. Выращивание рыбы в интеграции с околородными животными (нутриями) наиболее приемлемо для условий фермерских хозяйств. Проведенные эксперименты и анализ деятельности существующих хозяйств показывает экономическую целесообразность такой интеграции, позволяющей получить: до 20 ц/га рыбы и реализовать до 1000 шт. нутрий.

9. Выращивание рыбопосадочного материала (сеголетков карпа и белого толстолобика) в рыбоводно-биологических прудах свиноводческих комплексов является эффективным рыбоводным и экологическим (природоохранным) приемом, который базируется на рациональном использовании богатого естественного потенциала кормовой базы и биологической очистке сточных вод комплекса. За счет использования естественной пищи достигается рыбопродуктивность до 10 ц/га.

10. Выращивание молоди рыбы на полях водного пара рисовых систем в новых экономических условиях оказывается недо востребовавшимся. Вместе с тем в регионах с напряженным гидрологическим режимом (в аридных зонах, при дефиците воды) такие технологии целесообразны. Перспективным направлением является метод выращивания рыбы на засоленных рисовых чеках, выведенных из эксплуатации. Выращивание рыбы в приспособленных рисовых чеках на засоленных почвах на протяжении 3-х лет способствовало их рассоленению и обеспечивало рыбопродуктивность до 28 ц/га.

11. Рыбосевооборот является одним из видов ресурсосберегающей технологии в рыбоводстве. Он позволяет увеличить производство рыбы и получать более высокие урожаи растениеводческой продукции, что решает проблему кормов для рыбы и сельскохозяйственных животных, позволяет выращивать пищевые культуры для населения, а также оздоравливать неблагополучные по эпизоотическому состоянию рыбоводные хозяйства, существенно снизив затраты на противоэпизоотические мероприятия. Проведенные исследования показали высокую противоэпизоотическую эффективность годичной периодичности рыбосевооборота нагульных прудов с посевом на их ложе зерновых и других культур в сравнении с осушением прудов через 3-5 лет.

12. Экономическая эффективность использования водоемов возрастает в 1,5-2 раза и более при комплексном использовании водных и земельных угодий. При этом получают дополнительный урожай, используя воду на полив сельскохозяйственных культур. Важную социально-экономическую роль в этом комплексе играет рекреационная составляющая, позволяющая увеличить прибыль хозяйства. В аридных зонах ВКН являются положительным климатообразующим фактором.

Внедрение теоретически, технологически и методологически обоснованных приемов рыбохозяйственного освоения ВКН, с учетом адаптивных систем земледелия на водосборе подтвердило их экономическую выгоду и перспективность, что позволит выращивать на таких водоемах в ближайшей перспективе до 50 тыс. т рыбы в год.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

Практические рекомендации по разработке методов рыбохозяйственного освоения ВКН и интегрированных технологий (комплексное использование водных и земельных ресурсов) вошли в изданные документы:

1. Технология интегрированного производства рыбы и гусей на рыбоводном водоеме. - М.: -Россельхозакадемия, 1999. -28с.

2. Технология рыбосевооборота. - М.: Россельхозакадемия, 2000.-18 с.

3. Рекомендации по ветеринарно-санитарным требованиям к выращиванию рыбы в интеграции с животными и растениями. -М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002.-20с.

4. Рекомендации по организации культурных рыболовных хозяйств на водоемах комплексного назначения. -М.: Россельхозакадемия, ВНИИР, 2003.-64с.

5. Организация рыбоводства на полях водного пара рисовых систем. Методические рекомендации. -М.: ВАСХНИЛ, 1988.-23с.

## Список основных работ по теме диссертации

### Монографии:

1. Серветник Г.Е. Пути освоения сельскохозяйственных водоемов. -М., 2004.-132с.
2. Маслова Н.И., Серветник Г.Е., Петрушин А.Б. Эколого-биологические основы поликультуры рыбоводства. М., 2002.-268с.
3. Маслова Н.И., Серветник Г.Е. Биологические основы товарного рыбоводства. -М.: Россельхозакадемия, ВНИИР, 2003.-243с.

### Технологии и рекомендации:

4. Серветник Г.Е., Наумова А.М. Технология интегрированного производства рыбы и гусей на рыбоводном водоеме.-М.: РАСХН, ВНИИР, 1999.-28с.
5. Технология рыбосевооборота /Серветник Г.Е., Наумова А.М., Наумова А.Ю. и др. М.: РАСХН, ВНИИР, 2000.-17с.
6. Рекомендации по ветеринарно-санитарным требованиям к выращиванию рыбы в интеграции с животными и растениями (на примере рыбоводно-нутриеводческой фермы) /Наумова А.М., Смирнова И.Р., Серветник Г.Е. и др. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002.-20с.
7. Рекомендации по организации культурных рыбоводных хозяйств на водоемах комплексного назначения (методические указания и рекомендации)/Шишанова Е.И., Серветник Г.Е., Розумная Л.А. и др. М.: Россельхозакадемия, ВНИИР, 2003.-64 с.
8. Организация рыбоводства на полях водного пара рисовых систем. Методические рекомендации / Призенко В.К., Серветник Г.Е., Сидельников М.Р. и др. М.: ВАСХНИЛ, 1988.-23с.
9. Наумова А.М., Серветник Г.Е., Мазур А.В. Применение аквасевооборота, как метода оздоровления и ресурсосбережения в рыбоводных хозяйствах, расположенных на засоленных землях. Методические указания. -М.: РАСХН, 1998.-17с.

Ю.Методические указания по бонитировке и кадастровой оценке водоемов комплексного назначения в составе агрогидробиоценоза /Субботина Ю.М., Серветник Г.Е., Розумная Л.А. и др. М., 2004.-40с.

### Научные статьи:

- П.Тарасов Е.А., Серветник Г.Е., Бессонов Н.М. Выращивание рыбопосадочного материала в условиях рыбоводно-биологических прудов// Совершенствование биотехники прудового рыбоводства. Тезисы докл. Всеобщего совещ. ВНИИПРХ. -М., 1980. - С.249-250.

12. Серветник Г.Е. Орудия промыслового лова// Рыбоводство и рыболовство.-1984.-№6. - С.8-9.
13. Серветник Г. Е., Фигурков С.А., Призенко В.К. Использование чеков для выращивания рыбопосадочного материала //Материалы первой науч. конф. молодых гидробиологов Узбекистана. Фергана, 23-24 октября 1984г.-Ташкент: "Фан", 1986.-С.17-18.
- Н. Результаты исследования по рыбохозяйственному освоению водоемов комплексного назначения за 1980-1986 гг./ Серветник Г.Е., Призенко В.К., Фигурков С.А. и др.// Повышение эффективности рыбоводства на водоемах сельскохозяйственного назначения. - Дубровицы, 1988.-С.27-39.
- 15.06 эффективности использования водных и земельных ресурсов при рыбохозяйственном освоении водоемов комплексного назначения/ Серветник Г.Е., Призенко В.К., Сидельников М.Р. и др. //Повышение эффективности рыбоводства на водоемах сельскохозяйственного назначения. - Дубровицы, 1988.-С.39-45.
- ^ Предварительные результаты и перспективы рыбохозяйственного освоения водоемов комплексного назначения Юго-Восточной Сибири/ Серветник Г.Е., Павлов М.Е., Чемеркин А.В. и др. // Рыбохозяйственное освоение водоемов комплексного назначения. - М., 1990.-С.10-14.
- П. Использование зерноотходов при выращивании карпа в водоемах комплексного назначения /Серветник Г.Е., Призенко В.К., Буров А.Н. и др.//Рыбохозяйственное освоение водоемов комплексного назначения. - М., 1990.-С.131-139.
18. Козлов В.И., Серветник Г.Е., Куликов А.С. Интегрированные технологии в Ставропольском крае: рыба+гуси, рыба+нутрии // Рыбное хозяйство. Сер.: Аквакультура: Обзорная информация/ ВНИЭРХ. - М, 1992. Вып. 1. -С.10-21.
19. Козлов В.И., Серветник Г.Е., Куликов А.С. Интегрированные технологии в рыбоводстве// Рыбоводство и рыболовство.-1994.- №1.- С.26-28.
20. Интегрированное выращивание рыбы / Козлов В.И., Серветник Г.Е., Наумова А.М. и др. // Рыбоводство и рыболовство.-1994.- №4.-С.9-10.
21. Козлов В.И., Серветник Г.Е. Производство рыбы и гусей в агрогидробиоценозе прудовых хозяйств // Рыбное хозяйство. Сер. Аквакультура: Обзорная информация/ ВНИЭРХ.- М, 1995.- Вып.1.-С.1-14.
22. Рекомендации по интегрированной технологии производства рыбы и гусей на водоеме/ Козлов В. И., Серветник Г.Е., Фигурков А.С. и др. -М.: РАСХН,ВНИИР, 1995.-19С
23. Серветник Г.Е., Пронина О.А. Интегрированное выращивание рыбы и гусей // Проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах в

- условиях перехода к рыночным отношениям (Мат. Международн. научно-практической конф. Минск, 15-16 октября 1998 г.).- Минск: "Хата", 1998.-С.212-215.
- 24.Серветник Г.Е. Основные направления научных исследований во ВНИИР: 1992-1997 г. // Проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах в условиях перехода к рыночным отношениям (Матер. Междунар. научно-практич. конф. Минск, 15-16 октября 1998 г.).- Минск: "Хата", 1998.-С.52-56.
- 25.Производство сельскохозяйственной продукции в агрогидробиоценозах /Куликов А.С., Куликова Е.Н., Серветник Г.Е. и др.// Проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах в условиях перехода к рыночным отношениям (Матер. Междунар. научно-практич. конф. Минск, 15-16 октября 1998 г.).- Минск: "Хата", 1998.-С.186-190.
- 26.Использование рыбоसेвооборота для оздоровления рыбоводных хозяйств и обеспечения ресурсосберегающих технологий /Серветник Г.Е., Наумова А.М., Мазур А.В. и др. // Проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах в условиях перехода к рыночным отношениям (Матер. Междунар. научно-практич. конф. Минск, 15-16 октября 1998 г.).- Минск: "Хата", 1998.-С.215-217.
- 27.Серветник Г.Е. ВНИИ ирригационного рыбоводства - 20 лет // Рыбоводство и рыболовство. -1999.- №1. -С.31.
- 28.Смирнова И.Р., Серветник Г.Е., Субботина Ю.М. Естественная санация водоемов в агрогидробиоценозах (обзор литературы)//Ветеринария. - 1999. -№4. -С.43-45.
- 29.Интегрированные технологии в рыбохозяйственном освоении водоемов комплексного назначения /Серветник Г.Е., Наумова А.М., Пронина О.А. и др. // Современное состояние и перспективы развития аквакультуры. Мат. Междунар. научно-практической конф. (г. Горки, 7-9 декабря 1999). 1999.-С.148-150.
- 30.Авкैसेвооборот - метод ресурсосбережения и оздоровления рыбоводных хозяйств /Наумова А.М., Серветник Г.Е., Мазур А.В. и др. // Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре (II Междунар. симпозиум. Мат. докл. октябрь, 4-7,1999 г. Адлер, Россия).- Краснодар, 1999.-С.69.
- 31.Технология интегрированного выращивания рыбы и гусей на водоеме / Серветник Г.Е., Наумова А.М., Пронина О.А. и др./Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре (II Междунар. симпозиум. Мат. докл. октябрь, 4-7,1999 г. Адлер, Россия).- Краснодар, 1999.-С.94.

32. Серветник Г.Е., Субботина Ю.М., Смирнова И.Р. Использование животноводческих стоков в качестве удобрений // Ветеринария.-2000.-№4. - С.51-54.
33. Багров А.М., Серветник Г.Е., Новоженин Н.П. Товарное рыбоводство (раздел 7.8) // Концепция-прогноз развития животноводства в России до 2010 г. - М: ЦНСХБ, 2001. -С.101-104.
34. Серветник Г.Е., Новоженин Н.П. Научное обеспечение рыбоводства на сельскохозяйственных предприятиях // Рыбохозяйственное использование водоемов комплексного назначения. -М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2001.-Ч.2.-С.3-19.
35. Новоженин Н.П., Серветник Г.Е. Научное обеспечение развития сельскохозяйственного рыбоводства в России // Пресноводная аквакультура в Центральной и Восточной Европе: достижения и перспективы (Материалы Междунар. науч.-практич. конфер. 18-21 сент.-2000г. г. Киев).- Киев, 2000. -С.30-33.
36. Серветник Г.Е., Новоженин Н.П. Пути повышения эффективности рыбохозяйственного освоения водоемов комплексного назначения // Пресноводная аквакультура в Центральной и Восточной Европе: достижения и перспективы (Материалы Междун. научн.-практ. конф. 18-21 сент. 2000 г. г. Киев).- Киев, 2001.-С.137-139.
37. Серветник Г.Е. Эколого-ландшафтные особенности и их влияние на продуктивность водоемов комплексного назначения // Рыбохозяйственное использование водоемов комплексного назначения. -М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2001.- 4.2. -С. 19-32.
38. Серветник Г.Е., Наумова А.М., Субботина Ю.М. Научные принципы интеграции выращивания рыбы с растениями, нутриями и водоплавающими птицами и использованием отходов животноводства // Рыбохозяйственное использование водоемов комплексного назначения. -М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2001.-Ч.2.-С.61-70.
39. Серветник Г.Е., Лабенец А.В. Некоторые проблемные аспекты утилизации побочных продуктов животноводства в аквакультуре // Рыбохозяйственное использование водоемов комплексного назначения. -М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2001. -Ч.2.- С.71-94.
40. Маслова Н.И., Серветник Г.Е., Петрушин А.Б. Эколого-ландшафтные особенности водоемов и поликультуры рыб// Рыбохозяйственное использование водоемов комплексного назначения. -М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2001.-Ч.2.-С.155-173.
41. Серветник Г.Е. Проблемы и перспективы развития рыбоводства на водоемах в зоне сельскохозяйственного производства // Проблемы и перспек-

- тивы развития аквакультуры в России. Научно-практич. конф. Мат. докладов. Сентябрь, 24-27, 2001 г. Адлер, Россия. - Краснодар, 2001.-С.242-243.
- 42.Серветник Г.Е. Использование засоленных рисовых чеков в рыбоводстве как метод мелиорации почв //Материалы Первой междунар. науч. конф. "Деградация почвенного покрова и проблемы агроландшафтного земледелия" 24-28 сентября 2001 г., Ставрополь.-Ставрополь, 2001.-С.303-304.
- 43.Серветник Г.Е. Проблемы развития рыбоводства на сельскохозяйственных водоемах комплексного назначения //Проблемы развития рыбного хозяйства в аридных регионах. -М.: РАСХН, ПНИАЗ, 2001.-С. 11-22.
- 44.Проблемы экологической безопасности выращивания рыб в водоемах комплексного назначения в условиях интегрированных технологий /Наумова А.М., Серветник Г.Е., Наумова А.Ю. и др. //Конф. по развитию агропромышленного комплекса регионов России. -Уфа, 2002.-С.4.
- 45.Багров А.М., Серветник Г.Е., Новоженин Н.П. Товарное рыбоводство (раздел 2.9.) // Концепция-прогноз развития животноводства России до 2010 года. -М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2002.- С.63-65.
- 46.Серветник Г.Е., Пронина О.А. Интегрированные рыболовно-охотничьи хозяйства на базе водоемов комплексного назначения - рациональная форма использования биогеоценозов// Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. Мат. Международной научно-практ. конф, посвященной 80-летию ВНИИОЗ (28-31 мая 2002 г.).- Киров, 2002.-С.82-83.
- 47.Серветник Г.Е., Новоженин Н.П. Сельскохозяйственное рыбоводство России: состояние, перспективы развития// Вестник Россельхозакадемии.- 2002.-№4.-С.28-30.
- 48.Серветник Г.Е. Современные интегрированные технологии в рыбоводстве на водоемах комплексного назначения// Проблемы воспроизводства, кормления и борьбы с болезнями рыб при выращивании в искусственных условиях (матер, науч. конф. 14-18 октября 2002 г.). -Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского госуниверситета. -2002.-С.257-259.
- 49.Серветник Г.Е., Новоженин Н.П. Интегрированные технологии: состояние и перспективы развития// Аквакультура начала XXI века: истоки, состояние, стратегия развития / Матер. Международной научно-практ. конф. (п. Рыбное, 3-6 сентября 2002 г.). - М.: Изд-во ВНИРО, 2002.- С.111-114.
- 50.Серветник Г.Е. Роль координации НИР в решении проблем рыбохозяйственного освоения сельскохозяйственных водоемов // Совершенствование координации научных исследований в АПК: теория и практика (материалы)

- лы Всероссийской научно-практ. конф. «Совершенствование координации научных исследований в сфере АПК России», (15-16 мая 2002 г., Москва).- М: РАСХН, ЦИНАО, 2002.-Т.2.-С.300-305.
- 51.Серветник Г.Е. Селекционная работа в рыбоводстве // Зоотехния.-2003.-№3.-С.8-9.
- 52.Servetnik G.E. Rolnicze zbiorniki wodne: stan i perspektywy ich kompleksowego zagospodarowania// Rybactwo 2002/ Pod redakcja: Macieja Mickiewicza. -Olsztyn: Wydawnictwo IRS. -2003. -S.I 15-131.
- 53.Серветник Г.Е. Сельскохозяйственные водоемы комплексного назначения: состояние и перспективы// Вестник Россельхозакадемии.-2003.-№4.-С.14-15.
- 54.Серветник Г.Е. Рыбоводство на комплексных водоемах сельскохозяйственного назначения: состояние и возможности развития// Научно-технический прогресс в животноводстве России - ресурсосберегающие технологии производства экологически безопасной продукции животноводства/Материалы II международной научно-практической конференции. Ч.2.-Дубровицы, 29 сентября-3 октября 2003 гУВНИИ животноводства, РУЭЦ.-Дубровицы, 2003.-С. 106-109.

## Оглавление

Общая характеристика работы .....	3
<b>1. Материал и методы исследований .....</b>	<b>8</b>
<b>2. Биологические и технологические основы рыбохозяйственного использования ВКН .....</b>	<b>12</b>
2.1. Особенности сельскохозяйственных водоемов комплексного назначения .....	12
2.2. Факторы влияющие на рыбопродуктивность .....	14
2.3. Технологические основы рыбохозяйственного освоения ВКН .....	18
2.3.1. <i>Пастбищная система рыбоводства на ВКН .....</i>	<i>23</i>
2.3.2. <i>Пастбищно-откормочная система рыбоводства .....</i>	<i>33</i>
2.3.3. <i>Организация любительского рыболовства на ВКН .....</i>	<i>39</i>
<b>3. Теоретические и технологические основы интегрированного выращивания рыбы и другой сельскохозяйственной продукции при комплексном использовании водоемов .....</b>	<b>41</b>
3.1. Научные принципы интеграции технологий при рыбохозяйственном освоении ВКН .....	41
3.2. Технологические основы интегрированного выращивания рыбы и другой сельскохозяйственной продукции .....	43
3.2.1. <i>Выращивание рыбы в интеграции с водоплавающей птицей ...</i>	<i>43</i>
3.2.2. <i>Выращивание рыбы в интеграции с соколоводными животными .....</i>	<i>46</i>
3.2.3. <i>Выращивание рыбы в рыбоводно-биологических прудах (РБП) свиноводческих комплексов .....</i>	<i>49</i>
3.2.4. <i>Рыбосевооборот .....</i>	<i>52</i>
3.2.5. <i>Выращивание рыбы на полях водного парасисовых систем. . . .</i>	<i>55</i>
<b>4. Экологическая безопасность интегрированных технологий. ....</b>	<b>57</b>
<b>5. Экономическая эффективность интегрированных технологий. ....</b>	<b>59</b>
Выводы .....	64
Практические рекомендации .....	67
Список основных работ по теме диссертации .....	68

**Объем 4,73 ал, \_\_\_\_\_ Зак. 39 \_\_\_\_\_ Тираж 120**

**Издательство МСХА  
127550, Москва, ул. Тимирязевская, 44**

16308