

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

**Государственное научное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский институт
ирригационного рыбоводства
ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии**

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО РЫБОВОДСТВА

И ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



МОСКВА - 2012

УДК 639.3

ББК 47.2

Составители: Серветник Г.Е., Шаляпин Г.П., Новоженин Н.П., Шишанова Е.И., Львов Ю.Б. **Научное обеспечение развития сельскохозяйственного рыбоводства и внедрение инновационных технологий** / ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2012. 162 с.

В сборнике охарактеризовано сельскохозяйственное рыбоводство как составляющая агропромышленного комплекса и обобщены результаты исследований института в данной области. Аннотированы внедренные в производство и готовые к коммерческому использованию разработки. Охарактеризована роль института в информационном обеспечении отрасли и пропаганде достижений науки.

ISBN 978-5-9675-0577-5

© ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	5
1. Системная государственная политика как основа рыбного хозяйства в России	8
2. Сельскохозяйственное рыбоводство как составляющая АПК	11
2.1. История развития подотрасли	13
2.2. Сельскохозяйственное рыбоводство – состояние и резервы	15
3. Вклад института в научные и социальные сферы сельскохозяйственного рыбоводства	33
4. Основные научные достижения института в области сельскохозяйственного рыбоводства в 2007-2011 г.	52
4.1. Разработка методов генетического контроля, управление селекционным процессом, сохранение генетических ресурсов и мониторинг гидробионтов	52
4.1.1. Карп	53
4.1.2. Сом обыкновенный	62
4.1.3. Осетровые рыбы (русский осетр, севрюга, гибрид сибирского осетра с белугой)	71
4.1.4. Криоконсервация спермы осетровых рыб	82
4.1.5. Речные раки (длиннопалые, широкопалые, сухопалые)	86
4.2. Разработка систем и технологий выращивания рыб в условиях комплексного использования водоемов	95
4.2.1. Система кормления рыбы	95
4.2.2. Система выращивания товарной рыбы в поликультуре в пастбищном рыбоводстве	98
4.2.3. Технологии рыбоводства в условиях системы комплексного использования водоёмов	109
4.3. Экологический и ветеринарно-санитарный мониторинг водоемов и рыбной продукции	117
5. Информационное обеспечение отрасли	122
5.1. Выходная продукция института (аннотации)	122
5.2. Интеллектуальная собственность	148
5.2.1. Перечень объектов интеллектуальной собственности (нематериальных активов), принадлежащих организации	148

5.3. Пропаганда и освоение научных достижений	152
Приложение	157

ПРЕДИСЛОВИЕ

Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства был организован на базе Московской рыбоводно-мелиоративной опытной станции приказом № 65 от 7.03.1980 г. по Министерству сельского хозяйства во исполнение постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 17 августа 1978 г. №719 «О мерах по дальнейшему развитию рыбоводства и увеличению вылова рыбы в пресноводных водоемах страны». В этом постановлении, в поисках малозатратного пути увеличения производства рыбы во внутренних водоемах, впервые была выделена необходимость широкого освоения сельскохозяйственных водоемов комплексного назначения (ВКН) и ирригационных систем. Однако особенности их гидрологического, гидрохимического и гидробиологического режимов обусловили необходимость разработки нетрадиционных для рыбной отрасли теоретических и технологических подходов к их хозяйственному освоению.

ВНИИР был определен головным институтом по рыбоводству в сельскохозяйственных водоемах, осуществлял научно-методическое руководство и координацию научных исследований по рыбоводству более 25 НИУ сельскохозяйственного профиля, участвующих в НИР по отраслевым научно-техническим программам. Институт проводил исследования во многих районах страны и в его состав входили Кавказский отдел ВНИИР в г. Ставрополе, Киевский отдел на базе Киевской РМС, Грузинский сектор рыбоводства в г. Тбилиси, а также опорные пункты в Тверской, Ярославской, Московской, Липецкой, Астраханской, Белгородской, Волгоградской, Оренбургской, Тамбовской, Калужской областях, Ставропольском и Краснодарском краях, Чувашской, Марийской, Кабардино-Балкарской республиках, Северной Осетии и других районах Российской Федерации. В большинстве этих российских районов работы продолжают и в настоящее время. В связи с ликвидацией Госагропрома СССР с 26 марта 1992 г. (приказ № 198/18-ПК) институт переведен в структуру Россельхозакадемии, в непосредственном подчинении которой он находится в настоящее время.

После перехода ВНИИР в Россельхозакадемию задачи института усложнились и приобрели более теоретический и фундаментальный характер.

В 2006-2010 году институт проводил исследования в соответствии с Программой фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на 2006-2010 годы, составляющей основу Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008-2012 годы, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 февраля 2008 года № 233-р, по проблеме 06. «Зоотехния» – «Усовершенствовать методы генетического контроля и управления

селекционным процессом с целью повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и разработать новые экологически безопасные, ресурсосберегающие технологии производства продукции животноводства для хозяйств с различной формой собственности и специализации по регионам страны».

С 2011 года институт осуществляет НИР в соответствии с Планом фундаментальных и прикладных исследований Россельхозакадемии по научному обеспечению развития АПК Российской Федерации на 2011-2015 годы по проблеме 06 «Создать новые высокоэффективные селекционные формы животных, птиц, рыб, насекомых, разработать новые экологически безопасные ресурсосберегающие технологии производства продукции животноводства, системы питания животных».

Помимо бюджетных исследований институт выполняет договорные работы, разрабатывает технологии и рыбоводно-биологические обоснования, осуществляет авторский контроль за внедрением своих разработок, проводит экспертизы в арбитражном суде и Ростехнадзоре и многое другое. Для внедрения разработок института создано малое инновационное предприятие и завершается работы по созданию другого. Разработки института приняты к освоению в инновационном проекте «ГЕО&ДОМ» (Астраханская обл.) с сохранением права собственности и авторского контроля за внедрением технологий, программа одобрена Министерством сельского хозяйства Российской Федерации.

За 32 года научной деятельности ВНИИР были решены важнейшие вопросы рыбохозяйственного освоения ВКН и разработано более 90 нормативно-технологических документов. Внедрение разработок института позволило вовлечь в рыбохозяйственный оборот свыше 50,0 тыс. га и создать систему интеграции технологий выращивания рыбы с выращиванием животных и растений.

В настоящее время в институте работает 51 человек, в том числе 27 научных сотрудников, из которых 4 доктора наук и 14 кандидатов наук. За последние пять лет ими опубликовано 310 работ, 13 книг, разработано и внедрено 5 технологий и 25 научно-методических документов. В среднем каждый научный сотрудник ежегодно публикует около 3 работ и разрабатывает один научно-методический или технологический документ. По итогам исследований института защищено 3 кандидатские диссертации и около 30 дипломных работ. Сотрудники института активно включены в педагогический процесс, разрабатывают учебно-методические материалы, пособия и преподают в известнейших ВУЗах страны - РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, Российском государственном социальном университете и других образовательных учреждениях.

В структуре института функционируют 2 отдела. Селекционно-генетические исследования сосредоточены в отделе разведения и

выращивания объектов аквакультуры, который включает 3 лаборатории и 2 опорных пункта. В области интеграции технологий научные работы выполняют 3 лаборатории и 2 опорных пункта, входящих в состав отдела рыбоводства в сельскохозяйственных водоемах.

Выполнению тематического плана способствуют экспериментальная база 43 га водной площади, аквариальная, производственная лаборатория, библиотека, тесные контакты с базовыми производственными хозяйствами в Московской области (рыбоводные хозяйства при Электрогорской и Шатурской ГРЭС, Можайского рыбоводного производственно-экспериментального завода), в Республике Чувашия (племхозяйство «Киря»), в Волгоградской области (рыбхозы «Флора» и «Ергенинский», Поволжский опорный пункт), в Псковской области (Алольская экспериментально-производственная база ЦПС Минсельхоза России, Псковский опорный пункт), в Астраханской области (ОАО «Поликультура», Нижневолжский опорный пункт), Ставропольский опорный пункт.

Для пропаганды научных достижений институт организует и проводит конференции, а также участвует в выставках и конференциях, в том числе зарубежных. Разработки института удостоены 10 медалей выставок (в том числе 3 золотые) и 24 дипломов.

Работы института в области сохранения генофонда редких и исчезающих видов рыб, создания новых пород и кроссов рыб, методов сохранения и оценки генофонда, ускоренной селекции, а также по созданию экологически безопасных ресурсосберегающих технологий и систем производства рыбы, в том числе в интеграции с продукцией животноводства, направлены на укрепление безопасности продовольственного рынка страны и активное взаимодействие с мировым научным сообществом.

1. СИСТЕМНАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА В РОССИИ

Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций (ФАО) констатирует, что в перспективе аквакультура будет являться единственным в мире стабильным источником увеличения объемов продукции из гидробионтов.

Еще в недавнем прошлом утверждения именитых ученых о том, что к середине 2000-х гг. уровень рыбоводного производства приблизится к объемам вылова в рыболовстве, казались чересчур смелыми. Однако уже в 2008 году это соотношение составило 40 : 60%, а тенденция к увеличению в пользу аквакультуры сохраняется.

Если в Советском Союзе руководство страны делало ставку на океаническое рыболовство, за счет которого в конце 1980-х гг. зафиксирован вылов, превышающий 11 млн. тонн, то со временем ситуация изменилась, а с ней и условия развития отечественного рыбохозяйственного комплекса, не в пользу «расширения рыболовного присутствия России»:

- значительно сократились мировые запасы водных биоресурсов;
- прибрежные государства установили исключительные экономические зоны, ограничив доступ в них иностранного рыболовного флота;
- ужесточились требования к режимам рыболовства в районах действия международных договоров в указанной сфере;
- стала учитываться экономическая целесообразность промысла;
- на второй план ушла роль военно-стратегического значения рыбопромыслового флота в части его присутствия в Мировом океане; и т.д.

На расширенном заседании коллегии Росрыболовства «штаб отрасли» признал, что в настоящее время показатели отечественного вылова (4,3 млн. тонн) уже достигли своего наивысшего предела. Резерв сохраняется только в аквакультуре, поэтому на неё и необходимо ориентироваться при выработке государственной политики в сфере рыбного хозяйства. Вместе с тем, этому факту до сих пор не придается должного внимания, а отсутствие эффективной законодательной базы, регламентирующей рыболовство, в совокупности с многочисленными административными барьерами не придает оптимизма бизнесу.

Концепцией развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 02.09.2003 № 1265-р , предусмотрено формирование на I этапе её реализации (2003-2005 годы) нормативной правовой базы во всех аспектах рыбохозяйственной деятельности. Эта задача, в части, касающейся аквакультуры, не выполнена даже по истечении II этапа (2006-2010 годы) реализации указанной Концепции.

В нашей стране достаточно сильная научная и образовательная рыбоводная школа, признанная зарубежными учеными и практиками. Широкий спектр объектов и технологий культивирования дает большие возможности рыбоводным предприятиям. Многочисленные международные соглашения о взаимодействии в области рыбного хозяйства, заключенные нашей страной со многими странами, предоставляют перспективы взаимовыгодного обмена опытом рыбоводного производства, включая передачу технологий и новых объектов аквакультуры.

В тоже время российский законодатель, как на федеральном, так и на региональном уровне, недостаточно уделяет внимания вопросам регулирования аквакультуры. Не существует даже единообразных нормативных понятий и дефиниций, касающихся этого вида деятельности и его отдельных направлений. Как результат – значительное отставание отечественного рыбоводного производства от других стран, включая развивающиеся, но пока ещё экономически отсталых. Действующие в настоящее время нормативные правовые акты в сфере рыбоводства относятся к различным отраслям права. Однако они недостаточно эффективны и содержат большое количество коллизионных норм, что затрудняет правоприменительную практику, вызывает массу судебных споров, а в целом, тормозит развитие аквакультуры.

В ряде регионов нашей страны правовая база в сфере аквакультуры, как правило, на уровне субъектов Российской Федерации не разрабатывается, либо принимаются нормативные правовые акты, противоречащие федеральному законодательству, имеющему более высокую юридическую силу.

Для исправления сложившейся ситуации требуются кардинальные изменения существующей правовой базы в указанной сфере деятельности. Внесение отдельных поправок в действующее законодательство не принесет ожидаемых результатов. Необходимо принять специальный федеральный закон об аквакультуре, идея издания которого уже нашла понимание у руководства страны и определенного круга заинтересованных лиц, но имеет большое количество авторитетных противников, способных заблокировать работу над его проектом.

При формировании нормативно-правовой базы в сфере аквакультуры законодателю необходимо учесть не только региональную специфику отечественного рыбоводства, но и опыт государственно-правового регулирования аквакультуры зарубежных стран.

Профессор М.Н. Узяков по результатам оценки макроэкономических показателей разных сфер производства сделал вывод, что «в ближайшие 50 лет у России нет шансов приблизиться даже к современному уровню экономического развития США», однако многие ученые-политологи и экономисты видят возможный прорыв в экономике нашей страны за счет нестандартных решений. В аквакультуре, наряду с иными отраслями народного

хозяйства, также можно ожидать прогрессивного развития при грамотном использовании научного и природного потенциала. Исходя из расчетов продуктивности гидробионтов в пастбищном рыбоводстве с использованием естественных водных объектов и благодаря смещению прудовых и озерных рыбоводных зон в результате климатических изменений, аквакультура может дать нашей стране в ближайшие 10 лет до 4 млн. тонн продукции. Одно только сиговодство (как отечественное ноу-хау) с его отработанными технологиями производства, продуктивными породами рыб и высококлассными специалистами способно дать серьезный толчок данной сфере деятельности. Вместе с тем, «голубой революции», как часто называют в прессе всплеск рыбоводного производства в отдельных странах мира, России никогда не дожидаться без выработки системной государственной политики в рыбохозяйственной отрасли, предусматривающей ликвидацию правовых пробелов и связанных с ними административных барьеров в этой области.

Остаются не решенными следующие проблемы в аквакультуре:

- наличие сложных, длительных и дорогостоящих процедур предоставления допуска предпринимателей к природным ресурсам, включая земельные, водные ресурсы, а также водные биоресурсы;
- обременения при использовании специального государственного и муниципального имущества для нужд рыбоводства;
- отсутствие действенной системы мер государственной поддержки аквахозяйств;
- ограничение участия рыбоводных союзов и ассоциаций в формировании и реализации государственной политики в сфере аквакультуры;
- отсутствие государственных фондов поддержки рыбоводных хозяйств и механизмов льготного страхования производственных рисков в рыбоводстве;
- дефицит кадров в отрасли из-за её непривлекательности и сложных производственных и социальных условий.

Отдельные из перечисленных вопросов ставят перед государством практически все специалисты, работающие в различных отраслях сельского хозяйства, однако в рыбоводстве они приобрели более острый характер.

В 2009 году руководитель крупнейшего в стране агрохолдинга ОАО «Группа Черкизово» И.Э.Бабаев, описав в своей монографии комплексные проблемы аграриев, пришел к выводу, что «в условиях кризиса само государство заняло, наконец-то, активную позицию по отношению к реальной сфере производства и, в частности, к аграрному сектору». Подтверждением этому служит значительное увеличение объемов продукции животноводства, наблюдаемое за последние пять лет

Однако, аквакультурному сектору производства в настоящее время гордиться нечем. В условиях, при которых отсутствует адекватная политика в

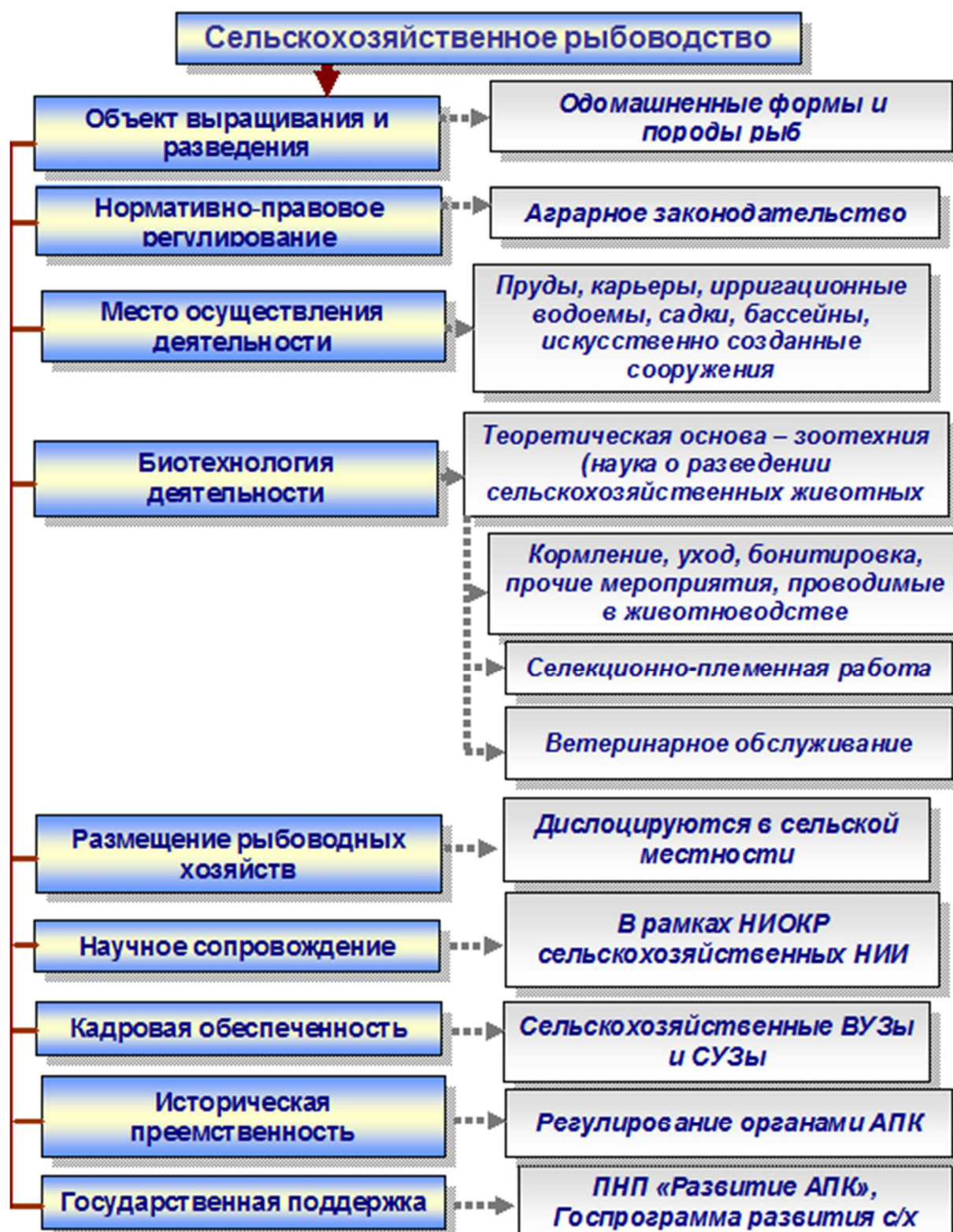
сфере рыбоводства, инвесторы опасаются вкладывать в неё свои средства, а действующие рыбоводные хозяйства, которых насчитывается в нашей стране всего около 2,4 тысяч (разных форм собственности), вынуждены вести продолжительную борьбу за выживание, что заставляет задуматься о данной проблеме всем заинтересованным государственным органам власти.

2. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ РЫБОВОДСТВО КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ АПК

Сельскохозяйственное рыбоводство – разведение и выращивание одомашненных форм и пород рыб, осуществляемое на водоемах комплексного сельскохозяйственного назначения, а также в прудах, садках, бассейнах и других искусственных сооружениях.

Термин «сельскохозяйственное рыбоводство» традиционен и первоначально был закреплен на законодательном уровне постановлением ВЦИК и СНК от 25.07.1927 № 102, как «рыбоводство в прудовых и озерных хозяйствах и искусственно созданных условиях с целью разведения хозяйственно-ценных рыб».





2.1. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПОДОТРАСЛИ

I этап – довоенный (25-40 годы). Развивалось преимущественно экстенсивное прудовое рыбоводство на базе водоемов колхозов и совхозов. Рыбоводством занимались свыше 3 тысяч колхозов и совхозов в 46 областях, краях, автономных республиках (Елеонский, 1946; Исаев, 1957; Мартышев, 1973). Наряду с восстановлением старых рыбхозов было построено 123 новых хозяйств, площадь рыбоводных прудов достигла 100 тыс. га, а производство рыбы около 21 тыс. т (Мартышев, 1973).

II этап – послевоенный (1950-1970 гг.). Он характеризовался интенсивным восстановлением сельскохозяйственного рыбоводства. Уже к концу 50-х годов был достигнут довоенный уровень производства прудовой рыбы. Зарыбляемая площадь прудов составляла 114 тыс. га. В последствии количество колхозов и совхозов, которые продолжали заниматься рыбоводством, сократилось в 5 раз к 70-м годам, зарыбляемая ими площадь составила 74 тыс. га. Регионами колхозного и совхозного рыбоводства остались: Краснодарский, Ставропольский и Алтайский края. Из 600 сельхозпредприятий, которые занимались рыбоводством, 40 предприятий относились к специализированным рыбхозам (в частности, рыбсовхозы «Ставропольский», «Рассвет» в Ставропольском крае, «Карамышевский» в Чувашии, «Волжанка», «Ергенинский» в Волгоградской области, «Рыбхоз Пихтовка» - в Удмурдии, «Зеркальный» в Алтайском крае, форелеводческие совхозы «Адлер» и «Нальчикский» и многие другие.



В 80-х годах зарыбляемая площадь увеличилась до 120 тыс. га прудов и 40 тыс. га озер и водоемов комплексного назначения, объем выращивания товарной рыбы достиг 50 тыс. т, в том числе в России – 28-30 тыс. т, из них 80% составляла продукция из специализированных

рыбхозов при средней продуктивности 8,0 ц/га, максимальной 25-30 ц/га. Озера и ВКН использовались для рыбоводства в небольшой степени (от 1 до 3-5% общей площади) из-за нехватки рыбопосадочного материала. Сельскохозяйственное рыбоводство развивалось почти исключительно за счет собственной инфраструктуры.

В течение 70-80-х годов в стране было построено свыше 455 рыбхозов с площадью прудов 250 тыс. га. Продукция рыбоводства приблизилась к 400 тыс. тонн (в РСФСР – к 170 тыс. т), рыбопродуктивность в среднем составила 1,4 т/га. Основной рост производства рыбы происходил за счет комплексной интенсификации процессов выращивания рыбы (поликультуры рыб, кормления, удобрения и др.) и повышения продуктивности прудов (Белов, 1987; Федорченко и др., 1992). Государственное прудовое рыбоводство все в большей степени приобретало черты промышленного производства за счет механизации наиболее трудоемких процессов, оптимизации параметров водной среды. В передовых рыбхозах рыбопродуктивность достигала 40 и более центнеров с 1 га водной площади прудов. Получило развитие индустриальное и озерно-товарное направления рыбоводства. Была создана собственная комбикормовая инфраструктура с производством гранулированных кормов для разных видов рыб, налажен выпуск рыбоводного оборудования, средств механизации, контроля качества водной среды, транспортировки рыбы и многое другое.

III этап – это текущий период. Первоначальные 5-7 лет (1991-1997 гг.), в результате распада СССР и формирования новой экономической политики, крайне негативно сказались на рыбоводной деятельности. Производство рыбы снизилось до уровня 50-60-х годов, рыбопродуктивность уменьшилась в 3-5 раз. Инфраструктура рыбоводства была разрушена, перестали функционировать комбикормовые заводы, за ближним рубежом остались заводы по производству рыбоводного оборудования, средств механизации и автоматизации производственных процессов в рыбоводстве, средств контроля за качеством среды и т.д. рыбоводство перешло на экстенсивный или полуинтенсивные методы выращивания рыбы с использованием оставшейся материально-технической базы. От полного краха рыбоводство на внутренних водоемах спасло государственно-кооперативное объединение «Росрыбхоз», организованное в 1991 году. Благодаря этой организации были сохранены наиболее крупные рыбоводные хозяйства бывшего государственного и сельскохозяйственного секторов, началось постепенное возрождение рыбоводства всех типов (прудового, индустриального). Рыбоводными хозяйствами, входящими в состав ГКО «Росрыбхоз», выращивалось до 2000 года 85-95% (в настоящее время – более 78%) всей товарной продукции. Стали восстанавливаться ремонтно-маточные стада основных объектов рыбоводства в различных регионах страны, возобновилась селекционно-племенная работа. Площадь прудового фонда, используемого в рыбоводстве, приблизилась к 150 тыс. га, а объем производства рыбы – к 130 тыс. т.

2.2. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ РЫБОВОДСТВО – СОСТОЯНИЕ И РЕЗЕРВЫ

За годы экономических преобразований произошло резкое снижение производства продукции сельскохозяйственного рыбоводства России. Вместе с тем, ряд важнейших правительственных решений способствовал в 2000-е годы увеличению выращивания рыбы. Основные из них – включение аквакультуры в 2007 году в приоритетный национальный проект «Развитие АПК» и Федеральную государственную программу развития сельского хозяйства на 2008-2012 гг., предусматривающие разностороннюю поддержку отрасли. На этой основе начали формироваться региональные программы развития рыбоводства с финансовой поддержкой местных бюджетов. Так, финансовая поддержка в Ростовской области за счет средств местного (областного) бюджета организациям и индивидуальным предпринимателям представляется в виде субсидий на возмещение:

- затрат в размере 50% на приобретение основных средств, используемых для производства продукции рыбоводства;
- части затрат на выращивание и реализацию рыбы, полученной в полувольных условиях или искусственно созданной среде обитания из расчета: 38 руб. за 1 кг осетровых, 23 руб. за 1 кг форели, 10 руб. за 1 кг сомовых, 7 руб. за 1 кг карпа;
- затрат в размере 50% на приобретение электрической энергии для подачи воды в целях выращивания рыбы;
- затрат в размере 50% на приобретение кормов, используемых для выращивания осетровых, форелевых, сомовых видов и пород рыб (Мамонтов, Захаров, 2011).

Достигнутые в России объемы выращивания рыбы соответствуют современному экономико-производственному потенциалу хозяйств, их финансового благополучия и сложившегося социального и потребительского спроса продукции рыбоводства, обусловленного, прежде всего, низким покупательным спросом, вследствие недостаточной платежеспособности населения.

По данным Росрыбхоза, в настоящее время выращивается около 145 тыс. т рыбы. Причем, более 70% продукции рыбоводства выращивается в прудовых хозяйствах.

В успешно развивающемся холодноводном индустриальном рыбоводстве (северо-запад России) выращивается более 70% российской форели. В садках, с использованием теплых вод электростанций эффективно осетроводство: выращивание рыбы и получение черной икры для пищевых целей (Мамонтов, Захаров, 2011).

Большой резерв для выращивания рыбы, как мы отмечали ранее, представляют сельскохозяйственные водоемы (Серветник, 2011; Серветник и др., 2011).

Строительство ирригационных водоемов получило широкое развитие в послевоенные годы и связано с проведением мелиорирования земель. К концу 1990 г. общая площадь мелиорированных земель составила 11,6 млн.га, в том числе 6,4 млн.га орошаемых (в южных регионах) и 5,5 млн.га осушенных (северо-запад). При этом за 50 лет было построено 44223 прудов и водохранилищ (Каштанов, 1999).

Поскольку водоемы комплексного назначения (ВКН) расположены непосредственно в зоне интенсивного сельскохозяйственного производства на качество воды таких водоемов оказывают сильное влияние применяемые на площади водосбора системы земледелия, технологии содержания скота и т.д. При научно-обоснованном подходе организации территории, согласно учению В.В. Докучаева, необходим поиск эффективных решений, которые бы охватывали и взаимосвязывали все уголья, имеющие отношение к урожаю, окружающей среде, были более сбалансированы (пашня, луг, лес, водные источники, рекреационные заповедные уголья), высокопродуктивными и устойчивыми. Применение так называемых адаптивно-ландшафтных систем земледелия, максимально адаптированных к местным природно-климатическим и социально-экономическим условиям позволяет устойчивые высокопродуктивные агроландшафты, коренным образом улучшать экологическую обстановку в регионе (Каштанов, 1999).

ВКН и водохранилища проектируют, как правило, в замыкающих створах сельскохозяйственных водосборов и предназначены, прежде всего, для аккумуляции воды весенних паводков с последующим использованием ее на орошение. Наряду с этим водоемы используют также для технического водоснабжения, разведения рыбы, водоплавающей птицы, рекреации и других целей (Штыков, Даишев, 1998).

Основные технические характеристики прудов проектируются в соответствии с их главным назначением. Чтобы повысить эффективность прудов как инженерно-биологических водоохраных сооружений необходимо соблюдать ряд требований. Для предупреждения цветения воды в прудах их глубина должна быть не менее 2-3 м. Перепад отметок между НПУ (нормальный подпорный уровень) и УМО (уровень мертвого объема), а также площадь ложа в зоне переменного горизонта воды должны быть по возможности наименьшими, что достигается соответствующим выбором местоположения пруда, профилированием его ложа в направлении увеличения крутизны склонов в зоне переменного горизонта воды.

Для обеспечения равномерности водообмена в прудах необходимо

добиваться максимально возможного по топографическим условиям отношения их длины к ширине. Конструкции расположения впускных и выпускных устройств по возможности должны обеспечить проточность по всему сечению водоема. При строительстве водоемов необходимо осуществлять комплекс мероприятий по подготовке их ложа, включающий удаление древесной и кустарниковой растительности, выработку торфа, снятие плодородного слоя.

В составе ВКН планируются специальные водоохранные элементы такие, как береговые и устьевые биоплато; конструктивные сооружения, защищающие водоем от заиления, направленные на задержание основной массы наносов в оврагах и водотоках, располагающиеся выше основного пруда; водоаэрационные сооружения, совмещенные с основными водосбросами.

И тем не менее исследования В.И.Штыкова, и Ш.Т.Даишева (1998) показали, что в условиях моренных холмистых ландшафтов северо-запада России при сельскохозяйственной освоенности водосбора до 50% в иловых отложениях водоемов в расчете на 1 га водосбора ежегодно аккумулируется до 1100 кг взвешенных и 50 кг органических веществ, 2 кг азота и 1,3 кг фосфора.

Ориентируясь на рельеф, крутизну склона, основные показатели эрозионной опасности и степень проявления эрозии почв А.И.Шабаев (1999) выделяет 6 категорий земель, объединяя их ландшафтные массивы с формированием основных типов агроландшафтов.

Категория 1 - равнинные земли крутизной до 1 град с интенсивностью смыва до 1 т/га в год, на которых не ограничен выбор возделываемых культур, технологии и направления обработок почвы, размещения посевов, максимальная площадь пашен может достигать 80%, на супесчаных почвах - 60%.

Категория 2 - склоновые земли крутизой 1-3 град с интенсивностью смыва до 3 т/га в год, где обязательны обработка и посев поперек склона. В зависимости от агроландшафта (склоново-ложбинный почвозащитный полевой) максимальная площадь пашни составляет 70 или 20% (пойменно-водоохранный).

Категория 3 включает в себя пахотные земли на склонах крутизой 3-5 град с интенсивностью смыва до 5 т/га в год. Пригодны для размещения почвозащитных зерновых и зернотравяных севооборотов. Максимально допустимая площадь пашни 60%.

В категорию 4 входят склоновые земли крутизой 5-8 град и интенсивностью смыва до 10 т/га в год, их рекомендуется включать в травяно-зерновые (почвозащитные) севообороты, где многолетние травы могут занимать 50% и более.

Категория 5 - склоновые земли крутизной 8-16 град и интенсивностью смыва почвы до 15 т/га в год и с резко выраженной ложбинностью, могут быть использованы для сплошного постоянного залужения многолетними травами. Допустимая площадь пашни не более 30%.

Категория 6 - земли со склонами круче 16 град и интенсивностью смыва более 15 т/га в год, на которых предусматривается частичное улучшение естественных кормовых угодий и сплошное облесение. На склонах до 20 град (в предгорных районах - до 25 град) размещаются лесные и плодово-ягодные насаждения (Шабает, 1999).

В результате эрозионных процессов с площадей, подвергающихся смыву и размыву, наряду с огромной потерей собственно 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, цит. по Щербакову и Васеневу, 1996).

Вместе с тем, 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 (Щербаков, Васенев, 1996).

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 (Корнев, 1983).

Из внесенных на поля органических удобрений в водоемы попадает в среднем 20% азота, 25% фосфора и 30% калия (Козлов, 1984).

Таким образом, за счет привносимого аллохтонного органического вещества и биопродукционных процессов, протекающих в самом водоеме с образованием значительного количества автохтонного органического вещества, при прочих благоприятных условиях среды, кормовая база ВКН, как правило, развита хорошо. Рассчитанная по кормовой базе (без продукции бактериопланктона, которая в ряде водоемов играет преобладающую роль в

формировании биопродуктивности) потенциальная рыбопродукция ВКН составляет для первой зоны - 5,1, для второй - 6,8 и для шестой - 9,7 ц/га. Для прудов она на порядок выше, чем для малых ВКН (Козлов, Бессонов, 1983).

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 чаще в спускных водоёмах, применяют средства интенсификации (удобрение, кормление и др.). Безусловно, перед зарыблением на ВКН проводят необходимые культуртехнические и мелиоративные работы.

Известно, что естественный биопотенциал ВКН понижается 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). Комплексные кадастровые и бонитировочные исследования, выполненные сотрудниками института на многочисленных водоемах, практически во всех зонах рыбоводства, показали, что даже в пределах одной рыбоводной зоны часто имеют место резкие колебания величин рыбопродукции. Конечная цель этих исследований состояла в выяснении особенностей формирования биопродуктивности водоемов в зависимости от изменений абиотических факторов и на этой основе разработке биотехники рыбоводства.

В ведении Минсельхоза России в состав мелиоративно-водохозяйственного комплекса федеральной собственности входит более 60 тысяч различных гидротехнических сооружений, в том числе: 232 водохранилища, 2,2 тысячи регулирующих гидроузлов, 1,8 тысячи подающих и откачивающих воду стационарных насосных станций, более 50 тыс. км водоподающих и сбросных каналов, различные трубопроводы, защитные дамбы и др. (Государственный доклад, 2011).

Эти водохозяйственные системы служат для решения следующих задач:

- регулирование водно-воздушного и теплового режимов в корнеобитаемом слое почв для получения высоких и качественных урожаев сельскохозяйственных культур;
- осуществление обводнения территорий;
- обеспечение подачи воды для водоснабжения сельского населения и производственных нужд;
- защита населения, объектов экономики, а также земель сельскохозяйственного назначения от вредного воздействия вод;
- межрегиональное распределение водных ресурсов в южных регионах страны.

Особое значение имеют находящиеся в ведении Минсельхоза России гидротехнические сооружения комплексного назначения, предназначенные для защиты от затопления и подтопления населенных пунктов, объектов экономики, рыбозащиты, выработки электроэнергии. Среди них зона инженерной защиты Костромской низины в Некрасовском районе Ярославской области, инженерная защита Озеро-Руткинской сельхоз-низины в Республике Марий-Эл, защитные сооружения на реках Неман и Матросовка в Калининградской области, берегоукрепительные, регулирующие и защитные сооружения на горных реках в Республике Северная Осетия-Алания и в Карачаево-Черкесской Республике, на р. Кума в Ставропольском крае, государственные водные тракты зоны Западно-подступных ильменей в Астраханской области.

В Северо-кавказском регионе функционирует, находящийся в ведении Минсельхоза России комплекс гидросооружений на реках Кубань, Терек, Кума, Баксан. В состав комплекса входят первая очередь Большого Ставропольского канала, Терско-Кумский канал, Кумо-Маньчский канал, система магистральных каналов межреспубликанского водораспределения. Большой Ставропольский канал – канал комплексного назначения с пропускной способностью 180 м³/сек, обеспечивает водой четыре ГЭС и группу городов Кавказских Минеральных Вод. Канал забирает воду из р. Кубани, его расчетная протяженность 460 км, в настоящее время она составляет 159 км. Глубина наполнения около 5 м, ширина по дну 23 м. Он также обеспечивает подачу воды на орошаемые земли Карачаево-Черкесской республики и Ставропольского края, на площади более 100 тыс. га, на обводнение 2,6 млн. га засушливых территорий, на водоснабжение целого ряда городов, Невинномыского промышленно-энергетического комплекса, Буденовского завода пластмасс и пяти районов Ставропольского края. На водотоке канала действуют четыре гидроэлектростанции с выработкой 1,2 млрд. кВт/часов электроэнергии в год.

Источником питания Терско-Кумского канала является р.Терек и Терская система. Водозабор обустроен наносоперехватывающим сооружением производительностью до 300 тыс. м³ донных отложений в год (150 дней в течение года). Расчетный расход канала составляет 100 м³/с, протяженность 148,4 км. Канал эксплуатируется с 1960 года, комплексно, в том числе орошаемые земли в республиках Северная Осетия, Ингушетия, Ставропольском крае на площади 86 тыс. га и обводнение 580 тыс. га засушливых территорий. Кроме того, обеспечивается выработка 2,6 млн. кВт/часов в год электроэнергии гидроэлектростанцией, построенной на Павлодольской плотине.

Невиномысский канал введен в эксплуатацию в 1948 году, имеет комплексное назначение. Канал забирает воду из р. Кубани, годовой

водозабор обеспечивается также попусками из Большого Ставропольского канала. Максимальный расчетный расход составляет $75 \text{ м}^3/\text{с}$, длина - 49,2 км.

По Кумо-Манычскому магистральному каналу пропускной способностью $60 \text{ м}^3/\text{с}$ осуществляется подача воды из р.Кума на орошение 58 тыс.га орошаемых земель в Ставропольском крае и Республике Калмыкия, а также переброска водных ресурсов из бассейна р. Терек в Чограйское водохранилище для обеспечения устойчивого водоснабжения г. Элиста и обводнения земель.

Через систему межреспубликанских магистральных каналов из рек Баксан, Малка, Терек производится подача воды на нужды орошения и обводнения на территории Кабардино-Балкарской Республики, Ставропольского края, Чеченской Республики и Республики Северная Осетия-Алания.

Тиховский гидроузел в Краснодарском крае (расчетный расход $1300 \text{ м}^3/\text{с}$) обеспечивает самотечный водозабор на Петровско-Анастасиевскую рисовую оросительную систему площадью более 40,0 тыс.га, а также автономное шлюзование судов и пропуск рыбы в реки Кубань и Протока.

Межрегиональное водораспределение водных ресурсов также обеспечивается через водные тракты Сарпинской оросительно-обводнительной системы Волгоградской области, Верхне-Сальской оросительно-обводнительной системы Ростовской области, Родниковской и Лево-Егорлыкской оросительных систем Ставропольского края.

По водным трактам Палласовской оросительной системы Волгоградской области вода подается в Республику Казахстан.

Для поддержания различных водных объектов в рабочем состоянии, для их реконструкции и капитального ремонта выделяются значительные средства. Так, по федеральной целевой программе (ФЦП) «Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов как национального достояния России на 2006-2010 годы и на период до 2012 года» выполнено работ капитального характера на сумму 16,6 млрд. рублей (2006-2009 гг.).

Для рыбохозяйственных целей, особенно различные водотоки, практически не используются. Вместе с тем, по экспертным оценкам, рыбохозяйственное освоение фонда малых водоемов даст возможность получить до 1 млн. т. рыбной продукции за счет естественного биопродукционного потенциала (Виноградов, 1994; Данкверт, 2011).

Интенсивное зарастание водоемов различного хозяйственного назначения резко снижает их эксплуатационные показатели. Отрицательно сказывается зарастание и на функционирование ирригационных систем. Известен факт массового развития водной растительности в таком крупном

водотоке, как Каракумский канал в Туркмении в первые годы его эксплуатации (1957-1960 гг.). Следствием интенсивного зарастания канала явилось уменьшение скорости течения воды и сокращение пропускной способности.

Высокая интенсивность зарастания была характерна также для оросительных каналов рисовых систем Краснодарского края (Золотова, Виноградов, 1975).

В.К.Виноградовым и его школой показан высокий биомелиоративный эффект, прежде всего, белого амура, а также белого толстолобика, установлены плотности посадки и масса вселяемых рыб (Багров, Калмыкова, 2007).

Высокий биомелиоративный эффект белого амура подтверждается тем, что для прироста единицы массы он потребляет 40-70 единиц водной растительности. Именно благодаря этим особенностям питания, амурь способен перерабатывать огромную массу вегетирующей водной растительности, активно воздействуя на фитоценозы водоемов, вплоть до их полного уничтожения, что и является гарантией эффективности их мелиоративного использования.

Таким образом, используя комплекс растительноядных рыб, мы получаем биомелиоративный эффект, уменьшая затраты на предотвращение зарастаемости водоемов и дополнительно получаем деликатесную продукцию (в частности, балычную продукцию). Тем самым частично окупаются затраты бюджетных средств на поддержание функционирования этих водных систем, имеющих комплексное назначение.

Вместе с тем, необходимо учитывать то обстоятельство, что при выращивании, прежде всего, белого амура, существует опасность перезарыбления водоемов и водотоков, что может отрицательно сказаться на аборигенной ихтиофауне.

Для выполнения таких работ, имеющих важное экономико-хозяйственное и социальное значение, требуется, на наш взгляд, принятие специальной целевой программы с финансированием за счет бюджетов разного уровня и привлечения средств частного капитала.

В настоящее время потребление рыбы и рыбопродуктов в Российской Федерации составляет около 10 кг/чел. в год. Рекомендуемые нормы потребления, по разным оценкам, составляют - 19-23 кг/чел. в год, т.е. почти в 2 раза выше.

Для достижения рекомендуемых объемов выращивания рыбы имеются реальные предпосылки.

Богатый водный фонд. Фонд рыбохозяйственных пресноводных водоемов России с 01.01.2007 г. почти полностью отнесен к Федеральной собственности и включает 22,5 млн. га озер, 4,3 млн. га водохранилищ, 0,96

млн. га сельскохозяйственных водоемов комплексного назначения, свыше 300 тыс. м² садков и бассейнов, 142,9 тыс. га прудов и 523 тыс. км. рек. (Потенциальные возможности внутренних водоемов по выращиванию рыбы оцениваются в 1 млн. т).

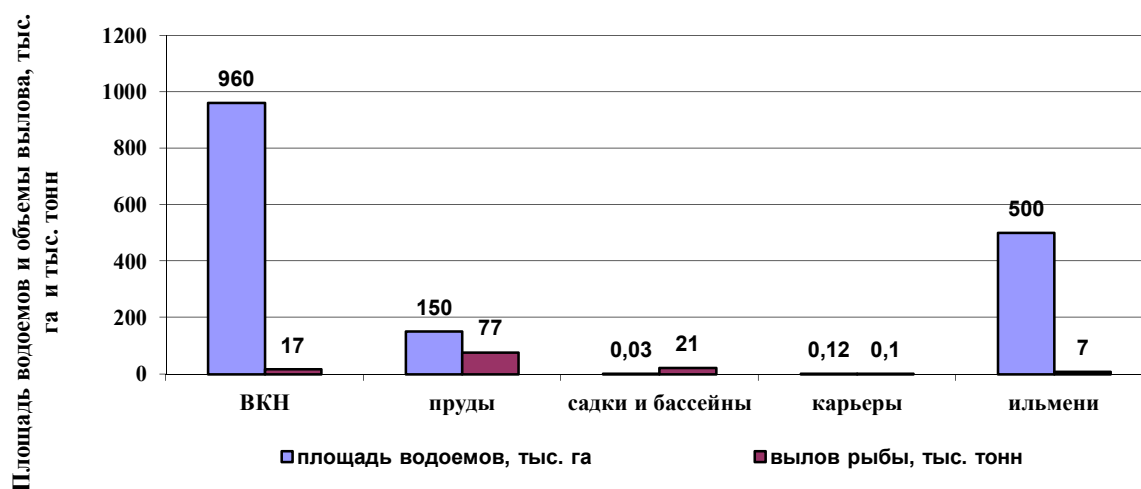


Рис. 2.1. Водный фонд сельскохозяйственных водоемов и его рыбохозяйственное использование

Большое количество пород рыб. Объекты рыбоводства, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

Таблица 2.1 - Характеристика пород и селекционных достижений в области рыбоводства

Виды рыб	Всего, шт.	В том числе			
		породы	типы	кроссы	одомашненные формы
Карп	18	14	2	2	-
Радужная форель	7	7	-	-	-
Толстолобики	5	2	-	1	2
Осетровые	11	5	-	1	5
Пелядь	2	1	-	-	1
Тилапия	1	1	-	-	-
Амуры	2	-	-	-	2
Всего:	46	30	2	4	10

Базовые технологии выращивания рыб. По всем основным выращиваемым объектам сельскохозяйственного рыбоводства (каarp, осетр, форель, сиговые) имеются типовые технологии, технологии, инструкции, рекомендации.

Таблица 2.2. – Характеристика нормативно-технологической документации

Виды рыб	Нормативные документы, всего, шт.	В том числе			
		типовые технологии	технологии	инструкции	рекомендации
Карп и другие карповые рыбы	53	2	8	20	23
Форель	28	1			
Осетр	8	-	7	5	15
Сиговые	9	-	1	2	5
			2	2	5

Разработан комплекс ветеринарно–санитарных мероприятий и соответствующих лекарственных препаратов, по наиболее распространенным заболеваниям рыб, осуществляется государственное финансирование адресной противоэпизоотической профилактики в рыбоводных хозяйствах.

Разработаны меры Государственной поддержки аквакультуры в рамках приоритетного национального проекта «Развитие АПК» и Государственной программы развития сельского хозяйства

- ❖ Субсидирование процентной ставки в размере 2/3 ставки рефинансирования Банка России сроком до 8 лет на строительство, реконструкцию и модернизацию рыбоводных предприятий;
- ❖ Субсидирование расходов на возмещение части затрат на уплату процентов по 5-летним кредитам на приобретение племенного материала, техники и оборудования;
- ❖ Приобретение по лизингу племенного материала, специализированной техники и оборудования;
- ❖ Государственное таможенно-тарифное регулирование с отменой ввозных таможенных пошлин на технологическое оборудование и специализированную технику;
- ❖ Предоставление финансовых средств на проведение работ по:
 - обеспечению благоприятной противоэпизоотической обстановки на рыбоводных хозяйствах;
 - развитию племенной базы;
 - проведению рыбоводно-мелиоративных работ на прудах;
 - научно-методическому сопровождению подотрасли.

Выявлены факторы, влияющие на рыбопродуктивность



Рис. 2.2. Факторы, влияющие на рыбопродуктивность сельскохозяйственного рыбоводства

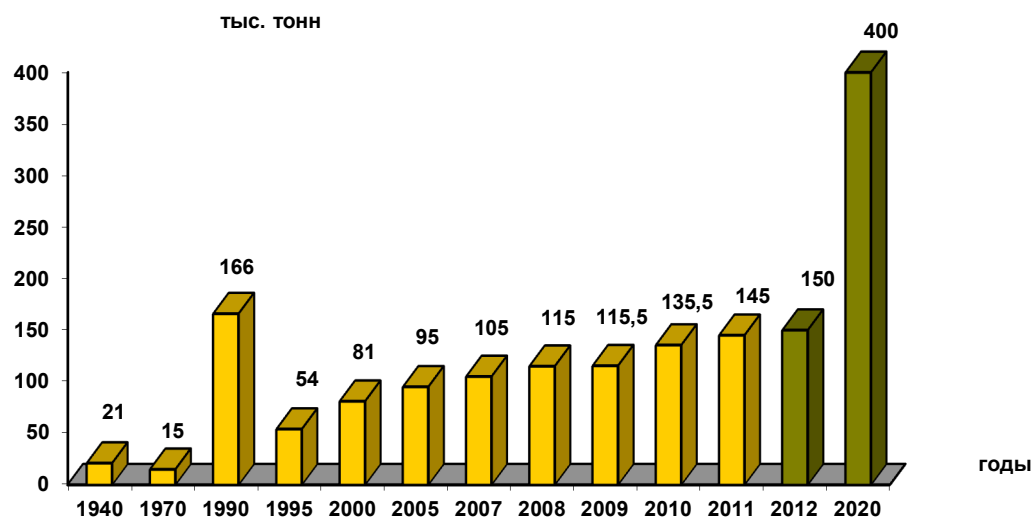
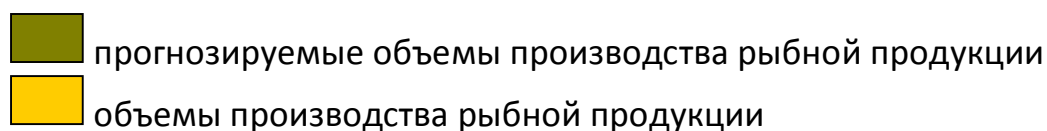


Рис. 2.3. Динамика роста производства продукции рыбоводства в России

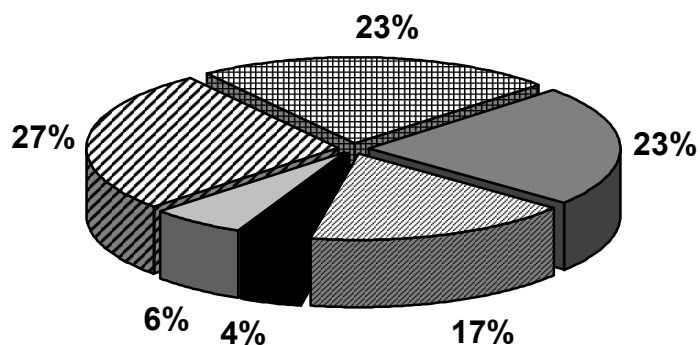


1999 год – принято постановление Правительства РФ от 31.10.1999 № 1201 «О развитии товарного рыбоводства и рыболовства, осуществляемого во внутренних водоемах Российской Федерации»;

2006 год – рыбоводство включено в Национальный проект «Развитие АПК»;

2007 год – рыбоводство включено в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы.

Рыбохозяйственный фонд водоемов



Продукция рыбоводства

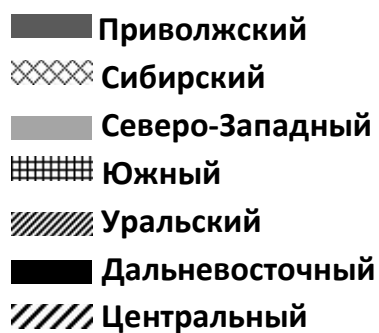
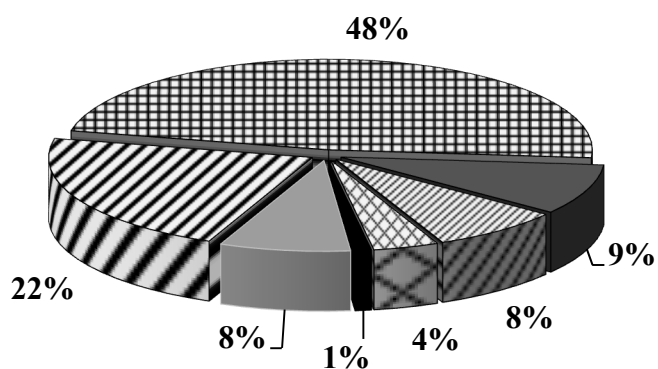


Рис. 2.4. Распределение рыбохозяйственного фонда водоёмов и продукции рыбоводства по федеральным округам

Направления отечественного сельхозпроизводства



Направления использования сельскохозяйственных водоемов

Законодательное и научное обеспечение

Бонитировка, обустройство и рыбохозяйственная мелиорация

Ветеринарно-санитарное обеспечение производства продукции

Селекционно-племенные и воспроизводственные комплексы,
доместикация новых объектов рыбоводства

Сельскохозяйственное рыбоводство

Рыбоводство в водоемах многолетнего регулирования

Прудовое рыбоводство

- нагульное (пастбищное) на естественных кормах;
- пастбищно-откормочное;
- откормочное;
- бассейновое

Интегрированное рыбоводство

на основе утилизации избыточной органики

- Рыбоводство- растениеводство** (рыбосевооборот, рыба-рис, плавающие грядки, рыба-орошаемое земледелие)
- Рыбоводство – птицеводство** (рыба + гуси, утки, куры)
- Рыбоводство – животноводство** (водопой скота, удобрение водоема и прилегающей территории, выращивание рыбопосадочного материала в биопрудах ЖК)
- Рыбоводство – звероводство** (рыба-нутрии, рыба-лисы, песцы и др. пушные звери)

Рекреационное использование водоемов

- коммерческие рыбоводно-рыболовные хозяйства;
- охотничье-рыболовные хозяйства;
- базы отдыха

Рыбохозяйственное освоение водоемов многолетнего регулирования

Мелиоративные работы на ложе водоема и водосборе

Устройство рыбозащитных сооружений

Реконструкция аборигенной ихтиофауны, формирование поликультуры ценных видов рыб

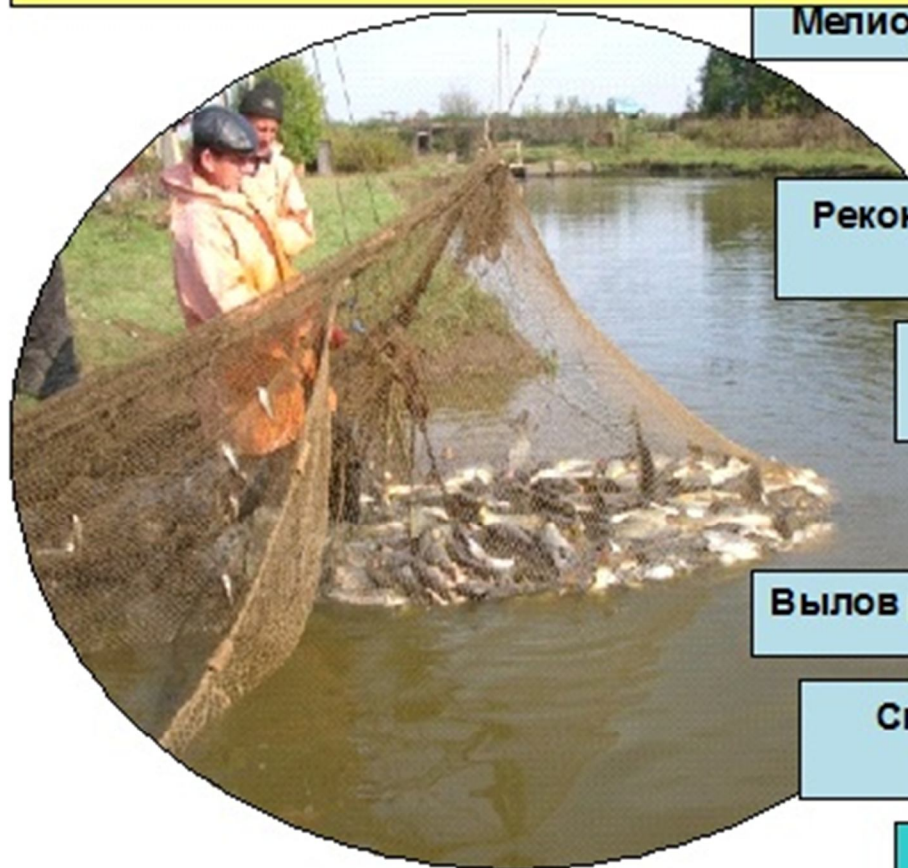
Обеспечение экологической безопасности выращивания рыбы

Выращивание рыбы

Вылов рыбы: 1 - 3 годы – селективные; 4 - 6 годы тотальные

Спуск воды технологическая профилактика, ремонт гидротехнических сооружений

Возвращение в начало цикла



Инновационные ресурсы развития сельскохозяйственного рыбоводства

Система ресурсосберегающих технологий комплексного использования водных и земельных ресурсов

1. Широкая интеграция рыбоводства с другими отраслями АПК (интегрированные технологии)

2. Утилизация нерыбных ресурсов водоемов комплексного назначения (ВКН) в рыбоводстве и других отраслях АПК

3. Рекреационное и природоохранное использование ВКН

Адаптивная интегрированная технология выращивания товарной рыбы в водоемах комплексного назначения

4. Регулирование состава товарной поликультуры в соответствии с конъюнктурой рынка рыбных продуктов

5. Интеграция производственных процессов индустриального, прудового и пастбищного рыбоводства

6. Районирование культивируемых объектов



Пояснения к представленной системе:

1. Широкая интеграция рыбоводства с другими отраслями АПК (интегрированные технологии):

- выращивание водоплавающей птицы (уток и гусей);
- использование воды для орошения в растениеводстве;
- выращивание пушных зверей, ведущих полуводный образ жизни;
- выращивание растительных культур гидропонным методом;
- использование ВКН для водопоя скота;
- выращивание раков и креветок (в ВКН 5-6 зоны рыбоводства)
- утилизация донных отложений в качестве удобрений;

2. Утилизация нерыбных ресурсов водоемов комплексного назначения (ВКН) в рыбоводстве и других отраслях АПК:

- использование высшей водной растительности для кормления животных;
- использование бентических организмов для кормления объектов разведения;
- заготовка на ВКН и выращивание в простейших культивационных сооружениях беспозвоночных;
- многоцелевое коммерческое использование кормовых ресурсов водоема.

3. Рекреационное и природоохранное использование ВКН:

- организация коммерческих рыболовных хозяйств по принципу «выпуск-вылов»;
- организация любительского рыболовства в иных формах;
- комплексное использование в рекреационных целях: рыбная ловля, прокат лодок, катамаранов, водных мотоциклов, подводное плавание и другие формы активного отдыха;
- организация на водоемах заказников для водоплавающих птиц, имеющих охотничье значение, и для сохранения биоразнообразия.

4. Регулирование состава товарной поликультуры в соответствии с конъюнктурой рынка рыбных продуктов:

- биологически и экономически обоснованное регулирование доли карпа и растительноядных рыб в составе товарной поликультуры;
- регулирование доли высокоценных видов рыб (лососевых и осетровых);
- увеличение доли хищных рыб и нетрадиционных объектов рыбоводства;
- выращивание белого амурского толстолобика и белого толстолобика в биомелиоративных целях;
- выращивание «game fish» для рекреационного рыболовства.

5. Районирование культивируемых объектов:

- замена пестрого толстолобика веслоносом, бентофагов – термофильными гибридами осетровых в южных рыбоводных зонах;

- использование карпа, как основного объекта выращивания, только в условиях, обеспечивающих эффективный рост;
- широкое внедрение сиговых, лососевых и криофильных осетровых рыб в северных рыбоводных зонах;
- использование в составе поликультуры ценных хищников, как биомелиораторов или «рыб-полицейских».

6. Интеграция производственных процессов индустриального, прудового и пастбищного рыбоводства:

- использование ВКН, как резервата производителей для воспроизводства в хозяйствах интенсивного типа;
- получение в индустриальных хозяйствах ранней молоди для зарыбления ВКН;
- использование локализованного вблизи ВКН прудового фонда в качестве выростной базы для пастбищного рыбоводства;
- добыча в ВКН гидробионтов, применяемых в качестве корма или кормовых добавок в индустриальных хозяйствах.

Ирригация и сельскохозяйственное рыбоводство

Основоположник рыбоводства в сельскохозяйственных водоемах Ф.Г.Мартышев (1973), указывал, что его развитие как подотрасли сельского хозяйства, наряду с другими особенностями определяется и тем, что в фонды землепользования хозяйств входят не только земли, но и немалое количество водных угодий, площадь которых увеличивается. Он указывал, что запасы воды имеют важное значение для сельского хозяйства, особенно в засушливых районах. А использование водных угодий и для выращивания рыбы – один из путей поднятия их рентабельности.

В связи с широкомасштабными мероприятиями по мелиорации земель только за 50 лет было построено более 44 тысяч прудов и водохранилищ преимущественно в аридных зонах (Каштанов, 1999).



3. ВКЛАД ВНИИ ИРРИГАЦИОННОГО РЫБОВОДСТВА В НАУЧНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ СФЕРЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО РЫБОВОДСТВА

В нашей стране исторически сложились следующие основные типы рыбного хозяйства во внутренних водоемах: озерное, рыбное хозяйство на водохранилищах, прудовое рыбоводство, рыбное хозяйство на внутренних морях (Студенецкий, 1979). Основы прудового рыбоводства в России были созданы трудами А.Т. Болотова (1738-1833 гг.) путем изучения и анализа опыта европейского и российского рыбоводства. Перу А.Т. Болотова принадлежит свыше 135 статей по обустройству прудов, технологии выращивания в них рыбы, ведению рыбосевооборотов. Все свои теоретические познания А.Т. Болотов воплотил в строительстве двух прудовых хозяйств в своих поместьях (деревня Киясово Московской губернии и деревня Дворяниново Тульской губернии). Важно отметить, что А.Т. Болотов рассматривал прудовое рыбоводство как один из элементов общей системы рационального использования земельных и водных угодий и сочетал его в своих прудовых хозяйствах с другими видами деятельности (садоводством, земледелием, растениеводством, рекреацией и т.д.). В своих поместьях А.Т. Болотов использовал воду из прудов для полива плодовых и овощных культур, на ложе прудов выращивал зерновые, ил и тину из прудов применял в качестве удобрений, сами пруды использовал для выращивания рыбы, рекреации, оживления ландшафта, организации рыбалки.

Прудовое рыбоводство А.Т. Болотовым воспринималось как важная статья повышения экономики многоотраслевого сельского хозяйства. Благодаря А.Т. Болотову более 250 лет назад были заложены научные основы ведения прудового рыбоводства в общей системе агропроизводства.

Однако в России прошло много времени, прежде чем рыбоводство превратилось в одну из отраслей сельского хозяйства и стало обеспечивать население высокоценным продуктом питания – свежей и живой рыбой в широком ассортименте. За рыбоводством в водоемах аграрного сектора, специализированных прудовых хозяйствах закрепилось название «сельскохозяйственное рыбоводство». Ведущие ученые-рыбоводы России (А.Н. Елеонский, Ф.Г. Мартышев, Ф.М. Суховерхов, Ю.А. Привезенцев и др.) всегда относили сельскохозяйственное рыбоводство к животноводству, поскольку оно стоило на основополагающих животноводческих принципах. А.Н. Елеонский (1936, 1946) отмечал, что «современное прудовое рыбоводство является одним из видов мясного животноводства, обеспечивая системой рациональных мероприятий максимальное с данной водной площади, производство рыбного мяса лучшего качества». В рыбоводной практике общеизвестно образное высказывание основоположника сельскохозяйственного рыбоводства Ф.Г. Мартышева (1973): «Необычно утверждение, что рыба - сельскохозяйственное животное, однако, оно столь же бесспорно, как и то, что

сельскохозяйственными животными являются корова, лошадь, свинья и др. Эта причастность к сельскому хозяйству возникла с тех пор, как человек от добычи перешел к разведению ее в прудах и других водоемах сельскохозяйственного назначения. Устраивая специальные водоемы, обеспечивая условия существования, роста, развития и питания разводимой в прудах рыбы, человек проявляет себя также, как по отношению к сельскохозяйственным животным».

Термин «сельскохозяйственное рыбоводство» был узаконен ВЦИК и СНК от 25 июня 1927 г. (С.У. 1927 г., №2 ст.684) №1391 «Об утверждении Положения в рыбном хозяйстве РСФСР. Положение «О рыбоводстве». Ст.54. Сельскохозяйственное рыбоводство заключается в организации рационального рыбного хозяйства в небольших искусственных и естественных водоемах (прудовое и озерное хозяйство) с целью интенсивного их использования для разведения хозяйственно-ценных рыб. Интересно отметить, что этим постановлением в функции государственного рыбоводства были включены все мероприятия по массовому искусственному разведению промысловых пород рыб в крупных водоемах (морях, больших реках и озерах).

В дальнейшем сельскохозяйственное и государственное рыбоводство продолжали развиваться самостоятельно, неоднократно меняя свои функции и назначение в зависимости от ведомственной принадлежности (Новоженин, 2010; Серветник, 2010).

Сельскохозяйственное рыбоводство в конце 20-40-х годах осуществилось преимущественно в водоемах и прудах, расположенных на землях колхозов и совхозов, а также других водоемах сельскохозяйственных, водных и лесных ведомств. В этот период рыбоводством занимались свыше 3000 сельскохозяйственных предприятий в 46 областях, краях, автономных республиках (Елеонский, 1946; Мартышев, 1973; Привезенцев, 1991 и др.). Общая площадь прудов, используемых для выращивания рыбы, достигла к 1937 г. 56 тыс. га, к 1940 г. – около 100 тыс.га, объемы выращивания товарной рыбы составили свыше 20,8 тыс.т. (Мартышев, 1973). Для выращивания рыбы использовались колхозные и совхозные водоемы, ирригационные пруды, которые сейчас относятся к водоемам комплексного назначения (ВКН). Одновременно строились и специализированные рыбоводные хозяйства (к 1940г. их количество достигло 123 единицы). Прудовое рыбоводство в те годы осуществлялось в основном экстенсивными методами, научные исследования практически только начинались. Известно, что во ВНИИПРХ, организованном в 1932г., была создана по инициативе Ф.Г. Мартышева лаборатория колхозного рыбоводства, рыбоводства в торфяных карьерах и озерах (Борисов, 1960). Начавшееся бурное развитие сельскохозяйственного рыбоводства и научных исследований было прервано Великой Отечественной войной. На послевоенные годы как раз и приходится расцвет развития прудового рыбоводства, становление индустриального рыбоводства на основе широкомасштабных комплексных научных разработок и их освоение в отрасли.

В первые послевоенные годы проводилось восстановление сельскохозяйственных прудов, было начато строительство новых специализированных рыбхозов. Стало наблюдаться расширение функций сельскохозяйственного рыбоводства, оно стало развиваться за счет исключительно собственной инфраструктуры по ведомственной принадлежности.

По предложению Ф.Г. Мартышева при кафедре прудового рыбоводства ТСХА им. К.А. Тимирязева была организована Московская рыбоводно-мелиоративная опытная станция (распоряжение Совета Министров СССР № 6380-р от 16 мая 1946 г.), директором которой до 1958 г. являлся Ф.Г. Мартышев. Под его руководством в пос. Воровского Ногинского района была построена экспериментальная база с площадью прудов 18 га, на которой осуществлялись полноцикличные исследования по разведению и выращиванию карпа, карася, линя и других видов рыб, выращивали рыбопосадочный материал для зарыбления колхозных и совхозных водоемов Московской и других областей. Согласно устава Московская рыбоводно-мелиоративная опытная станция являлась научной организацией в области колхозного и совхозного прудового рыбоводства и служила базой для учебной и научной работы не только сотрудников станции, но и кафедры прудового рыбоводства, ее аспирантов.

Наряду с ВНИИПРХ, особенно после его непосредственного подчинения Главному управлению сельскохозяйственной науки Минсельхоза РСФСР (1958-1959 гг.), Московская рыбоводно-мелиоративная опытная станция осуществляла научные и проектные разработки по восстановлению прудового фонда, освоению под рыбоводство торфяных выработок, внедрению в прудовое рыбоводство методов интенсификации (племенного дела, поликультуры, кормления и т.д.).

В 1962г. Московская рыбоводно-мелиоративная опытная станция была передана в ведение Минсельхоза РСФСР, а с 1978г. – в подчинение Минсельхоза СССР. С этого периода на Московскую рыбоводно-мелиоративную опытную станцию как единственную научно-исследовательскую организацию в агропромышленном секторе была возложена не только научно-исследовательская, но и координационная деятельность в сельскохозяйственном рыбоводстве страны.

К этому периоду по инициативе Ф.Г. Мартышева была создана расширенная сеть отделов и лабораторий по рыбоводству в ряде сельскохозяйственных ВУЗов и научно-исследовательских институтов.

Специализированные проектные организации (Гидрорыбпроект с его филиалами), ВНИИПРХ с его филиалами были подчинены Минрыбхозу СССР и стали полностью обеспечивать нужды рыбоводства во внутренних водоемах страны, которое получило значительное развитие в период 60-80-х годов. В системе Минрыбхоза СССР и РСФСР в эти годы было построено и введено в

эксплуатацию 455 специализированных рыбхозов с площадью прудов 250 тыс.га. Продукция прудового рыбоводства достигла до 300 тыс.т., рыбопродуктивность – 1,4т/га. Благодаря разработкам науки и их освоению в прудовых хозяйствах в отрасли стал наблюдаться переход на комплексную интенсификацию (кормление, удобрение, механизация трудоемких процессов, поликультура и др.). В передовых рыбхозах рыбопродуктивность достигала 40-60ц/га и более. Возникло и получило развитие новое направление рыбоводства – индустриальное с использованием теплых вод электростанций, садкового метода выращивания рыбы в пресноводных и солоноватоводных водоемах. Появились первые промышленные установки с замкнутым циклом водообеспечения.

Прудовое рыбоводство в системе агропроизводства в 60-80 годы испытывало существенные подъемы и спады. К 70-м годам количество колхозов и совхозов, которые продолжали заниматься выращиванием рыбы, сократилось в 5 раз, зарыбляемая ими площадь прудов составила 74 тыс.га. В дальнейшем эта тенденция продолжала сохраняться, доля прудового рыбоводства в сельскохозяйственном секторе упала до 5 тыс.т. При этом выращиванием рыбы занимались специализированные рыбхозы (их насчитывалось 40 единиц). Из-за нехватки рыбопосадочного материала, сложностей с обловом ВКН практически не стали зарыбляться. Между тем площади водоемов комплексного назначения, ирригационных водоемов продолжали возрастать в связи с широкомасштабными мероприятиями по мелиорации земель. По данным А.Н. Каштанова (1999) только за последние 50 лет было построено свыше 44 тыс. прудов и водохранилищ. К ним ежегодно добавлялось большое количество остаточных карьеров после выработки песка, гравия, глины, торфа и др., появилось много рисовых чеков и множество иных водоемов. Если в 50-е годы на землях колхозов и совхозов имелось около 500 тыс.га прудов и других водоемов, то к 1982г. их водная площадь достигла примерно 800 тыс.га, не считая малых озер, площадь которых в Российской Федерации составляет 10,4млн.га. К настоящему времени площади ирригационных прудов и водоемов комплексного назначения составляют до 1 млн.га.

Практикой было показано, что при реконструкции ВКН можно с успехом использовать для выращивания рыбопосадочного материала или товарной рыбы. Так, с успехом в ВКН выращивали рыбу в Белгородском, Ставропольском и ряде других рыбокомбинатах. Расчеты института «Гидрорыбпроект» показали, что обустройство ВКН гидросооружениями, проведение необходимых мелиоративных работ, укрепление дамб будет стоить в десятки раз дешевле, чем строительство нового нагульного или выростного пруда той же площади (Козлов, 1986). Тем не менее, несмотря на экономическую, экологическую, социальную значимость рыбохозяйственного освоения ВКН (прудов, карьеров, лиманов, ильменей, ирригационных систем и др.), их

вовлечение в рыбооборот идет крайне медленно. До 90-х годов для выращивания рыбы использовалось не более 1% ВКН (10-12 тыс.га), а объемы производимой продукции не превышали 2,1-3,5 тыс.т.

На такую ситуацию обратило внимание Министерство сельского хозяйства СССР, которое нашло определенное решение в постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 17 августа 1978г № 719 «О мерах по дальнейшему развитию рыбоводства и увеличению вылова рыбы в пресноводных водоемах страны». В постановлении было предписано уделить большее внимание вовлечению в сельскохозяйственный оборот водоемов комплексного назначения, в том числе и для решения продовольственной проблемы в стране за счет увеличения производства рыбной продукции. Еще Ф.Г. Мартышев указывал, что имеющиеся на землях колхозов, совхозов и других сельхозпредприятий водоемы комплексного назначения помимо своего прямого назначения (для водопоя, орошения, выгула водоплавающей птицы, водоснабжения, противопожарные и т.д.) целесообразно использовать и для выращивания рыбы. Как известно, сооружение ВКН осуществлялось особенно в южных засушливых регионах страны, и там они служили источниками накопления воды для сельскохозяйственных нужд. Количество таких водоемов с каждым годом растет. Ф.Г. Мартышев (1973) считает, что использование ВКН для выращивания рыбы – один из путей поднятия их рентабельности, окупаемости затрат на их строительство. Поэтому проблема освоения ВКН в рыбохозяйственных целях стала важной государственной задачей, и на нее было обращено внимание в правительственном постановлении.

Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 17 августа 1978г № 719 «О мерах по дальнейшему развитию рыбоводства и увеличению вылова рыбы в пресноводных водоемах страны» было «предусмотрено создание Всесоюзного научно-исследовательского института ирригационного рыбоводства (ВНИИР) для проведения соответствующих разработок с области рыбоводства в колхозах и совхозах системы Министерства сельского хозяйства СССР».

Таким образом, была признана необходимость вовлечения в рыбооборот огромных площадей ВКН, водоемы сельскохозяйственного назначения стали важным резервом дальнейшего развития рыбоводства. При этом преимущество использования ВКН заключалось в их комплексной эксплуатации, без изъятия из сельскохозяйственного производства дополнительных земельных угодий, кроме того вовлекает в сельскохозяйственное производство малопригодные для других отраслей земли (балки, овраги, заболоченные участки, торфяные карьеры, солончаки) (Бердический и др, 1979). С другой стороны, установленные предварительными исследованиями ВНИИПРХ и других институтов, а также Московской рыбоводно-мелиоративной опытной станции особенности водного, гидрохимического режимов, формирование кормовой базы в ВКН разного

происхождения predeterminedелили необходимость углубленных научных разработок разнотипных водоемов и подготовки нормативно-технологических документов и рекомендаций по выращиванию в ВКН рыбы. Поэтому и стала актуальной необходимостью организация специализированного института в системе агропромышленного комплекса, особенно при производстве сельскохозяйственной продукции в условиях интеграции технологий (Кожин, 1947; Мартышев, 1957, 1973 и др.).

Всесоюзный (с 1992 г. Всероссийский) научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства был организован приказом Минсельхоза СССР от 07.03.80 г. № 65 на базе Московской рыбоводно-мелиоративной опытной станции. Институт был создан по инициативе Ф.Г. Мартышева с целью усиления и расширения исследований в области сельскохозяйственного рыбоводства. ВНИИР стал правопреемником Московской рыбоводно-мелиоративной опытной станции не только по ее местонахождению (пос. Воровского Ногинского района), созданной социальной и материально-технической базы, но и по тематике научных исследований, определенных первоначально Минсельхозом СССР и кафедрой прудового рыбоводства ТСХА (Серветник, Новоженин, 2001). Институт был определен головной организацией в Минсельхозе СССР (Главное управление животноводства) по научному обеспечению рыбохозяйственного освоения и комплексного использования сельскохозяйственных водоемов, разработке ресурсосберегающих технологий культивирования рыбы и других гидробионтов в водоемах, включенных в систему сельскохозяйственного производства. Одновременно институт был обязан выполнять функции координирующего учреждения по проблемам сельскохозяйственного рыбоводства.

В 1981-1990 гг. институт осуществлял исследования по комплексным целевым программам О.СХ.-81 «Разработать и внедрить прогрессивную технологию рыбоводства в прудах и сельскохозяйственных водоемах комплексного назначения» (1981-1985 гг.) и О.СХ. 47 «Разработать и внедрить прогрессивную технологию рыбоводства в прудах, ирригационных и других водоемах комплексного назначения разных рыбоводных зон страны» (1986-1990 гг.) по следующим направлениям:

- разработка методов рыбохозяйственного освоения ирригационных водоемов-накопителей малого орошения и рисоводства по зонам страны (1981-1985 гг., научный руководитель канд. биол. наук В.И. Козлов);
- разработка метода использования малопродуктивных и засоленных земель в рыбосевообороте (1981-1985 гг., научный руководитель канд. с-х. наук Н.И. Чижов);
- создание маточного стада карпов для повышения рыбопродуктивности в рыбоводных хозяйствах Нечерноземья и других зон на 15-25% (1981-1985 гг., научный руководитель канд. биол. наук Н.И. Маслова);

- разработка и внедрение технологического процесса совместного выращивания рыбы и водоплавающей птицы (1981-1988 гг., научный руководитель канд. биол. наук М.Е. Павлов);
- выяснение особенностей распространения заболеваний рыб в прудовых хозяйствах и водоемах комплексного назначения (1981-1985 гг., научный руководитель канд. биол. наук А.М. Наумова);
- создание стартовых кормов для карпов и растительноядных рыб и внедрение в производство их изготовление методом микрокапсулирования (1981-1985 гг., научный руководитель канд. биол. наук В.Н. Раденко);
- разработка и внедрение технологического процесса выращивания сиговых рыб в сельскохозяйственных водоемах (1981-1985 гг., научный руководитель канд. биол. наук Л.С. Абрамович);
- разработка научных основ и реализация интродукции личинок пеляди, осетра и длиннопалого рака (1981-1985 гг., научные руководители канд. биол. наук А.Г. Ахундов и канд. биол. наук В.И. Козлов);
- выявление эффективности использования рачка артемии салина в рационе личинок рыб при заводском методе получения потомства, выдача рекомендаций по их применению (1981-1985 гг., научный руководитель канд. биол. наук Е.Е. Гусев);
- разработка экономически обоснованной системы ведения рыбоводства в условиях межхозяйственного кооперирования (1982-1985 гг., научный руководитель канд. экон. наук А.П. Королев);
- изучение санитарно-эпизоотической и токсикологической ситуации и разработка нормативных документов для ветеринарного обслуживания ВКН (1988-1990 гг., научный руководитель канд. вет. наук М.М. Шахмурзов);
- экономическое обоснование системы ведения товарного рыбоводства на ирригационных водоемах (1988-1990 гг., научные руководители канд. экон. наук М.С. Лисович, канд. экон. наук А.П. Королев);
- разработка методических указаний по диагностике и профилактике болезней рыб в водоемах, связанными с животноводческими фермами (1986-1990 гг., научный руководитель канд. биол. наук А.М. Наумова);
- усовершенствование методов племенной работы с карпом и другими рыбами (1986-1990 гг., научный руководитель д-р биол. наук Н.И. Маслова).

За десятилетний период с участием 25 координируемых научных организаций, в основном сельскохозяйственного профиля, удалось решить теоретические, научные вопросы рыбохозяйственного освоения водоемов комплексного назначения, повышения эффективности рыбоводства в специализированных рыбсовхозах. На основе комплексных исследований сельскохозяйственных водоемов по морфологическим, гидрологическим показателям, токсикологическому и санитарно-ветеринарному фону, определению потенциальной рыбопродуктивности водоемов, анализу состояния кормовой базы, паразитофауны и заболеваний рыб и другим

показателям была осуществлена бонитировка свыше 50 тыс. га ВКН в Белоруссии, Украине, Грузии и РСФСР, дана их классификация и ранжировка по площади водного зеркала. Подготовлены технологии выращивания товарной рыбы (пастбищная и пастбищно-откормочная) на естественной кормовой базе и с использованием местных кормовых ресурсов, комплексные методы облова рыбы в водоемах различного назначения, ветеринарно-санитарные требования к выращиванию рыбы в ВКН, рекомендации по профилактике заболеваний рыб, а также рекомендации по совершенствованию форм организации рыбоводства на ВКН в условиях полного хозрасчета и самофинансирования, арендного подряда.

В институте с 1988 г. были начаты перспективные исследования по культивированию речных раков, разработке способов увеличения ракопродуктивности естественных водоемов.

В специализированных рыбсовхозах были усовершенствованы методы заводского воспроизводства карпа, растительноядных и сиговых рыб, подращивания молоди, разработана технология выращивания производителей карпа, растительноядных рыб и пеляди, биологические основы отбора племенного ядра и подбора производителей карпа с использованием выявленных корреляционных связей продуктивности с активностью ферментов аминотрансфераз, эритропозом и признакам экстерьера.

За 1980-1990 гг. было внедрено в промышленных хозяйствах свыше 100 разработок института, под рыбоводство было освоено более 15 тыс. га водоемов комплексного назначения в различных регионах страны, сформированы промышленные стада карпа и других видов рыб в различных регионах РСФСР, Украины и Грузии.

В исследованиях участвовали все подразделения института общей численностью до 150 человек (1990 г.), в том числе научный персонал в количестве 100 человек, из них 20 кандидатов наук и 1 доктор биологических наук. Кроме того, на основе договоров с институтом отдельные этапы НИР проводились ТСХА, ВНИИПРХ, МГУ, ВИЭВ, институтом питания АМН СССР, Ставропольским сельскохозяйственным институтом, Кабардино-Балкарским агрометеорологическим институтом и другими научными учреждениями. Всего по результатам выполненных за 1980-1990 гг. научно-исследовательских работ было издано и утверждено более 20 нормативно-технологических документов.

В 1989 г. институт был передан в систему ВАСХНИЛ, затем в ГКО «Росрыбхоз» (1991 г.) и Россельхозакадемию (1992 г.). На этот период приходится реструктуризация Министерства сельского хозяйства СССР. Госагропрома СССР, крайне негативно сказавшиеся на состоянии сельскохозяйственного рыбоводства.

Прудовой фонд России (150 тыс. га) в силу технических и экономических причин стал эксплуатироваться на 50-60%, многие пруды даже эксплуатируемого фонда требовали капитального ремонта или подлежали

реконструкции. Производство рыбы снизилось до 28,6-34,8 тыс.т., рыбопродуктивность упала в 3-4 раза (Федорченко, 2001).

Прудовые хозяйства стали переходить на экстенсивные методы выращивания рыбы.

Мелкие хозяйства вообще оказались убыточными, и они стали переходить на комбинированное ведение производства: наряду с выращиванием рыбы стали практиковать платное любительское рыболовство. Появилась востребованность научных подходов к организации и методам осуществления любительского рыболовства в составе прудовых хозяйств.

Крупные хозяйства стали организовывать подсобные производства, осуществлять выращивание зерновых и бахчевых культур, заниматься культивированием плодово-ягодных кустарников, птицы, скота и т.д. Стихийно появилась тенденция к организации и ведению многоукладного производства, развитию интегрированных методов выращивания сельскохозяйственных культур.

Недаром А.М. Багров, Н.Е. Гепецкий (1998) отмечают, что в России начал складываться новый тип рыбоводного хозяйства, основанный на интегрированных технологиях, его полифункциональности. В разработках ВНИИПРХ в 90-е годы появились исследования, направленные на создание системы интегрированного выращивания рыбы, сельскохозяйственных животных и растений в интенсивно эксплуатируемых прудовых системах (Федорченко, 1993).

Богатый международный и отечественный опыт применения интегрированных технологий при производстве рыбы и различной сельскохозяйственной продукции показал, что эффективность работы разной формы собственности в этих случаях существенно повышается, что особенно актуально в современных рыночных отношениях (Гамаюн, Мирзоева, 1989; Мирзоева, 1991).

Во ВНИИР проблемы повышения эффективности рыбохозяйственного использования ВКН занимали преобладающее значение с момента его организации. Наряду с разработкой ресурсосберегающих технологий выращивания рыбы в ВКН, методов повышения их рыбопродуктивности, организации на их базе хозяйств любительского рыболовства основное внимание было уделено основам создания многоукладных хозяйств на базе применения интегрированных технологий в агрогидробиоценозах. Как показали исследования, применение интегрированных технологий позволяет вовлекать в хозяйственный оборот многочисленные ВКН, которые ранее не использовались в условиях моноотраслевого хозяйства и государственной собственности, а также неудобья вблизи водоемов, непригодные для целенаправленного сельскохозяйственного производства (Козлов, 1992; Козлов и др., 1994; Козлов, Куликов, 1995; Козлов, Серветник, 1995; Куликов и др., 1998; Серветник, Пронина, 1998; и др.).

При комплексном использовании водоема и земли становится прибыльно выращивать рыбу даже на очень небольших водоемах (Козлов, 1980; Александрова, 1990 и др.). В условия агрогидробиоценоза можно увеличить производство продуктов питания в 3-5 раз с существующих площадей прудов и ВКН (Козлов, 1992).

Небольшие размеры ВКН делают их наиболее целесообразными для организации крестьянских и фермерских рыбоводных ферм, кооперативных хозяйств, хозяйств любительского рыболовства на основе широкого использования поликультуры, в том числе с включением в ее состав нетрадиционных и высокоценных (осетровых, лососевых, сиговых и др.) видов рыб. Использование ВКН и даже прудового фонда может дать экономический эффект в условиях рационального использования земельных и водных угодий, ведения полифункционального хозяйства. Тогда в таком хозяйстве могут производить рыбу, околводных птиц (утки, гуси и др.), пушных зверей, выращивать овощи, зерновые и кормовые культуры и т.д. Преимущества производства разнообразной продукции в одном и том же хозяйстве заключается в разумном сочетании различных интегрированных технологий, улучшающих экономические показатели хозяйств, т.к. при этом сокращаются затраты кормов, электроэнергии, других материальных ресурсов на единицу производимой продукции.

Все эти актуальные проблемы сельскохозяйственного рыбоводства ВНИИР начал разрабатывать в рамках программы Россельхозакадемии «Высокоэффективные процессы производства продовольствия», подпрограммы IX «Разработать теоретические основы рационального использования биологических ресурсов ирригационных и других водоемов» (1991-1995 гг.), а с 1996 г. – в рамках Программы фундаментальных и приоритетных прикладных научно-исследовательских работ Россельхозакадемии по научному обеспечению развития агропромышленного комплекса РФ.

Это хорошо прослеживается по научной тематике исследований института на период до 2000г:

- разработка технологии комплексного производства продукции в агрогидробиоценозах (1991-1996 гг., научный руководитель канд. биол. наук В.И.Козлов);
- разработка комплексных методов профилактики и лечения рыб при отравлениях азотсодержащими веществами (1991-1995 гг., научный руководитель канд. вет. наук М.М. Шахмурзов);
- разработка интенсивных методов получения посадочного материала раков и рекомендации по увеличению их продукции в естественных водоемах (1990-1993 гг., научный руководитель канд. биол. наук Е.Н. Александрова);

- разработка научно-методических основ и биотехнологии промышленного раководства в центральной части Российской Федерации (1994-2000 г., научный руководитель канд. биол. наук Е.Н. Александрова);
- разработка биологических и технологических основ разведения и выращивания разных видов рыб для поликультуры (1992-1998 г., научный руководитель д-р биол. наук Н.И. Маслова);
- создание трансгенных рыб для селекционных и биотехнологических целей (1992-1996 г., научный руководитель канд. биол. наук А.О. Бенюмов);
- усовершенствование технологии выращивания объектов аквакультуры на биопрудах животноводческих комплексов (1995-1998 г., научный руководитель канд. с.-х. наук Ю.М. Субботина);
- разработка экологических и биотехнологических основ производства рыбы в агрогидробиоценозах (1998-2000 г., научный руководитель канд.с.-х. наук Г.Е. Серветник);
- разработка ресурсосберегающей технологии производства рыбы в интеграции с получением растительной продукции (1996-2000г., научные руководители канд.с.-х. наук Г.Е. Серветник, д-р биол. наук А.М. Наумова, канд. биол. наук А.С. Куликов);
- разработка рыбоводно-биологических основ воспроизводства нетрадиционных видов рыб и формирования разных типов поликультуры (1998-2000 г., научный руководитель д-р биол. наук Н.И. Маслова).

За второй период деятельности института в системе Россельхозакадемии по запланированным научно-исследовательским работам были разработаны теоретические и экологические основы, практические рекомендации для сельскохозяйственного рыбоводства, развивающихся фермерских рыбоводных хозяйств по выращиванию рыбы в интеграции с гусями, нутриями, с использованием отходов животноводства на очистных животноводческих комплексах, с получением растительной продукции, в том числе в условиях аквасевооборота. Предложены методы профилактики и лечения болезней рыб от избытка азотсодержащих веществ с использованием фильтров с цеолитсодержащими туфами, кормления рыбы кормами с включением цеолитов, метионина, тиосульфата натрия, а также более ответственного отношения к ветеринарно-санитарным мероприятиям при выращивании рыбы в водоемах комплексного назначения в интеграции с другой животноводческой продукцией. Наряду с работой по выведению породы чувашского карпа в институте были разработаны биологические основы культивирования щуки, обыкновенного сома, язя, линя, подготовлены технологические схемы воспроизводства маточных стад этих объектов и использования посадочного материала нетрадиционных видов рыб в составе поликультуры в прудовых и пастбищных хозяйствах, а также в культурных хозяйствах любительского рыболовства. Предложены также варианты включения в поликультуру высокоценных видов рыб (осетровых и лососевых).

В институте разработаны оригинальные методы выращивания рыбопосадочного материала раков, сформулированы основные направления развития раководства в нашей стране.

Все разработки института, как было отмечено в решении научно-производственного совещания «Проблемы развития пресноводной аквакультуры» (Рыбное, ВНИИПРХ, 15-18 ноября 1993 г.), организованного Комитетом РФ по рыболовству, Межведомственной ихтиологической комиссией, Рыбхозассоциаций, имели чрезвычайную актуальность и перспективность. Они нашли широкое применение в существующих рыбоводных и фермерских (крестьянских) хозяйствах, особенно интегрированные технологии, которые существенно повышают эффективность работы хозяйств разной формы собственности. Последующее внедрение отдельных разработок института в ТОО «Ергенинское» Волгоградской области, рыбных хозяйства «Пуйга» Вышневолоцкого рыбозавода Тверской области, рыбхозах «Карамышевский» и «Кирия» Чувашии и других подтвердило высокую эффективность результатов научно-исследовательских разработок института. Рыбоводству предложено для освоения свыше 24 нормативно-технологических документов, в том числе три технологии по интегрированному выращиванию рыбы и другой сельскохозяйственной продукции. (Сборник «Рыбохозяйственное использование водоемов комплексного назначения», часть 1, 2001 г.).

В конце 20 века в рыбохозяйственной отрасли произошло важное событие. Вышло постановление Правительства РФ от 31 октября 1999 г. № 1201 «О развитии рыбоводства и рыболовства, осуществляемого во внутренних водоемах Российской Федерации», в котором предусмотрено многократное увеличение объемов выращивания и вылова рыбы по сравнению с уровнем 1998г. и о доведении, начиная с 2006г. этого объема до 600 тыс. т. в год. Наряду с организованными и финансовыми мероприятиями, предусмотренными для реализации этого постановления, серьезное внимание Минсельхоза России, Госкомитета РФ по рыболовству, ассоциации «Росрыбхоз» было обращено на необходимость повышения эффективности использования естественных водных объектов рыбохозяйственного значения, вовлечения в рыбохозяйственный оборот неиспользуемых рыбоводных прудов, водоемов ирригационного и комплексного назначения, расширение работ по их мелиорации. Для научного обеспечения развития рыбохозяйственного комплекса во внутренних водоемах эти организациям было поручено разработать федеральную программу «Аквакультура России в период до 2005 года». Во исполнение поручений постановления Правительства РФ ассоциацией «Росрыбхоз» были подготовлены «Основные направления развития рыбного хозяйства внутренних водоемов Российской Федерации на период до 2005года», принятые Собранием членом ассоциации «Росрыбхоз» 29

марта 2001 года, федеральная программа «Аквакультура России в период до 2005 года», утвержденная Минсельхозом России в апреле 2000 года.

В этих документах развитие прудового рыбоводства планировалось достигнуть за счет пастбищной аквакультуры, восстановления и возможно полного использования прудового фонда при одновременном применении интенсивных методов выращивания рыбы.

Однако оказалось, что ресурсов прудовых, индустриальных хозяйств, озер, водохранилищ недостаточно для достижения установленного Правительством РФ уровня выращивания и вылова рыбы из внутренних водоемов. Необходимо было вовлекать в рыбооборот водоемы комплексного назначения, находящиеся в основном на землях сельскохозяйственных предприятий (не менее 100 тыс. га, или 10% от суммарного их фонда) и к 2005-2006 гг. выращивать в них 40-50 тыс. т. рыбы пастбищным методом. Институтом были подготовлены расчеты по поэтапному освоению ВКН, потребностей в рыбопосадочном материале. Разработан проект «Программы научно-исследовательских работ ВНИИР» для включения в Федеральную программу «Аквакультура России в период до 2005 года». В рамках задания «Разработать систему рационального рыбохозяйственного использования биологических ресурсов водоемов комплексного назначения и усовершенствованные ресурсосберегающие технологии производства рыбы и других гидробионтов в агрогидробиоценозе» предполагалось осуществить бонитировочные исследования ВКН (на основе оригинальной методики ВНИИР), в первую очередь, в Ставропольском крае, Белгородской, Астраханской, Курской областях, усовершенствовать технологии выращивания рыбы в водоемах разного типа (пруды, лиманы, ильмени и др.) с использованием поликультуры. интеграции технологий.

Развитие сельскохозяйственного рыбоводства с привлечением ВКН увязывалось с организацией фермерских хозяйств, кооперативов, рыбколхозов и других структур.

Учитывая специфику ВКН (Козлов, 1986, 1992; Серветник и др, 2005 и др.). их интегрированность в агропроизводство, ученые ВНИИР именно в развитии фермерства видят основной путь вовлечения многочисленных ВКН для производства рыбной продукции. Сейчас это направление сельскохозяйственного рыбоводства крайне медленно пробивает себе дорогу, поскольку слабо обеспечено научно-техническими разработками из-за отсутствия целевого финансирования со стороны Минсельхоза РФ, а также организационно-правовыми документами. В частности, И.С. Мухачев (1998) совершенно справедливо заметил, что ясность целей и задач кадастровых исследований водоемов не находят поддержки и понимания в руководящих рыбной отраслью инстанциях. Можно констатировать, что такие исследования, их актуальность вытекают из Постановления Правительства РФ. Без детальных

обследований водоемов разного типа немислима разработка их комплексного использования в условиях агрогидробиоценоза.

Известна огромная роль ВКН как приемников сточных вод с полей, животноводческих ферм, птицефабрик и других стоков, содержащих органические и минеральные вещества, различные загрязнители, в улучшении экологической ситуации в зоне размещения водоемов (Серветник, 2010). В составе ВКН запроектированы специальные водоохранные элементы в виде береговых и устьевых биоплато, конструктивные сооружения, защищающие водоем от заиления, задержания основной массы наносов в оврагах и водотоках, расположенных выше основного ВКН. В ВКН все стоки утилизируются всеми трофическими звеньями, способствуя развитию довольно богатой кормовой базы для гидробионтов. Кроме того, при использовании воды на полив, орошение биогенные вещества частично возвращаются на сельскохозяйственные поля. В этом проявляется ресурсосберегающая роль ВКН. Рыбохозяйственное освоение ВКН следует рассматривать как необходимое и равноправное звено агропромышленного комплекса в решении продовольственных, социальных и экологических проблем, направленных на рациональное использование естественного биопродукционного потенциала с применением оптимального состава поликультуры рыб. Режим эксплуатации водоемов в агрогидробиоценозе должен исходить из взаимосвязанных технологий производства рыбы (в поликультуре) и сельскохозяйственных культур в их интеграции, обеспечивающей сохранение экосистемы.

С учетом теоретических и практических предпосылок институтом были подготовлены: «Методические указания по бонитировочной и кадастровой оценке водоемов комплексного назначения в составе агрогидробиоценозов» (2004), «Рекомендации по ветеринарно-санитарной безопасности выращивания рыбы в интеграции с водоплавающей птицей и растениями и обеспечению производства экологически чистой продукции» (2005).

Разработанные институтом основы создания и эксплуатации агрогидробиоценозов (агрозооакватехнологии) в современных экономических условиях являются наиболее перспективными и актуальными направлениями развития сельскохозяйственного рыбоводства. В противовес интенсивным затратным технологиям монопроизводства рыбы в рыбоводных хозяйствах интегрированные технологии обеспечивают высокую экономическую эффективность производства рыбы и другой сельскохозяйственной продукции и экологическую безопасность (Серветник, Новоженин, 2001, 2002, 2005 и др.).

Институтом подготовлены основы повышения рентабельности многоцелевого использования ВКН путем организации на них культурных рыболовных хозяйств. Большинство ВКН не оборудованы гидросооружениями, поэтому всегда существовала проблема вылова из них выращиваемой рыбы. Приспособление ВКН для любительского рыболовства является наиболее

эффективным способом вовлечения малых водоемов для рыбохозяйственных и рекреационных целей, одним из путей эксплуатации любительским ловом создаваемых владельцем водоема рыбных запасов. Из зарубежного и отечественного опыта известно, что прибыльными являются хозяйства любительского типа, в которых лов рыбы любителями-рыболовами организован по принципу «зарыбляй и вылавливай» или «пруд-магазин». В зависимости от спроса потребителей культурного рыболовного хозяйства формируется поликультура рыб в водоеме, контролируется состав и количество вылавливаемой рыбы и насыщение водоема пополнением.

На основе обобщения научного материала было подготовлено методическое пособие «Организация культурных рыболовных хозяйств на водоемах комплексного назначения» (2003).

С учетом разработок института созданы участки любительского лова во многих рыбхозах Московской области (рыбокомбинат «Бисерово», рыбхоз «Осенка» и др.).

На прудах экспериментальной базы института были созданы участок культурного рыболовного хозяйства (зарыбляй-вылавливай), модульный участок интегрированного выращивания поликультуры рыб и водоплавающей птицы, модульный участок многопрофильного крестьянского (фермерского) хозяйства, сочетающего выращивание рыбы в водоеме с производством растительной и животноводческой (овцы, свиньи, бычки, куры, нутрии) продукции, которые рентабельно функционируют в течение более 10 лет.

В настоящее время проблема вовлечения ВКН для рыбоводства, любительского рыболовства становится все острее для решения продовольственных, социальных и экологической задач, но, к сожалению, разработки института пока не находят применения, а комплексные обследования ВКН откладываются, хотя без их осуществления невозможно дальнейшее поступательное развитие сельскохозяйственного рыбоводства. На выездном заседании Коллегии Минсельхоза России «О состоянии и мерах по развитию сельскохозяйственного рыбоводства (разведение одомашненных форм и пород рыб) в Российской Федерации» (г. Сочи, 17 сентября 2009 г.) снова говорилось о необходимости восстановления выведенных из эксплуатации прудовых площадей рыбхозов, вовлечение в хозяйственный оборот по выращиванию рыбы ВКН, карьеров, ирригационных систем, чтобы достичь планируемых объемов производства рыбной продукции. Однако так и не сказано о выделении целевого финансирования на проведение бонитировочных и кадастровых исследований ирригационных водоемов и ВКН, которые по-прежнему рассматриваются в качестве резерва сельскохозяйственного рыбоводства (Новоженин, Субботина, 2002; Серветник, Новоженин, 2002; Серветник и др., 2005). Без подобных исследований ВКН и других водоемов невозможно планировать перспективное развитие рыбоводства, организацию фермерских хозяйств на основе комплексного

использования земельных и водных угодий, разработку региональных программ развития АПК с учетом использования местного рыбохозяйственного фонда.

В разработанной ассоциацией «Росрыбхоз» отраслевой программы «Разведение одомашненных видов и пород рыб (развитие сельскохозяйственного рыбоводства) в Российской Федерации на 2011-2013 годы», утвержденной приказом Минсельхоза России № 86 от 31 марта 2011 года, предполагается доведение объема выращивания товарной рыбы до 153 тыс. т., а рыбопосадочного материала до 39,6 тыс.т. По сравнению с 2010 г. (выращено 106,4 тыс. т. товарной рыбы и 27,8 тыс. т. рыбопосадочного материала по данным ассоциации «Росрыбхоз») – это существенный рост за счет интенсификационных мероприятий в прудовом рыбоводстве (доведении рыбопродуктивности до 13-13,5 ц/га) и незначительном увеличении производства рыбы в индустриальном и фермерском рыбоводстве. Даже по названию отраслевой программы видно, какие большие надежды возлагаются на селекционно-племенную работу. В своих статьях Г.Е. Серветник (2010) и Н.П. Новоженин (2010) уже пытались проанализировать ситуацию по производству рыбы в сельскохозяйственном рыбоводстве, о возможном влиянии на интенсификационные процессы разводимых пород, одомашненных форм рыб. В статьях обосновано сомнение по выполнению намеченных отраслевой программой объемов производства товарной рыбы и рыбопосадочного материала, поскольку основной упор делается на прудовое рыбоводство на базе интенсификационных мероприятий и селекционно-племенной работы. Можно лишь повторить, что в современных экономических (нестабильных) условиях комплексная интенсификация нереальна. Поэтому основные регионы прудового рыбоводства производят рыбу экстенсивным методом. В хозяйствах невозможно создавать абиотический и особенно биотический фон в соответствии с требованиями для культивируемых пород и породных групп карповых рыб. Потому о получении дополнительной продукции за счет ожидаемого более высокого темпа роста породного потомства говорить не приходится. К сожалению, материально-техническая база для перспективного развития сельскохозяйственного рыбоводства подготавливается крайне медленными темпами. Она должна основываться на обследовании ВКН, вовлечении их в рыбооборот путем кооперации с рыбхозами и рыбопитомниками, рыбоводно-мелиоративными станциями. Есть определенная убежденность в том, что в современных условиях только за счет широкомасштабных мероприятий по использованию ВКН разного типа, организации рыбоводных хозяйств на базе лиманов, ильменей, ирригационных водоемов может возрасти производство рыбы во внутренних водоемах страны. Жаль, что роль ВКН в развитии сельскохозяйственного рыбоводства по-настоящему ни Минсельхозом России, ни ассоциацией «Росрыбхоз» не оценена и не нашла соответствующего отражения в решениях Коллегии

Минсельхоза России (г. Сочи, 17 сентября 2009 г.). В частности, в решениях Коллегии нет поручений отраслевой науке о проведении кадастровых исследований неиспользуемых водоемов, ВКН, эта тема не включена в перечень приоритетных тем Минсельхоза России на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ и методических разработок в сфере агропромышленного комплекса. Между тем, такие исследования должны были проводиться, начиная с 2007 г. в соответствии с включением в национальный проект «Развитие АПК» мероприятий, направленных на увеличение объемов выращивания товарной рыбы, других водных животных и растений (направление «Ускоренное развитие животноводства»).

В целом, существует государственное задание о вовлечении огромного потенциала малых (до 1 тыс.га) внутренних водоемов страны для рыбохозяйственных целей (выращивания рыбы, любительского рыболовства и др.), отраженных в постановлении Правительства РФ, в национальном проекте «Развитие АПК» и других документах, но его решение откладывается по различным причинам и предложениям, тем самым сдерживается развитие фермерского рыбоводства.

Другая важная проблема, которая сейчас и в последующем будет сдерживать развитие сельскохозяйственного рыбоводства, в том числе и фермерского, - это дефицит рыбопосадочного материала основных и добавочных объектов поликультуры. Хорошо известно, что рост объемов производства рыбы во всех типах хозяйств всецело зависит от увеличения количества производимого посадочного материала карпа, растительноядных рыб, форели, сома, щуки, осетровых, сиговых и других объектов, которые, в большинстве своем, не обозначены как породы или даже одомашненные формы. Важно, чтобы племенные структуры, рыбопитомники, рыбозаводы, воспроизводственные комплексы, рыбхозы взяли на себя функции по расширенному воспроизводству различных видов рыб, пород, гибридов, чтобы обеспечить рыбоводные предприятия, фермы, культурные рыболовные хозяйства полноценным рыбопосадочным материалом, использовать его в достаточном количестве для зарыбления не только прудового фонда, но и водоемов комплексного назначения (водохранилища, реки, лиманы, озера, ильмени, различные ВКН). Выращивание рыбопосадочного материала – самый сложный технологический процесс в рыбоводстве, требующий наиболее квалифицированных кадров, научного сопровождения, хорошо подготовленной материально-технической базы. В первую очередь, необходимо формирование полноценных высокопродуктивных маточных стад различных культивируемых видов, пород, породных групп, кроссов, технологически грамотное их содержание и воспроизводство, выращивание разноразмерных групп рыбопосадочного материала. Поэтому к выращиванию рыбопосадочного материала всегда уделяется повышенное внимание, в том числе и со стороны науки.

ВНИИ ирригационного рыбоводства с момента своего создания занимался проблемой производства рыбопосадочного материала карпа, растительноядных рыб, пеляди, обыкновенного сома, осетровых и других объектов и внес весомый вклад в ее решение (Сим До Тхек, 1991; Маслова, 2011; Маслова, Серветник, 2006).

С 1982 г. в рыбоводных хозяйствах республики Чувашия «Карамышевский» и «Кирз» проводились работы по созданию высокопродуктивных маточных стад карпа при двухлинейной их структуре. В конце 2002 г. Госкомиссией РФ по испытанию и охране селекционных достижений были утверждены две породы чувашского карпа: «чувашский чешуйчатый» и «анишский зеркальный», на которые выданы свидетельство и патенты, зарегистрированные в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений.

К настоящему времени в племенном репродукторе «Кирз» под научным руководством ученых института воспроизводится пятое поколение селекции чувашского и анишского пород карпа. Посадочный материал пользуется большим спросом и реализуется рыбхозам и фермерским хозяйствам Чувашии, Татарстана, Ульяновской области. Рыбопосадочный материал завезен в Волгоградскую область, где в ТОО «Флора» были сформированы маточные стада чувашского чешуйчатого и анишского зеркального карпа. Институтом в Волгоградской области проводится селекционная работа по созданию зонального типа чувашского карпа.

В рыбхозе «Кирз» расширяются работы по производству гибридного потомства от скрещивания двух пород карпа, создан кросс «Петровский» как селекционное достижение.

Отремонтирован и запущен в эксплуатацию инкубационный цех, реконструирована система выростных прудов, что позволит увеличить производство рыбопосадочного материала карпа в племрепродукторе «Кирз» более чем в 2 раза.

На базе рыбхозов Чувашии были начаты исследования по созданию одомашненных маточных стад обыкновенного сома двух популяций: сурской и волжской. Этот объект хорошо вписывается в технологический цикл разведения и выращивания карпа и может стать ценным видом в поликультуре. В селекционном плане планируется создание одомашненной породной группы обыкновенного сома в качестве селекционного достижения. В этом отношении подготовлен целый ряд методов разведения и выращивания обыкновенного сома (Петрушин и др., 2012), в том числе «Методика проведения испытаний на отличимость, однородность, стабильность сома обыкновенного» (Маслова, Петрушин, 2010).

Исследования с сомом обыкновенным были распространены на Волгоградскую область. В настоящее время в ТОО «Флора» создано разновозрастное маточное и ремонтное стадо четвертого поколения селекции.

Рыбопосадочный материал сома с успехом выращивается в хозяйстве, часть его реализуется другим прудовым хозяйствам страны.

Итоги научной деятельности ВНИИР подведены в 3 томах сборников научных трудов «Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности», опубликованных по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Московской рыбноводно-мелиоративной опытной станции и 25-летию ее реорганизации в ГНУ ВНИИР (2005), в сборнике научных трудов «Научные основы сельскохозяйственного рыбоводства: состояние и перспективы развития» (2010), в сборнике докладов Международной научно-практической конференции «Развитие аквакультуры в регионах: проблемы и возможности» (2011). В этих трудах вскрыты все проблемные вопросы развития сельскохозяйственного рыбоводства, показаны возможности науки в их решении. Сейчас институтом и другими научными учреждениями накоплен большой научный потенциал эффективных инновационных разработок, который позволяет реализовывать потенциальные перспективные направления сельскохозяйственного рыбоводства. Однако он может быть претворен в жизнь только при должном внимании к рыбоводству со стороны, прежде всего, руководства Минсельхоза Российской Федерации и агропромышленных территориальных образований по Федеральным округам.

4. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ИНСТИТУТА В ОБЛАСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО РЫБОВОДСТВА В 2007-2011 ГОДАХ

4.1. Разработка методов генетического контроля, управление селекционным процессом, сохранение генетических ресурсов и мониторинг гидробионтов

В рамках Программы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на 2006-2010 годы и Плана фундаментальных и прикладных исследований Россельхозакадемии по научному обеспечению развития АПК Российской Федерации на 2011-2015 гг. институт работал с такими объектами традиционными и перспективными объектами как карп, осетровые рыбы (русский осетр, севрюга, белуга, сибирский осетр), сом обыкновенный и речные раки (широкопалый, сухопалый и длинопалый).

В России институт является единственной организацией работающей в следующих направлениях:

- разработки и внедрения методов ускоренной селекции на основе отбора по уровню активности ферментов и физиолого-иммунологических показателей, поскольку карп созревает в среднем на пятом году жизни и для создания породы требуется не менее 5 поколений или 25 лет;
- выведением и усовершенствованием пород и кроссов чешуйчатого и зеркального карпа для зоны рискованного рыбоводства и работой над перспективной группой рамчатых карпов с целью выведения новой породы и зональных типов;
- разработки методики на отличимость, однородность стабильность для сома обыкновенного (ООС), методик ведения с ним племенной работы, идентификации производителей, разделения половозрелых самцов и самок, анестезии при бонитировке сомов, методов создания, использования и сохранения маточных стад, технологических схем и элементов воспроизводства и выращивания товарной рыбы и многое другое;
- разработки методов прижизненной оценки с помощью генетико-биохимических маркеров (аллозимов ферментов) генетического разнообразия осетровых видов рыб (русского осетра, севрюги, белуги) и оценки влияния условий выращивания и рыбоводства на их природные и одомашненные стада; разработки методов мобилизации и сохранения генофонда осетровых рыб; исследования взаимосвязи генетико-биохимических показателей с хозяйственно-полезными признаками; влияния условий выращивания (технологий, факторов среды и др.), криоконсервации спермы на направление отбора в потомстве; разработки и апробации системы мониторинга состояния генофонда по динамике

генетико-биохимических показателей. Наличие многолетней базы для сравнения (с 1983 г.) и возможность мониторинга генетических процессов в условиях антропогенного воздействия обусловило ориентацию исследований именно на использование генетико-биохимических маркеров, а не на исследование митохондриальной ДНК, по которой в настоящее время происходит только накопление исходных материалов и формируется «реперная точка»;

- разработки технологий domestикации и выращивания в условиях тепловодных хозяйств и установок замкнутого водоснабжения (УЗВ) русского осетра и севрюги, а также гибрида сибирского осетра с белугой;
- разработки методик оценки речных раков и тестирования на выживаемость, продуктивность и стрессоустойчивость, методов domestикации, формирования маточных стад речных раков и ведения с ними селекционно-племенной работы, направленных на мобилизацию и сохранение генофонда, а также системы мониторинга природных популяций для формирования коллекционного фонда раководства.
- разработки методов селекционно-племенной работы с линем, вырезубом, щукой, формирования и эксплуатации маточных стад и товарного выращивания, выведения пород и одомашненных форм. Однако эти, частично пилотные работы, находятся в стадии накопления материалов.

4.1.1.Карп

Коммерциализация производства продуктов питания и принятие закона об использовании селекционных достижений обуславливает необходимость выведения новых высокопродуктивных и резистентных пород, кроссов и гибридов рыб, в том числе карпа, доля которого в товарной продукции отечественного рыбоводства составляет 52 %. В 2000-х годах институтом были выведены две породы карпа «чувашский чешуйчатый» и «анишский зеркальный», а также разработана методика оценки пород карпа на отличимость, однородность, стабильность (ООС). В 2006-2011 гг. в институте были продолжены работы над усовершенствованием выведенных пород, созданием кроссов и исследованием долголетия, комбинаторной способности и стабильности выведенных пород, созданием новых пород карпа, в том числе с рамчатым типом чешейного покрова. В выполнении НИР участвовали 12 человек, из них 12 научных сотрудников, в том числе - 1 доктор наук и 3 кандидата наук.

Экспериментальные работы с карпом проводили в племенных хозяйствах «Карамышевское» и «Киря» республики Чувашия, «Ергенинский» и «Флора» Волгоградской области, на экспериментальной базе ВНИИР и рыбоводном хозяйстве Электрогорской ГРЭС-3 им. Классона Московской области.

Для оценки пород карпа был разработан и использован комплексный подход, позволивший оценить относительную скорость роста в сравнительном аспекте и в возрастной динамике, а также по поколениям селекции, учитывающий физиологические, морфометрические и морфологические характеристики, которые дают достаточно полное представление об иммуно-физиологическом статусе пород, кроссов, селекционных групп и их продукционном потенциале.

В работе использовали как общепринятые методики оценки сравнительных показателей относительной скорости роста и развития, физиологические, биохимические и генетические параметры у карпов разных возрастов и разного происхождения (Правдин, 1966; Шубич, 1974; Иванова, 1982; Остроумова, 1986; Кабанов, 1998), так и авторская методика (Богерук, Илясов, Маслова, 1998), а также способ создания маточного стада (патент №1528109, Маслова, Петрушин, 1989). Изучение морфометрических признаков сома осуществлялось в соответствии с общепринятыми статистическими методами (Правдин, 1966; Плохинский, 1974). Помимо размерно-весовых показателей рыб оценивали по изменчивости показателей кроветворения и состоянию иммунной системы (эритропоз, лейкоцитарная формула крови, активность нейтрофилов по цитохимическому коэффициенту лизосоматического катионного белка и др.). Определяли показатели: аланинаминотрансфераза (АЛТ), аспаратаминотрансфераза (АСТ), креатинкиназа (КК), щелочная фосфатаза (ЩФ), креатинин, альбумин, мочевины, общий белок, холестерин. Окраска мазков на предметном стекле проводилась по Май-Грюнвальду, номенклатура форм клеток по Н.Т. Ивановой (1982). Морфометрические и морфологические исследования проводили по общепринятым в рыбоводстве и ихтиологии методикам (Котляр, 2004). Кровь у рыб для гематологических и биохимических анализов отбиралась прижизненно, одноразовыми шприцами из хвостовой части тела.

В процессе исследований 2007 г. была завершена комплексная проверка анишской зеркальной породы карпа и получен допуск к ее хозяйственному использованию. Анишская порода карпа подтвердила высокий статус породы по продуктивности. Использование данной породы показало увеличение выхода двухлетков на 75-76% , что обеспечило повышение выхода товарных двухлетков с 31 до 64 тыс.штук на самку. Общая продуктивность на самку составила 492,6 ц против 84,4 ц по исходному стаду (приложение 1).

Дальнейшее наблюдение за «анишской зеркальной» и «чувакской чешуйчатой» породами карпа показало, что двухлетки, а затем трехлетки и четырехлетки пятого селекционного поколения показали более высокую относительную скорость роста, чем предыдущее четвертое поколение селекции на 10-14%.

Генетико-биохимические параметры карпов из разных хозяйств свидетельствуют о структурной перестройке генома. У всех пород и

селекционных групп у трансферраз из 4 аллелей имеются только три аллеля Tf A, Tf B, Tf C. Отсутствует аллель Tf D, присущий сазану. Выявлен полиморфизм миогенов различных селекционных групп карпа. Таким образом, заложена база для оценки возможности использования миогенов в качестве маркеров селекционных групп чувашских карпов.

Основу благополучия любой породы составляет ее приспособленность, отражающая степень соответствия генотипа и среды. Закономерность реализации генотипов осуществляется через посредство включения биохимических систем адаптации, реагирующих на конкретные условия среды (естественный отбор) и факторы отбора, применяемые человеком (искусственный отбор). Традиционный подход к оценке производителей по внешнему виду и ряду расчетных индексов, применяемых в племенной работе с рыбами, не дает возможности адекватно оценивать адаптивные реакции рыб, своевременно выявлять отклонения от нормы и обоснованно корректировать биотехнологические мероприятия.

Для оценки экстерьера рыб часто пользуются результатами отдельных промеров и рассчитанными на их основе индексами. Однако, для большей наглядности взаимосвязей между экстерьерными характеристиками целесообразно прибегнуть к существующему в животноводческой практике методу построения экстерьерных профилей, позволяющему визуально оценить не только изолированные абсолютные значения отдельных показателей, но и наличие связей между ними. Последнее позволяет составить целостное представление о телосложении рыб отдельной совокупности, а также выявить ее наиболее важные отличия от других групп и сравнить различные группы рыб (породы, генерации) между собой, а также их отклонение от принятого стандарта. В 2010 году для оценки экстерьерного профиля, свидетельствующего о товарных качествах рыбы, впервые на рыбах была применена зоотехническая методика построения экстерьерных профилей, позволяющая оценить отклонение экстерьера от некоего стандарта (Борисенко, 1967) и разработана методика оценки племенных пород карпа по экстерьерному профилю.

Визуальный анализ построенных экстерьерных (морфологических) профилей позволяет легко установить, что чувашские карпы и селекционируемый Электрогорский цветной карп, принципиально отличаются по основным конституциональным особенностям от помеси F₁НТ (немецкий х татайский) (рис. 4.1, приложение 1). При выведении цветного карпа отбор велся исключительно на сочетание декоративных качеств (окраски тела) с повышенной зимостойкостью, поэтому морфологически они сохранили тесную близость с исходной формой - восточно-азиатским подвидом сазана, который имеет, например, самый низкий коэффициент упитанности.

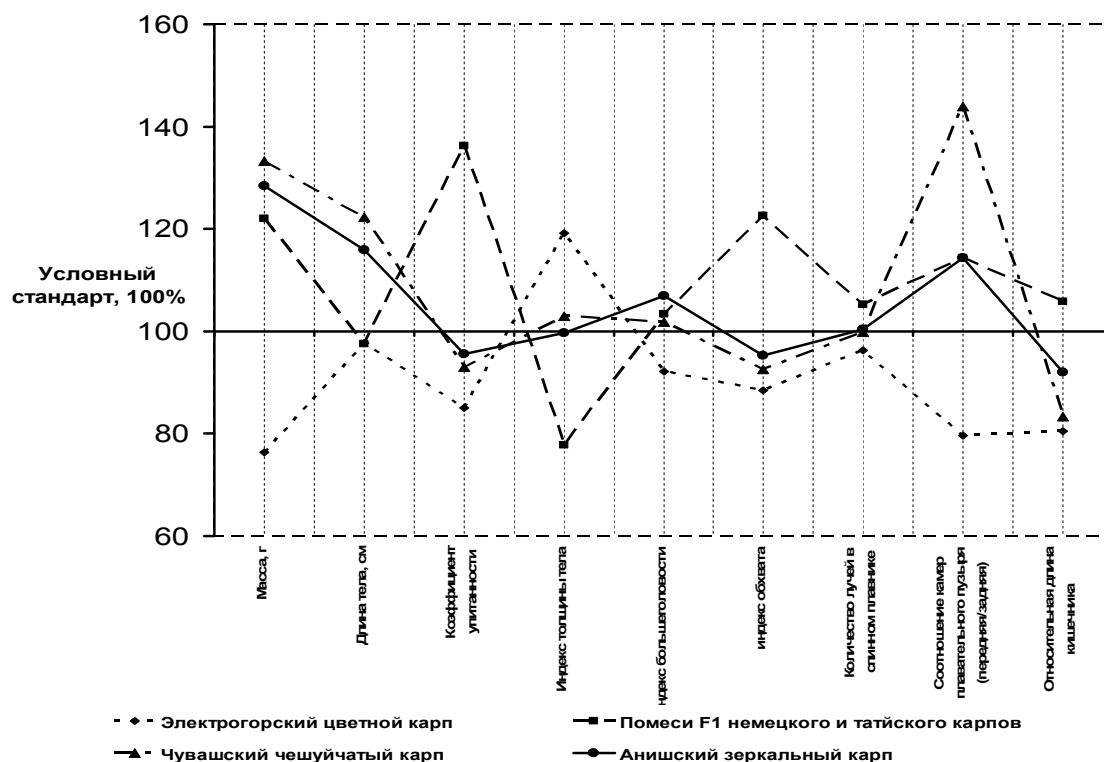


Рис. 4. 1. Экстерьерные профили карпов разного происхождения

Использование методики оценки племенных пород карпа по экстерьерному профилю позволит определить отклонение селекционируемой группы рыб от существующего стандарта и оперативно оценивать её товарные качества.

Оценка стабильности породы может быть проведена и по биохимическим показателям крови. Изучение обмена веществ чувашских карпов весной 2010 г. показало у всех карпов разных возрастов и пород высокий уровень белка в сыворотке крови, альбумина (пластический белок) и фермента АЛТ, что в целом обусловлено отбором и подбором производителей на первых двух поколениях по активности АЛТ в качестве ведущего признака, связанного с высокой продуктивностью и жизнеспособностью (табл. 1)

Сравнительная оценка биохимических показателей крови показала, что для зеркальных карпов характерны более высокие уровни общего белка и мочевины, что говорит о повышенном уровне белкового обмена, по сравнению с чувашскими чешуйчатыми карпами. Поэтому у зеркальных карпов выше показатели креатинкиназы, щелочной фосфатазы, холестерина и креатинина, как конечных продуктов белкового обмена

Анализ фагоцитирующей активности нейтрофилов по среднему цитохимическому коэффициенту содержания лизосомального катионного белка (СЦК) выявил его зависимость от возраста и типа чешуйного покрова. При этом СЦК у трехгодовиков зеркального карпа несколько выше, чем у чешуйчатых на 2,4%, что свидетельствует о более высоком потенциальном резерве фагоцитарной активности нейтрофилов.

Таблица 1 - Сравнительная характеристика чувашских пород карпа по биологическим и биохимическим показателям

Показатели	р/х «Киря», респ. Чувашия		р/х «Флора» Волгоградская обл., чувашская чешуйчатая
	чувашская чешуйчатая	анишская зеркальная	
Возраст	Трехгодовики (весна)		Годовики (весна)
Масса, г	1916±165,8	1770±99,4	134,4±9,3
Длина тела, см	43,7±1,56	42,6±0,60	16,7±0,30
Масса/длина, г/см	43,5±2,30	41,5±1,88	7,9±0,40
Общий белок, г/дл	23,5±2,0	27,4±3,1	23,3±3,8
Альбумин, %	49,8	50,5	43,7
АЛТ, ед/л У.П.* F ₁	27,5	27,7	20,7
АЛТ, ед/л У.П. F ₅	42,7±2,76	45,2±3,73	46,9±8,0
КК, ед/л	4543±237,0	4868±494,8	1529±1289,8
ЩФ, ед/л	30,2±2,75	32,0±11,6	82±32,1
Холестерин, мг/дл	148,1±5,9	162,8±17,4	129,6±25,7
Мочевина, мг/дл	5,6±1,80	10,3±1,47	11,1±3,8
Креатинин, мг/дл	14,3±2,6	17,4±7,5	-
Средний цитохимический коэффициент содержания лизосо-мального катионного белка (СЦК), ед.	1,65±0,13	1,69±0,07	1,77±0,09

* - У.П. - Умбрайт-Пасхиной

Полученные данные свидетельствуют о том, что, несмотря на одни и те же методы и принципы селекции и содержание пород в сходных условиях одного племенного рыбного хозяйства «Киря», в процессе селекции анишский зеркальный карп по уровню белкового обмена и состоянию иммунной системы и по темпу роста стал превосходить чувашского чешуйчатого карпа.

Сравнение биохимических показателей крови трехгодовиков из рыбхоза «Киря» с годовиками чувашской чешуйчатой породы карпа (завезен в рыбхоз «Флора» Волгоградской области молодью в 2009 г. для создания зонального типа породы), показало в крови более высокое количество: а).щелочной фосфатазы, что естественно связано с пластическим ростом годовиков, интенсивным строительством костей и чешуи; б).мочевины, обусловленной высоким уровнем обмена растущего организма. Также у годовиков наблюдается повышенное СЦК, свидетельствующее об их более устойчивом иммунитете. Повышенное содержание креатинкиназы у трехлетков

относительно годовиков связано с началом накопления желтка в ооцитах (вителлогенезом).

Таким образом, использованные морфологические и биохимические показатели свидетельствуют об изменении в состоянии созданных пород и могут быть использованы для выявления начала деградации породы.

Использование физиологических и биохимических показателей, а также экстерьерных профилей поколений в селекционном процессе позволит обеспечивать воспроизводство пород с повышенными продуктивными качествами, определить сроки эксплуатации пород, выявить начало их деградации и своевременно осуществлять процесс их реконструкции. Это повысит окупаемость затрат на дорогой и длительный селекционный процесс.

Дальнейшие работы были направлены на оценку стабильности чувашских пород при длительной эксплуатации, а также селекционных групп карпа с разным чешуйчатым покровом из рыбоводных хозяйств Среднего Поволжья с целью создания в дальнейшем новой породы волжского рамчатого карпа с высокими товарными характеристиками (приложение 1).

Для создания новых высокоэффективных селекционных форм животных, обладающих высоким генетическим потенциалом и заданной продуктивностью посредством использования современных биотехнологических и генетических методов было необходимо предварительно изучить характеристики предполагаемых пробандов, исходных родительских форм.

Впервые были получены данные о состоянии пятого поколения пород чувашских карпов и проведён всесторонний сравнительный анализ роста и развития рамчатого карпа с чувашским чешуйчатым в разных зонах рыбоводства. Установлено, что карпы с различным чешуйчатым покровом различаются по ряду биологических характеристик, по которым можно вести отбор (табл. 2).

Морфо-биологические показатели, оптимальные для рыб этого возраста, свидетельствуют о соответствии пятого поколения чувашского чешуйчатого и анишского зеркального карпа стандартам породы.

При характеристике белкового обмена наблюдается разный размах варьирования значений параметров у двух пород рыб, в частности по белку и альбуминам более широкий у чешуйчатых рыб. Уровень фермента АЛТ и АСТ у обеих групп карпов – примерно одинаковый, но при этом размах варьирования у чешуйчатой породы выше, чем у зеркальной. Однако существенных различий в обмене веществ в зависимости от генотипа не выявлено.

При физиологической оценке двух пород карпа F_5 не выявлено отклонений от физиологической нормы, но установлены незначительные различия между карпами со сплошным чешуйчатым покровом (чувашские) и зеркальными (анишские). Показатели фагоцитирующей активности нейтрофилов у исследованных пород карпа имели сравнительно близкие значения и указывали на нормальное состояние защитной системы крови

Таблица 2 – Сравнительная биологическая характеристика чувашских пород карпа F₅

Показатели	Чувашский чешуйчатый (N 750 шт.)		Анишский зеркальный(N 750 шт.)	
	M±m	Cv,%	M±m	Cv,%
Морфо-биологические показатели пород				
Масса тела, г	4021±206,4*	13,6	4050±256,9	22,0
	3587,5±149	14,4	3431±116	9,6
	3804		3740,5	
Индекс прогонистости 1/Н	3,2±0,08	6,36	3,14±0,04	4,9
	3,15±0,04	4,84	3,13±0,04	4,0
Индекс головы, % С	24,1±0,24	2,6	24,6±0,25	3,5
	23,9±0,38	5,57	24,6±0,36	4,2
Индекс обхвата, % О	74,4±1,59	5,65	75,3±0,96	4,4
	73,4±0,96	4,55	74,8±0,95	3,6
Индекс физического развития, г/см	71,2±3,2	11,96	73,47±3,7	17,5
	65,42,02	10,7	64,3±1,65	7,27
Высота хвоста / длина хвоста	1,33±0,04	8,2	1,33±0,02	5,8
	1,34±0,03	7,2	1,31±0,02	4,65
Биохимические показатели пород				
	M±m	min-max	M±m	min-max
Белок, г/л	24,2	20-32,2	23,7	17,9-26,5
Альбумин, г/дл	10,3	7,4-14,8	10,3	9,8-11,2
АЛТ, ед/л	40,7	29,1-53,4	36,6	33,5-45,1
АСТ, ед/л	148,1	93,8-174,4	149,7	140-164,4
АСТ/АЛТ	3,74	3,22-5,08	4,10	3,48-4,63

*- над чертой значения самок, под чертой – самцов

Рыбоводная оценка племенных пятилетков показала, что прирост массы за сезон составил у чешуйчатых карпов 1468 г, у зеркальных - 1494 г, при относительной скорости роста соответственно 57,5% и 58,5%. Общая продуктивность нагульных прудов может составлять 15-22 ц/га в зависимости от соблюдения технологического режима (нормальные условия среды и кормление).

Таким образом, установлено, что пятое поколение F₅ зеркальных и чешуйчатых карпов по исследованным показателям в условиях длительной эксплуатации находится в стабильном хорошем состоянии и в настоящее время нет необходимости в разработке специальных мероприятий по поддержанию породы.

Исследование кросса карпа созданного на основе анишской породы (самки) и чувашской чешуйчатой породы (самцы), производителей анишской породы и их потомства в онтогенезе показало, что при рецикродном скрещивании анишских зеркальных самок с чувашскими чешуйчатыми самцами увеличивается выход мальков на самку с 140,5 до 275 тыс. штук, т.е.

почти в 2 раза. Выход двухлетков возрастает с 188,7 ц до 269,7 ц на самку, т.е. на 70%. На основании материалов исследований создан кросс «Петровский», на который получено авторское свидетельство №50490 заявка №9153820 от 22.06.2009 г. (приложение 1).

Сравнительная рыбоводно-биологическая оценка двух леток селекционных групп чешуйчатого чувашского карпа в условиях Волгоградской области и волжского рамчатого карпа 5 поколения селекции по методике ООС показала отставание рамчатого карпа от чешуйчатого по темпу роста и превосходство по индексу обхвата тела и количеству жаберных тычинок ($p \leq 0,01$) (табл.3).

Таблица 3 - Морфометрическая и морфологическая характеристика рамчатых и чешуйчатых двухлетних карпов F₅ (рыбхоз «Флора» 2011 г.)

Признаки	Рамчатые		Чешуйчатые	
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %
Масса тела, г	1552,6 ±24,4	11,1	1672,0±31,2	13,2
Индекс прогонистости 1/Н	2,55±0,02	4,7	2,59±0,01	3,2
Индекс головы, % (С)	27,1±0,14	3,6	26,4±0,14	3,8
Индекс обхвата, % (О)	88,1±0,49	3,9	84,1±1,42	11,9
Индекс физического развития, г/см	39,7±0,47	8,5	41,4±0,56	9,5
Высота хвоста/ длина хвоста	0,85±0,01	5,5	0,89±0,01	7,2
Количество лучей в плавниках, шт:				
- спинном	21,98±0,10	3,4	20,76±0,13	4,3
- анальном	6,0		6,0	
Количество жаберных тычинок, шт	26,1±0,16	4,6	23,1±0,13	4,0
Количество позвонков, шт.				
- всего	37,5±0,11	2,1	37,7±0,11	2,1
- в хвостовом стебле	17,3±0,09	4,1	17,3±0,13	5,4
Длина тушки, см	28,4		29,6	
Количество позвонков на 1 см тушки	1,32		1,27	
Количество позвонков на длину хвоста	2,58		2,57	

Сравнение биологических показателей двухлетков рамчатого карпа, выращенного в рыбоводном хозяйстве «Флора» с другими хозяйствами выявило, что по темпу роста он превосходит всех, кроме выращенного в «Черепетском» садковом хозяйстве (табл. 4).

Рамчатый карп является разновидностью зеркального (ген чешуи ssnn), но по генетическим маркерам (трансферринам) он значительно отличается от зеркальных и чешуйчатых пород (приложение 1). Поскольку в России имеется только одна порода рамчатого карпа – «черепетская», созданная для выращивания в садках, а рамчатый карп, по потребительским свойствам более

привлекателен, чем чешуйчатые породы, то созданную селекционную линию волжского рамчатого карпа можно рассматривать как основу для создания новой породы.

Таблица 4 - Сравнительная характеристика роста и развития двухлетков рамчатых карпов в разных зонах рыбоводства

Рыбоводные хозяйства	Зона	Масса, г	Индекс головы, %	Индекс прогонист.1/Н
		М ± m	М ± m	М ± m
Чигонары	2-я	673±29	30,2±0,35	2,61±0,03
Карамышевский	2-я	1173,3±45,7	27,2±0,18	2,42±0,02
Кирия	2-я	1212±124,8	29,2±0,68	2,45±0,05
Флора	5-я	1550±200	27,1±0,14	2,53±0,02
		1780±300	27,0±0,28	2,25±0,02
Прут (Молдавия)	6-я	935	27,4	2,26
Донрыбкомбинат	6-я	843,6±40,4	25,8±0,04	2,58±0,04
Черепетское	Теплые воды	2360±500	22,8±0,19	2,63±0,02

Общая продуктивность нагульных прудов по рамчатому карпу в рыбхозе «Флора» составляет при соблюдении технологического режима те же 15-22 ц /га, как и у чешуйчатого, но при наличии более высоких потребительских качеств.

В настоящее время проводятся экспериментальные работы по скрещиванию пород карпа с разным чешуйным покровом, с целью получения новых высокопродуктивных кроссов и оцениваются разные породы с целью их усовершенствования и создания пробандов пород (приложение 1).

Полученные в процессе селекционной работы породы и группы чувашского карпа позволяют повысить рыбопродуктивность водных угодий без дополнительных затрат на 15-20% и повысить уровень их резистентности за счет усиления адаптивных свойств, в частности за счет снижения отхода на ранних (наиболее уязвимых) стадиях развития, а также повысить потенции роста и конверсию кормов.

Посадочный материал чувашских пород карпа и их кросса «Петровский» используется для зарыбления рыбоводных хозяйств разного типа Чувашии и сопредельных областей Среднего Поволжья (до 100-120 рыбоводных хозяйств ежегодно). Экономическая эффективность использования помесного потомства чувашской и анишской пород карпа для региона Среднего Поволжья, обеспечивающего высокую жизнеспособность, повышает рыбопродуктивность на 17,8%, или 3,2 ц/га, что составляет дополнительно 20, 0 тыс. руб. с гектара.

По выходу двухлетков на самку (тыс.шт. и в центнерах) кросс «Петровский» в 1,5 раза превышает показатели родительского стада (269,7 ц. против 188,7 ц.),

В рыбоводных хозяйствах «Флора» и «Ергенинский» зарыбление водных угодий проводится кроссами, полученными путем реципрокных скрещиваний рамчатых, зеркальных и чешуйчатых породных групп карпа, что обеспечивает рыбопродуктивность до 22 ц/га.

Внедрение «Наставлений по использованию Чувашских пород карпа в различных регионах страны», позволило расширить сферу реализации как чистых пород так и кросса «Петровский».

4.1.2. Сом обыкновенный

Сом обыкновенный является перспективным объектом рыбоводства, как трофическое звено поликультуры, обеспечивающее дополнительную продукцию до 150 кг/га без дополнительных затрат. Отсутствие маточных стад и посадочного материала сома обыкновенного в рыбоводных хозяйствах сдерживает его использование в рыбоводной поликультуре.

Снижение количества сома в естественных водоемах более, чем в 10 раз обусловило значительный интерес к его разведению в управляемых условиях. Доместикацией сома обыкновенного, занесенного в Красные Книги многих регионов, начали заниматься сравнительно недавно. Интенсивными темпами ведутся работы по разведению сома и товарному выращиванию в большинстве стран Западной Европы, в том числе в Испании, Португалии, Англии и даже в Скандинавских странах.

В России, целенаправленные работы по одомашниванию производителей из диких популяций и выявлению признаков для селекции впервые начаты нашим институтом в начале XXI столетия. В настоящее время сформированы племенные группы четвертого поколения (F_4) сома в прудовых условиях Чувашской Республики и Волгоградской области (Сурская и Волжская природные популяции), отработаны методы селекционно-племенной работы и таким образом заложены основы для создания породы сома обыкновенного.

Работы проводили в племенных хозяйствах «Карамышевское» и «Кирия» республики Чувашия, «Ергенинский» и «Флора» Волгоградской области.

В работе использовали следующие методики: авторская методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность сома обыкновенного (Маслова, Петрушин, 2008); методики физиологической оценки организма (оценка эритропоза и лейкоцитарной формулы крови); методика оценки фагоцитарной активности нейтрофилов по цитохимическим показателям: определение катионов белка (Шубич, 1974); реакции восстановления нитросинего тетразолия (НСТ – тест) (Пигоревский, 1981); методика оценки биохимических показателей сыворотки крови - на биохимическом анализаторе ChemWell определяли показатели: аланинаминотрансфераза (АЛТ), аспартатаминотрансфераза (АСТ), креатинкиназа (КК), щелочная фосфатаза (ЩФ), глюкоза, креатинин, лактат,

мочевая кислота, альбумин, амилаза, мочеви́на, общий белок, панкреатическая амилаза, триглицериды, холестерин. Морфометрические и морфологические исследования проводили по общепринятым в рыбоводстве и ихтиологии методикам (Котляр, 2004). Оценку, мечение и анестезию производителей сома проводили по авторским методикам, разработанным в 2009 г. (Петрушин, Лабенец, 2009; Петрушин, Петрушин, 2009; Петрушин, Смолин, 2009).

В выполнении НИР участвовали 8 человек, из них 4 научных работника, в том числе 1 доктор биологических наук и 3 кандидата наук.

На первом этапе работ было проведено изучение по 30 признакам производителей обыкновенного сома из разных регионов (Чувашия, Волгоградская и Московская области), а также двух- и трехлеток сома для оценки признаков на отличимость, однородность и стабильность. Материалы исследований позволили на основе сравнительной оценки выявить отличительные особенности популяций сомов. Были выбраны 9 основных отличительных признаков, по которым может вестись селекционная работа, которые легли в основу «Методики на отличимость, однородность, стабильность обыкновенного сома» зарегистрированной Государственной комиссией по РФ по испытанию и охране селекционных достижений за № 570 РТА 0026/1 от 15.09.2010 г.

Дальнейшие исследования были направлены на разработку методов работы с племенным поголовьем. При ведении селекционной и племенной работы с рыбами для подбора пар производителей и отбора в племенное или селекционное ядро необходимо выполнять следующие задачи: идентифицировать производителей, определять их пол и «обездвиживать» на время измерения, взвешивания, взятия крови и других анализов. Проблема «обездвиживания» или анестезии особенно актуальна применительно к крупным рыбам, к числу которых относится сом. Для преодоления этих проблем, были проведены исследования и предложены оригинальные методические решения.

Для анестезии рыб в процессе бонитировки был опробован ряд веществ (трихлорбутанол (0,25—0,4 г/л), CO_2 (0,2—0,4 г/л), хинальдин (5—12 мг/л), хинальдин-гидрохлорид (25 мг/л), хлоралгидрат (20—30 г/л), хлорэтон (0,2—0,4 г/л), гвоздичное масло), из которых наиболее эффективным и щадящим при воздействии на рыбу оказалось гвоздичное масло в дозе 0,04 мг/л воды. Разработан метод анестезии производителей сома с использованием гвоздичного масла, в котором рассмотрены вопросы приготовления рабочего раствора и техника его применения при работе с сомом обыкновенным.

Для идентификации сома вместо дорогостоящего мечения был предложен метод, использующий индивидуальные особенности фенотипа некоторых видов рыб, которые позволяют идентифицировать определенную особь по особенностям ее окраски. Исследование индивидуальной окраски обыкновенного сома показали, что рисунок абдоминальной (брюшной) части

тела рыбы специфичен. На основании этого явления была разработана и опробована в процессе бонитировки методика идентификации обыкновенного сома по фотографиям брюха, замещающая мечение рыб (приложение 2).

Для безошибочного подбора пар в процессе весенней бонитировки, вместо неточного определения пола по вторичным половым признакам, было проведено исследование и выявлено, что у самцов и самок сома грудные плавники резко отличаются размерами и морфологией (приложение 2). У самцов сома первый луч грудного плавника значительно больше, чем у самок, и при проведении пальцами руки по нижней части плавника ощущаются острые колючки, которых нет у самок. Эти различия в строении грудных плавников были положены в основу метода определения пола у обыкновенного сома по состоянию грудного плавника, использовано в текущей бонитировке сома.

Исследование полиморфизма обыкновенного сома по таким ферментам как эстераза, лактатдегидрогеназа, малатдегидрогеназа, фосфоглюкомутаза, аспаратаминотрансфераза, показало наличие изменчивости только у эстеразы. Обнаруженный полиморфизм эстеразы может послужить базой для оценки возможности ее использования в качестве маркера селекционных групп.

Получены материалы, свидетельствующие о более раннем созревании сомов в 5-й зоне рыбоводства в Волгоградской области, сопровождающееся торможением роста уже на 3-м году жизни. У тех же возрастных групп в условиях 2-й зоны рыбоводства (Республика Чувашия) продолжается более интенсивный рост, а гонады находятся на 2-й стадии созревания (по 6-ти бальной шкале). С одной стороны, это незначительно увеличивает время достижения сомами товарной массы, а с другой стороны, дает возможность отбора производителей на скороспелость.

Установлено, что при формировании селекционного ядра в прудовых условиях, направленный отбор по средним размерным классам и выбраковка особей с отклонениями от принятой нормы, приводят к значительным изменениям в общем развитии сомов и их адаптации к управляемым условиям. Комплексная оценка (морфологическая и физиолого-биохимическая) сомов разного возраста, проведенная впервые на таком уровне в условиях двух зон рыбоводства, свидетельствует о значимости изменений биологии под прессом селекции (табл. 5).

Таким образом, в результате рыбоводно-биологической оценки сома обыкновенного в процессе онтогенеза, установлены биологические параметры его изменчивости в зависимости от кормления (особенно в весенний период), освещенности и температурного режима, а также заложены основы селекционно-племенной работы с сомом и разработаны необходимые методики. Обобщение полученных данных позволило подготовить «Наставления по сохранению и использованию маточных стад обыкновенного сома».

Для сравнительной оценки селекционных групп обыкновенного (европейского) сома и оценки их физиологического статуса в процессе селекции были разработаны методы их оценки с использованием физиолого-биохимических и иммунологических показателей. Для этого впервые были адаптированы биохимические методы для исследования крови у обыкновенного сома и выбраны гематологические, биохимические и иммунологические показатели для оценки селекционных групп сома, позволяющие в полной мере оценить процессы адаптации организма к новым условиям выращивания.

Таблица 5 - Изменение показателей у обыкновенного сома на этапах domestikации в 3- хозяйствах (n=500 шт.)

Признаки	Результаты
Масса тела у половозрелых рыб по поколениям	показатели роста: по F ₁ =4,4 кг, F ₂ =5,7 кг, F ₃ =7,7 кг
Этологические	-уменьшение агрессивности; -привыкание к кормам -адаптация к технологическим процессам карпового хозяйства
Экстерьерные	-уменьшение индекса длины головы с 19,6-20,4 до 17,7%
Рост и созревание сома при оптимальном режиме (питание и наличие укрытия)	-ускорение созревания на 1-2 года раньше; -повышение скорости роста (масса тела увеличивается на 59,1%)
Физиологические	-высокий уровень иммунной системы (малые лимфоциты составляют 41,7% против 33,7% у исходных). Нормальные показатели эритропоза и лейкоцитарной формулы крови
Окраска тела	цветовая гамма остается весьма разнообразной, от желто-зеленой до темно-мраморной и неодинакова по зонам рыбоводства
Количество жаберных тычинок	увеличивается по поколениям селекции
Рабочая плодовитость (количество икры, получаемой в цехе)	возрастает до 150-200 тыс. икринок

Для выявления основных параметров, по которым можно оценить физиологическое состояние сомов и систему адаптации к прудовым условиям разных зон рыбоводства и выращивания были выбраны следующие основные показатели крови: 1. Аминотрансферазы – важное звено в оценке селекционных групп рыб, так как активность аспаратаминотрансферазы и,

особенно аланинаминотрансферазы (АЛТ), коррелирует с показателями продуктивности. Аминотрансферазы играют важную роль в азотистом обмене, участвуют в расщеплении аминокислот. Эти ферменты участвуют в реакциях переаминирования, продуктами которых являются глутаминовая и аспарагиновая кислоты, которые включаются затем в орнитиновый цикл биосинтеза мочевины - главный механизм обезвреживания аммиака в организме. 2. Глюкоза – как источник энергии в клетках. Входит в состав лактозы, гликогена, служит важнейшим источником энергии клеток, определение её уровня очень важно в процессе селекции. 3. Холестерин - является биосинтетическим предшественником кортикостероидов, половых гормонов, желчных кислот, витамина D₂. Для оценки созревания рыб и готовности их к нересту большое значение имеет определение уровня холестерина. 4. Креатинин – метаболит, характеризующий фильтрационную способность почек. Повышенное выделение наблюдается при значительном развитии мышечной ткани. 5. Мочевина (карбамид) – конечный продукт белкового обмена. 6. Фосфатазы - участвуют в минеральном обмене и способствует отложению кальция в костной ткани и чешуе. 7. Креатинкиназа катализирует обратимую реакцию фосфорилирования креатина с образованием креатинфосфата (КФ), своеобразного резервного макроэргического соединения, которое может быть быстро использовано в качестве «аварийного» источника энергии преимущественно в тканях с повышенными требованиями к энергообеспечению (нервная ткань, мышцы). Для оценки физиологического состояния сома была разработана методика определения и использования этих параметров для оценки селекционных групп сома (см. 5.2).

Исследование биохимических показателей производителей сома в разных рыбоводных зонах показало их зависимость от фазы подготовки к нерестовому периоду и сезону года. Сравнительная оценка обмена веществ разновозрастных сомов обыкновенных весной 2011 года выявила отличительные особенности в росте, развитии и биохимическом составе сыворотки крови (табл. 6).

В первую очередь необходимо отметить исключительно высокий уровень насыщенности сыворотки крови элементами белкового, нуклеинового обмена, гликолиза, глюконеогенеза и т.д., связанных с переброской химических веществ в формирующиеся яйцеклетки и сперматозоиды.

Для самцов и самок сомов (как и для других рыб) характерны отличительные особенности их обмена веществ, связанных с биологией пола. Общее количество белка в сыворотки крови у самцов незначительно превышает таковой у самок, а вот уровень альбумина у самок значительно выше, как в абсолютных значениях, так и в процентах к общему белку.

Уровень трансаминазных ферментов (АЛТ и АСТ) был предельно высок, особенно у самцов, созревающих весной раньше самок, при этом у самок АСТ

превышает АЛТ, а у самцов, наоборот, что очевидно связано с разной спецификой ферментов. Конечным продуктом АСТ являются кислые аминокислоты (характерно для самок), а для АЛТ – щелочные аминокислоты (характерно для самцов).

Таблица 6 - Характеристика обмена веществ у производителей и годовиков сома обыкновенного. Р/х ООО «Флора»

Показатели	Самки		Самцы		Годовики
	Средняя	Min - Max	Средняя	Min - Max	
Белок, г/дл	36,6	35,4– 37,7	37,4	36,7– 38,2	18,4
Альбумин, г/дл	16,1	15,0– 17,3	14,4	13,9– 14,8	8,1
%	44,2	39,7– 48,8	38,3	37,3– 40,3	44,0
АЛТ, Ед/л	114,7	64,7–190,5	249,5	100 – 471,4	46,3
АСТ, Ед/л	228,4	73,3- 421,6	186,5	92 – 166,4	430,5
Щёлочная фосфотаза, Ед/л	23,5	12 - 37	14	6 - 26	28
Креатин-киназа, Ед/л	855,8	484,3 – 1700,8	2705,5	943,4-4885,9	3223,6
Глюкоза, ммоль/л	25,3	20,6 – 32,1	23,4	22,3 – 25,4	2,8
Лактат, мг/дл	111,7	100,8-122,6	110,8	103,3-121	45,8
ЛДГ, Ед/л	1558,2	400,5-3331,5	2705,5	943,4-4885,9	489,5
Амилаза, Ед/л	10,0	0,4 – 15,1	19,1	12,9 – 28,9	4,0
Панкреатическая амилаза	14,9	12,8 – 16,4	26,0	17,1 – 35,6	0
Холестерин, мг/дл	145	124,8-160	210,8	178,6-229,8	116
Триглицериды, мг/дл	383,3	325-444	615,8	486-707	17
Креатинин, мкмоль/л	14,2	8,2-19,5	13,5	7,9-23,2	9,5
Мочевая к-та, мкмоль/л	243,9	175-343,5	365,9	323,8-416,9	65,2
Мочевина, мг/дл	12,1	9,4-14,1	9,6	8,1-11,7	6,2

Щелочная фосфотаза участвует, как в минеральном, так и внутриклеточном обмене. Её уровень более значителен у самок, чем у самцов. У последних это связано с более высоким уровнем обмена нуклеиновых кислот, что наглядно отражено на данных по мочевой кислоте, конечном продукте обмена пуринов.

Значения креатинкиназы, участвующей в катализе креатинфосфата и образовании АТФ у самок ниже, чем у самцов в 3,2 раза. Что объясняется большими затратами энергии на белковый синтез в гаметогенезе (примерно в пять раз выше, чем у самцов).

Показательной является динамика глюконеогенеза (использование гликогена печени) в организме сомов обыкновенных. Весной идёт расход гликогена - глюкоза, полученная из последнего находится в начале процесса, а лактат (молочная кислота) в конце. ЛДГ (фермент лактатдегидрогеназы) участвует в катализе лактата (это 14 реакций в системе гликолиза). Её уровень у самцов выше, чем у самок в 1,7 раза. Впервые получены количественные показатели ЛДГ, что даёт основание взять их в качестве ориентира при характеристике глюконеогенеза.

У созревающих рыб содержание холестерина и триглицеридов тесно связаны между собой. Триглицериды активно используются на энергетические затраты и участвуют в синтезе холестерина. Представленные в таблице показатели ещё раз подчёркивают более высокую энергетическую потребность у самок, в сравнении с самцами. Уровень холестерина это ещё и показатель зрелости, поскольку участвует в образовании кортикостероидов. У самок уровень холестерина ниже, чем у самцов на 31,7 %, триглицеридов на 37,8 %.

Оценка уровня конечных продуктов обмена белков, пуринов и др. выявили незначительные различия по креатинину. Образование мочевины из мочевой кислоты у самок происходит менее интенсивно, чем у самцов, для которых, как правило, характерен, более высокий уровень выделительных процессов, примерно в 1,9 – 2,1 раза.

Изучение динамики гематологических показателей сома обыкновенного разных возрастных категорий в период проведения работ по его доместикации позволяет выявить уровень защитных сил организма, определить их физиологическую норму.

Значимость показателей крови связана с тем, что её функции в обмене веществ весьма существенны, обеспечивая организм продуктами переваривания пищи (трофическая функция), удаления продуктов распада при обмене веществ (экскреторная функция), иммунной системой (защитная функция) и обеспечение организма гемоглобином (дыхательная функция).

Необходимо отметить общебиологическую закономерность в изменении показателей крови в зависимости от сезона (до зимовки и после). Как правило, процесс эритропоэза и лейкопоэза затормаживается осенью и возрастает весной. Кроме того, все показатели кроветворения у младшего ремонта отличаются от таковых у созревающих производителей, что служит основой для выделения нормативных данных отдельно для каждой из этих групп.

Так, у самок количество зрелых эритроцитов больше, чем у самцов. У последних наиболее высок уровень как базофильных, так и более ранних стадий эритроидного ряда, т.е. процессы кроветворения у них более

интенсивные, что связано с более ранним созреванием самцов. Соотношение клеток в лейкоцитарной формуле также неодинаковое, как у младшего ремонта, так и в зависимости от пола сомов.

У созревающих четырехгодовиков не обнаружено промиелоцитов, миелоцитов и метамиелоцитов и появляются они в периферической крови только у пятигодовалых самок в минимальных количествах, что свидетельствует о нормальном физиологическом состоянии рыб. Бластные формы, как известно, не поступают в кровяное русло при отсутствии болезнетворного начала.

У четырехгодовиков не наблюдали клетки эозинофилов и базофилов. Они обнаруживаются у более старших самок (базофилы) и самцов (эозинофилы) в минимальных количествах. Функциональные свойства этих клеток связаны в меньшей степени с фагоцитозом, чем с белковым синтезом и реакцией на аллергены. У младшего ремонта сомов клетки этого ряда обнаруживаются также в минимальных количествах, особенно у сеголетков.

Для всех изучаемых групп является характерным увеличенное (в сумме клеток) количество сегментоядерных нейтрофилов, т.е. их зрелой стадии. У младшего ремонта наиболее высокие показатели (98%) отмечены у двухгодовиков, что в 4,9 раза выше, чем у двухлетков. Это может быть вызвано реакцией на какие-то отклонения в водной среде зимовалов в ранний весенний период.

Количество моноцитов (наиболее крупные клетки) начинает повышаться у созревающих производителей с минимальными различиями у сомов разного пола.

В целом лейкоцитарная формула крови свидетельствует о нормальном физиологическом состоянии формируемого поколения F4.

Таким образом, полученные данные могут быть использованы в качестве ориентировочных нормативов при оценке доместизируемого или селекционируемого в прудовых условиях сома обыкновенного. Гематологические показатели позволяют проводить индивидуальный отбор и подбор при проведении селекции на создание маточных стад рыб, имеющих определённые положительные отличия, в том числе стрессоустойчивость к манипуляциям при облове и работе в инкубационных цехах и устойчивостью к неблагоприятным факторам среды.

Гематологические показатели играют огромную роль как при доместикации, так и при селекции рыб, позволяя вести отбор не только на продуктивный рост, но и на жизнеспособность.

Таким образом, в результате анализа комплекса признаков и адаптации использованных методик к работе с европейским (обыкновенным) сомом была дана оценка состояния селекционных групп сома и разработана обобщенная методика использования гематологических, биохимических и иммунологических, морфометрических и морфологических показателей для

комплексной оценки физиологического состояния рыб и использования в племенной работе, а также выделены научно – обоснованные параметры гематологических, биохимических и иммунологических, морфометрических и морфологических показателей для комплексной оценки физиологического состояния производителей и племенного ремонта и использования в селекционно-племенной работе (см. 5.1.)

Одним из вопросов внедрения воспроизводства и выращивания сома обыкновенного в условиях карпового прудового хозяйства является сложность зимовки ограниченного количества молоди сома (племенных сеголетков) в зимовальных прудах с производителями карпа. В зимний период 2010 -2011 годов была проведена опытная зимовка младшего ремонта сома обыкновенного в донном садке.

Для изучения возможности зимовки племенных сеголетков в зимовальных прудах с производителями карпа осенью 2010 года в р/х «Киря» был изготовлен садок, представляющий собой цилиндр, выполненный из металлического каркаса, обтянутого делью (размер ячейки - 0,5 см). Объем садка около 170 литров (приложение 2, рис.1)

Плотность посадки племенных сеголетков составляла 20 шт/м³. Садок с сомами был погружен в зимовальный пруд с производителями карпа (приложение 2, рис. 2). Весной следующего года садок был извлечен (приложение 2, рис. 3, 4). Выход племенных годовиков сома – 100 %. После бонитировки и отбора крови для гематологических исследований молодь сома была пересажена в пруд на нагул (приложение 2, рис. 5, 6).

Выращивание сома обыкновенного полностью вписывается в условия технологии карпового прудового хозяйства, где сом выступает в качестве добавочной рыбы и не требует отдельных прудов. Разные сроки нереста и инкубации икры позволяют использовать инкубационные цеха после карпа. Нагул сома проходит, в основном, на неиспользуемой карпом – основным объектом рыбоводства – естественной кормовой баз водоемов, что позволяет рассматривать технологию выращивания сома обыкновенного как ресурсосберегающую.

Внедрение выращивания сома обыкновенного в практику поликультуры прудового рыбоводства России как северных, так и южных регионов, позволит увеличить выход товарной рыбы минимум на 5-7% с гектара или на 6000. руб./га и вернуть в естественные водоемы их коренного обитателя, а также расширить.

Экономическая эффективность от использования селекционных групп сома на данном этапе селекции может составить 10-15% от общей продуктивности водоема. Внедрение технологии выращивания сома обыкновенного в технологию карпового прудового хозяйства позволит практически без затрат получать до 50-80 кг дополнительной рыбной продукции, при увеличении выхода основного объекта прудового рыбоводства

– карпа за счёт мелиоративного эффекта от посадки сома.

«Методика на отличимость, однородность, стабильность обыкновенного сома» зарегистрированной Государственной комиссией по РФ по испытанию и охране селекционных достижений за № 570 РТА 0026/1 от 15.09.2010 г., положенная в основу выведения пород сома обыкновенного. Разработаны методики анестезии, идентификации и определения пола сома и методы оценки физиологического состояния сома, позволяющие вести с ним селекционно-племенную работу. Созданные селекционные группы обеспечивают выход с 1 га без кормления – 100 кг, с кормлением боенскими отходами до 600 кг/га.

В последние годы количество рыбоводных хозяйств, внедряющих в поликультуру карповых рыбоводных хозяйств сома обыкновенного возросло до 46 за счет получения рыбопосадочного материала сома обыкновенного из р/х «Кирия», «Флора» и «Ергенинский».

Экономическая эффективность от использования селекционных групп сома на данном этапе селекции может составить 10-15% от общей продуктивности водоема. Внедрение технологии выращивания сома обыкновенного в технологию карпового прудового хозяйства позволит практически без затрат получать до 50-80 кг/га дополнительной рыбной продукции, при увеличении выхода основного объекта прудового рыбоводства – карпа за счёт мелиоративного эффекта от посадки сома.

4.1.3. Осетровые рыбы (русский осетр, севрюга, гибрид сибирского осетра с белугой)

Рыбы семейства Acipernseridae (осетровые) – высокоценные в пищевом и выгодные в экономическом отношении объекты аквакультуры. Еще 30 лет назад в России находилось 90% запаса осетровых рыб. Однако в связи с резким сокращением численности, более чем в 100 раз у севрюги и белуги, они включены в Красную книгу МСОП со статусом UV. В связи с утратой основных нерестилищ из-за строительства на р. Волге гидроэлектростанций их воспроизводство осуществляется в основном искусственным путем на осетровых рыбоводных заводах (ОРЗ) и компенсаторных рыбоводных заводах для выпуска в природную среду, а также на рыбоводных предприятиях разных форм собственности для продажи рыбопосадочного материала и товарного выращивания. При этом одной их актуальнейших задач является сохранение генофонда осетровых рыб. В выполнении НИР участвовали 9 человек, из них 7 научных сотрудников, в том числе 3 кандидата наук.

Исследование одомашненных и природных популяций осетровых рыб русского осетра, севрюги, белуги, сибирского осетра и гибрида сибирского осетра с белугой выполняли на тепловодных хозяйствах при Электрогорской ГРЭС-3 им. Классона, Пермской ГРЭС, на Можайском производственно-

экспериментальном рыбоводном заводе (МПЭРЗ) с замкнутой системой водоснабжения и 6 осетровых рыбоводных заводах Астраханской области. Влияние искусственного воспроизводства оценивали на примере севрюги, как некогда самого многочисленного вида. Объектом исследования являлись молодь и производители природных и искусственных популяций.

Работы проводили с использованием общепринятых ихтиологических методов (Правдин, 1966; Плохинский, 1980) и вертикального электрофореза в полиакриламидном геле с изменениями (Peakos et al, 1968; Рябова и др. 1996, 2006) в лаборатории института, оборудованной системой вертикального гель-электрофореза и программного обеспечения Exel, Statistica и HARDI (Дуброва, 1990). При сборе биологических материалов для генетико-биохимического анализа использовался авторский метод прижизненного сбора проб (Шишанова и др., 2009).

Изучение вышеперечисленных видов рыб выполняли параллельно, поскольку в большинстве случаев на одном и том же хозяйстве велись работы с несколькими видами и гибридами. В 2007 г. были завершены многолетние исследования по отработке технологии выращивания гибрида сибирского осетра ленской популяции с белугой (ЛБ-11) и выбору показателей для методики на отличимость, однородность и стабильность. Были исследованы 33 морфологических показателя и выбраны 7, по которым можно уверенно идентифицировать гибрид ЛБ-11. Также была исследована его возрастная изменчивость, показавшая стабильность признаков у рыб в возрасте от 3-х лет и выше.

В Государственную комиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений была подана заявка на селекционное достижение гибрид сибирского осетра с белугой. Однако при рассмотрении заявки оказалось, что гибрид диких форм не может быть признан селекционным достижением. Оба родительских вида должны быть одомашнены и зарегистрированы как селекционное достижение «одомашненная форма». При этом одомашненной формой вида может считаться только второе поколение, выращенное от одомашненных производителей. Поскольку к тому времени в хозяйстве созрели только самцы белуги, а самки в возрасте 14 лет находились в начальной IV стадии зрелости, то ожидать одомашненной формы белуги в опытном хозяйстве следует не раньше 2021 года. В других тепловодных хозяйствах созревших самок белуги второго поколения тоже нет, однако ранее в нарушение правил была зарегистрирована одомашненная форма белуги в Волгореченском рыбоводном хозяйстве. В связи с этим работы по оформлению селекционного достижения гибрид ЛБ-11 были отложены на неопределенный срок.

Пятилетнее получение и выращивание гибрида ЛБ-11 показало его высокую экономическую эффективность, т.к. при себестоимости осетрового мяса снижалась более чем на 30% за счет высокой потенции роста и

сокращения кормового коэффициента, высокоспинности, а также увеличения выхода товарной продукции от одной самки в 1,4 раза (приложение 3).

Для внедрения гибрида в товарное осетроводство была разработана, апробирована в 2008 г. и издана технология выращивания товарного гибрида ЛБ-11, зарегистрированная в нематериальных активах института.

В процессе работы над гибридом было обращено внимание на сильную изменчивость осетровых рыб в процессе доместикации и в зависимости от условий выращивания – CV до 70%. Поэтому в условиях повышенного интереса к сохранению осетровых рыб были продолжены работы по изучению и сравнительной оценке морфо-генетической изменчивости осетровых рыб, выращиваемых в искусственных условиях с природными популяциями.

Искусственное воспроизводство естественных популяций должно предусматривать сохранение и рациональное использование генетических ресурсов таких ценных видов рыб как осетровые и активно использовать все известные методы сохранения генетического разнообразия. Однако, как стало очевидно на примере попыток сохранения осетровых в Азовском море, искусственное воспроизводство обладает рядом недостатков, среди которых основные:

1. Выращивается молодь, не приспособленная к природным условиям обитания.
2. Искусственный отбор и подбор производителей негативно влияет на генофонд.
3. Не сохраняет биологических особенностей видов – хоминг, нерестовое поведение, избирательность при выборе пары.
4. Безвозвратно изымает производителей из природного нерестового стада.
5. Имеет низкий промысловый возврат.

Поэтому исследование влияния условий среды на направление отбора при искусственном выращивании необходимо для определения возможностей сохранения генетического разнообразия при искусственном воспроизводстве.

Известно, что весь процесс развития от оплодотворенной яйцеклетки рыб до взрослого организма происходит как под непрерывным регулирующим влиянием генотипа, так и под влиянием множества различных условий среды, в которых находится растущий организм. Необычайная изменчивость, свойственная живым организмам, обусловлена не только огромным разнообразием генотипов, возникающим вследствие рекомбинации генов и мутационного процесса, но в значительной степени объясняется и тем, что отдельные индивиды развиваются в различающихся условиях среды.

Наши исследования морфометрических показателей русского и ленского осетра, севрюги разного происхождения, показали наличие изменчивости количественных признаков в зависимости от условий развития, не смотря на то, что считается, что счетные признаки имеют высокий коэффициент наследуемости, особенно число лучей в анальном и дорзальном плавниках.

Между тем есть ряд работ, в которых на новом материале показано изменение морфологических показателей в зависимости от температурного режима, а не только в аспекте хорошо известной клинальной изменчивости (Строганов, 1968; Садати, 2006; Подушка, 2006 и др.). Эти сведения тем более актуальны, что в настоящее время наблюдается активный процесс оформления одомашненных форм осетровых в Госсорткомиссии МСХ России и разработки методик на отличимость, однородность стабильность, пренебрегающих данными о высокой изменчивости рыб в зависимости от температурного режима, который весьма различается в осетроводных хозяйствах и особенно тепловодных.

Генетико-биохимические исследования позволили охарактеризовать как индивидуальные генотипы осетровых рыб, так и уровень гетерогенности и аллельного разнообразия изоферментов исследуемых выборок в целом. В качестве генетических маркеров использовали аллозимы лактатдегидрогеназы (*LDH-3*), фосфоглюкомутазы (*PGM-1*), эстеразы (*EST-2*) и малатдегидрогеназы (*MDH-1*), надежно зарекомендовавших себя в популяционно-генетических исследованиях, достоверность различий определяли по тесту на гомогенность χ^2 . Генетическую гетерогенность выборок оценивали по частоте встречаемости аллелей, и уровню наблюдаемой гетерозиготности. Материалы по аллозимной изменчивости осетровых рыб были обобщены в монографии «Генетическая изменчивость в природных популяциях и доместифицированных стадах осетровых рыб России. Атлас аллозимов» (Рябова и др., 2008).

В рамках работы над проблемой сохранения генофонда осетровых рыб лабораторией культивирования высокоценных и других видов рыб в области сохранения генофонда осетровых рыб в 2009 -2011 г. были разработаны:

- Методика использования биохимических маркеров для оценки генетического разнообразия стад севрюги, которая представляет собой совокупность приемов и способов сбора, хранения и обработки материала для генетико-биохимического анализа в природных и одомашненных стадах севрюги и его исследования методом электрофореза. В методике приводится описание биохимических маркеров - полиморфных аллозимных систем севрюги, пригодных для использования в работе по исследованию генетического разнообразия стад и трактовки уровня генетической изменчивости (2009 г.).

- Методика мобилизации и сохранения природного генофонда естественных популяций осетровых рыб в условиях культивирования (на примере севрюги) (2010 г.). Базой для разработки методики послужили многолетние данные о генетической изменчивости различных популяций севрюги. Они показали, что генетические параметры популяции могут зависеть и следующих механизмов поддержания генетической стабильности:

- возрастного кросса (Шишанова, 2003, 2007);

- когортного – (поколения или года рождения) - кросса (Шишанова, 2003, 2007);
- половой дифференциации (Шишанова 2003, 2007);
- фенетических особенностей мигрантов (Шишанова, 1989, 2003, 2007);
- плотности посадки молоди в пруды (Рябова и др., 2005, 2006, 2008);
- гидрохимических факторов – температуры, содержания кислорода (Рябова и др., 1984, 1996, 2005; Серов, 1987; Никоноров, Витвицкая, 1993, Шишанова и др. 2011 и др.) и, видимо, других факторов

Поэтому в условиях дефицита производителей нами было предложено остерегаться не смешения биологических групп или рас, репродуктивная изоляция которых не подтверждена последними исследованиями, а потери генетического разнообразия вида в целом. В качестве резерва сохранения генетического разнообразия предполагается использовать способность самцов к порционному нересту и подбор пар по окраске тела.

Для использования способности самцов к порционному нересту на рыбозаводах было рекомендовано проводить следующие мероприятия:

- использовать сперму самцов из разного времени нерестового захода в реку;
- многократное участие в нересте (оплодотворении) самцов;
- использование репродуктивного потенциала ограниченного числа диких самцов для оплодотворения максимального числа самок, в том числе на разных рыбозаводах;
- использование возрастного кросса;
- использование спермы самцов из разных доместичированных стад;
- учет фенотипа самцов (для севрюги).

В процессе внедрения методики выяснилось, что связи с реализацией предложений актуализируются ряд проблем.

Во-первых, проблема сохранения спермы, поскольку рыбозаводный процесс в условиях волжских ОРЗ, не смотря на усилия рыбозаводов, обладает следующими особенностями:

1. Заготовка производителей осуществляется в течение всего года, поэтому к весне нерестового года они имеют разное функциональное состояние гонад и по-разному реагируют на гонадостимулирующие инъекции. Одни самцы созревают очень быстро и сразу отдают всю сперму, другие - медленно и способны даже к 5 разовой отдаче эякулята.
2. Воспроизводство осуществляется обычно в 2 тура, перерыв между которыми составляет около 2 недель. Часто бывает, что на одном заводе самцы созревают дружно, или ко 2 туру нет готовых самцов,

или самки созревают позже самцов, т.е. необходима синхронизация созревания половых продуктов.

3. Скрещивание самок и самцов (подбор 3-5 самцов для оплодотворения икры одной самки) осуществляется случайным образом, по степени готовности половых продуктов, а не по каким либо иным показателям.
4. На заводах осуществляется строгая учетность и IT идентификация рыб, но не проводится племенная паспортизация ни доместичированных, ни диких производителей. А единственное доместичированное ремонтно-маточное стадо (22 шт.) севрюги представлено одной когортой.
5. Опыты по оплодотворению икры дефростированной криоспермой, не смотря на обилие оптимистичных публикаций в этой области, закончились отрицательно. Поэтому целесообразно продолжать исследования в этой области науки.
6. Для гипотермического сохранения спермы в течение недели на ОРЗ используют метод, разработанный в Центральной лаборатории по воспроизводству рыбных запасов. Суть метода заключается в сборе спермы в полиэтиленовые мешки (отдельно от каждого самца). В мешки закачивается кислород. В таком виде сперма хранится на льду без существенного снижения качества в течение 4-5 дн., теоретически сохраняя способность к оплодотворению до 10 дней. Однако в рыбоводной практике даже 5 дневную сперму используют в крайних случаях, поскольку она не дает хороших результатов.

Во-вторых, проблема выбора актуальных (хозяйственно ценных и (или) редких) генотипов. Молекулярно-генетическая идентификация на современном этапе исследований предусматривает только индивидуальное типирование (Мюге и др., 2008), не связанное с какими либо хозяйственно-полезными и или ценными характеристиками. Наши предложения ограничиваются в настоящее время только 5 ферментными системами: лактатдегидрогеназой (ЛДГ), аспаратаминотрансферазой (ААТ), малатдегидрогеназой (МДГ), фосфоглюкмутазой (ФГМ) и эстеразой (Эст), из которых хорошо устойчивы к хранению и повторному размораживанию Эст и МДГ, менее устойчивы ЛДГ и ФГМ, и неустойчива ААТ, из-за этого по некоторым выборкам мы получаем не полные данные. Поэтому наряду с работой с ДНК-маркерами целесообразно продолжить работы по исследованию новых полиморфных систем и выявлению их связи с хозяйственно-полезными признаками.

В третьих, на волжских осетровых рыбоводных заводах (ОРЗ) предполагается внедрить технологию выращивания крупной молодежи, как более устойчивой к воздействию хищников и прочих агрессивных влияний. В основу технологии положен трехступенчатый выпуск молодежи: на стадии перехода на активное питание, весом 1-2 г. и далее дорастивание остатков молодежи с кормлением искусственными кормами до веса 100 г и более с последующим

выпуском в природную среду. Для того чтобы оценить влияние такой технологии на генофонд, необходимо изучить динамику генетической изменчивости в процессе выращивания, особенно на стадиях выпуска в природную среду.

Сравнение генетической изменчивости молоди севрюги, выращенной в искусственных условиях Лебяжьего осетрового завода и естественной молоди свидетельствует о наличие достоверных различий по локусу лактатдегидрогеназы и редкому аллелю - i печеночной эстеразы (табл.7). Это свидетельствует о наличии отбора в соответствии с условиями выращивания.

Таблица 7 - Генетическая изменчивость молоди севрюги, выращенной в искусственных условиях по локусу лактатдегидрогеназы и редкому аллелю – i эстеразы

Год и название категории рыб	Количество, экз.	Наименование локуса			
		ЛДГ-3	ЛДГ-4	ЭСТ аллель -e	ЭСТ аллель-i
Производители	475	0,813	0,793	0,743	0,020
Заводская молодь	169	0,956	0,594	-	-
Дикая молодь	452	0,824	0,822	0,686	0,050

Дальнейшее исследование показало, что у производителей, используемых при искусственном разведении и одомашнивании севрюги, в настоящее время наблюдается сокращение генетической изменчивости по показателям гетерозиготности относительно популяции диких производителей 1980-х годов, но искусственное воспроизводство в целом сохраняет уровень генетического разнообразия использованных диких производителей 2009 г. (таблица 8).

Исследования, выполненные в 2011 г. позволили выявить направления влияния условий среды (средовых факторов) на генотипическую и фенотипическую изменчивость и оценить их связь с темпом роста молоди ОРЗ. Впервые на личинках русского осетра выявлено влияние криоконсервации на генофонд криопотомства в сторону резкого увеличения гетерозигот у эстеразы, а также влияние уменьшения проточности на отбор в направлении повышения гетерозиготности по изозимам эстеразы и малатдегидрогеназы (Шишанова и др., 2012)

Также показано достоверное увеличение у крупной молоди севрюги количества гомозигот по локусу эстеразы. Поэтому можно сказать, что подтверждена принципиальная возможность регулирования генетической изменчивости (на примере белкового полиморфизма) путем управления условиями среды

Таблица 8 - Частоты аллелей и уровень гетерозиготности исследованных локусов в выборках заводской молодежи севрюги перед выпуском и производителей, Астраханская обл., р.Волга, 2009 г.

Локусы	Алели, гетерозиготность, количество	Место сбора проб и значения параметров									
		Житненский ОРЗ	Александровский ОРЗ	Бертольский ОРЗ	БИОС	Лебяжий ОРЗ	Кизанский ОРЗ	Сергиевский ОРЗ	Средняя по заводам	Производители 2009	Дикие производители 1985
EST-2*	84	0.075	0.050	0.063	0.085	0.055	0.056	0.072	0.057	0.044	0.038
	91	0.088	0.042	0.085	0.051	0.049	0.041	0.022	0.035	0.007	0.082
	95	0.105	0.103	0.091	0.144	0.106	0.173	0.087	0.154	0.118	0.103
	100	0.733	0.793	0.761	0.703	0.779	0.728	0.802	0.744	0.787	0.760
	104	0.000	0.012	0.000	0.017	0.011	0.004	0.018	0.010	0.044	0.017
	H _o	0.377	0.300	0.282	0.475	0.317	0.388	0.288	0.371	0.368	0.361
	H _e	0.439	0.357	0.402	0.474	0.377	0.437	0.344	0.418	0.363	0.404
D	-0.141	-0.158	-0.299	0.000	-0.159	-0.113	-0.161	-0.114	-0.01	-0.11	
p	>0.05	<0.01	<0.001	>0.05	<0.001	>0.05	>0.05	<0.001	>0.05	<0.001	
N	176	100	107	115	96	71	76	100	79	316	
LDH-3*	100	0.597	0.745	0.664	0.909	0.912	0.873	0.711	0.745	0.729	0.827
	70	0.349	0.095	0.187	0.056	0.062	0.092	0.086	0.115	0.150	0.167
	112	0.054	0.160	0.150	0.035	0.026	0.035	0.204	0.140	0.121	0.006
	H _o	0.546	0.450	0.523	0.165	0.167	0.254	0.500	0.360	0.477	0.340
	H _e	0.519	0.410	0.502	0.170	0.165	0.228	0.446	0.412	0.432	0.288
D	0.051	0.097	0.042	-0.027	0.012	0.113	0.121	0.127	0.105	0.179	
p	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	<0.05	>0.05	<0.05
N	176	100	107	115	96	71	76	100	79	316	
LDH-4*	100	0.722	0.725	0.794	0.900	0.708	0.901	0.730	0.670	0.762	0.864
	84	0.105	0.180	0.168	0.044	0.130	0.085	0.138	0.180	0.140	0.096
	122	0.173	0.095	0.037	0.056	0.162	0.014	0.132	0.150	0.098	0.040
	H _o	0.460	0.510	0.393	0.157	0.490	0.197	0.395	0.570	0.421	0.272
	H _e	0.438	0.433	0.339	0.185	0.455	0.180	0.430	0.496	0.391	0.242
D	0.050	0.178	0.157	-0.154	0.075	0.095	-0.083	0.149	0.077	0.121	
p	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05
N	176	100	107	115	96	71	76	100	79	316	

H_o - наблюдаемая гетерозиготность; H_e - ожидаемая гетерозиготность; D - относительное отклонение наблюдаемой гетерозиготности (дефицит гетерозигот); p - оценка теста χ^2 ; N - величина выборки

Исследование коллекционного стада севрюги на МПЭРЗ показало, что, по частоте встречаемости распространенного аллеля по локусам LDH-3 и PGM-1

в коллекционном стаде севрюги наблюдается достоверное увеличение гетерозиготности ($p \geq 0,01$), по сравнению с дикими рыбами (табл. 9). Это явление типично для искусственного воспроизводства рыб и приводит к измельчанию и более раннему созреванию производителей (Алтухов, 2005; Варнавская, 2008).

Однако по локусам *EST-2* и *MDH-1* отмечается недостаток гетерозигот и избыток гомозигот. При этом полностью исчезают редкие аллели. Это явление может быть связано как с особенностями случайного подбора родительских пар, так и с негативными последствиями выращивания рыбы в условиях УЗВ, которые отличаются от природных температурным и гидрохимическим режимом, проточностью, освещенностью и др. По нашим данным дефицит кислорода и высокие температуры воды являются факторами отбора способствующего увеличению количества гетерозигот, и, следовательно, нарушающими видовой генетический оптимум.

Таблица 9 - Частоты наиболее распространенных аллелей и уровень гетерозиготности исследованных локусов изоферментов волжской севрюги

Наименование локуса	Аллели, гетерозиготность b,	МПЭРЗ, 305 шт.	Производители севрюги, 73 шт	Молодь севрюги, 228 шт.
<i>LDH-3</i>	100	0,729	0,945	0,835
	*H _o	0,477	0,080	0,282
	**D	0,105	-0,233	-0,014
<i>PGM-1</i>	100	0,515	0,773	0,720
	H _o	0,496	0,345	0,464
	D	-0,124	-0,017	0,152
<i>EST-2</i>	100	0,909	0,768	0,878
	H _o	0,201	0,271	0,171
	D	-0,139	-0,014	-0,035
<i>MDH-1</i>	100	1,0	0,990	0,995
	H _o	0	0,019	0,010
	D	-	0,010	0,005

*H_o - наблюдаемая гетерозиготность; **D- относительное отклонение наблюдаемой гетерозиготности (дефицит гетерозигот).

Таким образом, генофонд коллекционного репродуктивного стада севрюги по исследованным локусам несет негативные последствия влияния, как случайного подбора производителей, так индустриальных условий выращивания.

В качестве допустимых границ изменчивости целесообразно принять минимальные и максимальные значения частот распространенных аллелей и гетерозиготности : для *LDH-3* 0,597-0,909, *LDH-4* 0,670-0,901, эстеразе – 0,703-

0,802, средне-популяционной гетерозиготности H_e соответственно 0,288; 0,272; 0,444.

Одним из путей сохранения генофонда является выращивание разнокачественного потомства и производителей в искусственных условиях, в том числе в индустриальных хозяйствах. Среди отечественных осетровых севрюга является наиболее проблемным видом, при выращивании в индустриальных условиях, поскольку скорость весового роста и выживаемость у нее ниже, чем у других осетровых (Жигин, 2002; Бубунец, 2003; Шишанова и др., 2007). Поэтому отработка технологии ее выращивания от икры до производителя осуществлялась в течение 15 лет.

Работы по формированию ремонтно-маточного стада севрюги в ЦВР Пермской ГРЭС проводили с 1994 г. Исходным материалом послужила оплодотворенная икра волжской севрюги, завезенная с Волгоградского осетрового завода. Выращенная молодежь, отобранная в ремонтное стадо, содержалась в бетонных бассейнах под открытым небом. Температура поступающей из сбросного канала воды колебалась в пределах 6-28°C. Визуально определяемая дифференциация по полу была зафиксирована в 1998 г. Первые самцы созрели в 2001 г., самки в 2002 г. На втором этапе, с 2003 г., началось регулярное получение потомства севрюги и отработка методики выращивания молодежи в условиях индустриальных хозяйств. Наиболее сложным моментом был перевод на активное питание и искусственные корма. В созданной технологии оплодотворение икры составило 80-93%, выход свободных эмбрионов от заложенной икры – 60-90%, около 75-95% из них переходит на экзогенное питание.

В настоящее время в Перми сформировано маточное и ремонтно-маточное стадо севрюги, состоящее соответственно из 26 и 39 экз. Технология выращивания из икры была апробирована на МПЭЗ, в 2009-2010 гг. На заводе выращено из икры волжской севрюги 4-х летнее ремонтно-маточное стадо, состоящее по материалам бонитировки 2011 г. из 363 экз (приложение 3). В настоящее время происходит дифференциация производителей по полу. Таким образом, была успешно доказана возможность воспроизводства севрюги из половых продуктов от доместичированных производителей, выращенных в искусственных условиях и из икры от диких производителей.

Русский осетр имеет более высокое коммерческое значение, чем севрюга, поэтому работы по созданию его маточных стад из икры в контролируемых условиях начали проводить более 15 лет назад на базе опытного садкового хозяйства на водоеме охладителя Электрогорской ГРЭС-3. В 2011 г. был осуществлен анализ, систематизация и структурирование массива информации, характеризующего условия среды, рост и развитие рыб, качество продуцируемых производителями половых продуктов. В соответствии со структурой формируемой технологии формализовались базовые производственные элементы технологии полноциклического культивирования

русского осетра для применения в тепловодных хозяйствах с зимней паузой роста.

Было показано, что в условиях дефицита тепла возможно выращивание физиологически полноценных производителей, продуцирующих половые продукты высокого рыбоводного и биологического качества и отработана система их визуального контроля с использованием цифровой техники (приложение3). Выявлено, что разнокачественность икринок осетровых по количеству микропиле до настоящего времени не имеет удовлетворительного объяснения.

Технология содержит комплекс инновационных решений:

1. Применение технически продвинутых оригинальных культивационных сооружений, проточные пруды, оборудованные по системе Е.В. Липпо (2005) позволяют частично регулировать температурные условия выращивания, оптимизировать основные гидрохимические параметры, реализовывать несколько режимов эксплуатации в зависимости от актуальных хозяйственных потребностей, а также обеспечивать эффективную и комфортную реализацию основных производственных процессов. Использование для водоснабжения отработанных теплых вод позволяет существенно продлить период эффективного выращивания (рис. 4.2). Это обеспечивает экономию материальных ресурсов и снижение трудовых затрат, способствует улучшению физиологического статуса племенных рыб и успешному формированию генеративной функции (системы) производителей.



Рис. 4.2. Пруды для выращивания ремонтного лотка летом и поздней осенью

2. Внедрение надежной и эффективной системы генетического контроля и учета племенных рыб, основанной на комплексной оценке ряда аллозимных и морфологических характеристик и применение пассивных интегрированных транспондеров для индивидуальной идентификации старшего ремонтного лотка и производителей.

3. Использование современных (цифровых) технических средства для контроля качества половых продуктов.

Технология также включает в себя элементы обеспечивающие ее ресурсосберегающую направленность:

- Использование исключительно отработанного техногенного тепла для акселерации соматического и генеративного роста рыб.
- Замена (от 50 до 100% рациона) полнорационных стартовых кормов продукцией вермикультуры при выращивании молоди осетра массой от 0,06 до 0,5 г. Это позволяет не только экономить значительное количество дорогостоящего корма, но и повысить показатели массонакопления и качество молоди в целом за счет снижения линейно-массовой вариабельности.
- Применение комбинированной системы кормления, предусматривающей на разных этапах технологического цикла утилизацию естественной кормовой базы в специально оборудованных прудах.
- Применение широкодоступных и недорогих синтетических препаратов для стимулирования созревания производителей.
- Использование для инкубации и выращивания молоди только стандартного оборудования, имеющегося в любом полносистемном рыбном хозяйстве или питомнике.

Экономическая эффективность разработки обусловлена сочетанием инновационных приемов и возможностью получения пищевой черной икры русского осетра. В условиях тепловодных хозяйств с зимней паузой роста с 1 м² садковой площади можно получить 7 кг рыбной продукции по розничной цене около 350 руб. При себестоимости около 220 руб. кг чистая прибыль с квадратного метра садков составит 150 руб. Объем внедрения регламентирован объемом рынков сбыта и площадью тепловодных хозяйств.

Выращивание севрюги и русского осетра в контролируемых условиях за пределами естественного ареала имеет важное значение как для сохранения их генофонда, и в определенной степени, для товарного осетроводства. Разработанные методики имеют природоохранное значение и могут быть использована в работах по мобилизации и сохранению генофонда, а также в последующей селекционной работе.

4.1.4. Криоконсервация спермы осетровых рыб

В условиях антропогенного пресса на популяции рыб применение криотехнологий для долговременного сохранения генома живых организмов в низкотемпературных генетических банках и их воспроизведение является обязательной мерой сохранения генетического разнообразия.

До настоящего времени в отечественных и зарубежных исследованиях не получены оптимальные результаты криоконсервации половых клеток различных видов рыб для использования их в рыборазведении. Низкая результативность криоконсервации спермы различных видов рыб и сложность выявления физико-химических условий среды для сохранения клеток в жизнеспособном состоянии, требует глубокой научной разработки технологических приемов низкотемпературного замораживания в жидком азоте (-196⁰С). Это касается, в первую очередь, совершенствования различных этапов криоконсервации - получение спермы, время ее выдерживания, транспортировка, составление криозащитных сред, режим замораживания-оттаивания, способ упаковки биоматериала, его хранение, размораживание и использование для оплодотворения икры и другие вопросы.

В настоящее время имеются положительные результаты по замораживанию спермиев 200 видов рыб. Основная масса работ выполнена на лососевых и карповых рыбах и в меньшей степени на осетровых. Установлено, что сперматозоиды морских видов рыб более устойчивы к криоконсервации, по сравнению с пресноводными видами, хотя причины этого явления до конца не выяснены (Labbe, Maisse, 2001). При этом имеются значительные индивидуальные и внутривидовые различия по криоустойчивости сперматозоидов морских рыб, а их сперма замораживается относительно легко.

В настоящее время использование дефростированной спермы для воспроизводства потомства и селекционно-племенных целей решается очень медленно, что обусловлено рядом причин. Одной из важных причин является низкая результативность методов криоконсервации спермы различных видов рыб, что обуславливает невысокое количество живых оттаянных сперматозоидов, (Савушкина и др., 1991, Савушкина, 2004; Акимочкина и др., 2007; Андреев, Садикова, 2007, Савушкина, 2007). Эти предпосылки требуют проведения научных исследований в данном направлении. Вместе с тем разработанные методы криоконсервации спермы различных видов рыб позволяют сохранять и восстанавливать (искусственное воспроизводство, метод химер, андрогенез и др.) генетическое разнообразие редких и исчезающих видов. Однако для задач рыборазведения необходимы оптимальные методы криоконсервации спермы различных видов рыб, позволяющие получать качество сперматозоидов, приближенное к технологическим условиям.

В выполнении НИР участвовали 4 человека, из них 3 научных сотрудника, в том числе - 3 доктора наук.

Экспериментальные работы проводили на базе Конаковского завода товарного осетроводства по авторским методикам (Савушкина, 2007) и по методике, применяемой в сельскохозяйственном животноводстве

(Кленовицкий и др., 2005), которая впервые была адаптирована нами для осетровых рыб.

На первом этапе исследований были разработаны физиолого-биохимические критерии к условиям криоконсервации спермы карпа, форели и осетровых рыб. Наиболее показательны параметры при составлении защитных сред для консервации спермы – использование буфера с рН 6,5-7,0 (Трис-янтарная кислота), криопротекторы – 1,0М диметилсульфооксид (ДМСО, очищенный путем перекристаллизации), 2,0М этиленгликоль, состав неорганических солей, различные сахара и антиоксиданты.

На основе специфики криоустойчивости спермиев различных видов рыб нами составлены синтетические криозащитные среды, усовершенствован метод криоконсервации спермы в гранулах на фторопластовой пластине и процесс оттаивания спермиев в гидрооттаивателе при +45-500С. В результате для криоконсервации для карпа получены синтетические среды С-1 и С-2, позволяющие получать после оттаивания 50 и 60% подвижных сперматозоидов, с их оплодотворяющей способностью 70-80%. Для замораживания-оттаивания спермы осетровых рыб разработаны рекомендации с использованием криозащитной среды С-3, позволяющей получать до 60% живых оттаянных сперматозоидов, способных оплодотворить 70 % икры (Савушкина, 2007).

Далее исследования были направлены на выбор критериев оценки качества размороженной спермы и изучение влияния криоконсервированной спермы на качество потомства осетровых рыб (апробация среды С-4) и на структуру хромосомного аппарата полученного потомства осетровых рыб.

Сравнительный эксперимент по определению влияния криоконсервации на качество спермы и потомства, показал, что дефростированная сперма сибирских осетров в различных вариантах имела процент живых оттаянных спермиев от 30 до 65, процент оплодотворения икры колебался в пределах 65-92,3% (табл.10). При этом выклев личинок был более быстрым, чем в контроле на 25% (33 против 49 час.) и масса выклюнувшихся личинок была достоверно выше, чем в контроле.

Таблица 10 - Влияние дефростированной спермы сибирского осетра на оплодотворение икры и на рыбоводные показатели потомства

№ тура	Подвижность спермы, %		Оплодотворяемость икры, %		Выклев личинок, %		Масса молоди	
	Опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль
1	90-100	53,3	92,3	100,0	-	-	-	-
2	90-100	65,0	68,0	82,0	36,4	45,4	-	-
3	80-90	45,0	-	-	-	-	-	-
4	80-90	40,0	65,0	80,7	58,0	82,0	1,9	1,5

Изучение влияния криоконсервации спермы на цитоморфологические параметры сперматозоидов показал увеличение размеров дефростированных спермиев (табл.11).

Таблица 11 - Цитоморфологическая характеристика сперматозоидов сибирского осетра до и после криоконсервации

Параметры сперматозоидов	Нативная сперма		Дефростированная сперма		t _d Стьюдента
	M±m	Колебания	M±m	Колебания	
Длина	83,8±3,5	55,1-119,0	104,6±5,2	66,8-170,0	3,3
Ширина	24,8±1,2	18,3-34,5	41,1±1,8	28,2-67,9	7,8
Площадь головки	1992,2±86,1	1030-3100	3031,4±97,5	1440-4940	2,7

При этом средняя площадь сперматозоидов после криоконсервации была больше, чем в нативной сперме на 58,8%, что может быть обусловлено как осмотическим состоянием, так и разной резистентностью клеток в условиях низкотемпературного замораживания. Однако экспериментальные данные о влиянии криоконсервации на структуру хромосомного аппарата осетровых рыб весьма противоречивы и не позволяют сделать определенных выводов. Поэтому эксперименты планируется продолжить.

Таким образом, в результате исследований были получены экспериментальные данные по влиянию замораживания спермиев осетровых рыб цитоморфологические свойства сперматозоидов, хромосомную структуру клеток потомства и на жизнеспособность и рыбоводно-биологические показатели потомства на 1-м году жизни при оплодотворении икры размороженной спермой. Эти данные позволили сделать вывод о наличии определенного отбора спермиев по устойчивости к криоконсервации.

Выявленные изменения в массе тела потомства рыб, при воспроизводстве которых использована криоконсервированная сперма, в их структуре стада и морфофизиологических функциях свидетельствуют о влиянии низкотемпературной консервации спермы рыб по данным криотехнологиям на воспроизведение рыб. Таким образом, использование заморожено-оттаянной спермы с невысокими качествами непригодно для ведения племенного дела, так как потомство рыб (каarp, сибирский осетр), полученное с применением криоконсервированной спермы, отличается от рыб контроля, а не копирует их. Вместе с тем эти обстоятельства могут служить позитивно для практических целей рыбоводства (увеличение товарной массы у карпа, большее количество самок ценных видов рыб, содержащих высокопитательный продукт - черная и красная икра осетровых и лососевых рыб).

По результатам исследований были разработаны «Рекомендации по криоконсервации спермы осетровых рыб» (2007) и «Наставления по использованию криоконсервированной спермы рыб в рыбоводстве» (2009).

Работа имеет природоохранное значение и позволяет разработать способы полноценного сохранения генофонда исчезающих и редких видов и пород рыб, а также разработать пути использования криоконсервированной спермы в рыборазведении.

4.1.5. Речные раки (длиннопалые, широкопалые и сухопалые)

Положение с рачным хозяйством в РФ критическое: под напором промышленного и антропогенного загрязнения ракохозяйственный водный фонд сокращается, величина рачных запасов снижается, раководство, работающее на воспроизводство последних, практически не функционирует. А между тем российские речные раки – прекрасный деликатесный продукт и были ценным объектом промысла.

Важным элементом мероприятий по разведению животных, проводимых в целях воспроизводства популяций и улучшения их наследственных качеств, является отбор исходного материала повышенной биологической и хозяйственной ценности в состав как пользовательских, так и первичных (для последующей селекции) маточных стад.

Исследования проводили на популяциях широкопалого (*Astacus astacus*), сухопалого (*Pontastacus salinus*) и длиннопалого (*P. l. leptodactylus*) раков, выловленных из водоемов Псковской, Московской и Астраханской областей и длительно содержащихся в аквариумах. Для проведения экспериментальных исследований в лаборатории раководства ВНИИР были смонтированы водооборотные устройства, оснащенные системами аэрации и биологической очистки. Наличие таких модулей позволило вести длительные наблюдения за поведенческими реакциями и изменчивостью физиологических показателей раков в онтогенезе и под воздействием провокативных факторов. Схема формирования маточного стада речных раков отработана по результатам 4-х кратного формирования стада производителей понтического рака в прудах рыбхоза «Пуйга» (Тверской опорный пункт ВНИИР) и 3-х кратного проведения работ по формированию маточного стада широкопалого рака (нерест и зимовка икраных самок в садках) на Псковском опорном пункте ВНИИР (Алольская НЭПБ).

Обследование рачных популяций с целью определения их пригодности в качестве источников диких производителей при восстановлении запасов астацин осуществлялось в бассейнах Средней и Верхней Волги (республика Марий-Эл, Тверская и Московская области), в бассейне р. Мсты (Вышневолоцкий район Тверской области), а также в бассейне верхнего течения р. Великой (Псковская область). Всего за 1991-2011 гг. обследовано 24

рачные популяции, обитающие в составе биотических сообществ естественных водоемов и функционирующие в рамках природных экосистем, в т.ч.: 18 популяций речных раков из рода *Pontastacus* и 6 популяций раков из рода *Astacus* подсем. *Astacinae* (приложение 4). Всего около 4000 экз. раков.

Потребление кислорода изучалось у разновозрастных самцов и самок длиннопалого рака методом «замкнутых сосудов» (Шатуновский, Кляшторин, Яржомбек, 1972). Отбор гемолимфы раков для гематологических исследований проведен по методу Содерхалла с соавторами (Soderhalletall, 1988). Приборное обеспечение этих исследований состояло из респирометров, а также электронного анализатора серии «Эксперт» с мембранным датчиком Кларка, лабораторного оборудования и реактивов, необходимых для определения концентрации кислорода в воде электродным и химическим (по Винклеру) методами. В гематологических исследованиях применяли следующие методы: Паппенгейма (1969), Хардинга (1949), Моравитца (1998), Алякринской (1972). В качестве приборного обеспечения использовали счетную камеру Горяева, лабораторное оборудование, необходимое для подготовки препаратов к последующему микроскопированию, световые микроскопы МБИ-1 с иммерсионным объективом и окулярмикрометром. Микросъемку гемоцитов осуществляли цифровым фотоаппаратом Nikon-Coolpix 4500 под большим биологическим микроскопом марки Jenaval.

В выполнении НИР участвовали 15 человек, из них 10 научных сотрудников, в том числе 2 кандидата наук.

В 2007 г. экспериментальные исследования позволили определить в качестве тестов на жизнеспособность: характеристику интенсивности дыхания ($\text{мл O}_2 \text{ экз}^{-1} \text{ час}^{-1}$ в граммах сырого веса). Из гематологических показателей как тесты могут быть использованы: отсутствие у живых раков бактериальной обсемененности гемолимфы; встречаемость в популяции гемоцитов гранулированных клеток (не выше 40-45%). Возможно использование в этих целях показателей свертываемости и буферности гемолимфы. Тестом на стресс-устойчивость является нормальное протекание линьки после воздействия экстремальных факторов стресса; тестом на повышенную продуктивность - индекс длины клешни в отношении к длине карапакса.

Также были выбраны наиболее информативные показатели, характеризующие клеточный иммунитет раков: цитохимические реакции (активность щелочной фосфатазы и пероксидазы в иммунных клетках) и реакция безсубстратного восстановления нитросинего тетразолия - НСТ-тест.

Полученные данные были использованы для разработки методики тестирования речных раков на выживаемость, продуктивность, реакцию на стрессы, которая содержит описание методов применения названных тестов при отборе исходного материала в маточное стадо.

Далее для создания улучшенных маточных стад раков было необходимо располагать набором признаков, позволяющих оценивать продуктивность

речных раков, и их устойчивость к влиянию внешних факторов. В связи с этим исследовали характер влияния на речных раков температурного режима (абиотический фактор), а также плотности, видового и размерного состава посадки (биотический фактор) – внешних факторов с воздействием которых приходится часто сталкиваться в условиях культивирования.

По результатам проведенных работ подобраны признаки для отбора исходного материала речных раков (дикие производители), пригодного для дальнейшей племенной работы, а также определена норма реакции организма речных раков на действие внешних факторов. Составлен предварительный перечень параметров, характеризующих выживаемость и продуктивность речных раков, которые будут использоваться для отбора лучших особей при формировании маточных стад, а именно:

- отбор на повышенную продуктивность целесообразно вести по размерно-весовым показателям самцов и самок, отклоняющимся на 1-2 сигмы в сторону больших значений от средней (m), характерной для каждой возрастной группы.
- отбора на выживаемость и устойчивость - по индексам энергичности (*index vigor*) и показателям, характеризующие величину потери влаги в теле обсушенных раков ($W_{\text{сухой}} / W_{\text{влажн.}}$ в %), а также скорость восстановления нормального веса в условиях культивирования.
- оценка пригодности особей для племенной работы по соответствию процесса линочного цикла с нормами: по широкопалому раку длиной тела 100-120 мм – 2 линьки/год; 80-100 мм – 2-3 линьки/год; по длинопалому раку 90-100 мм – 2-3 линьки/год, 110-130 мм – 1-2 линьки/год.

При подборе респираторных и гематологических показателей учитывается динамика их изменчивости в зависимости от температур, периода линочного цикла.

В следствии дальнейших исследований было определено, что формирование маточного стада речных раков следует вести в три этапа, включающих: выбор исходного материала для создания стада производителей; выбраковку нежизнеспособных особей; проведение собственно отбора в соответствии с поставленными задачами.

На первом этапе осуществляют комплекс исследований по выбору источников исходного материала - природных популяций, раки в которых в наибольшей степени соответствуют задачам по созданию маточного стада. Выбор природных источников диких производителей речных раков осуществляют путем сравнения материалов по обследованным популяциям с данными о лучших популяциях в регионе раководных работ. Подробное описание таких исследований на примере данных о рачных популяциях, населяющих водоемы, относящиеся к бассейну р. Мсты, содержится в Методических рекомендациях (Александрова, 2005: стр. 24-26).

На втором этапе – из числа доставленных в питомник т.н. «обсушенных» раков (потерявших часть влаги после транспортировки), отбирают не травмированных, без болезнетворных признаков, жизнеспособных и репродуктивно-активных особей.

На третьем этапе – осуществляют собственно отбор на повышение устойчивости, продуктивности и улучшение экстерьера раков в создаваемом стаде. Работа ведется с прошедшими период адаптации к новым условиям, т.н. «обводненными» раками; применяются селекционные признаки, подобранные в результате исследований на предыдущих этапах темы.

Отбор на повышение устойчивости к стрессам и негативным факторам среды ведется по показателям, характеризующим общее физиологическое состояние рака. В этой связи определяют индекс энергичности, а по результатам неоднократных взвешиваний раков в разных состояниях - индекс восстановления влажности тела. По результатам экспресс-капельных анализов получают ряд индикаторных гематологических показателей. К числу последних относятся: цвет, время свертывания, рН, буферная емкость гемолимфы, концентрация в ней общего белка, общее число гемоцитов и доля в нем гранулоцитов. При просмотре гемолимфы в камере Горяева отмечают наличие или отсутствие в ней бактерий, а при просмотре окрашенных мазков гемолимфы тоже в отношении частей распавшихся гемоцитов. Отбраковке подлежат раки, гемолимфа которых имеет не свойственный данному виду рака цвет, многочисленные части распавшихся клеток, низкое число гемоцитов и очень длительное время свертывания.

Одновременно с отбором на устойчивость ведут отбор на продуктивность, оставляя в формируемом стаде самцов и самок, размерные показатели которых превышают средние величины по возрастным группам. Данные о возрастной структуре репродуктивного ядра популяции - источника исходного материала, а также о соотношении «длина – вес тела», аппроксимируемого уравнением типа $w=ql^b$, получают на I-ом этапе исследований при выборе источника исходного материала.

Отбор на улучшение экстерьерных показателей, коррелированных с мясистостью, предполагается вначале проводить по самцам, положительная связь размеров 1-ой пары клешней и мясистости у которых сильнее выражена, чем у самок. В качестве селекционного признака при отборе самцов с наиболее мощными клешнями может быть использован индексный показатель «ширина ладони клешни, отнесенная к удвоенной длине подвижного пальца, умноженная на 10» (Селекционный признак определен по данным о самцах *Pontastacus* sp.).

Схема работ по формированию маточного стада речных раков и признаки, применяемые при отборе лучших особей из исходного материала, представлена в приложении 4 и описана в «Наставлениях по формированию маточных стад речных раков (Decapoda: Astacinae)».

Накопление материалов и разработка методов отбора и подбора раков для воспроизводства позволили перейти к разработке принципов и методов мобилизации и сохранения природного генофонда речных раков в условиях эксплуатации их запасов промыслом и при разведении.

Для этого впервые в мире была разработана таблица оценочных признаков для диких производителей из природных популяций. Литературный анализ по вопросам, касающимся domestikации речных раков показал, что большинство ранее одомашненных форм - это позвоночные животные, в то время как культурные формы беспозвоночных весьма немногочисленны. Это связано с тем, что раки не в полной мере удовлетворяют критериям для выбора в качестве объектов аквакультуры.

Предварительная оценка российских ракообразных как объектов domestikации показывает, что по большинству критериев (8 из 13) они соответствуют ряду известных требований. Однако четыре критерия (скорость роста, агрессивность, территориальное поведение, каннибализм, пониженная устойчивость к болезням и стрессам) существенно ограничивают выращивание товарных раков для пищевого потребления по интенсивным технологиям в индустриальных условиях. Несмотря на это, производство личинок и сеголеток рака в индустриальных условиях с элементами интенсификации возможно.

В процессе domestikации основным мероприятием является разведение и получение потомства от одомашниваемого объекта, для чего создают воспроизводимое под управлением domestikатора стадо производителей. В связи с этим при разработке методов domestikации речных раков были использованы два подхода к созданию постоянного маточного стада: 1) ведение целенаправленного отбора при раздельном выращивании до половозрелого состояния ювенильных самцов и самок; 2) совместное выращивание молоди обоего пола до половозрелого состояния, без применения отбора. Специфика работ по domestikации речных раков из родов *Astacus Fabricius*, 1775 и *Pontastacus Bott*, 1950 заключается в необходимости разработки и применения мероприятий по сохранению и мобилизации их природного генофонда, носителями которого являются дикие популяции. Природный генофонд диких животных, вовлекаемых в процесс domestikации, рассматривается не только как ресурсная база селекционных работ, но и как основная часть генофонда развивающейся новой сельскохозяйственной отрасли (Завертяев, 1983; Богерук, Илясов и др., 1997 и др.).

Под мобилизацией природного генофонда речных раков подразумевается проведение мониторинга по учету эколого-генетических характеристик речных популяций (качество диких производителей, популяционные генетические характеристики, численность репродуктивного ядра, степень изолированности, тип самовоспроизведения популяции и др.). Помимо эколого-генетического мониторинга природных популяций другим главным элементом мобилизации генофонда речных раков является его

улучшение селекционным путем. Использование постоянных маточных стад, а также зарезервированных и охраняемых природных источников производителей (т.н. «маточные рачные популяции»), численность которых при проведении селекционных работ поддерживается путем компенсационных вселений ракопосадочного материала и охранных мероприятий, - все это способствует мобилизации природного генофонда речных раков.

Мероприятия по сохранению природного генофонда речных раков включают формирование коллекционного фонда речных раков – ресурсной базы для искусственного воспроизводства и селекции, а также поддержание генетической структуры природных «маточных рачных популяций». Для этого была разработана модель центра по разведению широкопалого рака (приложение 4).

«Методы доместикации речных раков, направленные на мобилизацию и сохранение их генофонда», обобщенные в одноименной работе, позволят расширить и повысить устойчивость воспроизводственных работ в раководстве и сохранить их природный генофонд.

Следующим этапом работы являлась разработка системы мониторинга состояния популяций речных раков подсемейства *Astacinae*, пригодных для включения в коллекционный фонд российских астацин (КФРА) при его формировании.

Актуальность мониторинга состояния рачных популяций, объединенных в коллекционный фонд, связана с необходимостью сохранения природного генофонда хозяйственно ценных астацин как основного ресурса российского раководства. Особенно актуально формирование коллекционного фонда при восстановлении запасов широкопалого рака в Псковской области, и понтичных раков - в водоемах дельты и Нижней Волги и др. регионов юга Европейской части РФ.

Поскольку речь идет о формировании коллекционного фонда раководства важно соблюдать генетическую чистоту его составных единиц, под которой в первую очередь понимают принадлежность раков обследуемой популяции к определенному систематическому виду. Таксономическую идентификацию ведут по диагностическим ключам российского подсемейства *Astacinae*, разработанным Я.А. Бирштейном (1940), С.Я. Бродским (1981) и Я.И. Старобогатовым (1995). Другими важными характеристиками пригодной для КФРА популяции являются репродукционные показатели, характеризующие качество диких производителей. При этом особое внимание уделяют доле в «улавливаемой» части популяции наиболее ценных половозрелых самцов и самок, длина тела которых в водоемах лесной зоны для длиннопалого рака должна превышать 11 см, для широкопалого рака-10,5 см (Черкашина и др., 1989; Нефедов, 1989).

При подборе природных рачных популяций для коллекционного фонда данные обследования сравнивают с нормами требований к единицам КФРА.

Показатели для оценки пригодности популяции для КФРА подобраны нами с учетом положений современных концепций рациональной эксплуатации биологических ресурсов и охраны окружающей среды и представлены в таблице 12. При этом были использованы материалы астакологических исследований лаборатории разведения речных раков ВНИИР и литература по вопросам популяционной биологии и экологии речных раков. В результате составлены требования к рачным популяциям, пригодным для включения в КФРА, и разработана система мониторинга их состояния.

Мониторинг популяций коллекционного фонда раководства предполагается вести по следующим трем направлениям:

- 1) осуществлять наблюдения за показателями, связанными с ростом и репродукционным потенциалом популяций, а также за их пространственной, возрастной, фенотипической и генотипической структурами, за соотношением самцов и самок по возрастным группам. В результате изучения генетической структуры локальных популяций и проведения селекционных работ, в частности, опытных скрещиваний, станет возможным определение племенных качеств диких производителей речных раков;
- 2) проводить изучение динамики популяционных параметров под воздействием влияющих на них факторов, например, зависимость уровня встречаемости заболеваний раков или раков с аномальными значениями стресс-показателей от плотности населения в рачных биотопах и др.;
- 3) вести мониторинг за изменчивостью параметров водной среды и за состоянием водосборной территории водоема – одного из главных факторов обеспечения устойчивости параметров рачного водоема. Речные раки весьма чувствительны к негативным изменениям водной среды, при ее ухудшении быстро исчезают из водоемов. Существование рачных популяций в водоемах рассматривают как индикаторный показатель высокого качества водных масс. Последнее обстоятельство в связи с ожидаемым дефицитом природных вод питьевого качества придает раководственному мониторингу биосферное значение.

Разработка идеи формирования генофондной коллекции из природных рачных популяций и ведения мониторинга их состояния - первый и необходимый шаг как в определении мер по предотвращению утраты генетического разнообразия хозяйственно ценных астацин, так и для развития стратегии рационального использования региональных их генофондов в раководстве.

Таблица 12 - Требования к природным популяциям речных раков родов *Astacus* и *Pontastacus*, пригодным для включения в коллекционный фонд (КФРА)

Показатели	Значения	Показатели	Значения
Характеристики популяции речных раков		Солевой состав вод:	гидрокарбон.-кальциевый
Генетическая чистота популяции речных раков, таксономическая оценка	таксономическ и однородна	pH	7-8
Численность промысловой части популяции, экз.	≥ 10000	-кальций растворенный, мг/л	>20
-вылов на единицу усилия, шт. раков на 1 ловушку за 1 час	≥0,5	-кислород растворенный, мг/л	>7
-полезная для раков площадь, в % площади водоема	>20	-окисляемость перманганатная, мгО/л	7,5-15
Доля самцов и самок промысловых размеров (длина тела ≥10 см), %	>40	Прозрачность водоемов, в т.ч.:	
Доля наиболее ценных для воспроизводства самцов и самок: (L тела <i>P. leptodactylus</i> ≥ 11 см, <i>A. astacus</i> ≥ 10,5см), %	≥25	- широкопалого рака, м по диску Секки	до 7,0
Распространение в популяции инфекционных заболеваний, % встречаемости	≤ 5	-длиннопалого рака, м по диску Секки	0,5-2,0
<i>Экстерьер</i> , как отражение популяционного фенотипа	соответствует видовой норме	Показатели благоприятности биоты для речных раков, в т.ч.:	
Органолептические показатели (окраска, шиповатость карапакса, запах и т.д.):	-«-	-ракопродуктивность водоема, типизация по Цукерзису, (кг/га)	средняя-высокая; (>10-50)
Потребительские характеристики (химический состав и выход мяса и др.)	-«-	-рыбопродуктивность, типизация	низкая-средняя
Среда обитания раков, в т.ч.:		Факторы, определяющие устойчивость среды обитания раков, в т.ч.:	
Морфометрия рачных водоемов, в т.ч.:		- тип водного питания водоема	подземные ключи
-площадь водоема средняя глубина, в т.ч. для:		- состояние водосборной территории, в т.ч. водоемов:	
- широкопалого рака, га /м	30 -70 га 4-8 м	- широкопалого рака, описание:	лесистая, возвышенная не заболоченная
-длиннопалого рака, га /м	10-100 га 4-8 м	-длиннопалого рака, описание:	невысокая заболоченность, частичная распаханность

Для удобства пользования информацией о состоянии КФРА в интересах раководства разработана схема структуры базы данных (БД) (или базы хранения) материалов мониторинга. Предполагается, что БД будет состоять из четырех разделов, первый из которых «вводный» содержит региональную карту КФРА и др. сведения общего порядка. Во втором разделе - «информационном» хранятся паспорта, и в соответствующих ячейках (папках) материалы мониторинга объектов КФРА. Третий - «аналитический» раздел будет содержать результаты анализов собранных материалов, проведенных при составлении планов селекционных работ и программ по воспроизводству запасов речных раков. В четвертом разделе БД – «архивном» должны храниться данные о рачных популяциях, не пригодных для КФРА или выбывших из его состава.

Вопрос о необходимости создания генетических фондов российских астацин в виде натуральной коллекции (КФРА) охраняемых популяций, существующих в составе биотических сообществ и функционирующих в рамках природных экосистем, неоднократно поднимался в отечественной астакологической литературе и обсуждался на научно-практических конференциях, но до сих пор остается открытым. Очевидно, что устойчивость существования рачных популяций - объектов КФРА должна быть поддержана присвоением им статуса охраняемых (заповедных) популяций, используемых как источники производителей для работ по восстановлению промысловых запасов российских астацин, а также исследований в области их селекции. Предполагается, что подобранные для включения в коллекционные фонды рачные популяции будут закреплены за астакологическими центрами (или станциями) по разведению речных раков.

Экономическую эффективность разработки определяют следующие обстоятельства:

- повышение выживаемости отобранных производителей на 20-30%, и увеличение выхода от них посадочного материала (личинок рака) на 30-40 шт./м² бассейновой и садковой площади;

- использование постоянных маточных стад и источников производителей природных популяций, численность которых при проведении селекционных работ поддерживается за счет компенсационных мероприятий и охранных мероприятий, способствует мобилизации и сохранению природного генофонда речных раков;

- восстановление запасов речных раков позволит не только сохранить запасы ценных объектов промысла, но и целостность водных экосистем, нарушение которой в случае выпадения речных раков из состава биот приводит к деградации водоема и ухудшению качества воды.

Внедрение данной разработки позволит увеличить выход посадочного материала (личинок IV-V стадий) от одной самки в 2,2 раза, создать устойчивую ресурсную базу для селекционно-племенной работы в виде охраняемых

коллекционных популяций, а при внедрении технологий раководства получать доход до 3,3 рублей на 1 рубль вложенных затрат при выходе до 250 личинок с 1 м² садковой площади.

4. 2. РАЗРАБОТКА СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБЫ В УСЛОВИЯХ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДОЕМОВ

4.2.1. Система кормления рыбы

В современных экономических условиях в целях экономии средств многие современные хозяйства перешли на экстенсивные методы выращивания рыбы, в том числе на кормление рыбы зерном и зерноотходами. Однако эти методы хозяйствования не позволяют достигнуть высокой рыбопродуктивности, которая во многих хозяйствах снизилась до 5 ц/га. Поэтому возникла необходимость вернуться к комплексной интенсификации производства на новом уровне, а именно с позиций ресурсосбережения. Основными элементами ресурсосбережения при интенсивном производстве рыбы являются: снижение кормовых затрат, способы кормления и корма; подбор поликультуры рыб, полностью использующих кормовую базу водоемов; удобрение водоемов органическими отходами, а не минеральными удобрениями; снижение затрат труда и энергии на выращивание единицы продукции.

Новизна разработанной системы состоит в том, что она использует все элементы ресурсосбережения и учитывает изменение потребности рыб в белке в зависимости от возраста и степени обеспеченности естественной пищей.

В выполнении НИР участвовали 12 человек, из них 10 научных сотрудников, в том числе 1 доктор и 2 кандидата наук.

Работы проводили на экспериментальной базе ГНУ ВНИИР в течение 3-х вегетационных периодов, отрабатывая разные элементы системы. Для проведения экспериментов было задействовано два пруда, площадью по 4 га, одновременно заливаемых и зарыбляемых одниковым составом поликультуры рыб (каarp годовик и двухгодовик, толстолобик годовик, карась годовик, белый амур двухгодовик, сом трех-пяти годовик). Из минеральных удобрений только при подготовке пруда к эксплуатации вносили известь. Кормить рыбу начинали одновременно в конце мая. На опытном пруду выращивание рыбы осуществлялось в поликультуре и в условиях интеграции технологий. На пруду и прилегающей территории выпасались гуси, утки (домашние и дикие), 6 овец и бычок. Кроме того, в пруд регулярно вносили органику от выращиваемых в вольере кур, свиней и нутрий. Рыб кормили комбикормом фирмы «Провими» по экспериментальной схеме с разным содержанием белка. В опытном пруду выращивали одновозрастную монокультуру карпа, без использования

органических и минеральных удобрений и кормили комбикормом с постоянным содержанием белка – 23%.

В течение всего эксперимента на прудах осуществляли мониторинг гидрохимических, гидробиологических, ихтиологических, ихтиопатологических и физиологических показателей, а также проводили специальные исследования пищевого комка рыб с целью выявления роли естественного корма и его качественного состава в питании карпа по общепринятым методикам.

На первом этапе вегетационного периода при температуре воды 15-23°C использовали комбикорм с уровнем протеина 23%, изготовленного концерном «Провими». Суточная норма кормления составляла 2-4 % от биомассы рыбы. С конца июня, при среднесуточной температуре выше 23 °C рыбу стали кормить комбикормом с уровнем протеина 36,1%. При этом суточная норма кормления составляла 1,5-4,0% от биомассы рыбы в зависимости от температуры воды. В контроле рыбу постоянно кормили комбикормом с уровнем протеина 23%. Кормление в обоих вариантах осуществляли по кормовой дорожке.

Гидрохимические показатели в течении всего эксперимента были в норме. Постоянное поступление органических удобрений в ограниченных дозах способствовало тому, что фито- и зоопланктон развивались равномерно, без резких скачков. Биомасса кормового зоопланктона и бентоса была в 2 раза выше, чем в контрольном пруду. Это обусловило долю естественной пищи в желудках карпа в среднем 25-35%. Благодаря этому удалось достичь очень высоких рыбоводных результатов – более 20 ц/га (табл. 13). При этом затраты корма в опытных и контрольных прудах были 2,8 и 3,0 кормовых единиц соответственно.

Таблица 13 - Результаты облова опытного и контрольного прудов

Вид рыб и возраст	Опытный пруд		Контрольный пруд	
	Средняя масса, г	Количество, кг	Средняя масса, г	Количество, кг
Карп двухлетки	530	3500	365	2050
Карп трехлетки	2180	2720		
Карась сеголетки	15	350		
Карась двухлетки	130	630		
Белый амур, трехлетки	2350	350		
Толстолобик, двухлетки	1180	1030	620	540
<i>Итого</i>		<i>8580</i>		<i>2590</i>

Дополнительная продукция водоплавающей птицы и животных, обеспечивающих пруд органическими удобрениями составила 1,5 т или около 4 ц на 1 га водной площади.

Следующим инновационным элементом системы являлось использование комбикорма фирмы «Провими» с разным содержанием белка. На первом этапе вегетационного периода при температуре воды 15-23°C использовали комбикорм с уровнем протеина 23%, изготовленного концерном «Провими». Суточная норма кормления составляла 2-4% от биомассы рыбы. С конца июня, при среднесуточной температуре выше 23°C рыбу стали кормить комбикормом с уровнем протеина 36,1%. При этом суточная норма кормления составляла 1,5-4,0% от биомассы рыбы в зависимости от температуры воды. В контроле рыбу постоянно кормили комбикормом с уровнем протеина 23%. Кормление в обоих вариантах осуществляли по кормовой дорожке. Благодаря использованию разных кормов в опытном пруду удалось достичь достаточно высоких рыбоводных результатов – более 15 ц/га, однако это ниже, чем в 2007 году (20 ц/га), что связано с худшими температурными условиями текущего года (более низкие температуры в начале вегетационного периода). При этом затраты корма в опытных и контрольном прудах составили 1,8 и 2,5 единиц соответственно.

В результате обобщения полученных материалов была разработана система кормления рыбы в условиях поликультуры и интеграции технологий в агрогидробиоценозе с включением в ее состав нетрадиционных объектов. Освоение предложенной системы кормления позволило увеличить рыбопродуктивность опытного пруда на 10 ц/га или в 2 раза по сравнению с нормативами (приложение 4). В ценах 2007 г. это составило около 80 000 руб. Для практической реализации системы подготовлены «Наставления по кормлению рыбы комбикормами с разным содержанием белка в условиях интегрированных технологий», обеспечивающие снижение кормовых затрат на 20%.

Для дальнейшего усовершенствования системы кормления рыбы и адаптации технологии выращивания рыбы к условиям комплексного использования водоема были уточнены нормы и рационы кормления товарной рыбы, выращиваемой в поликультуре в прудах и ВКН в условиях интегрированных технологий. Выращивание рыбы по разработанной системе кормления в условиях интеграции технологий показало, что ее использование позволит использовать более дешевые низкобелковые корма за счет стимулирования развития кормовой базы и увеличения в рационе высокобелковых кормовых организмов и при этом снизить кормовой коэффициент на 20% (табл. 14).

Практическое использование данной системы кормления низкобелковым кормом в сочетании с высокой естественной кормовой базой в условиях интегрированной технологии овцы/рыба позволяет снизить нормы и рацион кормления товарной рыбы по сравнению с нормативами на 25,0 % и повысить рыбопродуктивность прудов на 1190 кг/га, что в ценах 2011 года составляет 112500 руб.

Таблица 14 - Сравнительная характеристика нормативных и уточненных показателей, рационов и норм кормления товарной рыбы (при температуре воды 20⁰С и содержании кислорода выше 4,0 мг/л) для II зоны рыбоводства

Показатели	Нормативы* Щербина, 1992	Уточненные нормы
Содержание протеина в корме, %	25-30	17,1
Содержание в пищевом комке естественного и искусственного корма, %:		
Двухлетки карпа	20/80	30/70
Трехлетки	10/90	20/90
Внесение органических удобрений, кг/га	50	140
Рацион, %	2,9	2,0
Норма, %	1,5/1,4	2,0
Кормовой коэффициент, кг/кг	4,5-4,7	3,7

Такая эффективность возможна при высоких (более 20⁰С) температурах воды длительное время. При этом кормовой коэффициент составляет 3,7 кг/кг, рыбопродуктивность по карпу достигает 11,5 ц/га, а общая рыбопродуктивность с учетом поликультуры 19,1 ц/га.

4.2.2. Система выращивания товарной рыбы в поликультуре в пастбищном рыбоводстве

Для повышения эффективности производства объектов аквакультуры и увеличения объемов производимой продукции в соответствии с приоритетным национальным проектом развития АПК необходимо радикальное улучшение существующих технологий, в первую очередь это относится к производству качественного рыбопосадочного материала в необходимых количествах.

Работа проводилась на экспериментальной базе ВНИИР, рыбоводном хозяйстве Электрогорской ГРЭС-3 Московской области и ильменях ОАО «Поликультура» Астраханской области.

В выполнении НИР участвовали 15 человек, из них 13 научных сотрудников, в том числе 4 кандидатов наук.

Научную новизну разработанной системы обуславливают: состав поликультуры рыб (в производственном эксперименте 4 варианта, один находится в стадии патентования), в том числе и в садках, основанной на пространственном разделении таксономически различных видов; оптимизация экологических условий путем установки плавающих гряд (Пат.№2330406), использование преимуществ сезонного выращивания рыбы.

Для отработки системы выращивания посадочного материала в условиях экспериментальной прудовой базы ГНУ ВНИИР было успешно осуществлено выращивание перспективного кросса зеркального карпа в условиях смешанного выращивания (годовик +сеголеток) при высокой плотности посадки совместно с годовиками белого амура. При этом средняя масса двухлетков белого амура достигла 195, 97 грамма, сеголетков помесного карпа – 36, 96 г, годовиков – свыше 400 г. Суммарная рыбопродуктивность при выращивании в данном варианте не менее чем на 20 % превысила существующие зональные нормативы (8 ц/га). Также успешно было проведено выращивание молоди зеркального карпа того же кросса в поликультуре с годовиками белого амура и гибридного толстолобика. Средняя масса толстолобика в опыте составила 441,13 г, при сохранности близкой к 100%. Средняя масса годовиков белого амура превысила 200 г, а суммарная рыбопродуктивность была значительно выше нормативной.

На садковом участке рыбоводного хозяйства ГРЭС-3 имени Р.Э. Классона была проведена производственная апробация инновационной технологии выращивания посадочного материала осетровых (гибрида стерляди с белугой) и растительноядных рыб (годовиков гибридов толстолобиков, годовиков белого амура), основанной на пространственном разделении таксономически различных видов (пат.№2330406).

Для повышения эффективности использования рыбоводных площадей в оптимизации экологических условий водоема была использована «плавающая грядка», как активный биофильтр и искусственная зона комфорта для рыб, особенно на ювенильных этапах развития. Отсутствие условий для нормального протекания периода покоя (стрессовая ситуация) провоцирует рыб на поиск укрытий, что, в свою очередь, приводит к дополнительным энергозатратам. При проведении экспериментов в нагульном пруду под днищем грядки постоянно наблюдалась повышенная концентрация скопления рыб, в основном карпа в весовом диапазоне от 600 до 1500 г. Рыбы, находящиеся под грядкой, в большинстве случаев проявляли признаки стайного поведения, в частности при реакции на корм.

Экспериментальные исследования по изучению влияния растений на качество воды в ограниченных емкостях (в аквариумных условиях), позволили провести расчеты по повышению КПД рыбоводного водоема и эффективности его эксплуатации и вывести формулу, позволяющую вычислить предельно допустимую энергетическую нагрузку на систему:

$Pr \text{ Э} = Rб / 100$ где:

Pr Э – предел энергетического воздействия.

Rб – средней полезный поток автохтонной энергии водоёма за вегетационный период.

$Rб = (4 \times Cr \times Tд \times Дn) / 1000$ где:

Cr – солнечная радиация в час/м²

Тд – средняя долгота дня за вегетационный период

Дп – продолжительность вегетационного периода

Общая балансовая схема взаимодействия водоёма и «плавающей грядки», как биофильтра, может выглядеть примерно так (рис.2).

Таким образом зная загрязнение органического вещества и коэффициент действия грядки можно определить, какая площадь грядок должна приходиться на единицу площади водоёма для достижения максимального эффекта использования водоема.



Рис. 2. Балансовая схема взаимодействия водоёма и «плавающей грядки».

Обобщение фактического материала позволило разработать систему выращивания посадочного материала нетрадиционных видов рыб в поликультуре.

Основой структурой предлагаемой системы является сочетание преимуществ методов прудового и промышленного выращивания, позволяющее реализовать ряд инновационных элементов (раздел 2, приложение 5). В частности, принципиально новым является разработанная и внедренная технология садкового выращивания посадочного материала высокоценных видов рыб (осетровых, канального сома и др.) в сочетании с рыбами-консументами (растительноядными рыбами) низких трофических уровней. Новая технология позволяет значительно повысить эффективность производства за счет рациональной эксплуатации садковых площадей, существенного снижения потерь дорогостоящих полнорационных комбикормов, улучшения условий среды обитания и ряда других преимуществ.

В современных экономических условиях эффективным технологическим элементом разработанной системы является сезонное выращивание. А именно, содержание нетрадиционных для умеренной климатической зоны рыб в прудах в течение соответствующего их температурным потребностям

периода. Последнее позволяет существенно расширить ассортимент производимой продукции и снизить кормовые затраты за счет утилизации естественного продукционного потенциала водоемов.

По результатам исследований разработана технология эксплуатации водоемов ильменного типа для выращивания ценных видов рыб в поликультуре методами пастбищной аквакультуры (см. раздел 4.2.3.).

Система выращивания посадочного материала нетрадиционных видов рыб в поликультуре, позволяет существенно повысить эффективность рыбоводства за счет снижения затрат на корма (на 25-80%) и повышения стоимости выращиваемой продукции (до 200-300 тыс.руб./га) в зависимости от зоны рыбоводства, выращиваемых видов и применяемых методов культивирования.

Использование данной системы предусматривает: снижение затрат на корма от 25 до 80% в зависимости от культивируемых видов и применяемых методов; повышение экономической эффективности производства рыбопосадочного материала за счёт удлинения реального вегетационного периода; снижение потребности в садковой площади при реализации инновационного метода выращивания на 50%; увеличение суммарной стоимости валовой продукции, получаемой на тех же производственных мощностях на 15-120%; рыбопродуктивность в прудах умеренной зоны 10-15 ц/га при среднем уровне интенсивности производства и в тепловодных садках и бассейнах – до 250 кг/м³. За счёт внедрения перспективных объектов получаемая продукция в стоимостном выражении может достигать 300 тыс.руб./га и более.

В систему входят доработанные в 2008 -2010 гг. технологии (раздел 4.2.3). Общая схема системы и инновационные элементы приведены в разделе 2.

Разработанная система выращивания рыбопосадочного материала входит в систему выращивания товарной рыбы в поликультуре в пастбищном рыбоводстве.

Научную новизну разработанной системы обуславливают интеграция запатентованных ресурсосберегающих способов выращивания рыбы в садках, установках замкнутого водоснабжения, плавающих грядках и комплексного использования рыбоводных прудов.

На основании анализа и обобщения патентных материалов и специальной литературы по теории и практике выращивания товарной рыбы в сельскохозяйственных водоемах разработана концепция системы выращивания товарной рыбы в поликультуре. В основу системы положено сочетание разнообразных способов ведения рыбного хозяйства: пастбищного (ильмени и водоемы степной зоны Ставропольского края), садкового (повсеместно) и интегрированного с растениеводством (повсеместно).

Отдельные инновационные элементы в сочетании с результатами проводившихся ранее собственных исследований дорабатывались в 2009 г. на

базе экспериментальных хозяйств. К последним относятся, в первую очередь, биотехнические методы мелиорации культивационной среды, реализуемые в ходе процесса выращивания. Разработанные методы базируются на сочетании инновационных технических решений с поликультурой рыб различных трофических уровней (полифагов - осетровые, вырезуб, карп; растительно- и детритоядных - белый и пестрый толстолобика, белый амур; всеядных хищников - клариевый и обыкновенный сомы) и выращиванием хозяйственно-ценных макрофитов (различных видов салатов и зеленных культур). Методы защищены патентами 2007 и 2008 гг. и в 2009 г. прошли производственную апробацию.

В производственных условиях Ставропольского края (ООО «Рассвет») были уточнены плотности посадки поликультуры рыб. Согласно нормативам (Сборник нормативно-методической документации по товарному рыбоводству, 1986) в данной зоне рыбоводства при зарыблении нагульных одамбированных прудов рекомендуется соотношение годовиков карпа и растительноядных рыб соответственно 1:1. Однако, как показали наши исследования, для достижения нормативной рыбопродуктивности 2350 кг/га в пруд необходимо сажать годовиков карпа 1000 шт./га вместо 1400 шт./га по нормативам и 1350 шт./га растительноядных рыб (белого толстолобика - 700 шт./га, пестрого толстолобика или гибрида толстолобиков – 550 шт./га, белого амура – 100 шт./га), то есть соблюдать соотношение 1:1,35 растительноядных рыб к карпу. Это позволяет более полно использовать естественную кормовую базу и достигать нормативной рыбопродуктивности.

В процессе производственного эксперимента в ОАО «Поликультура» Астраханской области также были скорректированы плотности посадки рыбы в рыбоводные водоемы ильменного типа с 6000 шт./га до 4000 шт./га. Снижение количества рыбопосадочного материала обусловлено плохим состоянием кормовой базы рыб и не достижения сеголетками стандартных навесок.

Установлено, что доля потерь энергии в виде экскрементов равна продуктивной энергии прироста. И вся эта энергия в виде органических веществ поступает в воду и загрязняет окружающую среду. К примеру, при выращивании 1 т рыбы, выделяется более 2,5 т экскрементов. Кроме того, происходят естественные потери комбикормов в процессе кормления – сама рыба при потреблении кормов может разбрасывать их некоторую часть из кормушек, а при автокормлении – не успевать полностью употреблять. Все эти органические остатки оседают на дно водоёма, но могут быть использованы при внедрении метода пространственного разделения рыб (патент ГНУ ВНИИР на изобретение № 2330406 от 2008 г.). Результаты производственного внедрения данного способа представлены в таблице 15.

Таблица 15 - Основные результаты внедрения способа пространственного разделения рыб в 2008-2009 гг. (средние данные по 10 садкам)

Показатель	Гибрида стерляди с белугой	Белый толстолобик	Пестрый толстолобик	Белый амур
Количество особей, шт.	4130	260	100	20
Средняя масса при посадке, кг	0,5	3,2	8,7	1,35
Средняя масса в конце сезона, кг	0,9	4,1	11,2	1,5
Средний индивидуальный прирост за сезон, г	0,4	0,9	2,5	0,15
Общая ихтиомасса при посадке, кг	2230	831	866	27
Общая ихтиомасса в конце сезона, кг	3109	1057	1122	30
Общий прирост за сезон, кг	1075	226	256	3

Таким образом, за период с июля по сентябрь был получен прирост рыбы:

- основного объекта стербела - 10,71 ц;
- дополнительной рыбной продукции (растительных рыб и карпа) – составил 4,85 ц, что составляет 45,11% от объема основной продукции,

Объем дополнительной продукции составляет до 9 кг/м² площади садков при общей рыбопродуктивности 20 – 21 кг/м² площади садков.

Если этот результат пересчитать на 100 садков стандартной линии типа ЛМ-4М, то объем дополнительной рыбной продукции составит 48,5 т, соответственно, вырастет объем дополнительной прибыли.

Очистка водной среды от отходов жизнедеятельности рыб может осуществляться и в культивационных установках ЛМ-1500, модельный экземпляр которой создан в аквариальной институте (рис. 4.3).

Использование специализированных установок для очистки воды в замкнутых циклах, как в закрытых помещениях, так и в природных условиях, также позволяет получить дополнительную рыбную и растительную продукцию и повысить качество водной среды за счет утилизации лишней органики.

Перспективы использования промышленных систем подобного типа определяются экономической целесообразностью их создания и эксплуатации. Представляется, что они могут быть весьма разнообразными. В частности, вполне возможно создание установок, ориентированных на выращивание осетровых, в которых условия среды формируются в соответствии с их потребностями, а выращиваемые растения имеют подчиненное значение и

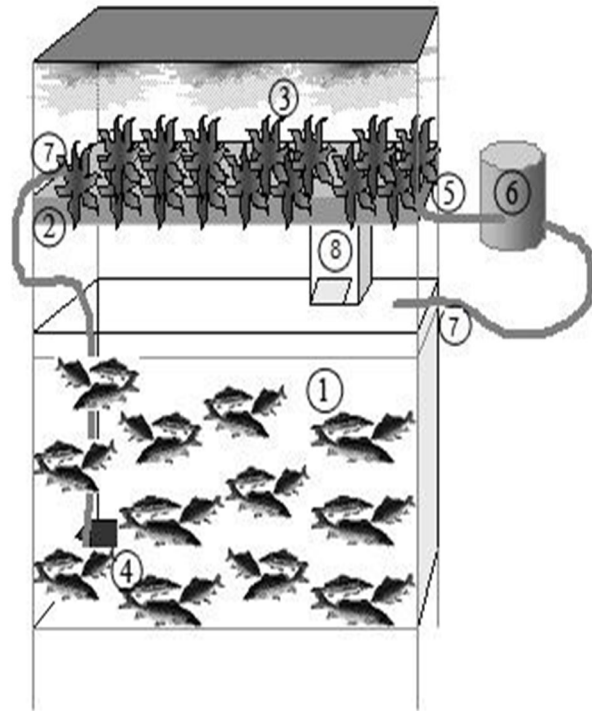


Рис. 4.3. Схема и фото аквапонной установки.

являются, главным образом, элементом блока биологической очистки циркулирующей воды. В свою очередь, коммерчески привлекательными видятся установки, предназначенные преимущественно для интенсивного размножения декоративных макрофитов, которое легче осуществляется в условиях палюдариума – системы, состоящей из оранжереи над аквариумом, для содержания рыбы, водных, погружных, прибрежных и наземных растений, грибов и животных в условиях высокой влажности. Задачей рыбоводного блока системы здесь будет главным образом снабжение биогенами растений. В качестве объектов, выращиваемых в пищевых целях, могут использоваться термофильные виды – тилапии, клариевый сом. Эффективным здесь может оказаться и массовое подращивание молоди малотребовательных декоративных рыб.

Использование избыточного органического вещества, образующегося в условиях интеграции технологий в открытых водоемах предусмотрено «Технологией интегрированного выращивания рыбы и растений гидропонным способом в рыбоводных водоемах» (см. раздел 4.2.3).

Реализация предложенной схемы биотехнической мелиорации в системе в целом позволит существенно повысить эффективность производственных процессов за счет улучшения качества среды, а также утилизации метаболитов и других поллютантов путем их трансформации в коммерчески ликвидную продукцию.

Для формализации и управления процессами, которые протекают в интегрированном производстве сельскохозяйственной продукции на основе рыбоводства необходимо разработать параметры позволяющие контролировать энергетический и вещественный баланс систем. Впервые с точки зрения энергетического и вещественного баланса были проанализированы системы интегрированных производств сельскохозяйственной продукции на базе рыбоводных хозяйств и созданы общие балансовые уравнения позволяющие контролировать влияния систем производства сельскохозяйственной продукции в интегрированных технологиях рыбоводства на экологическое состояние водоёмов.

На основании результатов анализа литературных данных и собственных исследований было сделано заключение о том, что стабильность экологического состояния территорий используемых под производство сельскохозяйственной продукции может сохраняться при условии соблюдения баланса ввода и вывода аллохтонных веществ.

Для формализации путей протекания процессов обмена вещества и передачи энергии в интегрированных технологиях рыбоводства нами предложена базовая формула (1).

$$P=K-M \quad (1)$$

где: P – продукция; K – сырьё (вещество корма, питательные вещества растений); M – потери.

Однако так как системы производства сельскохозяйственной продукции в интегрированных технологиях рыбоводства имеют существенные различия, базовая формула не полностью отражает пути преобразования сырья в продукцию.

С целью универсализации построения балансовых уравнений вещества и энергии нами были проанализированы и систематизированы интегрированные технологии рыбоводства. Критериями систематизации служили следующие параметры: характеристика используемого сырья; характеристика получаемой продукции; расположение объединённых производств (табл. 16).

Интегрированные хозяйства 1^й и 2^й групп отличаются по использованию территории в качестве средства производства, в связи, с чем обуславливаются различия в сложности процессов обмена веществ и передачи энергии. В хозяйствах 1^й группы использующих квазизамкнутую систему обмена веществ в пределах водоёма эти процессы наиболее просты, так как в них отсутствуют факторы накопления, депонирования и смыва этих веществ.

Различия между хозяйствами подгрупп А и Б заключаются в биохимической разнице производимой продукции. Хозяйства подгруппы А производят исключительно животную продукцию, хозяйства подгруппы Б производят как животную так растительную продукцию. Эти различия

обуславливают неодинаковость процессов обмена вещества и передачи энергии.

Таблица 16 - Классификация интегрированных рыбоводных хозяйств

№ группы	Расположение хозяйства	Индекс подгруппы	Вид продукции	Сырьё
1	Водные хозяйства*	А	Рыба - утки	Комбикорм, экскременты
			Рыба - нутрии	
		Б	Рыба - рис	Комбикорм, биогены
			Рыба – овощи**	
2	Наземно – водные хозяйства***	А	Рыба – гуси	Комбикорм, экскременты
			Рыба - животн	
		Б	Рыба - полив	Комбикорм, биогены
			Рыба - огород	
3	Комплексное хозяйство****			Комбикорм, экскременты, биогены

* – условно замкнутая система обмена веществ и передачи энергии в пределах водоёма.

** – выращивание растительной продукции посредством «плавающих грядок»

*** – условно замкнутая система обмена веществ и передачи энергии в пределах водоёма и используемой береговой территории

**** – система объединяющая производство рыбной, растительной и животной продукции в пределах водоёма и используемой береговой территории

Так как в сочетаемых при интеграции производствах сырьё и продукция могут существенно отличаться при построении балансового уравнения необходимо учитывать их биохимический состав.

Таким образом, для хозяйств 1А балансовое уравнение (2) будет сочетать следующие параметры: количество контролируемого вещества (энергии) в корме для рыб и птиц/зверей – Кр, Кж; количество контролируемого вещества (энергии) экскрементов вторичного используемого через естественную кормовую базу – Ке, коэффициент возврата – а; затраты на рутинный обмен у рыб и птиц/зверей – Эр, Эж; температурный эквивалент – q; количество контролируемого вещества (энергии) в приросте продукции рыб и птиц/зверей – Пр, Пж; безвозвратные потери контролируемого вещества (энергии) – М.

$$Пр+Пж = Кр+Кж+aКе-qЭр-qЭж-М \quad (2)$$

Для хозяйств 1Б балансовое уравнение (3) будет иметь следующий вид:

$$Пр+Пф = Кр+aКе+qУ+bУе-qЭр-М \quad (3)$$

где Пф – продукция растений; У – биогенные вещества (удобрения); Уе – биогенные вещества вторичного происхождения (метаболиты рыб); б – коэффициент возврата.

Для хозяйств группы 2А балансовое уравнение (4):

$$\text{Пр}+\text{Пж}=\text{Кр}+\text{Кж}+\text{аКе}-\text{гД}-\text{qЭр}-\text{qЭж}-\text{М} \quad (4)$$

где Д – фактор адсорбции контролируемых веществ на околородной территории производства; г – коэффициент адсорбции зависящей от состава и структуры грунта.

Для хозяйств группы 2Б балансовое уравнение (5):

$$\text{Пр}+\text{Пф}=\text{Кр}+\text{аКе}+\text{qУ}+\text{бУе}-\text{гД}-\text{qЭр}-\text{М} \quad (5)$$

Наиболее сложны балансовые уравнения для хозяйств 3^й группы (6):

$$\text{Пр}+\text{Пж}+\text{Пф}=\text{Кр}+\text{Кж}+\text{аКе}+\text{qУ}+\text{бУе}-\text{гД}-\text{qЭр}-\text{qЭж}-\text{М} \quad (6)$$

Контроль влияния систем производства сельскохозяйственной продукции в интегрированных технологиях рыбоводства на экологическое состояние водоёмов посредством балансовых уравнений может осуществляться через констатацию ввода и вывода различных биогенных веществ и энергии. Однако для различных интегрированных систем приходится применять разные подходы. В связи с этим были проанализированы различные варианты построения балансовых уравнений по органическому углероду, азоту, фосфору, калорийности сырья и продукции и по кислородному эквиваленту.

В результате проведённого анализа было установлено, что для интегрированных рыбоводных хозяйств, продукция которых основывается только на приросте животного происхождения (группы 1А и 2А) наиболее целесообразно использовать энергетические параметры. Для хозяйств, относящихся к группам 1Б, 2Б и 3 баланс только по энергетике сырья построен быть не может, так как автотрофный компонент продукции можно учитывать только с очень большими допусками и погрешностями. В связи с этим представляется целесообразным построение баланса по азоту. Это даёт возможность контролировать как рост растений, так и животных через содержание азота в сыром протеине.

В некоторых случаях целесообразно использовать расчёт баланса через кислородный эквивалент. Данный показатель позволяет связать химический состав сырья и продукции (протеин, углеводы, жиры) с калорийностью и непосредственно характеризует экологическую обстановку в эксплуатируемом водоёме посредством перманганатной окисляемости. Кроме того, результаты анализа перманганатной окисляемости через кислородный эквивалент свидетельствуют о количестве неиспользованного сырья для производства продукции.

Исходя из того, что естественная рыбопродуктивность (ЕРП) водоёма является косвенной характеристикой экологической ёмкости нами были рассчитаны (с использованием эмпирических коэффициентов) усреднённые параметры стабильности экологических систем водоёмов по зонам рыбоводства.

В соответствии с предварительными расчётами на экспериментально-

производственной базе ВНИИР был проведён эксперимент по совместному выращиванию рыбы и уток.

В пруду площадью 0,1 га было выращено 25 голов уток с использованием береговой территории и получено 600 кг карпа средней навеской 517г. При этом затраты корма составили 50% от рыбоводных норм.

В процессе проведения эксперимента осуществлялся мониторинг экологического состояния водоёма посредством контроля гидрохимических показателей. Все контролируемые показатели соответствовали ОСТ 15-372-87.

Результаты эксперимента полностью подтвердили правильность теоретических расчётов и научно-практическую обоснованность параметров интеграции различных систем производства сельскохозяйственной продукции с рыбоводством, приведенных в таблице 17.

Таблица 17 - Усреднённые параметры равновесности экологических систем водоёмов по зонам рыбоводства

Зо-на	ЕРП (кг/га рыбы в сезон)	Азот (г/га в сезон)	Калорийность (ккал/га в сезон)	Затраты O ₂ (г O ₂ /га в сезон)
1	70	25536	1391040	426264,3
2	120	43776	2384640	730738,8
3	160	58368	3179520	974318,4
4	190	69312	3775680	1157003,1
5	220	80256	4371840	1339687,8
6	240	87552	4769280	1461477,6
7а	260	94848	5166720	1583267,4
7б	280	102144	5564160	1705057,2

Таким образом была создана система выращивания товарной рыбы в пастбищном рыбоводстве в поликультуре, обеспечивающая снижение затрат корма от 15 до 60% и стоимость рыбной продукции до 200 тыс. руб./га, включающая технологию интегрированного выращивания рыбы и растений гидропонным способом в рыбоводных водоемах, позволяющую стабилизировать экосистему водоема и получать дополнительную растительную продукцию - до 10 кг/м² в зависимости от культивируемых видов и реализуемых технологических решений.

4.2.3. Технологии рыбоводства в условиях системы комплексного использования водоемов

В процессе работы над системой выращивания товарной рыбы в поликультуре были разработаны ряд технологий, позволяющих эффективно использовать производственные ресурсы водной среды.

Технология пастбищной эксплуатации водоемов ильменного типа для выращивания ценных видов рыб в поликультуре

На производственных ильменях (ильмени, или дельтовые озера, представляют собой замкнутые водоемы, произошедшие из отшнуровавшихся наиболее глубоких частей култуков, русел протоков и межбугровых заливов дельты рек) ОАО «Поликультура «Астраханской области проводилась отработка и усовершенствование технологии выращивания посадочного материала и товарной рыбы в ильменях в поликультуре, с учетом специфики регионального спроса на рыбную продукцию, и оценка эффективности использования водоемов ильменного типа дельты р. Волги. Установлены производственные возможности экспериментального ильменя для выращивания осетровых и растительноядных рыб. Изучены особенности роста, питания и пищевые взаимоотношения осетровых и растительноядных рыб в условиях западно-подстепных ильменей дельты р. Волги.

Видовой состав, плотности посадки и размер вселяемых на нагул рыб определяется качеством воды, кормовой базой, глубиной и обустроенностью водоема. Экономическая эффективность освоения водоемов ильменного типа возможна только при получении рыбопродуктивности более 4-5 ц/га, что достигается за счет поликультуры. Была отработана следующая поликультура рыб: бентофаги (15%) – бестер, стерлядь; планктофаги (10 %)– веслонос; макрофитофаги – белый амур (15 %); фитопланктофаги – белый толстолобик (60%).

Экономическая эффективность освоения водоемов ильменного типа начинается при получении рыбопродуктивности более 4-5 ц/га, поэтому за счет продажи рыбопосадочного материала, выращенного в поликультуре, может быть получена прибыль в размере 30,0 тыс. руб. с га.

«Технология интегрированного выращивания рыбы и растений гидропонным способом в рыбоводных водоемах»

В природных условиях экологическое равновесие замкнутых водоёмов поддерживается за счёт сбалансированного функционирования всей экосистемы водоёма, а именно равновесного потребления и минерализации органического вещества. В искусственных (производственных) условиях невозможность полной минерализации органического вещества,

образующегося в водоёме и привнесённого извне, приводит к разрушению экосистемы водоёма. Одним из основных лимитирующих факторов выращивания рыбы в прудах является загрязнение культуральной среды органическими поллютантами, образующимися в результате жизнедеятельности гидробионтов и деструкции неиспользованных комбикормов.

Повышение интенсивности минерализации органического вещества достигается созданием необходимых условий для развития аэробных микроорганизмов. Этот эффект обеспечивается в культивационных сооружениях (плавающих грядах). При этом образующиеся минеральные вещества (биогены) используются культивируемыми растениями. Так как технология производства товарной прудовой рыбы предусматривает искусственное кормление, то дополнительное первичное органическое вещество может не возвращаться в кругооборот веществ водоёма, а быть изъято в качестве дополнительной продукции. Таким образом, технология интегрированного выращивания рыбы и растений гидропонным способом в рыбоводных водоемах позволяет наиболее рационально использовать сырьё и энергию в производственном цикле. При этом материальный индекс производства стремится к единице, то есть данная технология относится к малоотходным.

Доработка и апробация данной технологии в рамках производственных условий Астраханской области в ООО «Поликультура» позволила повысить эффективность эксплуатации рыбоводных водоёмов ильменного типа (ильменях, или дельтовых озерах, образовавшихся во впадинах между Бэровскими буграми). Испытания были проведены на 2-х водоемах: контрольном ильмене, площадью 10 га, и опытном ильмене площадью 1 га, зарыбленных одинаковым составом поликультуры и плотностью посадки личинок (табл. 18). На опытном водоеме были установлены 12 плавающих грядок общей площадью 120 м² с высаженными на них укропом, листовым салатом и кабачками. Таким образом, установка на водоеме 12 плавающих грядок позволила получить дополнительно более 10 кг/м² растительной продукции и 205 кг/га рыбной, усовершенствовать конструкцию плавающих грядок и разработать «Технологию интегрированного выращивания рыбы и растений гидропонным способом в рыбоводных водоемах».

Таблица 18 - Удельная продуктивность рыбоводного пруда

Пруд	Карп 6000 шт/га	Белый амур 100 шт/га	Пестрый толстолобик 1000 шт/га	Растения: укроп, салат, кабачки
1 га контрольный	310 кг/га	100 кг/га	185 кг/га	-
1 га опытный	456 кг/га	128 кг/га	216 кг/га	1304 кг/м ²

Применение технологии позволяет:

- стабилизировать экосистему водоема и существенно уменьшить его загрязнение, лимитирующее объемы выращивания рыбы;
- преобразовывать энергию комбикорма, не усвоенную рыбой, в дополнительную продукцию;
- получать дополнительную растениеводческую продукцию до 10 кг/м² с каждой плавающей грядки с минимальными затратами труда и капиталовложений

Технология выращивания поликультуры рыб в садках

Технологию отработали на водоёме-охладителе ГРЭС-3 им. Р. Э. Классона г. Электрогорска Московской области. В качестве основного объекта выращивания использовали осетровых рыб – ленского осетра и гибрида стерляди с белугой (♀ стерлядь × ♂ белуга), и сибирского осетра с белугой (♀ сибирский осетр × ♂ белуга), в качестве добавочных – растительноядных рыб (белый и пёстрый толстолобики, белый амур). В технологии использован принципиально новый приём – поликультура рыб в едином объёме садка при пространственном разделении основного и добавочного объектов (патент на изобретение № 2330406 (2008 г.).

Сущность новой технологии садкового выращивания рыбы заключается в следующем. Основной объект выращивания выбирается из соображений наибольшей товарной ценности и высокой стоимости, а также исходя из его более дорогостоящего содержания. К таким объектам можно отнести различные виды осетровых, лососёвых, сомовых рыб. Сюда также относится и декоративная рыба, способная адаптироваться к промышленному выращиванию – цветной карп (кои), все формы золотой рыбки и др. Добавочный объект, как правило, имеет меньшую товарную ценность, меньшую цену при продаже, но прежде всего, он должен рассматриваться как вид или виды рыб, способные выполнять роль мелиораторов и потребляющих кормовые ресурсы, не доступные для основного объекта. Из тепловодных объектов к таким рыбам относятся, в первую очередь, растительноядные рыбы дальневосточного комплекса – толстолобики, белый амур. Посадка незначительного количества посадочного материала белого амура позволяет бороться с перифитоновым обрастанием делянок садков. Для холодноводного выращивания в качестве добавочного объекта можно зарыблять рыб семейства сиговых.

То или иное сочетание основного и добавочного объекта выбирается на основе технологических норм выращивания и тех, и других. Соответственно, эффективность различных вариантов будет различна.

Пространственное разделение проводят следующим образом (рис.4.4). Основной объект зарыбляют в малый садок (2), который, в свою очередь, уже

установлен внутри большого (основного) садка (3), предварительно зарыбляемого добавочным объектом.

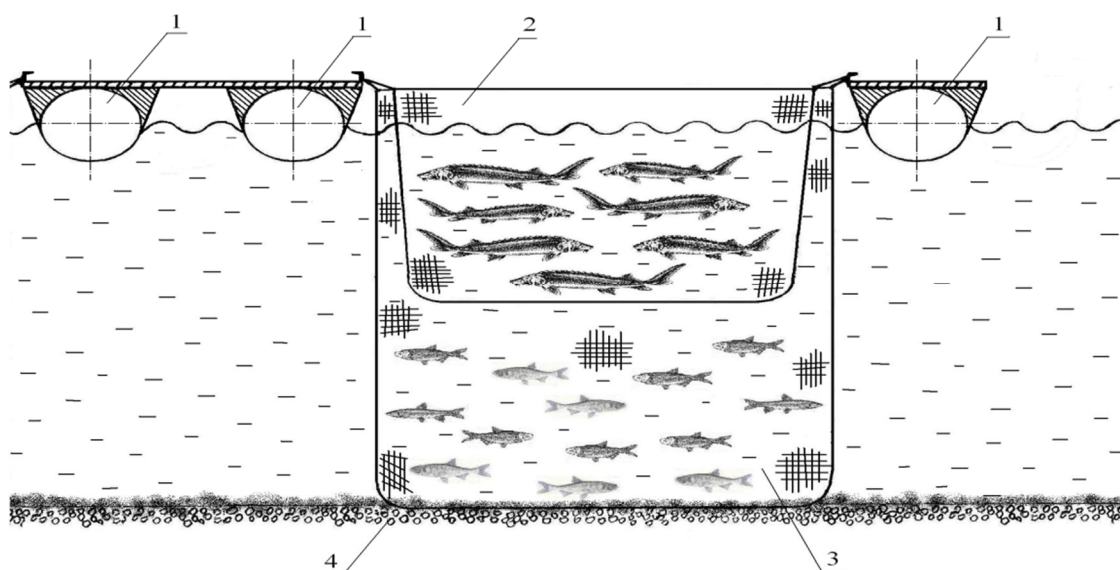


Рис. 4.4. Схема установки садков для выращивания рыбы по разработанной технологии

Садки укрепляют на понтонах (1) садковой линии (рис. 4. 5).



Рис. 4.5. Внешний вид установки

При этом высота большого садка должна соответствовать глубине водоёма в точке его размещения на садковой линии для того, чтобы расположить дно большого садка по дну водоёма. Данные технологические требования являются необходимым условием достижения высокой экономической эффективности поликультуры рыб в садках.

При традиционной технологии совместного содержания различных видов рыб в одном садке добавочный объект, которого подсаживают с целью использования естественной кормовой базы, может легко переходить на потребление дорогостоящего комбикорма, задаваемого основному объекту выращивания. Но особенности строения и функционирования пищеварительной системы рыб-фильтраторов (зоопланктофагов, фитопланктофагов, детритофагов) и макрофитофагов не позволяют хорошо усваивать комбикорм, он не является для них полноценным пищевым ресурсом, в связи с этим не достигается высокая продуктивность. И поскольку сами добавочные объекты являются менее ценным товаром с экономической точки зрения, то они не оправдывают затраченных на них средств. В результате, общая экономическая эффективность значительно снижается. Предотвратить это нежелательное явление и помогает пространственное разделение объектов.

Более того, в процессе своей жизнедеятельности, основной объект выделяет весьма значительный объём экскрементов. При выращивании этих рыб в монокультуре по традиционной технологии все эти органические остатки оседают на дно, становясь причиной органического загрязнения водоёма. Но в случае рассматриваемого способа, поскольку высота большого садка допускает возможность добавочным видам рыб опуститься на дно, последние, являясь мелиораторами, прекрасно используют эти ресурсы в нативной форме или в виде детрита, а кроме того, используется и естественная кормовая база. Таким образом, решаются сразу два злободневных вопроса: первое – для получения дополнительной продукции не требуется специального кормления добавочных рыб и, что не менее важно, второе – потребляя органические остатки, попадающие в большой садок из пространства малого садка, добавочные рыбы снижают эвтрофикацию водоёма естественным путём.

При выращивании по данной технологии осетровых рыб в поликультуре с растительноядными рыбами – белым, пёстрым, гибридным толстолобиком, а также белым амуром, за счёт растительноядных рыб можно получить более 40 % дополнительной продукции. По сравнению с контрольным выращиванием толстолобиков в монокультуре, эффект пространственного разделения даёт более 24% дополнительной продукции, получаемой за счёт утилизации потерь корма и экскрементов осетров. С другой стороны, сами осетровые рыбы в вариантах поликультуры также показывают более высокую продуктивность, чем при выращивании их в монокультуре. Растительноядные рыбы оказывают положительное влияние на рост основного объекта посредством улучшения гидрохимических показателей воды.

При внедрении данной технологии на 100 садках стандартной линии типа ЛМ- 4М, можно получить дополнительной рыбной продукции 48,5 т., что при минимальной оптовой закупочной цене на рыбу составит около 8,5 млн. руб. в год прибыли.

Усовершенствованная комплексная технология производства рыбы в интеграции с другой сельхозпродукцией в агрогидробиоценозе

На основании анализа и обобщения собственных экспериментальных и практических материалов, патентных данных и специальной литературы по теории и практике выращивания товарной рыбы в сельскохозяйственных водоемах была усовершенствована комплексная технология производства рыбы в интеграции с другой сельхозпродукцией в агрогидробиоценозе (приложение 5).

В основу технологии положены:

- реализация принципиально нового способа выращивания поликультуры рыб в садках, основанного на пространственном разделении видов разного трофического уровня (патент ГНУ ВНИИР на изобретение № 2330406 от 2008 г.), многократно апробированный в производственных условиях рыбоводного хозяйства Электрогорской ГРЭС при совместном выращивании разновозрастных осетровых и растительноядных рыб амурского комплекса. Полученные результаты позволили повысить рыбопродуктивность садков на 15-35% в различных вариантах;

- совместное культивирование в единой водной системе перспективных объектов аквакультуры и хозяйственно-полезных растений, позволяющие не только предотвратить неизбежное в замкнутых установках накопление метаболитов, но и трансформировать выделяемые рыбами компоненты в ликвидную продукцию хозяйственно-полезных растений. В различных циклах эксплуатации установки ЛЛ-1500 успешно выращивались клариевые сомы двух видов, рамчатые карпы, кроссы карпов совместно с широким спектром декоративных и пищевых растений. В частности, за 56 суток эксплуатации установки прирост ихтиомассы сомов *ClariasGarieperus* превысил 40 кг/м^3 , а продуктивность салата латука достигла 1 кг/м^2 . При этом концентрация соединений фосфора и азота не достигала значений, ингибирующих рост рыб (аммонийный азот не более $1,65 \text{ мг/л}$, фосфаты – $0,015 \text{ мг/л}$);

- поликультура рыб в сельскохозяйственных водоемах, использующая адекватный современным экономическим условиям спектр выращиваемых видов. Показано, что экономическая эффективность освоения водоемов ильменного типа возможна только при получении рыбопродуктивности более 4-5 ц/га, что достигается за счет поликультуры. Для ильменей предлагается следующая поликультура рыб: бентофаги – бестер, стерлядь; планктофаги – веслонос; макрофитофаги – белый амур; фитопланктофаги – белый толстолобик. В каждом конкретном случае планируется плотность посадки основных рыб для получения максимально возможной рыбопродукции, исходя из кормовой базы. Состав сопутствующих рыб комбинируется из особенностей водоемов по газовому режиму, зарастаемости, наличию сорной ихтиофауны. Введение в поликультуру веслоноса обеспечивает наибольший прирост массы до 300-500 г на первом году жизни и 1,5-2,0 кг на втором году при биомассе

зоопланктона не менее 5-8 г/м². Набор массы бестером более 300 г и плотности 400 шт./га достигается при биомассе бентоса 3-5 г/м².

Важной частью разработанной комплексной технологии является инновационная система кормления рыбы в сельскохозяйственных водоемах многоцелевого назначения. Установлено, что в современных экономических условиях для откорма карпа в комплексных сельскохозяйственных водоемах целесообразно использовать фуражное зерно и зерноотходы. Использование дорогостоящих полнорационных комбикормов существенно ухудшает экономические показатели хозяйств, снижает рентабельность производства.

В технологии приведен расчет количества кормов, необходимых для карпа, осуществляемый по специальным таблицам в зависимости от температуры и возраста рыбы (табл. 19).

Таблица 19 Доза разовых порций, минимальная кратность раздачи кормов в зависимости от температуры воды (для двухлетков карпа)

Доза разовой порции	Температура воды, °С		
	13-15	18-21	23-25
Разовая порция корма (% от массы рыбы)	1,2-1,4	2,0-2,4	2,4-3,2
Частота кормления, раз/сутки	1	1-2	2-3

При раздельном использовании комбикормов и зерноотходов или фуражного зерна, расчет при пастбищно-откормочном содержании двухлетков карпа можно осуществлять, пользуясь разработанными временными нормами.

В начальный период, после пересадки годовиков карпа из зимовальных прудов на нагул (в средней полосе – апрель) необходимо предпринимать комплекс мер по повышению уровня развития естественной пищи. Так как после зимовки рыба ослаблена и для восстановления полноценного функционирования систем организма, прежде всего пищеварительной, требуется потребление естественных кормов. В этот период, при температуре воды 8-10°С, искусственные корма карпом практически не потребляются. Его подкормка искусственными кормами производится небольшими порциями лишь для приучения к их поеданию.

По мере выедания организмов естественной кормовой базы и достижением температуры выше 10-13°С, чтобы сохранить высокий темп роста, карпа кормят комбикормами с более высоким содержанием протеина (типа К-111, 23%) на протяжении 2-3 недель.

В это время происходит очередной пик развития естественных кормовых организмов, поэтому проводят комплекс мер по поддержанию для этого благоприятных условий (интегрированные технологии – рыба + водоплавающие птицы или внесение органических удобрений).

В основной период кормления (июль-август), характеризующийся устойчивыми высокими температурами и накоплением значительного

количества органики, первую раздачу корма следует проводить с восходом солнца (при содержании кислорода в воде не менее 2,5-3,0 мг/л). Нельзя вносить корм в водоем непосредственно перед заходом солнца. При снижении среднесуточного содержания кислорода в воде до 3-4 мг/л (1,5-2,5 мг/л - в утренние часы), норму кормления следует уменьшить на 50%.

Для непроточных не аэрированных водоемов средней глубиной 1,0 - 1,2 м суточная нагрузка корма (комбикорм) должна ограничиваться 100 кг/га, для проточных водоемов при глубине 1,3 м и более - до 120 кг/га. При кормлении карпа фуражным зерном или зерноотходами разовая доза составляет 120-150 кг/га.

Опыт работы хозяйств, где используется в качестве корма фуражное зерно или зерноотходы, показал, что рыбопродуктивность при такой технологии кормления не снижается, а конечная масса товарной рыбы находится в интервале 450-550 г (двухлетки) и 700-900 г (трехлетки) (например, в рыбколхозе «Прогресс» Воронежской области).

Инновационность данной технологии заключается в ее комплексности (интеграции рыба + водоплавающие птицы и др.), научно-обоснованной коррекции создания оптимальных условий для развития организмов естественной кормовой базы (среднесезонное содержание зоопланктона и бентоса – 8-12 г/м³ и 3-5 г/м², или в пищевом комке их масса должна составлять не менее 20-30%, кратковременного (стартового) кормления карпов комбикормами с уровнем протеина не ниже 23% и кормлением в основной период фуражным зерном и зерноотходами. При этом достигается уровень рыбопродуктивности по карпу в условиях средней полосы до 12 ц/га.

Таким образом, разработана усовершенствованная комплексная технология, аккумулирующая последние достижения отечественной рыбохозяйственной науки в области содержания и выращивания объектов поликультуры в прудах, садках, промышленных установках и водоемах комплексного назначения, соответствующая актуальным социально-экономическим реалиям и адаптированная к практическим условиям реализации на Европейской части России.

Научную новизну разработанной технологии обуславливает синергетическое взаимодействие новых инженерных решений с биологическими свойствами части культивируемых объектов, не только дающих хозяйственно-ценную продукцию, но и являющихся функциональным элементом технологического процесса; интеграция запатентованных ресурсосберегающих способов выращивания рыбы в садках, установках замкнутого водоснабжения, плавающих грядках и комплексного использования рыбоводных прудов.

При использовании данной технологии затраты на выращивание рыбы снижаются в 1,5- 2 раза за счет использования дешевых кормов, поликультуры рыб и утилизации отходов в полезную продукцию. На прудах

экспериментальной базы института была получена рыбопродуктивность до 22 ц/га, при кормовом коэффициенте от 1,7 до 2,3 ед. в разные рыбоводные сезоны.

Технология выращивания севрюги в индустриальных условиях и технология полноциклического культивирования русского осетра в садках на условно теплых водах (раздел 4.1.3) также могут быть элементами усовершенствованной комплексной технологии выращивания рыбы.

4.3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ И ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЙ МОНИТОРИНГ ВОДОЕМОВ И РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

Современное развитие адаптивных интегрированных технологий, предусматривающих выращивание рыбы в интеграции с другими сельскохозяйственными объектами – новое и актуальное направление в рыбоводстве и сельскохозяйственном производстве. Поэтому проводили исследования для разработки системы обеспечения биобезопасности и успешного производства экологически чистой рыбной продукции, в частности: определение оптимальных условий содержания рыб; разработку средств и методов эколого-эпизоотологического контроля и предупреждения возможного загрязнения рыбоводного водоема, возникающего от близкого контакта с сельскохозяйственными объектами.

В выполнении НИР участвовали 11 человек, из них 9 научных сотрудников, в том числе 1 доктор наук и 2 кандидата наук. При проведении ветеринарно-санитарного и экологического мониторинга интегрированных технологий в рыбоводстве использовали методы исследований, общепринятые в ветеринарной санитарии, ихтиопатологии, зоотехнии, гидробиологии, гидро- и агрохимии. Особое внимание уделяли оценке сапробности гидробионтов. Оценивали материал информационно-аналитическим методом исследования с использованием компьютерной обработки материалов и стандартных статистических программ.

Экспериментальные работы проводили на экспериментальной базе ГНУ ВНИИР. Объектами исследования были: товарная рыба - карп, белый амур, толстолобик, карась, выращиваемые в опытном пруду, а также водоплавающая птица (гуси, утки), содержащаяся в птичьем домике и на свободном выгуле в вольере - нутрии; свиньи, овцы на прибрежном участке в приспособленном помещении, а также параметры среды их обитания.

Санитарно-бактериологические исследования помета птицы, воды и почвы показали отсутствие антропоозооных бактерий и не выявили существенных отклонений от нормы. Качественный и количественный состав зоопланктона имел индекс сапробности S в среднем 3,12 и соответствовал α - β -мезосапробной зоне и 3-4 классу загрязнения вод, соответствующему типичному уровню загрязненности рыбоводного водоема в разные периоды

его эксплуатации. Исследования показали, что оптимальная для рыб кормовая база (ветвистоусые рачки) формируется в течении первых 2 недель. Поэтому для оптимизации гидробиологических параметров необходимо заливать рыбоводные водоемы не позднее чем за 15 дней до посадки рыбы. Для гарантированного формирования и возобновления зоопланктонного сообщества со стадии эфипий в весенний период необходимо не превышать дозы дезинфицирующих средств, убивающих зимующие стадии зоопланктона и по возможности вносить известь по большой воде.

Гидрохимические данные, полученные в течение 2007-2011 гг., свидетельствуют о стабильности основных показателей, а в некоторых случаях и их улучшении, что доказывает благополучие условий содержания и выращивания рыбы и возможность многолетнего применения интегрированных технологий на водоеме с использованием установленной нагрузки от объектов сельскохозяйственного производства на водно-прибрежные угодья и о возможности применения нагрузки, позволяющей получить в пределах 20 ц/га рыбы и 4 ц/га водной птицы и околородного содержания животных.

Анализ полученных данных и литературных источников, в том числе рекомендательного характера прежних лет исследований позволили обобщить их в виде системы мероприятий с целью обеспечения экологического благополучия экосистемы и выращивания экологически безопасной рыбоводной и сельскохозяйственной продукции в агрогидробиоценозе, позволяющей снизить потери производства на 15-20%. (приложение б).

В ней отражены ветеринарно-санитарные требования к рыбоводному, животноводческому и растениеводческому участкам, профилактические (организационные, рыбоводно-мелиоративные, технологические и ветеринарно-санитарные) мероприятия, проводимые на водных (рыбоводных) и прибрежных (с сельскохозяйственными объектами) угодьях, по обеспечению экологической безопасности выращивания рыбы в условиях интеграции технологий (приложение б). Также даны нормативные рекомендации по гигиеническому контролю рыбной продукции.

При химико-токсикологическом исследовании условий выращивания рыб на содержание токсичных элементов выявлены (в пределах ПДК) тяжелые металлы: ртуть, свинец и кадмий, попадающие в водоем в связи с особенностями расположения опытной базы (в зоне скопления промышленных предприятий и возможного атмосферного и фильтрационного попадания их отходов). В пробах воды и донных отложений их количество составило: в воде 0,0004; 0,01; 0,001 мг/л; в донных отложениях 0,08; 0,2; 0,04 мг/кг (при нормативах в воде 0,0005; 0,01; 0,001 мг/л; в почве 2,1; 32; 0,5-«мг/кг) соответственно. При химическом исследовании содержание азота и фосфора выявлено, что поступающие в водоем биогены с навозом и пометом приводят к накоплению фосфора в донных отложениях, что требует разработки мер по его

изъятию в воду для оптимального развития продуцентов и улучшения кормовой базы.

Санитарно-гигиенический контроль выращенной рыбной продукции также выявил в мясе рыбы (каarp, щука) наличие незначительных количеств (в пределах ПДК) тяжелых металлов - ртути, свинца и кадмия. Поэтому были подготовлены мероприятия по изъятию биогенов из донных отложений и рекомендован систематический контроль мероприятий, направленных на обеспечение производства экологически безопасной продукции рыбоводства и охрану окружающей среды в условиях интегрированной технологии и дана оценка основных факторов риска в интегрированных технологиях (приложение 5)

На основании уточнения объемов и темпов накопления биогенных элементов в донных отложениях и разработаны рекомендации по изъятию биогенов из донных отложений и водной среде с помощью участков макрофитов и контролю за производством экологически безопасной продукции рыбоводства и охраной окружающей среды в условиях агрогидробиоценоза при интегрированных технологиях, обобщенные в «Наставлениях по контролю за производством экологически безопасной продукции рыбоводства и охраной окружающей среды в условиях агрогидробиоценоза при интегрированных технологиях» (приложение 6).

Параллельно с ветеринарно-санитарным мониторингом проводили работы по разработке модели экологического мониторинга рыбохозяйственного водоема и систему мероприятий по обеспечению экологической безопасности производства рыбы в условиях агрогидробиоценоза.

Выполнен математический расчет зависимости количества биопродуцентов (и их общей биомассы) водоема от абиотических факторов (NH_4 , NO_2 , NO_3 , PO_4), что позволяет рассчитывать (прогнозировать) продуктивность кормовой базы (фитопланктона, зоопланктона, бентоса и их общей биомассы) в рыбохозяйственном водоеме при интегрированных технологиях и естественную рыбопродуктивность в зависимости от уровня гидрохимических показателей.

Показано, что экологический мониторинг включает учет комплекса факторов не только положительно влияющих на продукционные процессы в водоеме, но и факторов загрязнения (лимитирующие), отрицательно воздействующих на рыб и продукционный потенциал водоема. Неоптимальными для рыб и кормовых организмов могут быть показатели температуры, pH, содержания кислорода, разных форм азота, учитываемых в интегральном показателе NH_4/NO_3 .

На основании проведенных с помощью математического аппарата исследований были выбраны основные факторы, отвечающие за состояние ограниченных водных экосистем: O_2 , температура, биогены, pH, продуценты

(макрофиты и фитопланктон), зоопланктон, бентос, естественная рыбопродуктивность, площадь водоема, средняя глубина, прозрачность.

Все исследуемые показатели являются значимыми для исследования динамики рыбопродуктивности, т.к. оказывают на неё решающее влияние. Это позволило составить блок-схему экологического мониторинга для оперативного управления условиями среды при выращивании рыбы и разработать в 2009 г. математическую модель экологического мониторинга для оперативного управления условиями среды в рыбохозяйственных водоемах (рис. 4.6).

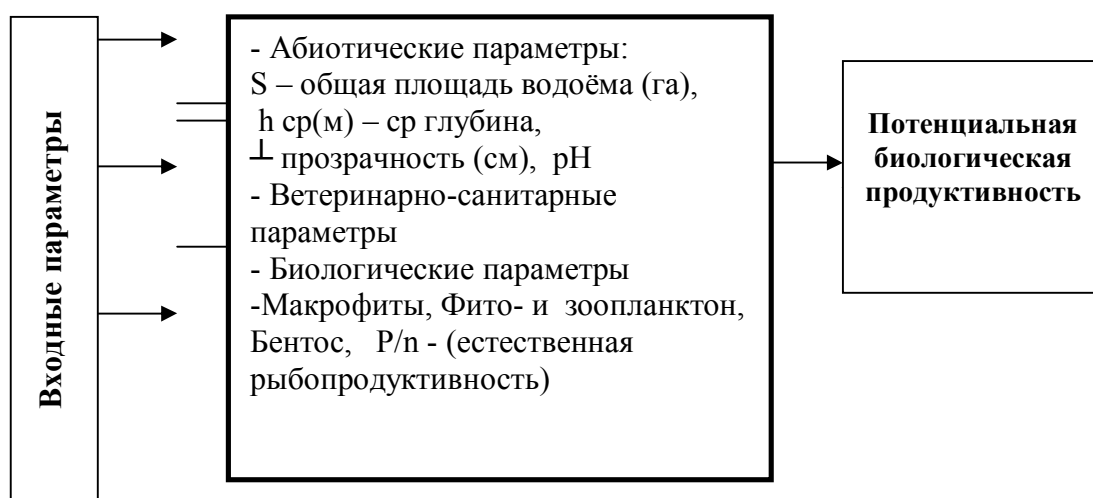


Рис. 4. 6. Блок- схема модели экологического мониторинга

Модель обладает следующими основными функциональными возможностями:

- анализ условий среды и оценка пригодности водоема для выращивания рыбы;
- рекомендации по комплексу мероприятий для приведения показателей водоема в норму;

Для широкого использования математической модели было разработано практическое руководство. В практическое руководство входит пошаговая инструкция, позволяющая, любому работнику без специальной подготовки использовать модель. Условия применения модели:

Операционные системы

Windows 2000

WindowsXP

WindowsServer 2003

WindowsVista

Windows 7

Минимальная системная конфигурация

Процессор Pentium 233 МГц (Рекомендуется:Pentium 500 МГц или выше)

64 МБ RAM (Рекомендуется: 128 МБ RAM или больше)

52 МБ дискового пространства

Дополнительные компоненты

AdobeAcrobatReader

Microsoft .NET Framework 2.0

Для практического применения модели и предупреждения экологических проблем была разработана система мероприятий, обеспечивающая производство продукции рыбоводства, отвечающей требованиям мировых стандартов.

Практическое использование модели и системы мероприятий по контролю качества товарной продукции и водной среды позволяет своевременно снизить отрицательное влияние факторов загрязнения применением оптимизационных мероприятий. Внедрение системы оптимизационных мероприятий повышает экономическую эффективность интегрированной технологии до 15-20% и обеспечивает биобезопасность производства экологически чистой рыбной продукции на ВКН в условиях интегрированных технологий в соответствии с требованиями мировых стандартов.

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОТРАСЛИ

5.1. Научная продукция института и аннотации на завершённые научные разработки

Таблица 20 - Научная продукция института в 2007 -2011 гг.

	Наименование	2007	2008	2009	2010	2011
	Численность исследователей	29	27	27	26	27
1	Монографии, сборники трудов и конференций	3	1	1	3	5
2	Рецензируемые журналы	5	13	11	8	25
3	Публикации в зарубежных конференциях	1	2	4	5	7
4	Публикации в отечественных, Международных и Всероссийских конференциях	49	18	18	21	32
5	Сборники научных трудов	1	10	2	30	-
6	Научно-методические документы, наставления, рекомендации	2	2	10	6	5
7	Технологии	-	2	1	1	1
8	Патенты	3	1	1	-	-
	ИТОГО: по 2-3 разработки на 1 исследователя	64	49	48	74	75

Аннотации на завершённые научные разработки

2007 год

1. Кросс «Петровский» на основе анишской породы (самки) и чувашской чешуйчатой породы (самцы) авторское свидетельство №50490

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР)

Кросс карпа «Петровский» создан на основе анишской породы (самки) и чувашской чешуйчатой породы (самцы). При рецикросном скрещивании анишских зеркальных самок с чувашскими чешуйчатыми самцами увеличивается выход мальков на самку с 140,5 до 275 тыс. штук, т.е. почти в 2 раза. Выход двухлетков возрастает с 188,7 ц до 269,7 ц на самку, т.е. на 70%.

При выращивании кросса «Петровский» при нормативном обеспечении прудов полноценными кормами, известью, минеральными и органическими удобрениями и эффективной охраной, рыбопродуктивность прудов возрастает до 16-18 ц/га .

На кросс «Петровский» получено авторское свидетельство №50490 заявка №9153820 от 22.06.2009 г.

Вид продукции – посадочный материал

Потребитель – фермерские хозяйства, подсобные хозяйства

Ответственный исполнитель - д.б.н. Маслова Н.И.

2. Система мероприятий, обеспечивающих экологическую безопасность выращивания рыбной продукции в ВКН в условиях агрогидробиоценоза

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР)

В документе изложены общие требования к организации, проектированию и строительству рыбоводной фермы на ВКН, а также мероприятия, проводимые на рыбоводном участке комбинированного хозяйства, по обеспечению экологической безопасности выращивания рыбной продукции. Внедрение предлагаемых мероприятий на рыбоводном участке позволит увеличить производно экологически чистой продукции на 15-20 %.

Вид разработки – рекомендации.

Потребитель - Предназначены для специалистов рыбоводных предприятий всех форм собственности, ветеринарной и ихтиопатологической служб, рыбохозяйственных и ветеринарных НИИ и ВУЗов РФ

Ответственный исполнитель – д.б.н. Наумова А.М.

3. Методика тестирования речных раков на выживаемость, продуктивность, реакцию на стресс

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР)

Главными элементами представленной научно-технической продукции является описание методов применения при отборе исходного материала раков для воспроизводства популяций, несложных тестов, позволяющих оценивать важные для раководства свойства такие, как:

-*жизнеспособность* – по интенсивности дыхания ($\text{мл O}_2 \text{ экз}^{-1} \text{ час}^{-1}$ в граммах сырого веса); отсутствию бактериальной обсемененности гемолимфы у живых раков; по доле гранулированных клеток, которая в популяции гемоцитов у раков-производителей не должна превышать 40-45%, по другим показателям гемолимфы (свертываемость, буферность);

-*стресс-устойчивость* – по быстрому установлению характерного поискового поведения и пищевой активности у раков, подвергнутых воздействию экстремальных факторов, а также по нормальному протеканию у них линьки;

-*повышенную продуктивность* – по морфометрическому индексу «длина клешни в отношении к длине карапакса», позволяющему выделить раков с повышенным линейно-весовым ростом.

Настоящая разработка проводится впервые, и является патентоспособной. Ее значение определяется направленностью на проведение отбора в маточное стадо производителей с улучшенными свойствами, что позволит повысить устойчивость воспроизводственного процесса в раководстве.

Назначение разработки – внедрение в практику формирования маточных стад речных раков физиологических и гематологических *тестов*, позволяющих отбирать производителей и ремонтную молодь устойчивых к негативным последствиям дистресса, с повышенной жизнеспособностью и продуктивностью.

Вид разработки – методика.

Потребитель – госпредприятия питомного типа.

Ответственный исполнитель – к.б.н. Александрова Е.Н.

4. Система кормления рыбопосадочного материала в условиях поликультуры с включением в ее состав нетрадиционных рыбоводных объектов

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР)

Система кормления рыбы в условиях поликультуры и интеграции технологий в агрогидробиоценозе состоит из ряда этапов и подготовительных мероприятий:

Подготовительный этап:

- Подготовка системы водоснабжения и сброса, расчистка коллекторной сети пруда, известкование ложа пруда, ремонт гидросооружений, залитие пруда с одновременной водоподготовкой и профилактическими мероприятиями во избежание попадания в пруд сорной рыбы и органических остатков высшей водной растительности.
- Подбор водоплавающих птиц и поликультуры рыб с включением нетрадиционных объектов рыбоводства (щука, карась, сом и др) и учетом развития кормовых ниш на основе исследований предыдущих лет;

Производственный этап:

- Зарыбление водоема и кормление рыбы в соответствии с нормативами разнотипными кормами с разным уровнем протеина в зависимости от температуры воды, уровня развития естественной кормовой базы, гидрохимических показателей, физиологического и ихтиопатологического состояния рыбы.
- Выбора способа раздачи и дозировка суточной потребности в корме.
- Выгул на водоеме водоплавающей птицы (утки) и водно-прибрежной птицы (гуси) в соответствии с нормативами.
- Обеспечение постоянного поступления органических удобрений в виде животноводческих стоков в соответствии с установленными нормами, не вызывающими заморных и других явлений.

Теоретической основой данной системы кормления является взаимосвязь между удобрительным эффектом выгула птицы и животных и развитием кормовой базы рыб, ее составом и долей естественной пищи в пищевом рационе карпа, анализ темпа роста рыбы в зависимости от уровня естественных и искусственных кормов в питании рыб и т.д., а также использование в качестве кормового средства комбикормов с разным содержанием протеина – от 23 до 36%.

Система кормления позволяет получать, по сравнению с нормативами, на 5-7 ц/га больше товарной рыбы. Дополнительно производится мясная, яичная продукция и шерсть.

Вид разработки – рекомендации.

Потребитель – Госпредприятия, акционерные общества, ассоциации, фермерские хозяйства, подсобные хозяйства.

Ответственный исполнитель - д.с.-х.н. Серветник Г.Е., к.с.-х.н. Алимов И.А.

5. Рекомендации по организации полифункциональных хозяйств с рыбоводным участком на основе инновационных ресурсосберегающих технологий

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР)

Анализ основных технико-экономических данных о работе ряда хозяйств до и после освоения инновационных интегрированных технологий позволил выделить основные организационные, технологические, экономические и правовые аспекты, которые были заложены в данный документ, также рассмотрены преимущества упрощенной системы налогообложения предприятий.

Вид разработки – рекомендации.

Потребитель – ассоциации, фермерские хозяйства, подсобные хозяйства.

Ответственный исполнитель – Поликанова И.В.

6. Патент «Способ выращивания товарного клариевого сома в УЗВ» №2295239, опубл. 20.03.2007г. бюл. №8. 2007г.

2008 год

7. Методика на отличимость, однородность и стабильность обыкновенного сома. Зарегистрирована Государственной комиссией по РФ по испытанию и охране селекционных достижений за № 570 РТА 0026/1 от 15.09.2010 г.

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР)

Разработанная методика является документом, необходимым при оценке селекционных достижений при создании породы сома обыкновенного.

Методика включает таблицу с 15 отличительными биологическими признакам с объяснением их значимости при оценке маточных стад сома обыкновенного, форму РТА с морфологической оценкой сома и анкетой породы.

Вид разработки - методика проведения испытаний породы.

Потребитель - селекционно-племенные хозяйства.

Ответственный исполнитель - д.б.н. Маслова Н.И.

8. Система кормления рыбы в условиях интеграции технологий

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

В условиях современных высокоинтенсивных прудовых хозяйств и применения при выращивании рыб концентрированных комбикормов их значительная часть теряется в прудах и не потребляется рыбами. Причина этого явления кроется в высокой крошимости и малой водостойкости гранул, изготавливаемых по современным технологиям, в результате чего при погружении в воду экстрагируется и рассеивается около 20-30% внесенного комбикорма. Дальнейшие потери связаны с биологическими особенностями

питания карпов, а также с нарушениями технологии их скармливания рыбам (неправильным нормированием, частотой раздачи, техникой скармливания).

Совместное действие этих факторов нередко приводит к потере до 50% от общего количества комбикормов, вносимых в пруды. В связи с этим представляется целесообразной замена определенной части комбикормов естественными гранулами - зернами злаков. Положительный опыт использования зерна имеется в мировой литературе и практике отечественных и зарубежных прудовых хозяйств с двух и трехлетним оборотами. Столь же актуальны эти задачи при выращивании столового карпа в сельскохозяйственных водоемах комплексного назначения, где нагул двухлетков ведется при невысоких плотностях посадок, а следовательно при относительно хорошем обеспечении рыб естественной пищей.

Однако в связи с тем, что по питательным свойствам все виды зерна уступают комбикорму и каждый имеет свои специфические особенности, обеспечение нормального роста рыб и получение высокой продукции возможно только при определенных соотношениях комбикорма, зерна и естественной пищи.

Во Всероссийском научно-исследовательском институте ирригационного рыбоводства (ВНИИР) проведены работы по изучению использования фуражного зерна и зерноотходов на корм рыбе при выращивании ее в сельскохозяйственных водоемах комплексного использования.

Обобщение результатов работы рыбколхозов Центрально-Черноземной зоны по использованию в качестве корма зерноотходов позволило разработать систему кормления, использование которой даст возможность распространить передовой опыт этих хозяйств в других регионах страны, а также снять дефицит в лимитированных и дорогих комбикормах.

В «Системе...» излагаются способы подготовки водоемов комплексного назначения для интенсивного выращивания столовой рыбы, характеристика питательных свойств для карпа зерна различных видов злаков, способы применения и подготовки к скармливанию. В «Систему...» также вошла «Система кормления рыбопосадочного материала в условиях поликультуры с включением в ее состав нетрадиционных рыбоводных объектов»

Вид разработки – рекомендации.

Потребитель – Госпредприятия, акционерные общества, ассоциации, фермерские хозяйства, подсобные хозяйства.

Ответственный исполнитель - д.с.-х.н. Серветник Г.Е., к.с.-х.н. Алимов И.А.

9. Наставления по организации полифункциональных хозяйств с рыбоводным участком на основе инновационных ресурсосберегающих технологий

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Исследования показали, что на малых и средних водоемах комплексного назначения хороший эффект дают такие формы хозяйствования как рыбоводные фермы, организованные по типу крестьянских хозяйств, кооперативы, в которых рыбохозяйственная деятельность может быть интегрирована с другими видами производства, а также развитие на водоемах любительского рыболовства и отдыха. В этой связи актуальным считается разработка организационно-экономического и правового механизма деятельности полифункциональных хозяйств. Эти работы представляют собой вспомогательный блок в системе разработки новых базовых технологий и усовершенствования комплексных технологий интегрированного производства рыбы и другой сельскохозяйственной продукции в условиях агрогидробиоценоза.

Оценив эффективность своей деятельности, предприятия могут выбрать наиболее выгодные формы хозяйствования и направления в сложившихся экономических условиях.

Вид разработки – наставления.

Потребитель – ассоциации, фермерские хозяйства, подсобные хозяйства.

Ответственный исполнитель – Поликанова И.В.

10. Технология пастбищной эксплуатации водоемов ильменного типа

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Технология позволяет получить с гектара не менее 7 ц рыбы и рассматривает следующие вопросы:

1. Современное состояние экосистемы ильменей.
2. Подготовка водоёмов к зарыблению.
3. Качество воды и направленное формирование кормовой базы для рыб в ильменях.
4. Нормативно-технологическая база производства посадочного материала объектов пастбищного рыбоводства.
5. Выращивание товарной рыбы.

Вид разработки – технология.

Потребитель - госпредприятия, акционерные общества, ассоциации, фермерские хозяйства, подсобные хозяйства.

Ответственные исполнители – к.б.н. Архангельский А.А., Пурцман А.В., к.б.н. Шишанова Е.И.

11. Технология получения и выращивания гибрида ленского осетра с белугой (ЛБ-11)

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Разработана технология выращивания одного из наиболее продуктивных гибридов осетровых рыб, позволяющая получить продукции с единицы площади в 0,33 раза больше, затратив при этом на 25% меньше комбикормов.

Технология разработана для садкового выращивания товарного гибрида и описывает все стадии рыбоводного процесса, нормы и режимы кормления, бонитировку молоди и производителей, а также основные признаки отличимости, однородности и стабильности гибрида.

Вид разработки – технология.

Потребитель - госпредприятия, акционерные общества, ассоциации, фермерские хозяйства, подсобные хозяйства.

Ответственный исполнитель – к.б.н. Шишанова Е.И.

12. Система мероприятий, по обеспечению экологической безопасности производства рыбы в условиях агрогидробиоценоза

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

«Система ...» обеспечивает повышение экономической эффективности производства продукции рыбоводства и объектов сельского хозяйства и экологическую безопасность рыбоводства на ВКН в условиях интегрированных технологий.

В документе изложена система технологических и ветеринарно-санитарных мероприятий, проводимых при выращивании рыб на ВКН в интеграции с объектами сельского хозяйства и нормативы по обеспечению экологической безопасности производства рыбы в условиях агрогидробиоценоза. Проведение профилактических мероприятий предусмотренных системой повышает сохранность продукции на 10-20%.

Вид разработки – рекомендации по системе мероприятий.

Потребитель – предназначены для специалистов рыбоводных предприятий всех форм собственности, фермерских хозяйств, ветеринарной и ихтиопатологической служб, рыбохозяйственных и ветеринарных НИИ и ВУЗов.

Ответственный исполнитель – д.б.н. Наумова А.М.

13. Система выращивания посадочного материала нетрадиционных видов рыб в поликультуре

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Предложена система выращивания рыбопосадочного материала в поликультуре, основанная на сочетании преимуществ прудового и индустриального методов, а также расширении видового состава выращиваемых рыб и других гидробионтов в соответствии с возможностями применяемых технологий и продукционными характеристиками используемых культивационных сооружений (прудов, садков и бассейнов).

Предложенный проект включает ряд инновационных элементов, в частности, прогрессивную технологию поликультуры рыб в садках и прудовое выращивание рыбопосадочного материала совместно с другими хозяйственно-ценными гидробионтами.

Основополагающие технологические компоненты в настоящее время защищены патентом «Способ выращивания рыбы в поликультуре в садках» №2330406, зарегистрировано 10.08.2008 г., заявление от 04.12.06. № 2006142660;

Реализация разработанного проекта системы позволит получать до 15 ц/га качественного посадочного материала в прудах умеренной зоны и до 250 кг/м³ в садках и бассейнах тепловодных хозяйств.

Увеличение суммарной продукции в стоимостном выражении составляет до 120% и более и может превышать 300 тыс. руб/га при соблюдении технологического регламента.

Вид продукции – авторский надзор за освоением системы и внедрением технологий, рекомендации.

Потребитель – хозяйствующие субъекты любых форм собственности

Ответственный исполнитель – к.с.-х.н. Лабенец А.В.

2009

14. Наставления по контролю за производством экологически безопасной продукции рыбоводства и охраной окружающей среды в условиях интегрированной технологии

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

В наставлениях впервые представлена система контроля за производством экологически безопасной продукции рыбоводства и охраной окружающей среды в условиях агрогидробиоценоза при интегрированной технологии. Документ включает методы и нормативы, соответствующие требованиям ГОСТов и международных стандартов, по санитарно-гигиеническому контролю объектов рыбоводства, условий их выращивания, влиянию интегрированных технологий на окружающую среду, а также ветеринарно-санитарные мероприятия, проводимые на водоеме и водосборной площади. Внедрение системы контроля и ветеринарно-санитарных мероприятий на рыбохозяйственном водоеме позволит увеличить производство экологически чистой продукции на 15-20 %.

Вид разработки – наставления.

Потребитель – специалисты рыбоводных предприятий всех форм собственности, ветеринарной и ихтиопатологической служб, рыбохозяйственных и ветеринарных лабораторий, НИИ и вузов.

Ответственный исполнитель – д.б.н. Наумова А.М.

15. Система выращивания товарной рыбы в поликультуре в пастбищном рыбоводстве

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Современная система аквакультуры должна базироваться на тесном технологическом взаимодействии всех направлений или разновидностей рыбоводства с учетом их конкретной привязки к местным условиям, сырьевым ресурсам, рынкам сбыта, начиная с уровня отдельных предприятий. Попыткой реализации новых подходов к данной проблеме и является предлагаемая система, рассматривающая такие вопросы как:

- ресурсно-технические основы системы пастбищного рыбоводства на базе поликультуры;
- концептуальная структура системы;
- фермерское рыбоводство, адаптированное к региональным особенностям;
- биотехническая мелиорация культивационной среды;
- инновационные технологические решения + хозяйственно-ценные макрофиты;
- инновационные технологические решения + поликультура рыб;
- поликультура рыб, трансформированная в соответствии с требованиями;
- сезонное выращивание объектов поликультуры.

Система изложена на 44 страницах и дает ссылки на необходимую научно-методическую и технологическую документацию.

Технологические решения по рыбохозяйственной эксплуатации пастбищных водоемов могут быть представлены от самых простых схем с минимумом объектов рыбоводства до сложных комплексных, с большим набором различных видов рыб: карповых, осетровых, лососевых и хищных рыб - судака, европейского сома, щуки, налима, форелеокуня, жереха, кефали и др. с элементами интенсификации выращивания рыб, комбинации с индустриальным рыбоводством и интеграцией с сельскохозяйственным производством. В большинстве случаев такие технологические схемы органично увязываются с коммерческим рекреационным рыболовством.

Реализация разработанного проекта системы позволит получать до 15 ц/га качественного посадочного материала в прудах умеренной зоны и до 250 кг/м³ в садках и бассейнах тепловодных хозяйств.

Увеличение суммарной продукции в стоимостном выражении составляет до 120% и более и может превышать 300 тыс. руб/га при соблюдении технологического регламента.

Вид продукции – система выращивания товарной рыбы в поликультуре и технологических решений,

Потребитель – для системного освоения в рыболовных предприятиях всех форм собственности, фермерских хозяйствах, госпредприятиях

Ответственный исполнитель – к.с.-х.н. Лабенец А. В.

16. Технология интегрированного выращивания рыбы и растений гидропонным способом в рыбоводных водоемах

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Данная технология предназначена для повышения эффективности эксплуатации рыбоводных водоёмов. Её применение позволяет:

- стабилизировать экосистему водоема и существенно уменьшить его загрязнение, лимитирующее объёмы выращивания рыбы;
- преобразовывать энергию комбикорма, не усвоенную рыбой, в дополнительную продукцию;
- получать дополнительную растениеводческую продукцию до 10 кг/м² с каждой плавающей грядки с минимальными затратами труда и капиталовложений.

Технология основана на оптимальном сочетании общей биомассы выращиваемой рыбы и площади культивационных сооружений для выращивания растений, исполняющих роль автономных фито-биофильтров. Представленная технология предполагает создание системы совместного выращивания рыбы и наземных растений на поверхности водоёма. Эта система обладает свойством эмерджентности, который выражается в следующем:

- улучшение состояния среды обитания гидробионтов за счёт ускоренной минерализации органических загрязнителей,
- увеличение естественной кормовой базы (зоопланктона) которая усиленно развивается в связи с избыточным количеством микроорганизмов,
- уменьшение стрессирующих факторов для рыб за счёт создания этологически комфортных зон в водоёме,
- снижение прессинга сорняков, вредителей и болезней растений за счёт их пространственного отдаления от естественных мест обитания и отсутствия натурального грунта,
- отсутствие заморозков и существенных термических перепадов в культивационных сооружениях за счёт большей теплоёмкости водоёма,
- отсутствие избыточного увлажнения или водного голодания растений за счёт регулируемой плавучести культивационных сооружений и пр.

При использовании данной технологии основным продуктом производства является рыба, а продукция растениеводства является дополнительным продуктом.

Таким образом, технология интегрированного выращивания рыбы и растений гидропонным способом в рыбоводных водоемах, позволяет стабилизировать экосистему водоема и получать дополнительную растительную продукцию до 10 кг/м² с плавающей грядки.

Технология изложена на 32 страницах, включает технологическую карту, конструкцию плавающих грядок, ссылки на типовую научно-методическую и технологическую документацию.

Вид разработки – технология.

Потребитель - рыбоводные предприятия всех форм собственности, фермерские хозяйства, госпредприятия.

Ответственный исполнитель – к.с.-х.н. Львов Ю.Б.

17. Методика использования биохимических маркеров для оценки генетического разнообразия стад севрюги

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Разнообразие живых организмов обеспечивает функционирование природных и антропогенных экосистем и устойчивость биосферы в целом.

Эколого-генетический аспект исследования этой проблемы является стратегическим в организации охраны природы антропогенных ландшафтов, в том числе и охраны диких животных.

Получить информацию об антропогенном изменении генофонда можно лишь благодаря длительному наблюдению за состоянием генофонда популяций в пространстве и во времени. Наблюдение дает важную информацию о динамике главных параметров генофонда – частотах аллелей генов и гетерозиготности. Известно, что изменение качества генофонда связано главным образом с отрицательными генетическими процессами, уменьшающими гетерозиготность, такими как дрейф генов и инбридинг. Однако существуют неблагоприятные генетические процессы, вызванные деятельностью человека, в результате которых происходит рост гетерозиготности, что также вызывает нежелательные последствия.

Снижение генетической изменчивости на 10-20 % характеризует генофонд популяции как стабильный, от 20 до 60 % - как кризисный, от 60 % и выше – как катастрофический. Если уровень генетической изменчивости обследованной популяции соответствует двум последним градациям, то ее генофонд нуждается в контроле и оздоровлении.

Методика включает в себя рассмотрение таких вопросов как: обоснование выбора генетико-биохимических маркеров; методику сбора и хранения материала; материалы и оборудование; исследование генетической изменчивости севрюги методом электрофореза; рашифровку спектров аллозимов, методику оценки состояния генофонда.

Вид разработки – методика.

Потребитель - селекционно-генетические центры и хозяйства, племенные центры и репродукторы, рыбохозяйственные НИИ и ВУЗы

Ответственный исполнитель – к.б.н. Шишанова Е.И.

18. Модель экологического мониторинга для оперативного управления условиями среды при выращивании рыбы

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Пресноводные водоемы в зоне интенсивного сельскохозяйственного и промышленного производства подвержены мощному антропогенному прессу. Поэтому проблема оперативного анализа и управления параметрами среды имеет приоритетное значение. Впервые разработана математическая модель (Программная реализация математической модели на языке VisualBasic – VBA), которая позволит удешевить и сократить время составления информационной базы по малым пресноводным водоёмам и оперативно определять меры снижающие экологическую нагрузку.

Если у потребителя ограниченные возможности по получению данных по входным факторам, вводимым в программу, то модель включает средние характеристики водоемов по рыбоводным зонам и некоторым морфо-эдафическим характеристикам, международные стандарты, ПДК, ветеринарно-санитарные, гидробиологические, морфометрические и другим показателям. Если любой из входных факторов не укладывается в допустимый нормированный коридор, программа на выходе рекомендует методы по устранению возникших проблем, в противном случае выдаёт отрицательный результат о возможности использования водоёма в рыбохозяйственных и рекреационных целях.

Вид разработки - Математическая модель с программным обеспечением.

Потребитель - частные и государственные предприятия, подсобные хозяйства, производящие рыбную продукцию и услуги в этой области.

Ответственный исполнитель – к.б.н. Фигурков С.А.

19. Наставления по использованию Чувашских пород карпа в различных регионах страны

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

В наставлении даются материалы по структуре пород, разводимых в Чувашии и рекомендации по их использованию, характеристика воспроизводительных качеств пород при использовании реципрокных скрещиваний и получение гетерозисного эффекта у помесей.

Эффективность при выращивании кроссов карпа выражается в следующих показателях:

- повышение жизнеспособности,
- интенсивный рост,
- высокая конверсия корма (при наличии).

Все это обусловит повышение продуктивности с 10 до 13-18 ц/га или на 24-64 тыс. руб.

Вид разработки - Наставления по использованию Чувашских пород карпа в различных регионах страны.

Потребитель - селекционно-племенные хозяйства и рыбопитомники.

Ответственный исполнитель – д.б.н. Маслова Н.И.

20. Наставление по созданию, сохранению и использованию маточных стад обыкновенного сома

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

В «Наставлении.....» изложены материалы по формированию и выращиванию племенных стад обыкновенного сома в управляемых прудовых условиях (в карповых питомниках).

В разделах «Наставления» даются предложения по проведению нереста при групповом и парном подборе производителей. Рассматриваются варианты выращивания ремонта сомов в онтогенезе по оценке их собственной продуктивности и продуктивности потомков на 1 и 2-м годах жизни.

Даются ориентировочные данные по физиологической оценке разновозрастных групп сома и нормативы использования сома в интегрированных технологиях.

Приводится краткая технологическая схема воспроизводства сома.

Экономическая эффективность от внедрения сома обыкновенного в поликультуру составит 100-120 ц/га, что в денежном выражении составит 110-120 тыс.руб.

Вид разработки – наставление по созданию, сохранению и использованию маточных стад обыкновенного сома.

Потребитель - рыбоводные, промышленные и племенные хозяйства, фермерские хозяйства.

Ответственный исполнитель – к.с.-х.н. Петрушин А.Б.

21. Методика идентификации обыкновенного сома по фотографиям брюха, замещающая мечение рыб

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Мечение сомов имеет большое значение при проведении селекционных работ, позволяющее осуществлять целенаправленный отбор и подбор производителей, учет продуктивности самок (по плодовитости). В настоящее время не существует дешевого и доступного метода мечения рыб с гладкой кожей (в том числе сомов).

Суть методики заключается в том, что она построена на использовании индивидуальных фотографий абдомена сома. Абдомены сомов имеют индивидуальный рисунок, который может быть легко идентифицирован по

фотографии. В каждом хозяйстве составляется фото-идентификационный каталог, который используется при проведении племенной работы с сомами.

Вид разработки – методика

Потребитель - селекционно-племенные рыбоводные хозяйства, ихтиологические кафедры, лаборатории, ВУЗы.

Ответственный исполнитель – к.б.н. Петрушин А.Б.

22. Метод определения пола у обыкновенного сома по состоянию грудного плавника

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Методика определения пола основана на различиях в форме грудного плавника у самок и самцов. Она позволяет значительно упростить рыбоводный процесс в весенний период при разгрузке зимовальный прудов.

Рассадка сомов по полу ранней весной дает возможность снизить травматизм рыб из-за агрессивности самцов.

В чистом экономическом плане эта методика позволит уменьшить площади прудов, обычно используемых для рассадки рыб, не определенных по полу.

Вид разработки - метод определения пола.

Потребитель – рыбоводные хозяйства.

Ответственный исполнитель – к.б.н Петрушин А.Б.

23. Метод анестезии производителей сома с использованием гвоздичного масла

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Анестетик - гвоздичное масло – безвредное вещество в сравнении с ранее использованным хинальдином. В методике дана физико-химическая характеристика гвоздичного масла и оценка его воздействия на сома. По своим параметрам оно подходит для использования в производственном процессе при бонитировке производителей.

В методике дается способ приготовления анестезирующего раствора, сроки выдерживания производителей в этом растворе, позволяющие быстро восстанавливать двигательную активность производителей в чистой воде.

Внедрение в производство данной методики позволит уменьшить травматизм рыб и в определенной степени облегчит труд рыбоводов, увеличит производительность труда и позволит получать более точные морфометрические параметры при бонитировке рыб.

Вид разработки - метод анестезии производителей сома.

Потребитель – рыбоводные хозяйства.

Ответственный исполнитель – к. с.-х.н. Петрушин А.Б.

24. Наставления по формированию маточных стад речных раков (подсем. Astacinae)

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Назначение разработки – внедрение в практику раководства методов формирования маточных стад речных раков, позволяющих повысить устойчивость производителей к негативным последствиям стресса при сохранении высокого уровня их продуктивности.

Главным элементом научно-технической продукции являются методы поэтапного формирования маточного стада речных раков, позволяющих выбирать источники исходного материала - природные рачные популяции; из числа выловленных и доставленных в питомник раков выбраковывать нежизнеспособных и не репродуктивно-активных особей; проводить собственно отбор на повышенную жизнестойкость и продуктивность после адаптации раков к новым условиям. Отбор ведут по индексам энергичности и способности к восстановлению влажности тела, по гематологическим показателям. В результате отбора на продуктивность в формируемом стаде остаются самцы и самки, размерно-весовые показатели которых превышают средние величины в возрастных группах репродуктивного ядра рачной популяции, из которой взят исходный материал.

Создание улучшенных племенных стад речных раков позволит повысить эффективность и сделать более устойчивым производственный процесс в раководстве и позволит получать дорогую (не менее 200 руб./кг) и пользующейся спросом ракопродукцию.

Вид продукции - наставления по формированию маточных стад речных раков (Decapoda: Astacinae)

Потребитель – госпредприятия и иные предприятия питомного типа.

Ответственный исполнитель – к.б.н. Александрова Е.Н.

25. Наставления по кормлению рыбы комбикормами с разным содержанием белка в условиях интегрированных технологий, обеспечивающая снижение кормовых затрат на 20%

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Наставления предназначены для сельскохозяйственных предприятий, имеющих водоемы комплексного назначения (ВКН) и комбинированных рыбоводных ферм, независимо от форм собственности, занимающихся выращиванием рыбы и других сельскохозяйственных объектов в зоне сельскохозяйственного производства, а также для контроля ветеринарной службой качества комбикормовой продукции для рыб. Приведенные стандарты характеризуют качество продукции и распространяются на комбикорма для рыб (карповых, осетровых лососевых, сомовых),

выращиваемых и воспроизводимых в условиях интегрированных технологий аквакультуры.

Использование при кормлении карпа комбикормов с разным содержанием белка 23% и 36 % при температуре воды соответственно ниже 23 °С и выше 23 °С , даже в неблагоприятных температурных условиях 2009 года, позволило увеличить рыбопродуктивность опытного пруда на 5 ц/га или в 1,5 раза по сравнению с нормативами. В ценах 2009 года это составило 42 000 рублей прибыли с гектара водной площади.

Вид разработки – наставления.

Потребитель – рыбоводные и фермерские хозяйства.

Ответственный исполнитель – д.с.-х.н. Серветник Г.Е.

26. Наставления по использованию криоконсервированной спермы рыб в рыбоводстве

Наставления по использованию криоконсервированной спермы рыб для рыборазведения разработаны на основе многолетних данных (1998-2008гг). Рассмотрены методы и способы формирования маточного стада сибирского осетра, полученного с применением замороженно-оттаянной спермы. Полученное потомство чистой линии сибирского осетра ленской популяции по морфометрическим и пластическим параметрам соответствует виду сибирского осетра, а репродуктивные качества производителей соответствуют рыбоводным нормативам. Товарное выращивание (двухгодовики) сибирского осетра (ленская популяция, гибрид ленской и байкальской популяции), при воспроизводстве которых использована криоконсервированная сперма, показало преимущество криопотомства по массе тела и физиолого-биохимическому статусу.

Длительное хранение спермы в жидком азоте без изменений позволяет заготавливать сперму от высококачественных производителей и использовать ее для осеменения икры осетровых рыб независимо от срока нереста самок, для гибридизации, и транспортировки ее на любые расстояния. Это позволит устранить недостаток высококачественных производителей для получения жизнестойкой молоди в фермерских хозяйствах, а также обеспечить ее выпуск в естественные водоемы и водоемы аквакультуры.

Вид разработки – аставления.

Потребитель – рыбоводные и фермерские хозяйства, а также биологи, занимающиеся сохранением генофонда, мобилизацией и восстановлением популяций объектов аквакультуры.

Ответственный исполнитель – д.б.н. Савушкина С.И.

2010 год

27. Методы доместикации речных раков, направленные на мобилизацию и сохранение их генофонда

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Впервые разработана таблица оценочных признаков для диких производителей из природных популяций, а также разработаны методика и принципы мобилизации и сохранения их природного генофонда.

Под мобилизацией природного генофонда речных раков подразумевается проведение мониторинга по учету эколого-генетических характеристик речных популяций (качество диких производителей, популяционные генетические характеристики, численность репродукционного ядра, степень изолированности, тип самовоспроизведения популяции и др.). Помимо эколого-генетического мониторинга природных популяций другим главным элементом мобилизации генофонда речных раков является его улучшение селекционным путем. Использование постоянных маточных стад, а также зарезервированных и охраняемых природных источников производителей (т.н. «маточные речные популяции»), численность которых при проведении селекционных работ поддерживается путем компенсационных вселений ракопосадочного материала и охранных мероприятий, - все это способствует мобилизации природного генофонда речных раков.

Мероприятия по сохранению природного генофонда речных раков включают формирование коллекционного фонда речных раков – ресурсной базы для искусственного воспроизводства и селекции, а также поддержание генетической структуры природных «маточных речных популяций».

Внедрение данной разработки позволит увеличить выход посадочного материала (личинок IV-V стадий) от одной самки в 2,2 раза, создать устойчивую ресурсную базу для селекционно-племенной работы в виде охраняемых коллекционных популяций, а при внедрении технологий раководства получать доход до 3,3 рублей на 1 рубль вложенных затрат при выходе до 250 личинок с 1 м² садковой площади.

Вид разработки – методы доместикации речных раков.

Потребитель – госпредприятия, питомники разной формы собственности, в которых возможно развитие раководства, национальные парки и другие особоохраняемые природные территории.

Ответственный исполнитель – к.б.н. Александрова Е.Н.

28. Усовершенствованная комплексная технология производства рыбы в интеграции с другой сельскохозяйственной продукцией в агрогидробиоцезе

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Усовершенствованную технологию производства рыбы и другой сельскохозяйственной продукции в условиях агрогидробиоценоза объединяет синергетическое взаимодействие новых инженерных решений с биологическими свойствами части культивируемых объектов, не только дающих хозяйственно-ценную продукцию, но и являющихся функциональным элементом технологического процесса; интеграция запатентованных ресурсосберегающих способов выращивания рыбы в садках, установках замкнутого водоснабжения, плавающих грядках и комплексного использования рыбоводных прудов.

При использовании данной технологии затраты на выращивание рыбы снижаются в 1,5- 2 раза за счет использования дешевых кормов, поликультуры рыб и утилизации отходов в полезную продукцию. На прудах экспериментальной базы института была получена рыбопродуктивность до 22 ц/га, при кормовом коэффициенте от 1,7 до 2,3 ед. в разные рыбоводные сезоны.

Вид разработки - усовершенствованная комплексная технология.

Потребитель - предназначена для специалистов рыбоводных предприятий всех форм собственности, фермерских хозяйств, ветеринарной и ихтиопатологической служб, рыбохозяйственных и ветеринарных НИИ и ВУЗов.

Ответственный исполнитель – к.с.-х.н. Лабенец А.В.

29.Технология выращивания поликультуры рыб в садках

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Разработана технология выращивания поликультуры рыб в садках с использованием полученного институтом патента на изобретение № 2330406 2008 г., в основе которого лежит пространственное разделение основного объекта выращивания (стербела, ленского осетра и др. гибридов и видов осетровых рыб) и дополнительного (карпа, белого амура, толстолобиков, представителей семейства сиговых). Это позволяет бороться с перифитоновым обрастанием деля садков и минимизировать загрязнение водоема. При апробации технологии в производственных условиях объем дополнительной продукции составил до 9 кг/м² площади садков при общей рыбопродуктивности 20 – 21 кг/м² площади садков.

При внедрении данной технологии на 100 садках стандартной линии типа ЛМ- 4М, можно получить дополнительной рыбной продукции 48,5 т., что при минимальной оптовой закупочной цене на рыбу составит около 8,5 млн. руб. в год прибыли.

Вид разработки – ресурсосберегающая технология.

Потребитель - рыбоводные предприятия всех форм собственности, фермерские хозяйства.

Ответственный исполнитель – к.с.-х.н. Липпо Е.В.

30. Методы оценки селекционных групп обыкновенного сома с использованием физиолого-биохимических и иммунологических показателей

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Впервые были адаптированы биохимические методы исследования крови для крови обыкновенного сома. Выбраны гематологические, биохимические и иммунологические показатели для оценки селекционных групп сома, позволяющие в полной мере оценить процессы адаптации организма к новым условиям выращивания. Полученные данные положены в основу временных нормативных показателей по оценке физиологического состояния рыб.

В результате анализа комплекса признаков и адаптации использованных методик к работе с европейским (обыкновенным) сомом была дана оценка состояния селекционных групп сома и разработана обобщенная методика использования гематологических, биохимических и иммунологических, морфометрических и морфологических показателей для комплексной оценки физиологического состояния рыб и использования в племенной работе.

Экономическая эффективность от использования селекционных групп сома на данном этапе селекции может составить 10-15% от общей продуктивности водоема. Внедрение технологии выращивания сома обыкновенного в технологию карпового прудового хозяйства позволит практически без затрат получать до 50-80 кг дополнительной рыбной продукции, при увеличении выхода основного объекта прудового рыбоводства – карпа за счёт мелиоративного эффекта от посадки сома..

Вид разработки - Методы оценки селекционных групп рыб.

Потребитель – рыбоводные, промышленные, племенные и фермерские хозяйства.

Ответственный исполнитель – к.с.-х.н. Петрушин А.Б.

31. Методика оценки племенных пород карпа по экстерьерному профилю

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Для оценки экстерьера рыб часто пользуются результатами отдельных промеров и рассчитанными на их основе индексами. Однако, для большей наглядности взаимосвязей между экстерьерными характеристиками целесообразно прибегнуть к существующему в животноводческой практике методу построения экстерьерных профилей, позволяющему визуально оценить не только изолированные абсолютные значения отдельных показателей, но и наличие связей между ними. В текущем году для оценки экстерьерного профиля, свидетельствующего о товарных качествах рыбы, впервые на рыбах была применена зоотехническая методика построения экстерьерных

профилей, позволяющая оценить отклонение экстерьера от некоего стандарта и разработана методика оценки племенных пород карпа по экстерьерному профилю.

Вид разработки - методика.

Потребитель - селекционно-племенные хозяйства и рыбопитомники

Ответственный исполнитель – д.б.н. Маслова Н.И.

32. Система мероприятий, обеспечивающая производство продукции рыбоводства, отвечающей требованиям мировых стандартов

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Впервые представлена уточненная система мероприятий, обеспечивающая производство продукции рыбоводства в промышленных регионах страны, отвечающая требованиям мировых стандартов, разработанная как справочное руководство для информационного использования специалистами агропромышленного и рыбохозяйственного комплекса, занимающихся рыбоводством и проблемами интродукции (экспорт, импорт) рыбы (и нерыбных) объектов и продуктов из них.

В документе изложены: общие положения, область применения и система мероприятий, направленных на выполнение требований к продукции рыбоводства, отвечающей мировым стандартам, и охрану здоровья рыб в соответствии с российскими и зарубежными стандартами (проведение эпизоотологического мониторинга, эпизоотического зонирования рыбохозяйственных водоемов, информационный анализ риска интродукции патогенов и разработка планов экстренных мер по борьбе с особо опасными болезнями рыб, с учетом обеспечения зооигиенических требований к водным объектам рыбохозяйственного значения, расположенным в промышленных регионах страны).

Использование предлагаемой системы мероприятий позволит своевременно снизить отрицательное влияние факторов риска, в том числе и промышленного загрязнения рыбохозяйственных водоемов. Внедрение оптимизационных мероприятий на ВКН и в условиях интегрированных технологий обеспечит экологическую безопасность рыбной продукции, а также повысит экономическую эффективность производства до 15-20%.

Вид разработки - система мероприятий.

Потребитель - специалисты рыбоводных предприятий всех форм собственности агропромышленного комплекса и рыбной отрасли, ветеринарной и ихтиопатологической служб, рыбохозяйственных и ветеринарных лабораторий, НИИ и ВУЗов.

Ответственный исполнитель – д.б.н. Наумова А.М.

33. Практическое руководство по использованию математической модели и организации мониторинга условий среды в рыбоводстве

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Разработано практическое руководство по применению математической модели экологического мониторинга рыбохозяйственных водоемов, включающее пошаговую инструкцию работы с моделью. А также на основании анализа и обобщения многолетних собственных и зарубежных материалов, проведения текущих ветеринарно-санитарных и экологических исследований уточнены факторы риска при загрязнении солями тяжелых металлов рыбохозяйственных водоемов, расположенных в промышленных регионах, в условиях интегрированной технологии и уточнена система мероприятий, обеспечивающая экологически безопасное производство продукции рыбоводства, отвечающей требованиям мировых стандартов.

Практическое использование полученных результатов позволяет своевременно снизить отрицательное влияние факторов загрязнения применением оптимизационных мероприятий. Внедрение системы оптимизационных мероприятий повышает экономическую эффективность интегрированной технологии до 15-20% и обеспечивает биобезопасность производства экологически чистой рыбной продукции на ВКН в условиях интегрированных технологий в соответствии с требованиями мировых стандартов.

Вид разработки - практическое руководство по использованию математической модели с программным обеспечением.

Потребитель - частные и государственные предприятия, подсобные хозяйства, производящие рыбную продукцию и услуги в этой области.

Ответственный исполнитель – к.б.н. Фигурков С.А.

34. Методика мобилизации и сохранения природного генофонда естественных популяций осетровых рыб в условиях культивирования (на примере севрюги)

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Впервые обоснован новый подход к сохранению внутривидового и внутривидового генетического разнообразия. Суть подхода не в сохранении внутривидовых биологических групп – яровых и озимых, генетическая детерминированность которых не подтверждена исследованиями, а в сохранении разнообразных условий среды, при которых происходит получение и выращивание потомства севрюги, как источников разнообразных направлений отбора, обеспечивающих генетическую стабильность популяций и вида в целом. Для сохранения генофонда севрюги

разработана и апробирована технология выращивания севрюги до половой зрелости в индустриальных условиях за пределами естественного ареала.

Вид разработки – методика.

Потребитель – государственные рыбные предприятия, осетровые рыбоводные заводы и крупные рыбоводные предприятия, ассоциации, рыбохозяйственные НИИ и ВУЗы.

Ответственный исполнитель – к.б.н. Шишанова Е.И.

35. Технология выращивания севрюги в индустриальных условиях

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Выращивание севрюги в контролируемых условиях за пределами естественного ареала имеет важное значение как для сохранения генофонда севрюги так и, в определенной степени, для товарного осетроводства.

Технология выращивания севрюги в индустриальных условиях предназначена для сохранения исчезающего вида при искусственном воспроизводстве и за пределами ареала в индустриальных условиях и получения товарной продукции.

В технологии рассмотрены все рыбоводные процессы начиная от подготовки производителей к получению половых продуктов до получения товарной рыбы, а именно: биологические особенности севрюги, как объекта разведения; требования к условиям среды; преднерестовая работа с производителями; получение и оценка половых продуктов; оплодотворение и инкубация икры; подращивание молоди, выращивание сеголеток и производителей; биотехнологические нормативы.

Вид продукции – технология.

Потребитель - рыбоводные предприятия всех форм собственности, рыбохозяйственные НИИ и ВУЗов.

Ответственный исполнитель – к.б.н. Шишанова Е.И.

2011 год

36. Система мониторинга природных популяций речных раков для формирования коллекционного фонда раководства

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Настоящий научно-технический документ является руководством по проведению длительных комплексных наблюдений за природными популяциями российских речных раков подсемейства *Astacinae* из родов *Astacus* и *Pontastacus*, объединенных в охраняемый коллекционный фонд *заповедного типа*, предназначенный для использования в интересах раководства. Документ содержит методические рекомендации по подбору

речных популяций, пригодных для коллекционного фонда, и по мониторингу их состояния. При его подготовке использована иностранная литература по ведению с разными целями астакологических мониторингов, а также отечественные материалы по биологии и хозяйственному использованию российских астацин. Описания методов сбора данных о речных популяциях и водоемах их обитания проиллюстрированы примерами по материалам оригинальных исследований лаборатории разведения речных раков ВНИИР.

Вид разработки - система мониторинга природных популяций речных раков для формирования коллекционного фонда раководства.

Потребитель - питомники и хозяйства по получению ракопосадочного материала, национальные парки.

Ответственный исполнитель – к.б.н. Александрова Е.Н.

37. Уточненные нормы и рационы кормления товарной рыбы, выращиваемой в поликультуре в условиях интегрированных технологий

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Использование системы кормления низкобелковым кормом в сочетании с высокой естественной кормовой базой в условиях интегрированной технологии овцы/рыба позволяет снизить нормы и рацион кормления товарной рыбы по сравнению с нормативами на 25,0 % и повысить рыбопродуктивность прудов на 1190 кг/га, что в ценах 2011 года составляет 112500 руб.

В результате экспериментального выращивания общий прирост рыб разного возраста составил 1910 кг (19,1 ц/га), при этом, у карпа он был равен 11,5 ц/га. За весь период выращивания израсходовано 7000 кг низкобелкового корма, а кормовой коэффициент составил 3,7. Следовательно, суточный рацион и норма использования комбикорма в условиях интеграции технологий может быть снижена на 0,9% по сравнению с нормативами (2,0 против 2,9%) при температуре воды 20⁰С.

Такая эффективность возможна при высоких (более 20⁰С) температурах воды длительное время. При этом кормовой коэффициент составляет 3,7 кг/кг, рыбопродуктивность по карпу достигает 11,5 ц/га, а общая рыбопродуктивность с учетом поликультуры 19,1 ц/га.

Расчетные данные легли в основу уточненных нормативов, включающих корректировку следующих параметров:

- содержания протеина в корме, %
- содержания в пищевом комке естественного и искусственного корма, %:
- внесение органических удобрений, кг/га
- рациона, %
- кормовой коэффициент, кг/кг

Вид разработки - научно-обоснованные параметры.

Потребитель - рыбоводные предприятия всех форм собственности
Ответственный исполнитель – д.б.н. Савушкина С.И.

38. Научно-обоснованные параметры селекционных групп сома обыкновенного разного возраста для ведения селекционно-племенной работы

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Впервые в работе по доместикации и селекции сома обыкновенного в сельскохозяйственных рыбоводных хозяйствах с использованием новых методов оценки селекционных стад и их потомков и новых авторских элементов племенной работы получены физиолого-биохимические и иммунологические параметры показателей крови обыкновенных сомов, которые будут использованы, как временные нормативы для селекционных целей.

В научно-обоснованных параметрах для селекционных групп изложены материалы по физиолого-биохимической оценке племенных стад обыкновенного сома в управляемых прудовых условиях (в карповых рыбоводных хозяйствах).

При доместикации селекции обыкновенного сома в прудовых условиях установлена главенствующая роль кормления в преднерестовый и нагульный периоды и существенная роль фотопериода, влияющая на процессы пластического и генеративного обмена.

Экономическая эффективность использования селекционных групп сома на данном этапе селекции может составить 10-15% от общей продуктивности водоема. Внедрение технологии выращивания сома обыкновенного в технологию карпового прудового хозяйства позволит практически без затрат получать до 30-100 кг/га дополнительной рыбной продукции, при увеличении выхода основного объекта прудового рыбоводства – карпа за счёт мелиоративного эффекта от посадки сома.

Вид разработки - научно-обоснованные параметры.

Потребитель - рыбоводные, промышленные, фермерские и племенные хозяйства.

Ответственный исполнитель – к.с.-х.н Петрушин А.Б.

39. Научно-обоснованные параметры интеграции различных систем производства сельскохозяйственной продукции с рыбоводством

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

На основе того, что естественная рыбопродуктивность (ЕРП) водоёма является косвенной характеристикой экологической ёмкости были рассчитаны (с использованием эмпирических коэффициентов) усреднённые параметры

стабильности экологических систем водоёмов по зонам рыбоводства

В соответствии с предварительными расчётами на экспериментально-производственной базе ВНИИР был проведён эксперимент по совместному выращиванию рыбы и уток.

В пруду площадью 0,1 га было выращено 25 голов уток с использованием береговой территории и получено 600 кг карпа средней навеской 517г. При этом затраты корма составили 50% от рыбоводных норм.

Результаты эксперимента полностью подтвердили правильность теоретических расчётов и научно-практическую обоснованность параметров интеграции различных систем производства сельскохозяйственной продукции с рыбоводством. Разработанные параметры позволяют рассчитать экологическую емкость водоема при хозяйственном использовании.

Вид разработки - научно-обоснованные параметры.

Потребитель - рыбоводные предприятия всех форм собственности, фермерские хозяйства, рыбохозяйственные НИИ и ВУЗы.

Ответственный исполнитель – к.с.-х.н. Львов Ю.Б., к.б.н. Фигурков С.А.

40. Технология полноциклического культивирования русского осетра за пределами современного ареала обитания

Разработчик - ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

В технологии рассмотрены все рыбоводные процессы начиная от биологических особенностей объекта разведения и подготовки производителей к получению половых продуктов до получения товарной рыбы. Работа имеет природоохранное значение. Экономическая эффективность разработки обусловлена сочетанием инновационных приемов и возможностью получения пищевой черной икры русского осетра. В условиях тепловодных хозяйств с зимней паузой роста с 1 м² садковой площади можно получить 7 кг рыбной продукции по розничной цене около 350 руб. При себестоимости около 220 руб. кг чистая прибыль с квадратного метра садков составит 150 руб. Объем внедрения регламентирован объемом рынков сбыта и площадью тепловодных хозяйств.

Вид разработки – технология.

Потребитель - рыбоводные предприятия всех форм собственности.

Ответственный исполнитель – к.с.-х.н. Лабенец А.В.

5.2. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ ИНСТИТУТА

5.2.1. Перечень объектов интеллектуальной собственности (нематериальных активов), принадлежащих организации

№№ п/п	Нематериальные активы, наименование	Дата постановки на учет
1	2	3
1.	Способ повышения эффективности эксплуатации рыбоводных водоемов. Патент № 2290784, зарегистрирован в Госреестре изобретений РФ.	10.01.2007 г.
2.	Способ выращивания товарного клариевого сома. Патент № 2295239, зарегистрирован в Госреестре изобретений РФ.	20.03.2007 г.
3.	Методика тестирования речных раков на выживаемость, продуктивность, реакцию на стрессы.	2007г.
4.	Система кормления рыбопосадочного материала в условиях поликультуры с включением в ее состав нетрадиционных объектов.	2007г.
5.	Система мероприятий по обеспечению экологической безопасности выращивания рыбной продукции в ВКН в условиях агрогидробиоценоза.	2007г.
6.	Система кормления рыбы в условиях интеграции технологий.	2008г.
7.	Система выращивания посадочного материала нетрадиционных видов рыб в поликультуре.	2008г.
8.	Система мероприятий, обеспечивающих экологическую безопасность выращивания рыбы в условиях интеграции технологий.	2008г.
9.	Методика на отличимость, однородность, стабильность обыкновенного сома.	2008г.
10.	Способ выращивания рыбы в поликультуре. Патент № 2330406, зарегистрирован в Госреестре изобретений РФ.	10.08.2008г.
11.	Генетическая изменчивость в природных популяциях и доместцированных стадах осетровых рыб России. Атлас аллозимов. – М.: Россельхозакадемия, 2008 – 93с. Книга.	2008г.
12.	Технология пастбищной эксплуатации водоемов ильменного типа.	2008г.
13.	Технология получения и выращивания гибрида ленского осетра с белугой (ЛБ-11).	2008 г.
14.	Наставления по организации полифункциональных хозяйств с рыбоводным участком на основе	2008г.

1	2	3
	инновационных ресурсосберегающих технологий.	
15.	Кросс карпа «Петровский». Патент № 4805, внесен в Госреестр изобретений РФ.	22.06.2009г.
16.	Системы выращивания товарной рыбы в поликультуре в пастбищном рыбоводстве.	2009г.
17.	Модель экологического мониторинга для оперативного управления условиями среды при выращивании рыбы.	2009г.
18.	Наставления по использованию чувашских пород карпа в различных регионах страны.	2009г.
19.	Наставления по использованию криоконсервированной спермы рыб в рыбоводстве.	2009г.
20.	Наставления по формированию маточных стад речных раков.	2009г.
21.	Наставления по сохранению и использованию маточных стад обыкновенного сома.	2009г.
22.	Наставления по кормлению рыбы комбикормами с разным содержанием белка в условиях интегрированных технологий, обеспечивающие снижение кормовых затрат на 20%.	2009г.
23.	Технология интегрированного выращивания рыбы и растений гидропонным способом в рыбоводных прудах.	2009г.
24.	Наставления по контролю за производством экологически безопасной продукции рыбоводства и охраны окружающей среды в условиях интегрированной технологии.	2009г.
25.	Методика использования биохимических маркеров для оценки генетического разнообразия стад севрюги.	2009г.
26.	Метод определения пола у обыкновенного сома по состоянию грудного плавника.	2009г.
27.	Методика идентификации обыкновенного сома по фотографиям брюха, замещающая мечение рыб.	2009г.
28.	Метод анестезии производителей сома с использованием гвоздичного масла.	2009г.
29.	Гематологические показатели как индикаторы физиологического состояния декапод: камчатского краба <i>Paralithodes camtschaticus</i> и речных раков родов <i>Astacus</i> и <i>Pontastacus</i> – М.: Издат. ВНИРО, 2010 - 92 с. Книга.	2010г.
30.	Методика оценки племенных пород карпа по экстерьерному профилю.	2010г.

1	2	3
31.	Методы доместикации речных раков, направленные на мобилизацию и сохранение их генофонда.	2010г.
32.	Методика мобилизации и сохранения природного генофонда естественных популяций осетровых рыб в условиях культивирования (на примере севрюги).	2010г.
33.	Методы оценки селекционных групп обыкновенного сома с использованием физиолого-биохимических и иммунологических показателей.	2010г.
34.	Технология выращивания севрюги в промышленных условиях.	2010г.
35.	Усовершенствованная комплексная технология производства рыбы в интеграции с другой сельхозпродукцией в агрогидробиоценозе.	2010г.
36.	Технология выращивания поликультуры рыб в садках.	2010г.
37.	Система мероприятий, обеспечивающих производство продукции рыбоводства, отвечающей требованиям мировых стандартов.	2010г.
38.	Практическое руководство по использованию модели и организации мониторинга условий среды в рыбоводстве.	2010г.
39.	Биологические основы племенного дела в рыбоводстве и методы управления селекционным процессом (Маслова Н.И.) – М: Издат. РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011 – 578с. Монография.	2011г.
40.	Морфофизиологическая изменчивость карпа (Власов В.А., Маслова Н.И.) – М.: Издат. РГАУ – МСХА им. К.А.Тимирязева, 2011. – 227с. Монография.	2011г.
41.	Технология полноциклического культивирования русского осетра за пределами современного ареала обитания как перспективного объекта поликультуры рыб.	2011г.
42.	Система мониторинга природных популяций речных раков для формирования коллекционного фонда раководства.	2011г.
43.	Научно-обоснованные параметры селекционных групп сома обыкновенного разного возраста для ведения селекционно-племенной работы.	2011г.
44.	Научно-обоснованные параметры интеграции различных систем производства сельскохозяйственной продукции с рыбоводством.	2011г.
45.	Уточненные нормы и рационы кормления товарной рыбы, выращиваемой в поликультуре в условиях интегрированных технологий, для повышения	2011г.

1	2	3
	эффективности использования кормов на 10%.	
46.	Способ использования водных макрофитов для самоочищения от органического и неорганического загрязнения участков рыбохозяйственного водоема при выращивании рыбы в интеграции с водоплавающей птицей.	27.12.2011г.
47.	Способ криоконсервации спермы рыб.	27.12.2011г.
48.	Устройство для определения качества воды и продуктивности водоема методом спектрального анализа.	27.12.2011г.
49.	Способ инъекции рыб, заключающийся во внутривенном введении гормональных препаратов производителям рыб для ускорения созревания половых продуктов.	27.12.2011г.
50.	Способ поддержания оптимальной генетической структуры и формирования нерестовых контингентов в культивируемых совокупностях осетровых рыб.	27.12.2011г.
51.	Способ подготовки водорослево-детритного субстрата (ВДС) для выращивания личинок речных раков.	27.12.2011г.
52.	Способ обеспечения экологической стабильности при применении интегрированных технологий.	27.12.2011г.
53.	Способ кормления сома обыкновенного.	27.12.2011г.

5.3. ПРОПАГАНДА НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ

Таблица 21 - Участие ГНУ ВНИИР в симпозиумах, конференциях, семинарах, выставках, ярмарках и т.д. в 2007 – 2011 гг.

Наименование	Количество	Примечание(получение дипломов, медалей, грамот и т.д.)
2007		
Международные конференции	6	1
Медаль	1	За успехи в научно-техническом творчестве
Международные выставки	3	1 грамота, 2 диплома
9-ая агропромышленная выставка «Золотая осень»	3	2 диплома I степени, 2 золотые медали 1 диплом II степени серебряная медаль
2008		
Международные конференции	11	2
Международные выставки	1	-
10-ая агропромышленная выставка «Золотая осень»	2	2
2009		
Международные научно-практические конференции, симпозиумы	14	3
Семинары	1	-
Научные совещания	3	-
Международные выставки	5	
11-ая агропромышленная выставка «Золотая осень»	4	1 диплом I степени, золотая медаль 2 диплома II степени серебряная медаль 1 диплом III степени бронзовая медаль
2010		
Международные научно-практические конференции, симпозиумы	14	1
Семинары	1	-
Научные совещания	3	-
Международные выставки	4	6 дипломов
12-ая агропромышленная выставка «Золотая осень»	2	2 диплома

2011		
Международные научно-практические конференции, симпозиумы	7	2
Семинары	2	-
Научные совещания	4	-
Международные выставки	6	8 дипломов
13ая агропромышленная выставка «Золотая осень»	2	1 Золотая 1 Бронзовая медаль

Перечень мероприятий, проведенных институтом

1. Международная научно - практическая конференция «Рациональное использование пресноводных экосистем – перспективное направление реализации национального проекта «Развитие АПК». г. Москва, Россельхозакадемия, Межведомственная ихтиологическая комиссия, 17-19 декабря 2007 год.
2. II международная конференция «Проблемы иммунологии, патологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов». Борок. 2007. РАН, РАСХН, МСХ, Мин. Образования и науки.
3. Круглый стол «Фермерское рыбоводство» в рамках выставки «Золотая осень», октябрь 2008 г.
4. Круглый стол « Племенная работа в рыбоводстве», в рамках выставки «Золотая осень» апрель 2009 г.
5. Круглый стол в рамках выставки «Агроферма 2010»
6. III-я Международная конференция «Проблемы иммунологии, патологии и охраны здоровья рыб». Борок. 18-20 июля 2011 г. РАН, РАСХН, МСХ, Мин. Образования и науки.
7. Международная научно-практическая конференция «Развитие аквакультуры в регионах: проблемы и возможности» 10-11 ноября 2011 г. Москва. ГНУ ВНИИР
8. Круглый стол «Фермерское рыбоводство» в рамках выставки «Агроферма 2011».

Научно-образовательные структуры, созданные совместно с высшими учебными заведениями

1. Договор о сотрудничестве между ГНУ ВНИИР между **РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева** в г. Москве. Предмет договора: осуществление совместных НИР в области рыбоводства, проведение производственной и преддипломной практики, проведение совместных конференций, НИР и др. мероприятий

направленных на повышение образовательного уровня преподавателей, студентов, аспирантов и сотрудников института, и др.

Срок действия – с 2001 г. – до расторжения по требованию сторон.

2. Договор о сотрудничестве между ГНУ ВНИИР между **ГОУ ВПО «Российский государственный социальный университет» в г. Москве**. Предмет договора: осуществление совместных НИР в области экологии и охраны окружающей среды, проведение производственной и преддипломной практики, проведение совместных конференций, НИР и др. мероприятий направленных на повышение образовательного уровня преподавателей, студентов, аспирантов и сотрудников института, и др.

Срок действия – 2007 г. – до расторжения по требованию сторон.

3. Договор о проведении практики студентов **Российского университета дружбы народов (РУДН)**

Срок действия – с 2008 г. – до расторжения по требованию сторон.

4. Договор о некоммерческом партнерстве между ГНУ ВНИИР и филиалом **ГОУ ВПО «Российский государственный социальный университет» в г. Электросталь**. Предмет договора: проведение производственной и преддипломной практики, проведение совместных конференций, НИР и др. мероприятий направленных на повышение образовательного уровня преподавателей, студентов, аспирантов и сотрудников института, и др.

Срок действия – 2009 г. – до расторжения по требованию сторон.

5. Договор о научном сотрудничестве между ГНУ ВНИИР и **ФГОУ ВПО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина»**. Предмет договора: осуществление совместных НИР и публикация результатов, проведение производственной и преддипломной практики, проведение совместных конференций, НИР и др. мероприятий направленных на повышение образовательного уровня преподавателей, студентов, аспирантов и сотрудников института, и др.

Срок действия – 2007 г. – 2012 г.

Малые инновационные предприятия

В 1999 г. сотрудники института для восстановления электроснабжения после стихийного бедствия нашли спонсоров и взяли совместно с ними в аренду несколько прудов института. На одном пруду было организовано культурное рыболовное хозяйство (КРХ) - платное любительское рыболовство, на другом осуществлялось экспериментальное выращивание рыбы в интеграции с водоплавающими птицами.

Согласно условиям договора аренды на прудах проводились эксперименты по выращиванию рыбы в различных вариантах возрастной и видовой поликультуры и отработка элементов интегрированных технологий. В рамках выполнения программы НИР в процессе проведения экспериментов по

сочетанию технологий было увеличено количество элементов интеграции, опробовано выращивание на прилегающей к водоему площади кур, овец, нутрий, бычков, свиней, кур и плавающих грядок с различными видами пищевых и декоративных растений, осуществлялись эксперименты с производителями речных раков (приложение 7). Сначала практически, а потом теоретически была обоснована величина экологической нагрузки на водоем.

Таким образом, в течение 10 лет было создано модельное хозяйство для апробации и внедрения разработок института и проведения новых экспериментов. На модельном хозяйстве проходят практику студенты РГАУ – МСХА им. К.А.Тимирязева и РГСУ, проводится экскурсионная и консультационная работа. В новых экономических условиях на базе договора с ООО «Двенди» создано Малое инновационное предприятие (МИП), сочетающее возможности института и коммерческой организации.

В 2009 г. один из самых мелких и заросших прудов института, который нельзя было их использовать для рыборазведения без капитальной реконструкции был отдан в аренду ОАО «Акватория-Сервис», с которой институт связывали научные интересы и многолетнее сотрудничество в области внедрения его разработок на рекреационных водоемах. В рамках договора аренды выполнялись работы по исследованию роли высших макрофитов в очищении водоема.

За 3 года на водоеме был создан питомник высших водных растений и участок для размножения нимфей разных видов, один из нескольких в стране (приложение 7). В настоящее время завершаются работы по созданию с ОАО «Акватория-Сервис» малого предприятия.

Предприятия, использующие пруды института, вкладывают серьезные средства в реконструкцию, развитие и охрану территории института и планируют дальнейшее многолетнее сотрудничество с институтом в области создания, апробации, внедрения его новых разработок.

