

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ»

*На правах рукописи*

**Зямбахтин Антон Алексеевич**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ  
РЫБОВОДНО-МЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ  
В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНОГО КАРПОВОДСТВА  
УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

06.02.10 – частная зоотехния, технология  
производства продуктов животноводства

диссертация на соискание учёной степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
кандидат биологических наук  
Крылова Т.Г.

Ижевск 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	8
1.1 Состояние, тенденции и перспективы развития прудового рыбоводства в России .....	8
1.2 Рыбоводно-биологическая характеристика первой зоны прудового рыбоводства .....	17
1.3 Пути повышения эффективности прудового рыбоводства .....	25
ГЛАВА 2 МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	40
2.1 Природно-климатическая характеристика района исследований .....	40
2.2 Краткая характеристика ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» .....	42
2.3 Методика проведения исследований .....	45
ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	48
3.1 Выращивание товарного карпа по ресурсосберегающей технологии до проведения рыбоводно-мелиоративных мероприятий .....	48
3.2 Особенности естественной кормовой базы (зообентоса) в прудах ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» .....	55
3.3 Влияние рыбоводно-мелиоративных мероприятий на продуктивные показатели карповодства .....	61
3.4 Влияние сорной рыбы на продуктивные показатели карповодства .....	76
3.5 Оценка экономической эффективности рыбоводно-мелиоративных мероприятий .....	81
ГЛАВА 4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	87
4.1 Выводы .....	88
4.2 Рекомендации производству .....	89
4.3 Перспективы дальнейшей разработки темы .....	90
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	91
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	124

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** На современном этапе развития сельского хозяйства Российской Федерации прудовое рыбоводство выступает в качестве приоритетного направления производства рыбной продукции, поскольку вопрос обеспечения жителей страны пресноводной рыбой считается крайне актуальным. По существующим нормам среднегодовое потребление рыбной продукции на душу населения должно составлять 17,7 кг, при этом доле пресноводной рыбы отводится 30-35 %. В настоящее время в нашей стране этот показатель не превышает 15 кг, а по пресноводной аквакультуре не достигает 3 %. Хотя обеспеченность каждого жителя водоёмами, пригодными для развития рыбоводства, составляет 0,19 га на человека. По данному показателю Россия находится на первом месте в мире (Богерук А.К., 2007).

Известно множество причин существования дефицита рыбопродукции в стране. Одной из них является доминирование в технологическом цикле традиционных методов увеличения выхода объектов выращивания с каждого гектара водного зеркала, приводящих к желаемому результату и увеличению себестоимости товарной продукции (Глущенко В.Д., 2012, Крылова Т.Г., 2015). Вместе с тем, опыт работы полносистемного рыбоводного хозяйства Удмуртской Республики «Рыбхоз «Пихтовка», разработавшего и внедрившего в производство высокопродуктивную ресурсосберегающую технологию выращивания карпа, наглядно показывает, что имеется нерезализованный потенциал для максимального повышения рыбопродуктивности и снижения себестоимости конечной продукции. Рыбоводные особенности водоёмов и проведение на них рыбоводно-мелиоративных мероприятий имеют огромное практическое значение при ведении прудового карповодства.

**Степень разработанности темы.** В научной литературе по рыбоводству унифицированные методы повышения продуктивных показателей водоёмов описаны многими специалистами (Мартышев Ф.Г., 1973; Привезенцев Ю.А.,

1982, 1991; Власов В.А., 2001, 2008; Привезенцев Ю.А., Власов В.А., 2004; Мамонтов Ю.П., 2005; Богерук А.К., 2007; Багров А.М., 2010). В условиях Сибири и Урала рекомендованы перспективные технологические приёмы, повышающие эффективность выращивания карпа Б.Г. Иоганзенем, Г.М. Кривощёковым (1972), Г.Ф. Костаревым (1993), И.В. Морузи (2014). Фундаментальной работой, отражающей особенности промышленного рыборазведения в Удмуртской Республике, на примере ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка», является совместный труд В.В. Варфоломеева и Г.С. Крылова (1986). Адаптивной технологии выращивания рыбопосадочного материала карпа в первой зоне прудового рыбоводства посвящена монография Г.С. Крылова (2004). Основные элементы (рыбоводно-биологические особенности) ресурсосберегающей технологии выращивания товарного карпа в Среднем Предуралье представлены в диссертационной работе Т.Г. Крыловой (2009). Коллективом авторов (Крылова Т.Г., Кондратьев Д.В., Крылова Т.Г., 2015) описано адаптивное управление производством товарного карпа в северной зоне. Кроме того, имеются научные публикации, в которых даются рекомендации по рациональному использованию водоёмов Удмуртской Республики для организации промышленного рыбоводства (Захаров В.Ю., 1997; Забелин Л.Б., 2002).

**Цель и задачи исследования.** Цель исследований заключалась в повышении эффективности высокопродуктивного карповодства Удмуртской Республики путём проведения рыбоводно-мелиоративных мероприятий.

Для выполнения цели исследований были поставлены следующие задачи:

- провести анализ водного фонда в ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» по продуктивным показателям карповодства;
- изучить влияние рыбоводно-мелиоративных мероприятий на продуктивные показатели производства;
- изучить особенности роста и питания двухлетков и трёхлетков карпа после рыбоводно-мелиоративных работ;
- изучить влияние сорной рыбы на продуктивные показатели карповодства;

- определить экономическую эффективность рыбоводно-мелиоративных мероприятий в условиях высокопродуктивного производства.

**Предметом исследования** данной работы является влияние рыбоводно-мелиоративных мероприятий на эффективность выращивания карпа в ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики.

**Объектом исследования** являются двухлетки и трёхлетки карпа (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758), выращиваемые в прудах с разными гидротехническими параметрами.

**Научная новизна.** Впервые в условиях первой зоны прудового рыбоводства проведены рыбоводно-мелиоративные мероприятия по увеличению средней глубины водоёмов на 30 см и борьбе с излишней водной растительностью, что позволило увеличить рыбопродуктивность прудов в 1,6-1,7 раза. Проведена комплексная оценка интенсивности потребления естественного и искусственного кормов рыбой и выявлена возможность оптимизации производства двухлетков и трёхлетков карпа по показателям массы. Изучено влияние сорной рыбы на продуктивные показатели карповодства. Определена экономическая эффективность рыбоводно-мелиоративных мероприятий в условиях высокопродуктивного производства.

**Теоретическая и практическая значимость.** Проведённые исследования позволили теоретически обосновать и экспериментально подтвердить, что рыбоводно-мелиоративные мероприятия увеличивают выход карпа с каждого гектара водного зеркала на 22,4-72,6 % (в зависимости от особенностей водоёма и температурного режима) и дают рыбоводно-экономический эффект уже в первый вегетационный период. Установлено, что использование щуки в качестве биологического мелиоратора позволяет увеличить рыбопродуктивность в 1,32 раза.

**Методология и методы исследований.** Теоретическая и методологическая основа исследований базируется на научных трудах и разработках отечественных и зарубежных авторов, посвящённых проблемам развития высокопродуктивного карповодства. Исследования проводили по общепринятым методи-

кам в рыбоводстве, методике А.Н. Липина (1950), П.Т. Галасун (1976), И.Ф. Правдина (2013), представленным в главе 2 «Методология и методы исследований». В ходе опытов было обработано 3910 экземпляров карпа, 780 проб воды и 120 проб грунта.

**Положения, выносимые на защиту.**

- на эффективность выращивания карпа влияют глубина водоёма, степень зарастания водной растительностью и наличие сорной рыбы;
- проведение рыбоводно-мелиоративных мероприятий позволяет увеличить рыбопродуктивность прудов и оптимизировать производство двухлетков и трёхлетков карпа по показателям массы;
- рыбоводно-мелиоративные работы способствуют эффективному использованию кормовой базы водоёма и искусственных кормов;
- проведение рыбоводно-мелиоративных работ на прудах экономически выгодно.

**Степень достоверности и апробация работы.** Результаты исследований внедрены в ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики, что подтверждено соответствующим актом внедрения (приложение А), и используются в учебном процессе ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. Основные положения исследований были представлены и обсуждены на II и III этапах Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых учёных высших учебных заведений МСХ РФ (Ижевская ГСХА, 2018; Самарская ГСХА, 2018); на Республиканском конкурсе инновационных проектов по программе «У.М.Н.И.К.» (Ижевск, 2016); на Международной научно-практической конференции «The main direction in the development of basic and applied sciences» (Прага, 2016); на Всероссийской научно-практической конференции «Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения» (Ижевск, 2017); на Всероссийской научно-практической конференции «Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки в XXI в.; вклад молодых учёных-исследователей» (Ижевск, 2017); на Международной научно-практической конференции «Инновационные техноло-

гии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства» (Ижевск, 2018); на Международной научно-практической конференции «Наука сегодня: проблемы и пути решения» (Вологда, 2018); на Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскохозяйственному производству» (Ижевск, 2019); на Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы зооветеринарной науки» (Ижевск, 2019) (приложение Б-Д).

По материалам исследований опубликовано 7 печатных работ, в том числе 3 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

**Объём и структура диссертации.** Диссертационная работа изложена на 129 страницах компьютерного текста и включает следующие разделы: введение, обзор литературы, методология и методы исследований, результаты исследований, заключение, список литературы, приложения. Библиографический список литературы состоит из 287 источников, в том числе 15 из них зарубежных авторов. Работа иллюстрирована 13 таблицами, 22 рисунками и 5 приложениями.

## ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

На современном этапе развития сельского хозяйства Российской Федерации прудовое рыбоводство выступает в качестве приоритетного направления производства рыбной продукции. Благодаря возможности искусственно управлять многими факторами, определяющими конечную рыбопродуктивность водоёмов, данное направление становится экономически востребованным во всех климатических зонах нашей страны.

Известно, что существующий российский уровень средней рыбопродуктивности среди прудовых хозяйств, не обеспечивает каждого жителя страны достаточным объёмом пресноводной рыбы, так как эффективность производства большинства предприятий не велика. Кроме этого, высокая себестоимость выращенной рыбы и низкий спрос на неё являются основными факторами, сдерживающими развитие отрасли.

В связи с этим, необходим поиск более эффективных методов выращивания рыбы, разработка новых технологий или совершенствование действующих технологических процессов, предусматривающих подход к производству с другой стороны, которые обеспечат повышение рентабельности производства рыбной продукции с минимальными финансовыми вложениями и понесёнными материальными затратами.

### **1.1 Состояние, тенденции и перспективы развития прудового рыбоводства в России**

В нашей стране до последнего времени уделялось недостаточное внимание развитию отечественного рыбоводства как доступному источнику пищевого рыбного сырья. Это определило нестабильное состояние сегодняшней рыб-

ной отрасли, которая не соответствует своим потенциальным возможностям и не удовлетворяет растущие потребности рынка в высококачественных продуктах (Павлов К.В., Андреева И.Г., Метелёва М.Г., 2018). Более того, тенденция роста экспорта продукции с низкой добавленной стоимостью приводит к тому, что отечественная рыба становится всё менее доступной для россиян. В то же время ресурсный потенциал нашей страны создаёт значительные перспективы развития рыбоводства. Поэтому налаженное производство аквакультурной рыбы способно удовлетворить потребности современного рынка и стать достойной альтернативой импорта рыбы (Белова И.Н., Карслянц Е.А., 2014; Якимович Е.А., 2018).

Г.П. Ляпунова и Т.Р. Минаева (2017) отмечают, что мировая практика указывает на возрастающее значение аквакультуры как источника продуктов питания животного происхождения, послужившего толчком для развития рыбоводства нашей страны. Однако до сих пор в России возможности аквакультуры используются неэффективно, несмотря на наличие больших акваторий, пригодных для расширения отрасли. Основным направлением традиционно остаётся морское рыбоводство, а возможности внутренних водоёмов, в первую очередь озёр, применяются нерационально.

В утверждённой отраслевой программе Правительства РФ от 16 января 2015 г. «Развитие товарной аквакультуры (товарного рыбоводства) РФ на 2015–2020 гг.» в целях повышения эффективности производства товарной аквакультуры были увеличены объёмы государственной поддержки путём субсидирования для следующих направлений: введение новых перспективных одомашненных видов рыб; проведение комплексных мероприятий по предупреждению и ликвидации карантинных болезней рыб; проведение прикладных научных исследований в области товарной аквакультуры; проведение мелиоративных мероприятий рыбоводных прудов; введение в эксплуатацию неиспользуемых прудов (Приказ Министерства..., 2015).

В результате анализа отрасли товарного рыбоводства И.Г. Шашковой и Л.В. Романовой (2017) выявлено, что основными предпосылками для развития

аквакультуры в нашей стране являются: наличие развитой комбикормовой промышленности; наличие квалифицированных трудовых ресурсов; возможность создания новых рабочих мест в сельской местности, увеличения доходов населения, рационального использования прудового фонда при интегрировании товарной аквакультуры и других видов сельскохозяйственного производства; наличие крупнейшего в мире фонда внутренних водоёмов и прибрежных морских акваторий.

По данным многих авторов рыбохозяйственный фонд внутренних пресноводных водоёмов России включает 22,5 млн. га озёр, 4,3 млн. га водохранилищ, 0,96 млн. га сельскохозяйственных водоёмов комплексного назначения и 523 тыс. км рек (Богерук А.К., 2005, 2007; Мамонтов Ю.П., Иванов Д.И., Литвиненко А.И., Скляр В.Я., 2005; Серветник Г.Е., Новоженин Н.П., Фигурков С.А., 2005; Крылова Т.Г., 2009; Михайлова М.В., Федяев В.Е., 2011; Сергеев Л.И., 2016). Наибольшим потенциалом располагают Сибирский (7516,6 тыс. га), Северо-Западный (6510,4 тыс. га) и Уральский (6270,4 тыс. га) федеральные округа. В общей сложности на сегодняшний день, по сведениям О.А. Гуркиной, Е.А. Тукмачёвой, А.С. Сема (2018), в нашей стране используется 3151 рыбноводный участок площадью 434 тыс. га, что составляет более 70 % от общего количества участков.

Исходя из общей площади рыбохозяйственных водоёмов и народонаселения России, обеспеченность каждого жителя страны водоёмами, пригодными для развития аквакультуры, составляет 0,19 га на человека. Общий фонд прудовых площадей, находящихся на балансе рыбохозяйственных предприятий и организаций по состоянию на 01.01.2016 г., составлял 142,9 тыс. га, однако для выращивания рыбы используется не более 110 тыс. га прудов (Мамонтов Ю.П., 2006, 2010, 2012; Лашманов Ф.И., 2015; Павлов К.В., Андреева И.Г., Метелёва М.Г., 2018).

В настоящее время в России производится лишь 0,2 % от общемирового объёма продукции товарной аквакультуры, для сравнения в Китае – 67,3 %. При этом процентное соотношение рыбы, выращиваемой предприятиями то-

варного рыбоводства и вылавливаемой путём промысла, составляет 5:95. Общий объём уловов в нашей стране на протяжении последних лет находится на уровне 4,1-4,4 млн. т, в то время как доля продукции товарного рыбоводства в общем объёме произведённой и выловленной рыбы не превышает 3,5 % (Шашкова И.Г., Романова Л.В., 2017).

Согласно утверждённой государственной программе в апреле 2014 г. распоряжением Правительства РФ «Развитие рыбохозяйственного комплекса» (Постановление Правительства..., 2019), объём добычи водных биоресурсов к 2020 г. должен составить 4,5 млн. т, объём производства продукции аквакультуры – 150 тыс. т; производство рыбы, а также переработанных и консервированных рыбных продуктов должно достичь 3,9 млн. т (Павлов К.В., Андреева И.Г., Метелёва М.Г., 2018). По мнению В.А. Зуенко (2018), выполнение задач данной программы вполне возможно, при условии внедрения ресурсосберегающих технологий и выращивания высокопродуктивных видов гидробионтов.

По совокупному объёму производства рыбы Россия занимает 10-е место в мире, при этом, использование доступных и пригодных для искусственного рыборазведения внутренних водоёмов и морских акваторий не превышает 1 %. Хотя, в 2017 г. наша страна экспортировала на 1,5 млн. т больше, чем импортировала, во многом благодаря принятой программе по импортозамещению иностранной продукции (Богачев А.И., 2018).

Исследования А.И. Богачева (2018) доказывают, что в 2020 г. Россия вполне может выполнить план по увеличению производства товарной аквакультуры. Но вопрос о продовольственной безопасности страны до сих пор остаётся актуальным, так как действующие программы по развитию рыбоводства имеют недостатки и требуют совершенствования, поскольку значительная часть российского населения питается на уровне ниже медицинских норм, недополучая, в первую очередь, белковую пищу. На сегодняшний день лишь 72-75 % дефицита отечественного пищевого рыбного белка обеспечивается внутренними поставками, тогда как порог продовольственной безопасности по

рыбной продукции в Доктрине продовольственной безопасности РФ составляет 80 %.

Морская и пресноводная рыбная продукция является неотъемлемой частью рациона человека, так как является важным источником питания, особенно в части обеспечения белка, незаменимых аминокислот, микро-, макроэлементов и витаминов. Более того, для полноценной жизнедеятельности человеческий организм систематически должен получать около 70 пищевых компонентов, которые сам не синтезирует (Богерук А.К., 2006, 2007; Лабенец А.В., 2009; Грешонков А.М., Меркулова Е.Ю., 2014). Исследования А.И. Богачева (2017) показали, что в настоящее время на рыбу приходится около 17 % животного белка в пищевом рационе населения планеты и 6,7 % всего потребляемого белка.

Согласно рекомендациям Министерства здравоохранения по рациональному питанию, россияне должны потреблять 22 кг рыбы и рыбопродуктов в год. В реальности данный показатель сократился с 24,8 кг/чел. в 2013 г. до 19 кг/чел. в 2016 г. (Богачев А.И., 2018; Буяров В.С., Юшкова Ю.А., Буяров А.В., 2019). Изучив состав ежедневной потребительской корзины жителя нашей страны, И.Н. Меркулова (2007, 2008) и А.И. Богачев (2018) приводят данные о том, что фактическое среднелюдиное потребление рыбы и рыбных продуктов не превышает 13,0 кг и значительно уступает нормам, разработанным академиками РАМН. При этом, как указывает А.К. Богерук (2007), доля пресноводной рыбы составляет не более 3 % от фактического потребления человеком всей рыбной продукции. Для сравнения, в Японии каждый житель потребляет свыше 60 кг гидробионтов в год (Корнейко О.В., 2016, Богачев А.И., 2018). Сложившийся уровень использования в питании рыбных продуктов обусловлен как платёжеспособностью россиян, так и небогатым ассортиментом предлагаемой на рынке продукции. Это вызвано недостаточным уровнем развития рыбохозяйственного комплекса в целом, а также нерациональными пропорциями между входящими в него отраслями, ведущее место в котором занимает морское рыболовство (Богачев А.И., 2018).

Из вышесказанного следует, что недостаток рыбной продукции в расчёте на всех жителей России, необходимый для восполнения, составляет около 2 млн. т. Хотя, по мнению А.И. Богачева (2018), возможности товарной аквакультуры в Российской Федерации более высокие и оцениваются в 2,8 млн. т. А при эффективном использовании имеющегося фонда водных площадей можно увеличить объём производства в 25 раз.

Общемировая тенденция производства рыбной продукции свидетельствует о существенном увеличении объёмов потребления гидробионтов, полученных в аквакультуре. При этом каждая третья рыба, съедаемая в мире, является продукцией рыбоводства (Петухов В.Л. и др., 2012).

Выращиванием рыбы и других объектов аквакультуры в Российской Федерации в последние 10 лет занимаются предприятия различных форм собственности (государственной, кооперативной, частной). Основной объём товарной продукции в России производят предприятия, входящие в состав ассоциации «Государственно-кооперативное объединение рыбного хозяйства (Росрыбхоз)» и рыбоводные хозяйства сельскохозяйственного профиля. В настоящее время в составе ГКО «Росрыбхоз» работает около 500 предприятий (Павлов К.В., Андреева И.Г., Метелёва М.Г., 2018).

О.В. Корнейко (2017) отмечает, что имеющийся рыбохозяйственный фонд внутренних водоёмов России может позволить успешную организацию производства товарной продукции при условии тесного сотрудничества науки с производством. При этом в рыбоводной практике имеются разные производственные направления: пастбищное, садковое (индустриальное), фермерское (рекреационное) и прудовое рыбоводства.

Пастбищное рыбоводство может быть организовано на следующих типах водоёмов: озёра, водоёмы комплексного назначения, различные водохранилища, а также водоёмы, используемые для охлаждения энергоносителей ТЭС, ГЭС и т.д. Данное направление рыбоводства изучалось многими авторами (Южанинов М.Н., 2009; Бегманова А.Б., Сакетова Г.Ш., Мищенко А.В., 2013; Коновалов А.Ф., Борисов М.Я., 2014; Мухачёв И.С., 2014, 2015, 2017; Ники-

шин А.Л., Горбунов А.В., Сечин Ю.Т., 2014; Сергиенко Л.Л., 2014; Зайцев В.Ф., 2016; Воронин В.П. 2017; Новосёлов А.П., Павленко В.И., Семушин А.В. и др., 2017; Петрачук Е.С., Мухачёв И.С., 2017), которые разрабатывали технологии, методы и решения для разных климатических зон нашей страны.

Вопросам пастбищного рыбоводства в Удмуртской Республике посвящены работы В.В. Варфоломеева (1967, 1989), Л.Б. Забелина (1983, 1984, 1989, 2002), В.Ю. Захарова (1989, 1997), Б.Г. Котегова (2006). В настоящее время в данном направлении исследования практически не ведутся, хотя, как указывает Г.С. Крылов (2004), в республике достаточно водоёмов, подходящих для его развития.

На современном этапе растёт большой интерес к садковому рыбоводству, которое даёт возможность выращивать осетровых, лососевых, карповых рыб в любом регионе, при этом получая высокую продуктивность: в садках – до 50 кг/м<sup>2</sup>, а в бассейнах – до 90 кг/м<sup>2</sup> (Богерук А.К., 2007; Шпаченков Ю.А., Гоголина Л.В., 2011; Бадмахалгаев Л.Ц., Орлова Е.А., 2012; Рыжков Л.П., Дзюбук И.М., 2013; Шекк П.В., Бургаз М.И., 2017). Преимуществом данного направления является полный контроль над режимом водной среды с возможностью его регуляции благодаря разработанной установке замкнутого водоснабжения (УЗВ), за счёт которой снижается себестоимость товарной продукции (Жигин А.В., 2011, Жигин А.В., Изотова Н.В., 2015). Широкое распространение УЗВ получила в соседних западных странах для воспроизводства и выращивания мальков форели (Blancheton J.P., Belaud A., 2002, 2009).

Успешно функционирует и является типичным примером данного направления рыбхоз «Кармановский», основанный в 1980 г. и расположенный в Республике Башкортостан на ГРЭС. Ежегодный объём реализации товарного карпа составляет свыше 1000 т, форели – 100-150 т, осетровых – 100-150 т, а также разводят белого амура, толстолобика и сома американского.

В Удмуртии промышленный тип рыбоводства по разным причинам не получил масштабного развития. На базе завода «Буммаш» (г. Ижевск) и ОАО «Водоканал» (г. Сарапул) выращивали карповых, осетровых и разные ви-

ды форели, при этом годовой объём рыбной продукции этих предприятий составлял не более 30 т.

В настоящее время фермерское рыбоводство становится более актуальным, так как данное направление является удобным и востребованным в сельской местности на небольших водоёмах. В целях его развития в течение последних двадцати лет исследования проводили многие учёные (Власов В.А., Мустаев С.Б., 2001; Шишанова Е.И., Серветник Г.Е., Разумная Л.А., 2003; Власов В.А., 2008, 2013, 2015; Серветник Г.Е., 2012, 2012, 2016; Чертова Е.Н., 2012; Львов Ю.Б., 2015, 2016; Бубунец С.О., 2016), благодаря которым направление перспективно.

Заслуживают особого внимания работы авторов, занимающихся исследованиями в области марикультуры, традиционными объектами выращивания которой являются речные раки, австралийские красноклешневые раки, креветки и т.д. (Александрова Е.Н., Белякова В.И., 2016; Жигин А.В., Борисов Р.Р., Ковачёва Н.П. и др., 2017).

Рекреационная аквакультура подразумевает под собой прудовую площадь, на которой организуется любительская и спортивная рыбалка, более того, направление используется в качестве социального воспитания детей. Значительный вклад в развитие данного направления внесли В.П. Михеев (2011), А.И. Никифоров (2016), А.В. Жигин, П.В. Терентьев (2016).

Прудовое рыбоводство является самым перспективным направлением организации рыбного производства, благодаря тому, что во многих хозяйствах созданы все условия для искусственного выращивания рыбы. Л.В. Антипова и А.В. Алёхина (2007) отмечают, что прудовая рыба считается одним из резервов высокоценных пищевых товаров, не уступая, а порой превосходя океаническую рыбу по качеству и соответствию ведущим и эссенциальным ингредиентам. Более того, В.Ф. Радчиков, А.В. Астренков, Н.Н. Гадлевская и др. (2011) считают прудовое рыбоводство главным источником пресноводной рыбы и наиболее эффективным направлением аквакультуры. При этом в будущем доминирующее положение прудового рыбоводства в отрасли не только сохранится, но и уси-

лится, поскольку это наиболее конкурентоспособная в рыночных условиях форма ведения рыбного хозяйства.

С.М. Дорохов, С.П. Пахомов, Г.Д. Поляков (1981) отметили высокую продуктивность прудового хозяйства как первостепенную отличительную особенность от озёрного, речного и морского. Если озёра, на которых организовано рациональное рыбное хозяйство, могут давать в среднем до 50-60 кг рыбы с 1 га, а реки лишь 5-10 кг, то с каждого гектара карпового пруда, даже при экстенсивном ведении хозяйства, можно получать в различных климатических зонах 70-250 кг. Более того, именно карповые виды рыб обеспечивают производство более 70 % объёма аквакультуры в странах Азии и в мире (Acosta В.О., 2005).

По мнению некоторых современных авторов (Хмыров А. В., 2010; Павлов К.В., Андреева И.Г., Метелёва М.Г., 2018) дальнейшая перспектива развития прудового рыбоводства возможна при условии широкомасштабного внедрения высокопродуктивных пород и расширения видового состава рыб – объектов товарного рыбоводства, позволяющих в ресурсосберегающем режиме максимально использовать потенциальные возможности прудов и достичь среднего показателя по рыбопродуктивности в 20 ц/га. При этом, А.А. Коровушкин с соавторами (2017) предлагают расширить состав именно растительноядных рыб, обновить их генофонд и районировать для каждой климатической зоны, так как такие представители, как белый толстолобик в достаточно благоприятных условиях превосходит в скорости роста карпа.

На сегодняшний день средняя рыбопродуктивность хозяйств, занимающихся прудовым рыбоводством по традиционным технологиям, составляет 8-10 ц/га, при этом показатели передовых рыбхозов нашей страны выше в 2-3 раза. Примером для предприятий страны может послужить многолетний опыт ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики. Технология ведения прудового рыбоводства в данном хозяйстве ежегодно совершенствуется благодаря тесному сотрудничеству хозяйства с ведущими ВУЗами региона. Рыбхоз «Пихтовка» является единственным полносистемным рыбным хозяй-

ством в республике. Учитывая изменившиеся требования рынка, в рыбхозе разработана и внедрена ресурсосберегающая технология, ориентированная на увеличение количества и, главное, качества рыбной продукции (Крылов Г.С., 2002; Крылова Т.Г., 2009; Докучаев П.В., 2019).

Важно отметить тот факт, что в большинстве случаев в прудовом рыбоводстве выращиваются теплолюбивые виды рыб, продуктивные показатели которых напрямую зависят от природно-климатических условий в регионе.

## **1.2 Рыбоводно-биологическая характеристика первой зоны прудового рыбоводства**

В целях наилучшего применения рыбоводных нормативов при проектировании и эксплуатации прудовых хозяйств было выделено шесть зон прудового рыбоводства. Зоны выделялись по количеству дней с температурой воздуха выше 15 °С при интервале между ними 15 дней. Удмуртская Республика вошла в первую зону, которая считается самой северной и очень неблагоприятной для выращивания рыбы. По данным В.И. Козлова и Л.С. Абрамовича (1991) в эту зону, кроме нашей республики, входят Тюменская, Читинская, Пермская, Омская, Псковская и Кировская области, Марийская и Бурятская Республики. Количество дней с температурой воздуха выше 15 °С для этих регионов составляет всего 60-75, тогда как в Краснодарском и Ставропольском краях таких дней более 150. Таким образом, первая зона прудового рыбоводства характеризуется очень коротким летним периодом и длительной, суровой зимой.

Не смотря на это, по прогнозам специалистов, в Удмуртской Республике производство товарной продукции прудового рыбоводства может быть увеличено многократно. Площадь водного зеркала Удмуртии насчитывает около 1900 прудов и водохранилищ с общим показателем 16500 га. Величина их различна: от нескольких гектаров до нескольких квадратных километров. Наибо-

лее крупные из них – Воткинское водохранилище на р. Кама (5000 га), Ижевское (2180 га), Воткинское (1880 га), Камбарское (410 га) и Пудемское (380 га). В своё время отлов товарной рыбы из этих водоёмов производился рыболовецкими бригадами, подчинёнными разным ведомствам. При этом объём добычи составлял 120-150 т (Крылов Г.С., 2002).

Учитывая природно-климатическую характеристику Удмуртской Республики, а также продолжительную, по сравнению со многими другими регионами первой зоны прудового рыбоводства, холодную зиму длительностью в 220 дней, наиболее подходящей, зимостойкой, выносливой, неприхотливой и высокопродуктивной в выращивании рыбой для наших условий является карп. В Удмуртии первые попытки разведения данного вида были предприняты ещё в 1940 г., когда из Ивановской области были завезены и распределены по колхозам 100 штук производителей. В начале 50-х годов XX века был построен первый питомник «Малый Сепыч». В 1966 г. создано полносистемное рыбоводное хозяйство при Граховском конезаводе. Однако более эффективное и целенаправленное производство карповой рыбы в республике наладилось после ввода в эксплуатацию рыбхоза «Пихтовка» в Воткинском районе (Варфоломеев В.В., Крылов Г.С., 1986).

Необходимо отметить, что выращивание карпа, как указывают В.В. Варфоломеев и Г.С. Крылов (1986), началось примерно тысячу лет назад. Он был выведен в результате длительной селекционной работы, над его предком – сазаном, при этом отличается от предшественника более ранним половым созреванием, большей высотой и толщиной тела, относительно меньшими размерами головы и плавников. В настоящее время в государственный реестр селекционных достижений России внесено 14 пород, 2 типа, 2 кросса карпа. Из них имеются специализированные породы, породы устойчивые к высоким температурам и вирусным болезням. Все эти объекты аквакультуры поддерживают 13 рыбоводных предприятий, которые специализируются исключительно на выращивании племенного материала карпа (Богерук А.К., Евтихеева Н.Ю., Илясов Ю.И., 2001; Богерук А.К., Маслова Н.И., 2002; Кузнецов В.М., 2002;

Власов В.А., 2012). Благодаря развитию племенной базы отечественные рыбхозы имели возможность вывести новые породы карпа путём гибридизации, прилитием крови более продуктивных, выносливых, неприхотливых пород, получая на выходе рыбу высоких производственных качеств.

В течение предыдущего столетия карп (*Cyprinus carpio* Linnaeus) являлся основным, а на большей части этого временного периода и практически единственным объектом российского прудового рыбоводства (Лабенец А.В., 2015). Это мясистая рыба, причём мясо её очень вкусное и питательное: в нём до 20 % белка и 10 % жира. Кроме того, по выходу съедобной части карп оплачивает лучшие корма в 3 раза, а по содержанию белка – в 2,5 раза, чем крупный рогатый скот (Мовчан В.А., 1966; Крылов Г.С., 2004; Власов В.А., 2013, 2015). В тоже время, белки рыбы человеческий организм усваивает почти на 40 %, а белки говядины – только на 15 % (Васильева М.И., Краснова О.А., 2015; Васильева М.И., 2017). Кроме этого, М.И. Васильева совместно с Т.Г. Крыловой (2017) определили пищевую ценность мяса карпа, выращенного в ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка», и провели комплексную оценку сформированных образцов рыбного фарша. Физико-химический анализ показал наличие высокого содержания белков в мясе от 33,5 до 36,1 %. Массовая доля жира в контрольных и опытных образцах составила 2,8-3,6 %.

Согласно рекомендуемым нормам для первой зоны прудового рыбоводства рыбопродуктивность карпа составляет 8,0 ц/га (Кондратьев Д.В., Осипов А.К., Крылова Т.Г., 2015). По мнению Г.С. Крылова (2004), даже в условиях недостатка корма и при большой плотности посадки, карп превосходит сазана в темпе роста в 2-3 раза. А благодаря своим биологическим особенностям: высокая скорость роста, скороспелость, выход съедобных частей, неприхотливость, способность хорошо усваивать разные виды кормов, карп занимает первое место среди всех прудовых рыб (Трефилов Л.Ф., 1962; Привезенцев Ю.А., 1991), является наиболее распространённым и ценным объектом выращивания (Привезенцев Ю.А., Власов В.А., 2004; Поляков А.Д., Бузмаков Г.Т., Рассолов С.Н., 2009).

В своих работах С.М. Дорохов (1981) отмечает, что карп легко приспосабливается к любым условиям содержания, изменениям гидрохимического режима, кормовой базы и другим факторам среды. При этом лучше растёт в неглубоких, хорошо прогреваемых солнцем, непроточных или слабопроточных водоёмах с умеренно развитой мягкой растительностью. Это делает его удобным, доступным и экономически выгодным для выращивания не только в больших специализированных рыбхозах, но и в условиях фермерских и личных подсобных хозяйств (Власов В.А., 2001). Необходимо отметить, что выращивание товарной рыбы, имеющей среднюю штучную массу 1,0 кг и более, приводит к увеличению объёмов реализации в 2,6 раза, так как покупательский спрос на такую рыбу гораздо выше (Крылова Т.Г., 2005).

Карп – типичный представитель пойкилотермных животных, поэтому температура водной среды является важным фактором для его выращивания. В.А. Власов (2015) считает оптимальной температурой для карпа 23-30 °С, тогда как ряд авторов советской литературы по рыбоводству (Трефилов Л.Ф., 1962; Иванова З.А., 1969; Глушанков К.В., 1965) предлагает более узкий диапазон комфортной температуры на уровне 24-25 °С. А.Н. Елеонский (1946), проводивший исследования в данном направлении в более ранние сроки, установил оптимальную температуру на уровне 20-25 °С.

Среди научных работ многих исследователей наблюдается разнородность по оптимальным показателям растворённого в воде кислорода, необходимого для жизнедеятельности карпа. Так, по мнению К.В. Глушанкова (1965), содержание кислорода 4-6 мг/л считается нормой. М.А. Брудастова, Р.И. Вишнякова, А.П. Архангельский (1984) отмечают, что в условиях интенсивного производства для полноценного питания и роста карпа необходимо 6-7 мг/л кислорода, а Ф.М. Суховерхов (1968) рекомендует оптимум показателя от 7 до 9 мг/л. При этом, Ю.А. Привезенцев и В.А. Власов (2004) считают возможным в условиях производства снижение показателя до 3,5 мг/л.

Карп в благоприятных условиях содержания растёт довольно быстро, причём, как указывают В.К. Солдатов (1934), А.Б. Баймуратов (1976) и

Г.М. Бабушкин (1990) на начальной стадии скорость линейного роста выше, а максимальный вес, наоборот, достигается позже. А.Н. Корнеев (1982) выявил биологическую зависимость между кожным покровом и темпом роста карпа при выращивании в оптимальных условиях. Результаты наблюдений показали, что голый карп отличается лучшим темпом роста, нежели чешуйчатый. Однако, для северных районов с неблагоприятным климатом в 40-е годы прошлого века Ф.М. Суховерхов (1947) рекомендовал разведение карпа чешуйчатых пород, так как чешуя предохраняет его от различного рода воздействий. Более того, Г.С. Крылов (2004) убеждён, что чешуйчатые и зеркально-разбросанные карпы наиболее стойки к болезням, а также лучше оплачивают корма.

Прирост карпа за летний период может варьировать в широких пределах. Сеголетки способны набрать массу 15-500 г, двухлетки – 150-1000 г, трёхлетки 350-1500 г и более (Мовчан В.А., 1966; Моисеев П.А., 1975; Крылов Г.С., 2004). В оптимальной биологической среде организм карпа эффективно использует естественную кормовую базу водоёма, состоящую из зоопланктона, фитопланктона и бентоса. Естественные корма являются наиболее полноценными и незаменимыми для рыбы, так как, по мнению С.М. Дорохова (1981), основные питательные вещества (белки, жиры и углеводы) содержатся в водных беспозвоночных организмах в наиболее удачных пропорциях. При этом, карп очень быстро привыкает и переходит на искусственные корма, охотно поедает отходы пищевой промышленности и сельского хозяйства.

Половая зрелость у карпа наступает в разном возрасте и зависит от температурного режима водоёма, а также условий содержания. В дикой природе созревание взрослых особей происходит в возрасте 6 лет, в искусственных водоёмах – в 2-4 года. В северных и центральных районах страны самки карпа достигают половой зрелости на 4-5-м году жизни, в южных – на 2-3-м году, причём самцы созревают раньше самок. В тропических широтах под постоянным влиянием высокой температуры все особи созревают в возрасте до одного года. В зависимости от условий содержания и направления селекции плодовитость карпа выступает очередным положительным для производства качеством.

Например, самки массой 6-8 кг за раз вымётывают около 1 млн. икринок, более того, при проведении искусственного нереста их оплодотворение и последующий выклев личинок достигает 100 %. В естественных условиях нерест проходит при температуре 17-20 °С на прибрежных участках водоёма, покрытых водной растительностью, которая служит субстратом для клейких икринок (Привезенцев Ю.А., Власов В.А., 2004; Поляков А.Д., Бузмаков Г.Т., Рассолов С.Н., 2009).

В Удмуртской Республике карп довольно долгое время является основным объектом выращивания и изучения в прудовом рыбоводстве. Но только после организации рыбхоза в селе Пихтовка Воткинского района начались основные исследования данной отрасли. Научные труды Г.С. Крылова с соавторами (1984, 1986, 1989, 2002, 2003, 2004, 2008, 2012, 2015, 2015) и Т.Г. Крыловой с соавторами (2005, 2005, 2008, 2009) служат базой для сегодняшних исследований в области карповодства северной зоны.

Многие авторы убеждены, что без применения интенсивных технологий в этой зоне прудового рыбоводства (искусственная аэрация воды, использование комбикормов, сверхплотные посадки молоди карпа) трудно достичь высоких результатов (Киселёв А.Ю., 2008; Крылова Т.Г., 2009; Киселёв В.К., 2011; Киселёв А.Ю., Артаманов Т.И., Федорченко Ф.Г., 2012; Пучканёва К.С., Мамонтова Р.П., Просинюк Е.С., 2016). Необходимость возникла и в более надёжном и эффективном методе нереста, поэтому Н.П. Чижов и А.П. Королёв (1977) предложили подогревать воду, использовать для производителей инъекции, стимулирующие половые органы, а также после получения обесклеенной икры обеспечить её инкубирование в аппаратах Вейса.

Для проведения более раннего естественного нереста ряд учёных (Брудастова М.А., Вишнякова Р.И., Архангельский А.П., 1984; Крылов Г.С., 1984; Власов В.А., 2015; Привезенцев Ю.А., Иванова Е.Ф., Федотенков В.И., 2017) предложили использовать накрытые плёнкой пруды по типу теплиц. Эффект оказался значимым, разница температур составляла до 8,0 °С, что способство-

вало быстрому получению личинок карпа и увеличению периода их выращивания в выростных прудах.

Для повышения эффективности рыбоводства северной зоны Т.В. Нечипорук (2017) предлагает улучшить жизнеспособные качества карпа путём скрещивания с ним других видов рыб. Примером этому служит карпокарасевый гибрид, у которого выживаемость выше в любой возрастной группе. Кроме этого, ряд авторов предлагают использовать поликультуру для получения большей продукции с единицы площади водного зеркала прудов (Янинович И.Е., Грициняк И.И., Гринжевский Н.В., Швец Т.М., 2010; Моружи И.В., Пищенко Е.В., 2014; Львов Ю.Б., 2017; Нечипорук Т.В., Лебенгарц Я.З., Плиева Т.Х., 2017).

На современном этапе развития Т.А. Нечаева и С.У. Темирова (2015, 2015, 2016) рекомендуют для разведения и производства ропшинского карпа, так как данная порода является самой северной из всех и обладает высокой жизнестойкостью, а также устойчивым иммунитетом к ряду заболеваний.

Лимитирующим фактором при выращивании рыбы в первой зоне прудового рыбоводства является естественная кормовая база. Л.Б. Забелин (2002, 2012) в своих исследованиях выяснил, что развитие планктонных ракообразных в прудах обеспечивается за счёт постоянного поступления в воду органического материала, играющего роль удобрения и корма для микроорганизмов. Более того, как показывает практика, недостаток естественного корма возникает в мальковых прудах из-за высокой плотности посадки молоди карпа. В связи с этим, многие исследователи (Гусев Е., Буховец В., 2006; Багров А.М., Животовский Л.А., Гамыгин Е.А., 2010; Козлов А.И., Козлова Т.В., 2011; Лихоман А.В., Усенко В.В., 2012; Коба С.А., Григоренко Т.В., Кражан С.А., 2013; Шумак В.В., 2017) предлагают искусственно инкубировать ценный живой корм. В зарубежной научной литературе имеются описанные методы использования инкапсулированных яиц рачка артемии, которые в искусственных условиях подращивания отлично подходят для начального прикорма личинок карпа (Sorgeloos P., Bossuyt E., Lavina E. et al., 1977; Sorgeloos P., Bossuyt E., Leger Ph. et al., 1982).

Основы ресурсосберегающего рыбоводства в более раннее время изучал Г.Ф. Костарев (1993), рекомендуя использовать подводную агромелиорацию, предотвращение зарастания прудов надводной растительностью и использование своеобразной раздачи корма. Новые технологические приёмы по ведению рыбоводного дела в северной зоне описаны Б.Г. Иоганзенем, Г.М. Кривощёковым (1972), Ф.Г. Мартышевым (1973), С.М. Дороховым, С.П. Пахомовым, Г.Д. Поляковым (1981), Г.В. Никольским (1971, 1974).

В связи с продолжительным зимним периодом в северной зоне А.И. Канаев (1973) рекомендует регулярно проводить профилактическую обработку карпа с использованием органических красителей, малахитовой зелени, метиленовой сини и солевых ванн. А.К. Щербина (1960), Г.В. Васильков, В.Г. Грищенко, В.Г. Егнашев, (1989), П.В. Микитюк, П.В. Житенко, В.С. Осетров (1989) предлагают комплекс лечебно-профилактических методов борьбы с болезнями и паразитами рыб.

Таким образом, в первой зоне прудового рыбоводства имеется множество технологических решений по увеличению продуктивности карповых прудов. Благодаря проведению нерестовой кампании в более ранние, сжатые сроки и подращиванию личинок в искусственно созданных тепличных водоёмах или лотках сокращается время нереста и увеличивается период выращивания посадочного материала в прудах. Разведение районированных пород карпа, гибридов и проведение зимовки посадочного материала в специальных комплексах повышают резистентность рыбы к влиянию различных факторов. Своевременные профилактические ветеринарные мероприятия позволяют получать высокую продуктивность, но при условии полноценного кормления рыбы и соблюдения норм посадки, разработанных для первой зоны прудового рыбоводства.

### 1.3 Пути повышения эффективности прудового рыбоводства

Эффективность каждого рыбоводного хозяйства в большинстве случаев определяется низкой себестоимостью и высоким качеством товарной продукции. Для достижения желаемых показателей предприятиям приходится изыскивать новые пути развития производства. В работах многих авторов описываются технологические решения для реализации недостигнутого потенциала, либо превосходства над ним (Крылов Г.С., 2004; Крылова Т.Г., 2009; Мамонтов Ю.П., Алымов С.И., Захаров В.С., 2012; Шахмурзов М.М., 2012; Багров А.М., 2014; Багров А.М., Сечин Ю.Т., Гамыгин Е.А., 2014 и др.). В связи с этим, производственников, учёных интересует наиболее выгодный, экономичный путь выращивания, обеспечивающий максимальный прирост и выход рыбы с каждого гектара водного зеркала.

В течение многих производственных лет было создано немало технологий и способов выращивания рыбы в прудах. Несмотря на богатое видовое разнообразие гидробионтов, в каждой климатической зоне наиболее целесообразным, высокопродуктивным и экономически выгодным видом рыб является карп. Поэтому благодаря разработанным и научно-обоснованным технологиям в разных зонах выращивание карпа становится универсальным, приводящим к повышению эффективности прудового рыбоводства.

В современной аквакультуре нашей страны и мира в качестве основного процесса развития отрасли выступает интенсификация, так как большинство учёных убеждены в том, что экономика работает в тех хозяйствах, где применяются наиболее эффективные средства производства. По мнению M.S. Hussein (2012) постоянно растущий мировой спрос на морскую и пресноводную рыбу требует создания новых методов интенсификации аквакультуры, которые позволят увеличить производство рыбы и насытить ей рынок. Е.Б. Акимов (2014) определил интенсификацию главным направлением развития и повышения эффективности товарного рыбоводства. При этом выделил главные её факторы,

которые заключаются в создании кормовой базы, химизации прудового хозяйства, организационно-технических условиях эксплуатации водоёмов. Необходимо отметить, что понятие не заканчивается на перечисленных факторах данного автора и включает более широкий перечень, определяющий его.

В ООО «Акватория» Ставропольского района Самарской области выращивание карпа оказалось эффективным при использовании нескольких элементов интенсификации: увеличение плотности посадки годовиков карпа, добавочная посадка растительноядных рыб дальневосточного происхождения, использование комбикормов для кормления рыб и применение органических и минеральных удобрений. Данный комплекс мероприятий позволил получить 3,24 ц дополнительной продукции (Зайцев В.В., Долгошева Е.В., Тарабрин В.В., 2017).

Исследования Т.Г. Литвиновой (2017) наглядно показывают трёхэтапный процесс интенсификации производства внедрённого в первой рыбоводной зоне на базе ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка». Автор в целях повышения экономической эффективности выращивания прудовой рыбы предлагает первым этапом расширить машинно-тракторный парк хозяйства. На втором этапе повысить производство фуражного зерна, что в свою очередь позволит снизить долю покупных кормов для рыбы. На завершающем этапе вырастить товарного карпа востребованной потребительской массой 1,5-2,0 кг. В результате проведённых исследований, годовой экономический эффект от использования собственных кормов составил 14,53 млн. руб. Производственные затраты, связанные с расширением машинно-тракторного парка окупились за 1,5 года.

Во многих хозяйствах России важным методом интенсификации в рыбоводстве является поликультура, так как её применение обеспечивает возможность получения дополнительной товарной продукции, не расширяя при этом площадь водного зеркала прудов (Дулон Р., 2016). Например, в Тюменской, Челябинской и Курганской областях поликультура является приоритетным методом выращивания товарной рыбы. А для решения проблемы с заморными явлениями в озёрах проводятся мелиоративные мероприятия. Они включают в себя принудительную аэрацию прудов в зимний период, рыхление иловых отложе-

ний для стимулирования роста бентических организмов и постоянное технологическое вселение мальков для увеличения выхода товарной рыбопродукции (Серветник Г.Е., 2004; Петрачук Е.С., 2017).

В ООО «СЖК «Кедр» Лабинского района Краснодарского края практикуется совместное выращивание карпа с чёрным амуром. Устойчивость чёрного амура к опасным для карпа заболеваниям значительно улучшает экологическое состояние водоёмов. Более того, это ведёт к снижению паразитарных заболеваний, поскольку чёрный амур поедает зоопланктон и бентос, отдельные представители которого являются промежуточными хозяевами многих эндопаразитов. Использование данной поликультуры позволяет повысить рыбопродуктивность водоёмов и ветеринарно-санитарную обстановку в целом (Нецветайло С.Р., Полонская О.П., 2017).

Учёными Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева (Дулон Р., 2016; Дулон Р., Завьялов А.П., 2017) был проведён эксперимент в Республике Бангладеш по выращиванию нескольких видов семейства карповые в поликультуре, при этом дополнительно исследовано влияние плотности посадки на рыбопродуктивность не спускных прудов. В результате исследований было выявлено, что увеличение плотности посадки не влияло на качество воды, выход рыбы составил 84 %, при этом снизились кормовые затраты на 5-10 %. Лидерами по весовому росту стали белый толстолобик, белый амур и карп.

В.С. Буяров, Ю.А. Юшкова, А.В. Буяров (2019) отмечают, что за счёт использования поликультуры, расширения разнообразия выращиваемых объектов, а также вселения в водоёмы хищных рыб таких как щука, сом, судак и добавочного вида – линя можно нарастить объёмы производства. Внедрение данных рекомендаций в товарном рыбоводстве повышает эффективность систем выращивания рыбы на 6-12 %.

В рыбоводной практике немалый интерес проявляется к интегрированным технологиям, так как их применение позволяет увеличить выход товарной продукции до 50 %. Особого внимания заслуживают работы Ю.Б. Львова (2007,

2011, 2012, 2012, 2013, 2015, 2016), Г.Е. Серветника (2008, 2013), И.А. Алимова, С.И. Савушкиной, Н.К. Шульгина (2011), Г.Е. Серветника, Н.П. Новоженина, Е.И. Шишановой (2011), И.А. Алимова (2014), И.С. Мухачёва (2016), Е.А. Шишановой, Ю.Б. Львова, И.А. Алимова (2017).

Наглядным примером эффективно внедрённой интегрированной технологии является производство предприятия «СРК «Шараповский» Астраханской области, где для увеличения рыбопродуктивности прудов созданы агробиоценозы адаптивного сельского хозяйства для сочетания культурного производства: рыбы, сельскохозяйственных и бахчевых культур. В хозяйстве используют только органические удобрения, остатки вегетативных побегов бахчевых, скошенную растительность, дополнительно к естественной кормовой базе кормовые добавки в виде плодов бахчевых культур, зёрна ячменя и пшеницы, плоды тутовых деревьев, растущих на дамбах прудов, отходы хлебопекарни. Данные комплексные мероприятия, по мнению исследователей (Шейхгасанов К.Г., Лагуткина Л.Ю., Пономарёв С.В., 2014), позволяют увеличить общую рыбопродуктивность прудов.

В рыбоводном производстве нашей страны значительное количество перспективных научных работ посвящено технологическим особенностям ведения рыбоводства. В свою очередь, технологические особенности включают в себя ряд основных рыбоводных приёмов: использование искусственных кормов, витаминов, микро- и макроэлементов, пробиотиков, ферментов и т.д.; увеличение плотности посадки рыбы; метод и технология кормления; мероприятия направленные на развитие естественной кормовой базы прудов; рыбоводно-мелиоративные мероприятия и др. Но, в ряде случаев, имеются разработанные технологии, предусматривающие использование в производстве комплекса рыбоводных приёмов, которые в результате дают более высокий экономический эффект.

Многолетние исследования Г.С. Крылова (1984, 1989, 2002, 2003) в первой рыбоводной зоне позволили разработать и внедрить уникальную адаптивную технологию выращивания рыбопосадочного материала карпа и повысить

эффективность прудов рыбхоза «Пихтовка» Удмуртской Республики. Подращивание личинок карпа после заводского нереста в мальковых прудах с хорошо развитой естественной кормовой базой, трёхразовое кормление и внесение корма по факту поедаемости, а также зимовка сеголетков карпа в выростных прудах позволили увеличить рыбопродуктивность прудов в 1,5 раза, среднюю массу почти в 5 раз и снизить затраты корма на 22 %. В результате этого, уменьшилась потребность в молоди карпа на зарыбление 1 га пруда в 3,4 раза, а экономическая эффективность превысила 3,0 млн. руб (Крылов Г.С., 2002). Следует отметить, что многолетнее комплексное использование прудов в неспускном режиме не нарушает устойчивого функционирования экосистемы этих водоёмов при условии соблюдения норм зарыбления прудов и проведения рыбоводно-мелиоративных мероприятий (Коваленко В.А., 2010).

Существенный вклад в дальнейшее развитие производства рыбхоза «Пихтовка» внесла ресурсосберегающая технология выращивания товарного карпа (Крылова Т.Г., 2009), которая является логическим продолжением адаптивной технологии. Во-первых, технология предусматривает использование цельного зерна пшеницы, ячменя, гороха в качестве основного корма для карпа. Исследования Е.З. Эрмана (1969) показали, что наличие в кормах органических веществ, служащих в качестве источника энергии, провоцирует у карпа азотосберегающий эффект. Из вышеизложенного следует, что карп эффективно приспосабливается к различным источникам питания (Щербина М.А., 1973), в том числе цельному зерну и малокомпонентным кормам, которые уступают по питательности сбалансированным комбикормам и не оказывают отрицательного влияния на линейный и весовой рост (Столлович В.Н., Астренков А.В., Дударенко Л.С., 2006; Астренков А.В., Столович В.Н., 2007; Астренков А.В. и др., 2008). При этом исследования В.В. Шумака (2017) доказывают, что при учёте биохимических параметров выращиваемого карпа, малокомпонентные корма могут быть в 1,36 раза эффективнее специализированного комбикорма.

Следующей важной особенностью технологии является использование выростного пруда для зимовки сеголетков карпа после вегетационного периода.

В результате данного технологического решения удлиняется период осеннего питания гидробионтов, снижаются потери массы и повышается выживаемость годовиков карпа. Е.В. Таразевич и М. Вильчо (2014) на основании проведённых собственных исследований по удлинению осеннего периода кормления посадочного материала карпа справедливо отмечают, что в результате осеннего питания выход рыбы остаётся в пределах нормы, а потери живой массы снижаются в 1,5-1,8 раза.

Заключительной особенностью ресурсосберегающей технологии выступает выращивание крупных двухгодовиков карпа, которые гарантируют получение товарного карпа массой, соответствующей рыночному потребительскому спросу. В результате внедрения технологии хозяйству удалось перейти на новый уровень рыбопродуктивности прудов, который составляет 25-30 ц/га.

Через несколько лет Т.Г. Крылова, П.В. Докучаев, Г.С. Крылов (2014, 2016), проведя неоднократные совместные исследования на базе рыбхоза «Пихтовка», усовершенствовали технологию подращивания личинок карпа, которая по себестоимости была почти в 2 раза ниже, чем ресурсосберегающая технология. Проведение раннего заводского нереста и подращивание молоди карпа в специальных бассейнах с искусственно регулируемой средой обеспечивают высокую сохранность личинок (до 79 %). Более жизнеспособная молодь карпа в выростных прудах в конце вегетационного сезона достигает массы 82 г. Данный результат позволяет вырастить карпа товарной массой 1,5-2,5 кг уже на втором году жизни, что даёт существенное снижение себестоимости произведённой товарной рыбопродукции. Технология успешно внедрена в производство ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» и имеет перспективы использования в любой рыбноводной зоне.

Независимо от исследований П.В. Докучаева (2015, 2019), А.А. Коровушкин с соавторами (2018) провёл собственный эксперимент по подращиванию личинок карпа в установке замкнутого водоснабжения «Рачительная». Личинок кормили несколькими видами кормов, в том числе яичным желтком. Полученные данные убедительно свидетельствуют о том, что молодь карпа необходимо

подращивать в контролируемых условиях, так как выход увеличивается в 10 раз по сравнению с естественной средой. Кроме того, данный подход имеет перспективу выращивания товарного карпа в более сжатые сроки, в зависимости от количества эффективных температур.

Огромный вклад в изучение вопросов кормления внесли многие учёные (Эрман Е.З., 1969; Щербина М.А., 1973; Мартышев Ф.Г., 1973; Никольский Г.В., 1974; Дорохов С.М., Пахомов Г.Д., Поляков Г.Д., 1981; Анисимова И.М., Лавровский В.В., 1983; Скляр В.Я., Гамыгин Е.А., Рыжков Л.П., 1984; Крылов Г.С., 1989; Привезенцев Ю.А., 1991; Козлов В.И., Абрамович Л.С., 1991; Столович В.Н., 2005; Волынкин Ю.Л., Стракатов П.А., Палладий А.Л. и др., 2007; Астренков А.В., 2007, 2010; Радько М.М., Астренков А.В., Гадлевская Н.Н. и др., 2009; Стебенёв И.В., Аристов А.В., 2014; Кечкина Л.А., 2017; Пономаренко А.В., Куц И.В., Химанова А.В., 2017), поскольку оно является наиболее существенным аспектом в выращивании рыбы.

В то же время, кормление рыбы сбалансированными комбикормами является самым дорогостоящим процессом в рыбоводстве на сегодняшний день. Ещё в начале 90-х годов Г.Ф. Костарев (1993) разработал 14 элементов ресурсосберегающего рыбоводства в водоёмах малых форм Западного Урала, в том числе кормление рыбы более дешёвыми кормами и их эффективное применение, что для многих хозяйств послужило толчком для совершенствования технологических процессов. Например, Г.С. Крылов (1989), преследуя цель полноценного использования рыбой кормов, выявил в процессе кормления зависимость поведения карпа от погодных условий. В ясную солнечную погоду необходимо вносить максимальное количество корма на мелководной зоне пруда, а в ветреную – на подветренную сторону вдоль береговой линии, где сосредотачивается вся рыба. Рекомендации автора эффективно используются в рыбхозе «Пихтовка» Удмуртской Республики, что обеспечивает потребление каждого килограмма внесённого в пруды корма.

В современной научной литературе огромная доля исследований посвящается дополнительному питанию рыб, которое, по мнению авторов, положи-

тельно влияет на темп роста рыбы, а при использовании его в производственных целях даёт высокий экономический эффект. А.Д. Поляков, Г.Т. Бузмаков, С.Н. Рассолов (2009), Г.Т. Бузмаков (2011) отмечают, что одним из способов повышения эффективности промышленного рыбоводства может стать метод использования природных цеолитов. По мнению учёных использование цеолитового туфа в качестве добавок в рацион сеголетков карпа повышает выживаемость, темп роста и способствует снижению кормовых затрат на прирост рыбы. Соглашаются с этим утверждением А.С. Орлова и И.А. Шайдуллин (2015), так как использование природных минеральных добавок, в том числе цеолитов, дополнительно улучшает качество товарной продукции.

Многочисленные исследования были посвящены анализу влияния йодсодержащего препарата «Абиопептид» в составе основного корма на рост и развитие карпа. Результат исследований показал, что дозировка данной добавки в количестве 200 мкг на 1 кг живого веса рыбы обеспечивает оптимизацию процесса пищеварения, что влечёт за собой прирост живой массы карпа и снижение кормовых затрат на 4-6 %. Рентабельность производства садкового хозяйства повышается на 5-6 % (Карасёв А.А., Гуркина О.А., Хандожко Г.А. и др., 2014; Карасёв А.А., Поддубная И.В., Васильев А.А., 2015; Карасёв А.А., Васильев А.А., Гуркина О.А., 2015; Васильев А.А., Гуркина О.А., Поддубная И.В. и др., 2015; Васильев А.А., Гуркина О.А., Карасёв А.А. и др. 2015; Гуркина О.А., Васильев А.А., Карасёв А.А., 2015; Поддубная И.В., Васильев А.А., 2017, 2018). Исследования органолептических свойств показали, что использование йодсодержащего препарата в составе основного корма, по мнению О.А. Гуркиной, А.А. Карасёва, В.В. Кияшко, Ю.Н. Зименса, (2017) не влияет на вкусовые качества рыбного мяса и развитие организма карпа в целом.

Повышение защитных функций рыбы приведены в работе И.А. Галатдионовой (2016). Для интенсивного производства товарной рыбы повышенная резистентность в условиях среды играет решающую роль, так как рыба постоянно подвергается стрессовым нагрузкам и различным заболеваниям, что приводит в лучшем случае к снижению скорости весового роста, в худшем – гибели. С це-

лью решения данной проблемы автор предлагает использовать в составе корма для молоди карпа препарат Эмидонол, который нормализует обменные процессы и повышает иммунную защиту в организме гидробионтов.

В то же время И.А. Галатдионова с соавтором А.Р. Хаировой (2016) исследовали влияние селенорганического препарата ДАФС-25 на физиологическое состояние и продуктивность рыбы. Основная цель заключалась в повышении общей продуктивности рыб и решение проблемы дефицита селена у населения страны. В результате положительного влияния препарата исследователи рекомендуют использование его в производстве товарной продукции.

М.В. Ульянова и В.Е. Улитко (2015) определили положительную эффективность применения биодобавки «Биокоретрон Форте» путём исследования его на годовиках карпа. После вегетационного периода опытные группы карпа показали лучшие результаты по абсолютному и относительному приростам, сохранности, затратам корма на 1 кг прироста рыбы и рыбопродуктивность пруда в целом. С целью улучшить данные показатели у двухлетков карпа учёные Львовской опытной станции Института рыбного хозяйства НААН (Паламарчук Р.А., Дерень О.В., Качай Г.В., 2016) рекомендуют ввести в состав их основного рациона семена и масло амаранта. Исследованиями установлено, что при скармливании добавки помимо улучшения рыбоводных показателей (средняя масса увеличивается на 4-5 %, рыбопродуктивность – на 6-7 %) повышается количество протеина в мясе рыбы на 2 %. Внедрение в производство улучшенного состава комбикормов позволит снизить расходы и повысить эффективность выращивания посадочного материала карпа.

Не менее перспективный путь повышения рыбопродуктивности водоёмов выявили В.С. Буяров и Ю.А. Юшкова (2016) на базе садкового хозяйства КФХ «Недна», расположенного в Кромском районе Орловской области. Учёные применили в составе основного корма комплекс таких пробиотиков как «Моноспорин» и «Пролам» с препаратом «Ганаминовит», который повысил продуктивность и выживаемость объектов рыбоводства, способствовал снижению конверсии корма, что в результате обусловило экономический эффект.

Однако, В.А. Зуенко (2018), проведя собственные исследования пробиотиков «Моноспорин» и «ПроСтор» в разных концентрациях, выявила наибольшую эффективность у последнего с концентрацией 2,0 кг/т. Использование данного препарата повышает месячный прирост карпа на 14 % и обеспечивает продолжительную стабильность высоких рыбоводных показателей в целом. В связи с этим, автор рекомендует использование пробиотика «ПроСтор» в производственных комбикормах.

Н.Н. Харитоновой (1984), М.А. Керашевым (1985), U. Rappaport, S. Sarig (1990) и Е.В. Долгошевой (2014) установлено, что основным фактором, влияющим на выход товарной рыбы, является плотность посадки. Исследования показали, что между количеством посаженных рыб и рыбопродуктивностью наблюдается положительная зависимость. Уплотнённая посадка рыбы в благоприятных условиях среды способствует эффективному использованию искусственных и естественных кормов в течение всего сезона, что обеспечивает максимальную рыбопродуктивность прудов.

Увеличение кратности посадки рыбы подразумевает интенсивную технологию производства (Трямкин Ф.К., Мустаев С.Б., 1988). При чрезмерном уплотнении прудов скорость весового и линейного роста рыбы подавляется (Мовчан В.А., 1948; Мартышев Ф.Г., 1973). Более того, увеличение плотности посадки рыбы может приводить к закономерным биологическим явлениям: ухудшение качества прудовой воды, снижение уровня растворённого в воде кислорода (Ассман А.В., 1967), снижение биомассы естественного корма.

Однако, низкая плотность посадки рыбы увеличивает индивидуальный рост каждой рыбы, при этом рыбопродуктивность в большинстве случаев остаётся низкой (Крылов Г.С., Крылова Т.Г., 2008). Исследования других авторов (Гадлевская Н.Н., Астренков А.В., Тютюнова М.Н., Радько Д.Е., 2012; Гадлевская Н.Н., Воронова Г.П., Тютюнова М.Н., Селивончик И.Н., 2014) показали, что использование разреженной посадки и крупного сеголетка обеспечивают получение крупного двухлетка карпа с более эффективным кормовым коэффициентом, при котором кормов расходуется меньше на 10-12 %.

Отсюда следует, что плотность посадки является эффективным методом интенсификации производства рыбы, так как имеется возможность получения высокой рыбопродуктивности прудов без изменения площади водного зеркала. Но, при этом, появляется необходимость в большем количестве посадочного материала, в естественных и искусственных кормах, контроле над качеством водной среды, а также в ежегодном проведении рыбоводно-мелиоративных мероприятий.

Главенствующую роль в питании прудовых рыб играет естественная кормовая база, так как её полноценность обеспечивает рыбу всеми необходимыми для собственного роста и развития питательными веществами и незаменимыми аминокислотами. От доли естественных кормов в рационе рыб в значительной степени зависит темп роста, иммунитет рыб, усвоения искусственных кормов (Фигурков С.А., Новикова И.С., 2015; Фигурков С.А., Сони́на И.С., 2016). Поэтому А.Я. Тучапская, С.А. Кражан (2014) предлагают искусственный метод получения зоопланктона. Наиболее продуктивными объектами культивирования при соблюдении необходимых условий являются ветвистоусые ракообразные *Daphnia magna* Straus. Более того, А.Я. Тучапская (2017), изучив рыбоводно-биологические показатели сеголетков карпа при совместном применении удобрений и искусственно полученных естественных кормов путём культивирования ветвистоусых ракообразных, установила высокую экономическую эффективность проведённого опыта. Рентабельность мероприятий на опытном пруду была выше в 2,6-3,2 раза по сравнению с контрольным.

Питание естественными живыми организмами гарантирует эффективность производства товарной продукции за счёт высокого процента выхода жизнеспособной молоди карпа (Лихоман А.В., Усенко В.В., 2012). По мнению многих учёных (Kassila, J., 2001; Chakrabarty, D., 2010; Смирнова И.Р., Михалев А.В., Садеков П.Т., 2013; Пронина Г.И., Петрушин А.Б., Лабенец А.В., 2014; Лапина И.А., 2016) добиться увеличения биомассы в прудах возможно внесением навоза. Он является хорошим доступным органическим удобрением, и достаточно долгое время используется в разных отраслях (растениеводство,

рыбоводство). К.Г. Шейхгасанов, Л.Ю. Лагуткина, С.В. Пономарёв (2014) нашли другой метод внесения органических удобрений, заключающийся в ежегодном использовании рыбосевооборота. Данный приём наиболее эффективен для тёплых климатических зон, где имеется высокая урожайность растениеводческих полей.

Многие авторы считают, что наличие хорошей биомассы в пруду зависит от развития фитопланктонных микроорганизмов (Graham, L., 2000; Steffens, W., 2002; Гапоненко А.В., Розанов В.Б., Никонорова Д.В., 2016). В рыбоводной практике имеется такое понятие как «цветение пруда», процесс который происходит благодаря активному развитию фитопланктонных микроорганизмов в водоёме. Данное явление обуславливает правильную регуляцию пруда и является благоприятным признаком в выращивании рыбы. Однако, относительно маленькие пруды (нерестовые, мальковые, выростные) трудно поддаются естественной регуляции. Поэтому при выращивании сеголетков в небольших по площади водоёмах следует регулярно наблюдать за химическим составом воды, развитием фито- и зоопланктона, показателями роста рыбы (Волинкин Ю.Л., Волинкина О.Б., 2009).

Для поддержания необходимого качества прудовой воды М.В. Фролова, М.В. Московец, Л.А. Птицына, А.Ю. Торопов (2018) предлагают внедрять биотехнологии по развитию и вселению микроводорослей *Chlorella vulgaris* в производственные водоёмы, так как доказано положительное влияние водорослей на рост и развитие выращиваемых гидробионтов. Благодаря этому увеличится сохранность молоди и прирост живой массы рыбы. Вселяя хлореллу, рыбоводные хозяйства экономят на удобрениях и извести, применяемые для поддержания оптимальных параметров воды в прудах.

Наиболее существенным моментом в исследовании эффективного питания и самоотдачи рыбы, как считают С.Ч. Казанчев, М.Б. Улимбашев, А.В. Лабазанов, А.Б. Хабжоков (2015), является сочетание естественной пищи и дополнительно вносимого корма. Авторы предлагают использовать разработанный бионический метод, который позволит снизить денежные затраты на по-

купку дорогостоящих комбикормов, но, при этом, эффективно использовать естественную кормовую базу прудов в сочетании с искусственным кормом. Такое же мнение имеет Л.Б. Забелин (2012), так как собственным опытом выявил, что постоянное присутствие естественной пищи в рационе двухлетков карпа компенсирует несбалансированность кормосмесей, обеспечивая в итоге получение крупного посадочного материала.

Исследования многих учёных посвящены нетрадиционным подходам в снижении себестоимости и повышении эффективности рыбоводства. Р.Х. Гадзаонов (2010), А.Р. Габеева (2014), А.Р. Габеева, А.Р. Гадзаонова (2015), А.Р. Габеева, Р.Х. Гадзаонов (2018), используя в карповых прудах селения Лескен Ирафского района РСО-Алании каныгу (содержимое желудка жвачных животных) в качестве основного корма, добились высоких результатов. За счёт замены 50 % основного корма каныгой разница в рентабельности производства товарного карпа между опытной и контрольной группой составила около 2 раз. Т.В. Косарева, А.А. Васильев, О.Н. Пашкова (2013) путём замены дорогостоящего компонента зерном сорго в количестве 20 % от общей массы комбикорма и полной замены основного корма на цельное зерно сорго удалось повысить рентабельность производства на 8,1 % и 19,2 %, соответственно. Более того, цельное зерно сорго, показывая наивысшую рентабельность, не уступает по питательности и не влияет на вкусовые качества мяса товарного карпа.

Н.И. Цьонь (2015), удобряя выростные пруды зерновой бардой в количестве 2 т/га, сформировал благоприятный гидрохимический и гидробиологический режимы. Благодаря проведённым мероприятиям рыбопродуктивность прудов увеличилась на 10,7 % и снизились затраты на их удобрение на 14,3 %. С этой же целью Т.В. Григоренко с коллегами (2017) использовали препарат с бактериями «Фосфобактерин» вместе с органическим удобрением. В результате внесения препарата на протяжении всего вегетационного сезона биомасса фитопланктона в среднем была выше в 1,5 раза, бактериопланктона – в 1,1 раза, зообентоса – в 2,6 раза, а полученная общая рыбопродуктивность – в 1,2 раза, чем в контрольном пруду. По мнению авторов, полученные результаты являют-

ся основой для широкого использования препарата как нетрадиционного органического удобрения в производственных прудах.

В современной научной литературе имеется небольшое количество работ, посвящённых мелиоративным мероприятиям, которые в большинстве случаев, используются в комплексе с профилактическими ветеринарно-санитарными обработками прудов. Общепринятые мелиоративные мероприятия подразумевают под собой периодическое летование, зимование и известкование ложа прудов, ремонт осушительной сети водоёмов, борьбу с излишней водной растительностью. Проведение перечисленных мероприятий положительно сказывается на рыбопродуктивности выростных и нагульных прудов.

Известно, что известь выступает как средство мелиорации прудов. Наряду с кормлением карпа внесение её в комплексе с минеральными удобрениями в течение всего сезона через 10 дней повышает продуктивность прудов. При нормированном внесении комплекса азотно-фосфорных удобрений в течение всего сезона кислородный режим стабилизируется на уровне 4,5-5 мг/л. Более того, внесение минеральных удобрений способствует развитию естественной кормовой базы в прудах, особенно фитопланктонных организмов (Wrobel S., 1971). Расход дроблёной пшеницы становится ниже и составляет 3,2-3,6 кг/кг прироста рыбы (Иванова З.А., Моружи И.В., Огнева Р.И., Пищенко Е.В., 2014).

Российская и зарубежная наука имеет немало рекомендаций и достаточное количество научных работ по вопросам удобрения водоёмов в рыбоводстве (Wrobel S., 1972; Моружи И.В., 1989; Brunson M.W., Stone N., Hargreaves J., 1999; Wurts W.A., 2004; Козлов А.И., 2004; Григоренко Т.В., Васильковская О.Б., Кражан С.А., 2009; Грициняк И.И., Кражан С.А., Коваленко В.А., 2011; Нечипорук Т.В., Плиева Т.Х., 2015; Воронова Г.П., Пантелей С.Н., Ракач С.И., Петрашевская Т.В., 2016; Лапина И.А., Териков А.С., 2016; Азизов Ф.Ф., Раджабов Ф.М., 2017; Казанчев С.Ч., Казанчева Л.А., Хабжоков А.Б., 2017; Сафронова Г.В., Савчиц Т.Л., Алещенкова З.М., 2017 и др.), которые в большинстве случаев направлены на увеличение рыбопродуктивности прудов за счёт развития естественной кормовой биомассы.

Необходимо отметить, что без параллельного развития и совершенствования селекционно-племенной работы невозможно достичь низкой себестоимости произведённой продукции. Для любого хозяйства очень важно иметь более продуктивную, неприхотливую породу рыб, при этом довольно востребованную по товарным и вкусовым качествам. Как отмечает М.М. Радько (2009), необходимо использовать новые высокопродуктивные породы выращиваемых гидробионтов, которые будут создавать конкуренцию существующим породам и лучше оплачивать корма, а без углублённой селекционно-племенной работы, по мнению учёных Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева (Коровушкин А.А., Бышов Н.В., Борычев С.Н. и др., 2017), невозможно прийти к высокорентабельному и производительному рыбоводству.

А.К. Осипов и Т.Г. Крылова (2012) считают, что только правильная организация может привести к высоким показателям эффективности производства. При выращивании товарного карпа в первой зоне рыбоводства необходимо заострить внимание на количестве и качестве рыбопосадочного материала, а также используемых кормов. Данные факторы обеспечивают высокую рыбопродуктивность и обуславливают деятельность предприятия в целом.

Анализ многочисленных исследований учёных в отрасли рыбоводства показывает, что для обеспечения эффективного выращивания гидробионтов имеется множество перспективных направлений, включающих разные производственные линии, факторы прудового рыбоводства и оказывающие положительное влияние на выход рыбы с каждого гектара водного зеркала, что в конечном итоге увеличивает рентабельность производства. К сожалению, в современной научной литературе вопрос влияния рыбоводных особенностей прудов на продуктивные показатели рыбоводства недостаточно изучен. Хотя, как показывает практика, данный метод интенсификации имеет значительные потенциальные возможности увеличения рыбопродуктивности производственных водоёмов.

## ГЛАВА 2 МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1 Природно-климатическая характеристика района исследований

Территория Удмуртской Республики расположена в восточной части Русской равнины, в среднем Предуралье, и состоит из ряда возвышенностей и низменностей. Наибольшая из них – верхнекамская, на которой в области истоков р. Пызеп, в 10 км к северу от с. Карсовой, находится наивысшая точка Удмуртии (332,6 м). Наименьшая отметка рельефа была зарегистрирована в русле р. Вятка (53,0 м), располагающаяся в Кизнерском районе. Район исследований расположен у подножья Тыловайско-мултанской возвышенности, местность которой относится к средним равнинным высотам Удмуртии (Атлас Удмуртской Республики, 2016).

Место проведения исследований – ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики. Хозяйство находится в центрально-восточной части Удмуртии в 15 км на северо-восток от г. Воткинска и 70 км от г. Ижевска. Окружающая территория предприятия представлена луговыми угодьями и пашней, осиново-берёзовыми и липовыми лесами на месте пихтово-еловых с примесью широколиственных пород (Туганаев В.В., 1997). В третичный период на территории современной Удмуртской Республики были хвойные и широколиственные породы деревьев, которые напоминали дальневосточные лесные сообщества (Удмуртская Республика..., 2004).

Под влиянием условий внешней среды и характера залегания горных пород рельеф Удмуртии подвергся большому разнообразию почв. Около 60 % (2491,1 тыс. га) площади республики занимают дерново-подзолистые почвы, из которых 50 % – суглинистые и 20 % – супесчаные и песчаные. Почвы в районе исследований преимущественно песчаные, дерново-подзолистые и лугово-болотные. Около 60 га площади рыбхоза занимают торфяники. Пруды распо-

ложены на лёгких супесчаных, заболоченных почвах (Удмуртская Республика..., 2004).

Район расположения рыбоводного хозяйства характеризуется умеренно континентальным климатом, с холодной, многоснежной зимой, с тёплым летом и хорошо выраженными переходными временами года: весной и осенью (Природа Удмуртии, 1972). Средняя годовая температура воздуха находится на уровне  $+3,0$  °С. При этом, наиболее холодный месяц – январь ( $-12,6$  °С), а наиболее тёплый – июль ( $+19,2$  °С). С учётом затяжной зимы, средняя продолжительность безморозного периода составляет 131 день. Согласно данным, собранным с 1971 г., длительность периода со среднесуточной температурой  $+15$  °С и выше сохраняется на уровне 77 дней. Этот промежуток времени относится к летнему сезону, начало которого приходится на первую декаду июня, окончание – на последнюю декаду августа. В результате сумма эффективных температур  $+15$  °С и выше достигает  $1520,9$  °С (Атлас Удмуртской Республики, 2016). По данным параметрам ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» относится к первой зоне прудового рыбоводства (Варфоломеев В.В., Крылов Г.С., 1986).

Большая часть территории Удмуртии и район исследований относятся к зоне достаточного увлажнения, в среднем за год здесь выпадает 500-600 мм осадков. Увлажнение территории происходит в основном за счёт циклонов, несущих воздух с Атлантики. Максимальное количество осадков отмечается в летние месяцы. Дожди, как правило, выпадают в виде сильных кратковременных ливней с грозами со средним количеством осадков 30 мм. Первый снег регистрируется в начале октября, при этом устойчивый покров формируется ближе к середине месяца. Наибольшая высота снежного покрова в районе исследования достигает 60 см. Максимальная глубина промерзания грунта на территории полей составляет 180 см (Удмуртская Республика..., 2004).

Удмуртская Республика по всей своей территории имеет богатую густую речную сеть, а также озёра, пруды и водохранилища. Прудов насчитывается около 800, болот – 650. К наиболее крупным водоёмам относятся Ижевский (2400 га), Воткинский (1880 га), Камбарский (400 га) и Пудемский (350 га) пруды.

ды. Озёра находятся в долинах пойменных рек с общей площадью около 2,5 тыс. га. Реки относятся к бассейнам р. Кама и р. Вятка, общей протяжённостью сети на территории региона в 30 тыс. км (Атлас Удмуртской Республики, 2016). Самая крупная река республики – Кама, берёт начало в с. Кулига Кезкого района и протекает меридионально восточнее района исследований в среднем нижнем течении. В пойме её правого притока первого порядка р. Сива организована система прудов рыбхоза «Пихтовка» (Удмуртская Республика..., 2004).

## **2.2 Краткая характеристика ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка»**

В соответствии с приказом Министерства сельского хозяйства Удмуртской АССР № 11 от 11 февраля 1970 г. было основано Государственное унитарное предприятие Удмуртской Республики «Рыбхоз «Пихтовка». Главный административно-хозяйственный комплекс предприятия был расположен на водораздельном пространстве р. Сива и р. Пихтовка на территории двух населённых пунктов: д. Тараканово и д. Осиновка. Для организации производства хозяйству было передано 3418 га земель сельскохозяйственного назначения (пашня – 1544 га), производственные постройки, машины, посевы, молочное стадо и молодняк крупного рогатого скота. Помимо этого, был установлен соответствующий фонд заработной платы, принят пятилетний план производства и продажи сельхозпродукции (Приказ..., 1970).

Д. Тараканово, на территории которой расположена основная часть производственных построек рыбхоза, переименовали в «Пихтовку» в одноименное название с предприятием. Сам рыбхоз в течение деятельности неоднократно подвергался переименованию, но статус государственного предприятия сохранился по настоящее время.

На данный момент ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» является единственным крупным карповым хозяйством в Удмуртской Республике, но при этом не явля-

ется узкоспециализированным, так как имеет несколько развитых производственных отраслей: рыбоводство, растениеводство, животноводство, обслуживание которых производится собственными цехами механизации, строительства и энергетики. Среднегодовая численность всех работников на 2018 г. составляет 173 человека, из них в сельскохозяйственном производстве задействовано 146 человек.

В рыбхозе успешно функционирует и развивается отрасль рыбоводства. Хозяйство располагает всеми категориями прудов, являясь полносистемным и независимым. На балансе предприятия имеется 10 зимовальных, 13 нерестовых, 6 летне-маточных, 6 выростных и 7 нагульных прудов, а также зимовальный цех с нерестово-инкубационным отделением. Общая используемая площадь водного зеркала прудов – 578 га, при этом выростная часть хозяйства составляет 102 га, а нагульная – 376 га. Количество работников и специалистов, задействованных на прудах, составляет 35 человек, разделённых на пять бригад, одна из которых занимается реализацией рыбы.

Источником водоснабжения всех прудов являются речка Пихтовка и ручей Осиновка. Протяжённость питающей пруды речки от истока до створа плотины составляет 25 км, а водосборная площадь – 143 км<sup>2</sup>. Ручей Осиновка обеспечивает подачу воды в нагульные пруды № 5 и № 6, при этом площадь его водосбора – 21 км<sup>2</sup>. Береговые линии источников практически полностью покрыты лесным массивом и луговыми угодьями. Речка Пихтовка и ручей Осиновка впадают в р. Сива (Гидрорыбпроект, 1964).

Отрасли растениеводства в настоящее время уделяется большое внимание, так как 80 % выращиваемого зерна используется для кормления рыбы, а остальная часть – в животноводстве. На начало 2019 г. общая площадь землепользования составила 5997 га. При этом сельскохозяйственные угодья занимают 5199 га, из них пашня – 4841 га, сенокосы – 166 га, пастбища – 99 га, леса – 93 га. Рыбхозом «Пихтовка» максимально используются пойменные земли, так как благодаря их плодородию удаётся получать высокий урожай. Следует отметить, что в 2018 г. был поставлен исторический рекорд средней урожайности

сти зерновых культур по хозяйству, который составил 28,8 ц/га при валовом сборе 7643,2 т.

В животноводческой отрасли хозяйства на начало 2019 г. насчитывалось 880 голов крупного рогатого скота, из которых 341 корова, 69 нетелей и 470 голов молодняка. Ежегодный удой от высокопродуктивного молочного стада на фуражную корову составляет около 8,0 тыс. литров молока, что обеспечило вместе с мясным животноводством высокую стоимость реализованной продукции за 2018 г., которая составила 79,3 млн. руб. Кроме этого, в 2020 г. планируется запуск нового корпуса на 480 голов дойного стада.

В целом, хозяйство имеет стабильное экономическое положение. В настоящее время валовое производство рыбной продукции превышает расчётную проектную мощность в 2,0-2,5 раза, во многом благодаря сотрудничеству производства с наукой. Высокая рентабельность рыбоводства позволяет развивать производственные отрасли растениеводства и животноводства путём приобретения более технологичной сельскохозяйственной техники, строительства нового молочного и откормочного корпусов, зернохранилищ и т.д. При этом рыбхоз «Пихтовка» является одним из крупных налогоплательщиков в республике, обеспечивая каждого работника среднегодовой заработной платой в размере более 35 тыс. руб.

Необходимо отметить, что рыбхоз возглавляет почётный гражданин Удмуртской Республики, 14 работников имеют почётное звание «Заслуженный работник сельского хозяйства Удмуртской Республики». За достигнутые результаты 11 работников рыбхоза «Пихтовка» удостоены звания лауреата Государственной премии Удмуртской Республики, 2 работника имеют звание «Абсолютный чемпион Российской Федерации по профессиональному мастерству операторов машинного доения».

## 2.3 Методика проведения исследований

Исследования проводили в ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики в 2015–2018 гг. Общая схема исследований приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общая схема исследований

Весь первичный материал собирали в вегетационные периоды и частично зимой. Температурный режим и содержание растворённого в воде кислорода определяли ежедневно при помощи термооксиметра (Галасун П.Т., 1976).

Определение гидрохимических показателей (рН, содержание нитритов, нитратов, фосфатов) производили с помощью универсальных индикаторов фирмы «Тетра» (колориметрический метод).

Общий выход рыбной продукции определяли согласно актам облова прудов. Каждую технологическую операцию завершали составлением акта, в котором регистрировали категорию, номер пруда и его площадь (га), количество посаженной рыбы в водоём (тыс. шт.), плотность её посадки (тыс. шт./га), среднюю массу посаженной рыбы (г), количество выловленной рыбы осенью (тыс. шт.), среднюю и общую массу выловленной рыбы (г, ц), рыбопродуктивность пруда (ц/га), сохранность (%). Кроме этого фиксировали расход искусственного корма (ц) и затраты корма для получения 1 ц прироста (ц). Акты на зарыбление прудов составляли в мае, на спуск – в октябре (Дорохов С.М., Пахомов С.П., 1971).

Сохранность рыбы определяли как отношение количества выловленной рыбы из этого пруда к количеству посаженной рыбы в этот пруд.

Размерно-весовые характеристики карпа различного возраста определяли по общепринятой методике: длину тела измеряли от вершины рыла до начала хвостового плавника в миллиметрах, массу тела – индивидуальным взвешиванием на электронных весах (326 AFU LED) и объёмно-весовым методом. Питание рыбы определяли по методикам А.Н. Липина (Галасун П.Т, 1976), И.Ф. Правдина (2013) путём вскрытия пищеварительной системы и анализа её содержимого. Всего было обработано 3910 экземпляров карпа.

Пробы воды и грунта для определения качественных и количественных показателей планктонных и бентических организмов в прудах отбирали по методике П.Т. Галасун (1976). Всего было обработано 780 проб воды и 120 проб грунта. При определении видового состава и размерно-весовых характеристик гидробионтов в водоёмах, а также в кишечниках рыбы использовали бинокулярный микроскоп МБС-09 и микроскоп БИОМ-2.

Идентификацию организмов проводили в серии временных препаратов с использованием специальной литературы «Определитель пресноводных беспо-

звоночных Европейской части СССР» (1977) до полного выявления видового состава пробы. Если в трёх последующих выборках новых видов не встречалось, то определение прекращали.

Для подсчёта численности и биомассы зоопланктона использовали камеру Богорова. Для этого из пробы брали выборки объёмом 2 мл и с помощью окуляр-микрометра измеряли длину каждого организма по общепринятым стандартам, приведённым в сборнике «Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоёмах» (Галасун П.Т., 1976). Использовали трёхкратную повторность. Определение биомассы проводили по формулам:

$$\text{для коловраток } W = ql^3,$$

где  $W$  – масса каждого живого организма, мг;

$q$  – табличный коэффициент;

$l$  – длина организма, мм.

$$\text{для ракообразных } W = ql^b,$$

где  $q$  и  $b$  – табличные коэффициенты.

Расчёт биомассы организмов зообентоса проводили методом подсчёта и непосредственно взвешивания, а также расчётным способом, указанным ранее. Массу тела личинок хирономид рассчитывали по уравнению её зависимости от ширины головной капсулы:

$$W = 23,74 Lc^{3,169}$$

где  $Lc$  – ширина головной капсулы, мм.

В конце каждого вегетационного периода проводили расчёт экономических показателей производства. Определяли себестоимость выращенного карпа, выручку и прибыль от его реализации.

Обработку данных осуществляли на персональном компьютере в программной сети Microsoft Windows 7 с применением электронных таблиц.

В работе мы приводим некоторые архивные материалы деятельности ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка», которые использованы нами исключительно для сравнения или дополнения своих данных.

## ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 3.1 Выращивание товарного карпа по ресурсосберегающей технологии до проведения рыбоводно-мелиоративных мероприятий

Строительство рыбоводного хозяйства «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики началось в 1971 г. согласно приказу № 11 от 11 февраля 1970 г. об организации совхоза «Пихтовка». Изначально хозяйство было спроектировано как полносистемное, но фактически независимо стало функционировать лишь в 1977 г. С первого года выращивания рыбы (1974 г.) на построенных прудах в течение следующих нескольких лет были неоднократно предприняты неудачные попытки сформировать собственное стадо производителей. Но благодаря настойчивости рыбоводов и руководящего состава хозяйства в 1977 г. удалось организовать своё маточное поголовье путём воспроизводительного скрещивания по созданию внутривидового типа, в основе которого использовали местного карпа из Алнашского, Кизнерского, Граховского и Можгинского районов, привезённого в Удмуртскую АССР в 1940 г. из Ивановской области, с карпом ропшинской, среднерусской, алтайской, сунгульской и венгерской пород. Кроме того, одновременно завезли ремонтный молодняк карпа из Кировской и Новгородской областей.

Согласно проектному заданию, разработанному в 1964 г. Гидрорыбпроект (г. Москва) для рыбхоза «Пихтовка», расположенного в первой зоне прудового рыбоводства, естественная рыбопродуктивность была определена в объёме 2,8 ц/га. Производственная мощность хозяйства была рассчитана на 400 т товарной продукции при условии кормления рыбы и достижения средней рыбопродуктивности прудов – 11,0 ц/га. Запланированный результат был получен рыбхозом уже через 11 лет после основания, благодаря строгому соблюдению технологии выращивания карпа специалистами рыбного дела. В 1991 г. средняя рыбопродуктивность прудов составила 17,4 ц/га, что в 2,2 раза выше норматив-

ных показателей для первой зоны прудового рыбоводства. На тот момент времени по существующим ГОСТам выращенная рыба должна была иметь среднюю массу 350-400 г, при которой скорость реализации в хозяйстве достигала 70 т в сутки. Необходимо отметить, что до 2002 г. в рыбхозе использовали двухлетний оборот выращивания карпа. За два вегетационных сезона производили товарную рыбу, соответствующую ГОСТу и, главное, потребительскому спросу.

К концу 90-х годов в связи с нестабильной политической обстановкой и снижением объёмов производства рыбной продукции в России меняется покупательский спрос на неё. В результате этого, хозяйство не могло конкурировать на рынке товарной продукцией, на которую потребность значительно снизилась. Г.С. Крыловым к 2002 г. на базе хозяйства была разработана и в последующем внедрена в производство адаптивная технология выращивания посадочного материала карпа, предполагающая переход с двухлетнего на трёхлетний оборот производства рыбы и позволяющая получение товарной продукции массой 1,5-2,0 кг, которая вновь заинтересовала потребителей. В дальнейшем технология была усовершенствована за счёт ресурсосберегающей оптимизации производства товарной рыбы (Крылова Т.Г., 2009). Разработанные технологии производства карпа позволили хозяйству увеличить продуктивность прудов, при этом снизить себестоимость выращенной рыбы.

С 2008 г. рыбхозу удаётся получать высокую рыбопродуктивность прудов и выращивать ежегодно около 1000 т и более товарной продукции, благодаря таким технологическим приёмам как: проведение нерестовой кампании в более ранние и короткие сроки; сверхплотная посадка годовиков карпа в выростные пруды; посадка крупных двухгодовиков карпа в нагульные пруды; использование в качестве основного корма цельного зерна собственного производства, а также зимовка сеголетков в выростных прудах (отсутствие в технологическом процессе осенней пересадки рыбы).

Изначально, согласно проектному заданию, на предприятии был запланирован и в течение продолжительного времени использовался естественный

нерест. В его условиях параметры водной среды трудно поддаются контролю, в результате чего удлиняется срок нерестовой кампании, приводящий к снижению выживаемости молоди, по сравнению с заводским методом нереста. Поэтому переход на более эффективный приём, совершённый ещё в 1982 г., способствовал высокой сохранности предличинок. Проведение раннего нереста (начало мая) увеличивает вегетационный период выращивания рыбы в прудах. Кроме того, хозяйству за счёт предварительного подращивания личинок в искусственных водоёмах (лотках) удаётся подготовить более жизнеспособную молодь карпа и увеличить процент выхода посаженной рыбы.

Зарыбление прудов крупным посадочным материалом явилось одним из ключевых аспектов технологического процесса рыбхоза. Карп, набрав массу 60,0 г и более, начинает питаться цельным зерном. Причём, до этого рыба в рационе использует в основном естественный корм и дерть зерновой или зерно-бобовой смесей (пшеница, горох, ячмень, овёс, рожь). В качестве искусственного корма для старших возрастных групп вносится цельное зерно пшеницы и ячменя собственного производства, что значительно уменьшает себестоимость товарной продукции.

Отсутствие осенней пересадки сеголетков карпа в зимовальные пруды избавляет хозяйство от трудоёмкого процесса, который влечёт за собой материальные и производственные затраты, травмирование рыбы во время перевозки, провоцирующее появление кожных заболеваний. При этом зимовка карпа в выростном пруду продлевает период питания, что положительно сказывается на упитанности, а в дальнейшем на сохранности рыбопосадочного материала. Данные технологические приёмы позволили хозяйству в 2012 г. и в 2016 г. получить более 1200 т товарной рыбы, что явилось собственным рекордом в производстве.

Внедрение и экономически оправданное использование ресурсосберегающей высокопродуктивной технологии прудового рыбоводства в ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» приводит к определённой нагрузке на имеющиеся водоёмы. За многолетнюю деятельность рыбхоза во многих прудах нарушена есте-

ственная регуляция экосистемы. Главным образом, на изменение состояния влияет ежегодная активная эксплуатация прудов, в результате которой, происходит накопление иловых отложений, зарастание водного зеркала подводной и надводной растительностью. Следует отметить, что в производственных условиях степень зарастания водной растительностью не должна превышать 25 % от общей площади пруда. Поэтому в хозяйстве в течение длительного времени, а во многих других рыбхозах и по сегодняшний день, для борьбы с высшей надводной растительностью (камыш обыкновенный, рогоз широколистный и др.) использовали специальные косилки, которые устанавливали на катамаран или лодку и в летний период скашивали её по мере произрастания.

Энергия роста высшей надводной и подводной растительности довольно высокая, поэтому избавление от неё методом скашивания оказывается временным явлением. Элодея канадская и гречиха земноводная, являющиеся основными видами местной пресноводной флоры, вегетируют сразу после наполнения прудов по всей их площади. Поэтому борьба с их массовым зарастанием методом скашивания невозможна. В советское время хозяйством предпринимались отдельные попытки вывоза излишних накоплений ила и частично корней произрастающих видов подводной растительности на пахотные земли, используя их в качестве удобрения. Но в связи с высокими затратами и трудоёмкой работой со времён государственной перестройки и по настоящее время этот метод не используется.

Поиск решения существующей проблемы послужил основой разработки собственных низко затратных и эффективных мероприятий, способствующих в условиях действующей ресурсосберегающей технологии увеличению выхода рыбной продукции с 1 га прудовой площади. В связи с этим, нами был проведён гидротехнический анализ состояния производственных прудов, в который вошли такие показатели как: процент зарастания водной растительностью и средняя глубина исследуемых прудов. Для проведения опытных рыбоводно-мелиоративных мероприятий на водоёмах нам не потребовались сверхточные данные по гидротехническим показателям. Процент зарастания мы определили

с помощью онлайн-карты публичного кадастрового реестра Российской Федерации, где в режиме спутниковой съёмки посчитали площадь зарастания исследуемых прудов встроенным калькулятором, а среднюю глубину – частично руководствуясь методическими указаниями действующего ГОСТа Р 8.563-2009. Рельеф дна производственных водоёмов рыбхоза был искусственно создан, что позволило без трудностей измерить и рассчитать среднюю глубину. С помощью гидрометрической штанги (наметки) перпендикулярно продольной оси прудов нами было отмечено несколько промерных точек (вертикалей) по всей ширине пруда. Количество вертикалей зависело от ширины, поэтому на каждом водоёме их было разное количество.

Отклонения от проектных параметров были очевидны, так как в течение длительной эксплуатации прудов удаление накоплений ила не осуществлялось, что в результате отразилось на глубине каждого водоёма и степени их зарастания. Для проведения анализа производственной деятельности все выростные (6 шт.) и нагульные (7 шт.) пруды рыбхоза были разделены на 4 группы, поскольку, по принятой технологии в хозяйстве часть выростных прудов используется для выращивания конечной товарной продукции (таблица 1). К глубоким прудам (со средней глубиной 1,5 м и более) определены выростной пруд № 2 (2 ВП) и нагульные пруды № 2, 3 (2 НП, 3 НП). Выростной пруд № 6 (6 ВП) и нагульный пруд № 4 (4 НП) отнесены к заросшим, степень зарастания водного зеркала растениями которых превышала 25 %. Выростной пруд № 5 (5 ВП) и нагульные пруды № 6, 8 (6 НП, 8 НП) отнесены к конечным, так как в технологическом проекте располагаются в конце магистральных каналов, куда в процессе их наполнения водой «скатывается» вся сорная рыба. Стандартными считаются водоёмы, соответствующие нормативным параметрам северной зоны прудового рыбоводства. Это выростные пруды № 1, 3, 4 (1 ВП, 3 ВП, 4 ВП) и нагульные пруды № 5, 7 (5 НП, 7 НП).

Распределение водоёмов по группам позволило сделать анализ результатов производственной деятельности хозяйства, из которых наиболее значимы-

ми являются рыбопродуктивность прудов, процент сохранности и средняя масса товарного карпа (рисунок 2, 3, 4).

Таблица 1 – Гидротехнические показатели выростных и нагульных прудов (за 2015 г.)

Группа прудов	Категория пруда	Площадь, га	Средняя глубина, м	Степень зарастания водной растительностью, %
Заросшие	6 ВП	12	1,20	30
	4 НП	90	1,50	25
Глубокие	2 ВП	17	1,50	3
	2 НП	60	1,60	2
	3 НП	32	1,60	3
Конечные	5 ВП	20	1,30	5
	6 НП	45	1,45	10
	8 НП	20	1,50	15
Стандартные	1 ВП	17	1,40	2
	3 ВП	15	1,30	15
	4 ВП	22	1,30	10
	5 НП	110	1,50	20
	7 НП	18	1,45	5

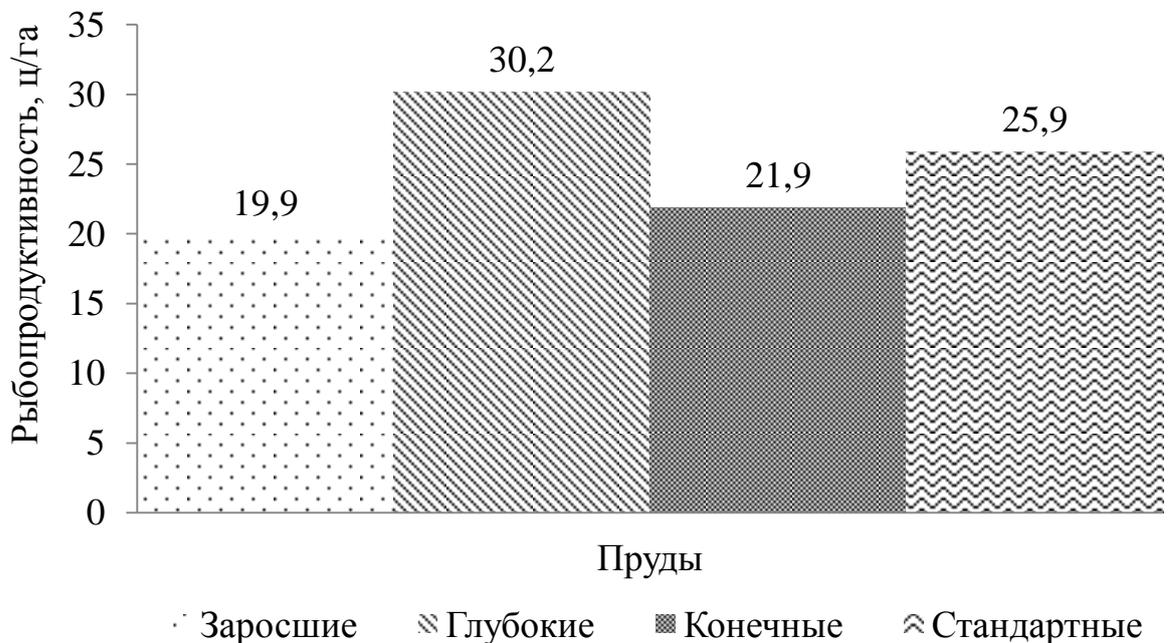


Рисунок 2 – Рыбопродуктивность прудов (за 2011–2015 гг.)

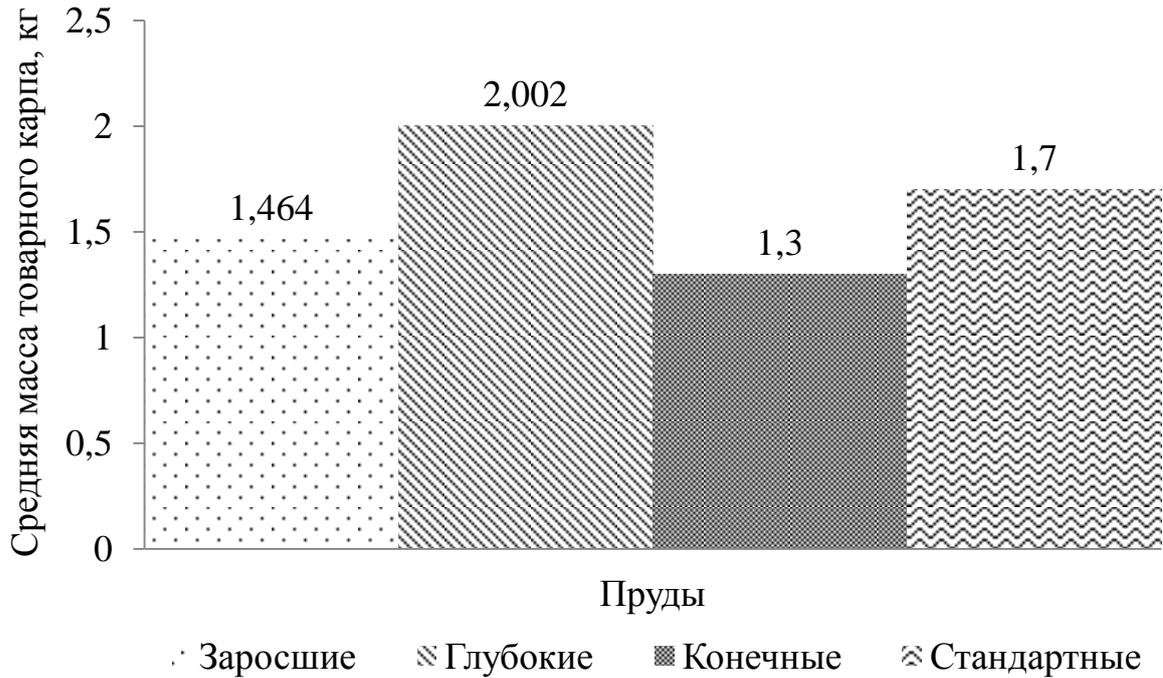


Рисунок 3 – Средняя масса товарного карпа (за 2011–2015 гг.)

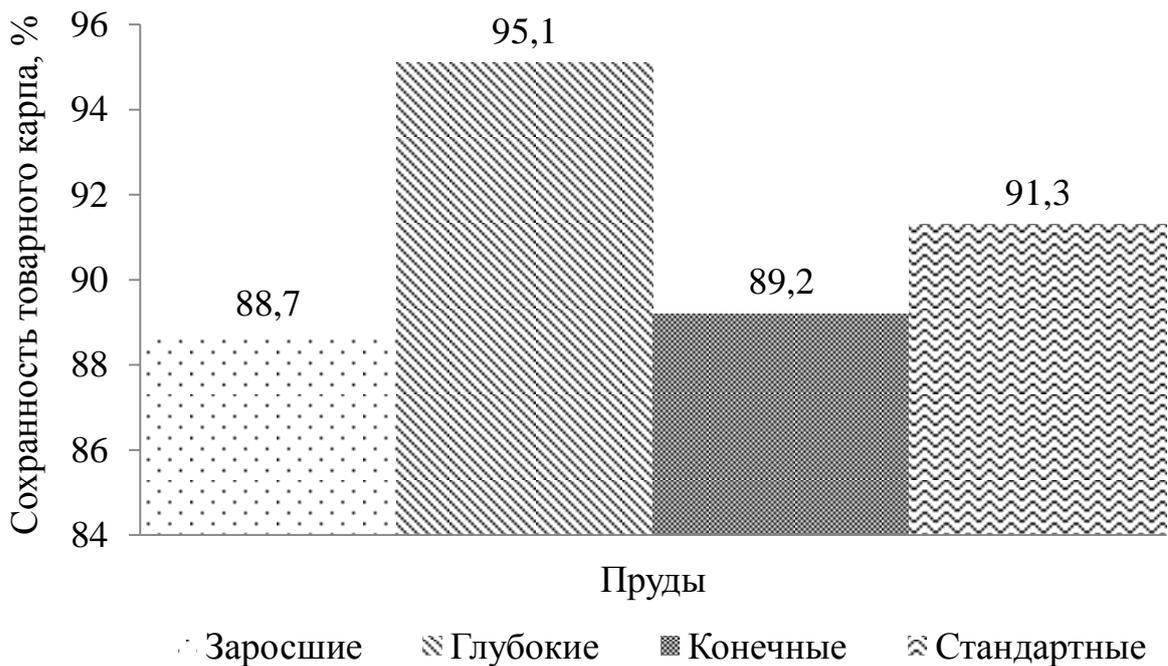


Рисунок 4 – Сохранность товарного карпа (за 2011–2015 гг.)

Средняя рыбопродуктивность прудов в ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» за 2011–2015 гг. составила 25,1 ц/га. За этот же промежуток времени более глубокие пруды обеспечили выход продукции с 1 га водного зеркала 30,2 ц, заросшие и конечные пруды имели аналогичные показатели 19,9 и 21,9 ц/га, соответственно. Разница между заросшими и глубокими прудами доказывает, что каж-

дый гектар более глубокого пруда дополнительно обеспечивает выращивание 10,3 ц рыбы.

Существенные отличия возникают при определении средней массы и процента выживаемости трёхлетков осенью. Карп, выращенный в конечных и заросших прудах, имеет товарную массу 1300 и 1464 г, что ниже потребительского оптимума, и не отличается максимальной сохранностью.

Полученные результаты объясняются биологическими закономерностями. Сильно развитая мягкая водная и особенно жёсткая растительность вызывает быстрое зарастание, обмеление и заболачивание пруда. Обильные растения затеняют водоём и снижают эффективность формирования кормовой базы, используя для своего развития растворённые в воде минеральные соли и биогенные элементы. Накопившиеся в большом количестве отмершие растительные остатки при гниении поглощают кислород, ухудшая гидрохимический режим. А любая сорная рыба является ресурсным конкурентом для карпа.

Таким образом, лучшие рыбоводные показатели (рыбопродуктивность 30,2 ц/га, средняя масса трёхлетков 2,0 кг, сохранность 95,1 %) получены в глубоких прудах, обеспечивающих большой объём «жизненной ёмкости» и стабильность среды для выращивания карпа. Однако, важнейшей характеристикой водоёмов любого типа является естественная кормовая база, состоящая из планктонных и бентических организмов. Именно эти гидробионты во многом определяют эффективность выращивания карпа, особенно на ранних этапах развития и в первое время после зарыбления прудов.

### **3.2 Особенности естественной кормовой базы (зообентоса) в прудах ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка»**

Ресурсосберегающая технология предполагает обязательное использование в питании выращиваемых гидробионтов естественной кормовой базы водо-

ёмов. Это связано с тем, что живые организмы в рационе карпа увеличивают его аппетит благодаря своему полноценному химическому составу, активируют усвоение вносимого цельного зерна и снижают конверсию корма.

Наблюдения за видовым разнообразием естественной кормовой базы в рыбхозе «Пихтовка» начали проводить в 80-е годы прошлого века. В последующем исследования были продолжены Г.С. Крыловым (2004), Т.Г. Крыловой (2009, 2015), П.В. Докучаевым (2015, 2019). Благодаря чему, в настоящее время имеются полные сведения о качественных и количественных показателях зоопланктона во всех категориях прудов, но отсутствуют по зообентосу, являющемуся важным звеном трофической цепи водной среды. Поэтому нами в течение вегетационных периодов 2016–2018 гг. проводились исследования по его определению. Полученные данные приведены в таблице 2.

За 3 года наблюдений в прудах было обнаружено 55 видов макрозообентических организмов, относящихся к 3-м типам: Annelida, Mollusca и Arthropoda. Доминирующими по видовому разнообразию являются представители надкласса насекомые (33 вида). Кольчатых червей насчитывается 12 видов, моллюсков – 9, ракообразных – 1. Большая часть данных гидробионтов относится к группе космополитов. Поэтому бентическую фауну прудов можно охарактеризовать как типичную для малых водоёмов нашей природной зоны.

Необходимо отметить, что производство рыбы в хозяйстве происходит в интенсивном режиме при высокой плотности посадки, что, в свою очередь, оказывает подавляющее действие на развитие бентофауны. Повышенное количество вносимого зернового корма и оседающих продуктов метаболизма выращиваемых рыб, внесение извести и разных удобрений создают для зообентоса специфические условия водной среды, являющиеся оптимальными не для всех донных организмов.

Таблица 2 – Видовой состав зообентоса в прудах (за 2016–2018 гг.)

№	Виды	2016 г.	2017 г.	2018 г.
1	2	3	4	5
Тип Кольчатые черви (Annelida) Класс Малощетинковые черви (Oligochaeta) Семейство Tubificidae				
1	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> (Claparede, 1862)	+/+	+/+	+/+
2	<i>Limnodrilus udekemianus</i> (Claparede, 1862)	+/+	+/+	+/+
3	<i>Limnodrilus claparedeanus</i> (Ratzel, 1868)	+/+	+/+	+/+
4	<i>Limnodrilus</i> sp. (Claparede, 1862)	+/+	+/+	+/+
5	<i>Tubifex tubifex</i> (O.F. Müller, 1773)	+/+	+/+	+/+
Класс Пиявки (Hirudinea) Отряд Arhynchobdellida Семейство Erpobdellidae				
6	<i>Erpobdella octoculata</i> (Linne, 1758)	+/-	-/-	+/-
7	<i>Erpobdella testacea</i> (Savigny, 1820)	+/-	+/-	+/-
8	<i>Haemopsis sanguisuga</i> (Linne, 1758)	-/-	+/-	+/-
Отряд Rhynchobdellidae Семейство Clossiponiidae				
9	<i>Glossiphonia complanata</i> (Linne, 1758)	+/-	+/-	+/-
10	<i>Glossiphonia heteroclita</i> (Linne, 1761)	+/-	+/-	+/-
11	<i>Helobdella stagnalis</i> (Linne, 1758)	+/-	+/-	+/-
12	<i>Hemiclepsis marginata</i> (O.F. Müller, 1774)	-/-	+/-	+/-
Тип Членистоногие (Arthropoda) Надкласс Насекомые (Insecta) Отряд Двукрылые (Diptera) Семейство Chironomidae				
13	п/сем. Tanypodinae	+/+	+/+	+/+
14	п/сем. Chironominae <i>Chironomus</i> sp.	+/+	+/+	+/+
15	п/сем. Orthocladiinae <i>Cricotopus</i> sp.	+/+	+/+	+/+
16	п/сем. Prodiamesinae <i>Prodiamesa olivacea</i> (Meigen, 1818)	+/+	+/+	+/+
Семейство Chaoboridae				
17	<i>Chaoborus</i> sp.	+/-	+/-	+/-
Семейство Tabanidae				
18	<i>Tabanus</i> sp.	+/-	+/-	+/-
Отряд Стрекозы (Odonata) Семейство Aeschnidae				
19	<i>Aeschna viridis</i> (Eversman, 1836)	+/-	+/-	+/-
Семейство Libellulidae				
20	<i>Leucorrhinia rubicunda</i> (Linne, 1758)	+/-	+/-	+/-

1	2	3	4	5
Семейство Platycnemidae				
21	<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)	+/-	+/-	+/-
Семейство Coenagrionidae				
22	<i>Erythromma najas</i> (Hansemann, 1823)	+/-	+/-	+/-
23	<i>Coenagrion hastulatum</i> (Charpentier, 1828)	+/-	+/-	+/-
24	<i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier, 1840)	+/-	+/-	+/-
Семейство Agrionidae				
25	<i>Agrion splendens</i> (Harris, 1782)	+/+	+/+	+/+
Семейство Lestidae				
26	<i>Sympetma paedisca</i> Brauer, 1880	+/+	+/+	+/+
27	<i>Lestes viridis</i> (Linden, 1825)	+/+	+/-	+/+
Отряд Ручейники (Trichoptera) Семейство Leptoceridae				
28	<i>Triaenodes</i> sp.	+/-	+/-	+/-
Семейство Molannidae				
29	<i>Molanna angustata</i> (Curtis, 1834)	+/-	+/-	+/-
Семейство Limnephilidae				
30	<i>Limnephilus</i> sp.	+/-	+/-	+/-
Отряд Клippy (Heteroptera) Семейство Naucoridae				
31	<i>Pyocoris cimicoides</i> (Linne, 1758)	+/-	+/-	+/-
Семейство Corixidae				
32	<i>Sigara falleni</i> (Fieber, 1848)	+/-	+/-	+/-
33	<i>Sigara wollastoni</i> (Douglas et Scott, 1865)	+/-	+/-	+/-
34	<i>Sigara lateralis</i> (Leach, 1817)	+/-	+/-	+/-
35	<i>Sigara</i> sp.	+/-	+/-	+/-
Семейство Nepidae				
36	<i>Nepa cinerea</i> (Linne, 1758)	+/-	+/-	+/-
Отряд Подёнки (Ephemeroptera) Семейство Caenidae				
37	<i>Caenis</i> sp.	+/+	+/-	+/+
Семейство Baetidae				
38	<i>Cloeon dipterum</i> (Linne, 1758)	+/-	+/-	+/-
39	<i>Cloeon simile</i> (Eaton, 1870)	+/-	+/-	+/-
40	<i>Baetis</i> sp.	+/+	+/-	+/+
Семейство Ephemerellidae				
41	<i>Ephemerella ignita</i> (Poda, 1761)	+/-	+/+	+/+
Отряд Вислокрылки (Megaloptera) Семейство Sialidae				
42	<i>Sialis morio</i> Klingstedt, 1932	+/-	+/-	+/-

1	2	3	4	5
Отряд Жесткокрылые (Coleoptera) Семейство Haliplidae				
43	<i>Halipus</i> sp.	+/-	+/-	+/-
Семейство Dytiscidae				
44	<i>Dytiscus marginalis</i> (Linne, 1758)	+/-	+/-	+/-
45	<i>Dytiscus</i> sp.	+/-	-/-	+/-
Класс Ракообразные (Crustacea) Отряд Равноногие (Isopoda)				
46	<i>Asellus aguaticus</i> (Linne, 1758)	+/-	+/-	+/+
Тип Моллюски (Mollusca) Класс Брюхоногие (Gastropoda) Семейство Bithyniidae				
47	<i>Bithynia tentaculata</i> (Linne, 1758)	+/-	+/-	+/-
Семейство Valvatidae				
48	<i>Valvata piscinalis</i> (O.F. Müller, 1774)	+/-	+/-	+/-
Семейство Planorbidae				
49	<i>Anisus albus</i> (O.F. Müller, 1774)	+/-	-/-	+/-
Класс Двустворчатые моллюски (Bivalvia) Семейство Euglesidae				
50	<i>Euglesa</i> sp.	+/-	+/-	+/-
Семейство Pisidiidae				
51	<i>Sphaeriastrum rivicola</i> (Lamarck, 1818)	+/-	+/-	+/-
52	<i>Sphaerium nitidum</i> (Clessin in Westerlund, 1876)	+/-	+/-	+/-
53	<i>Sphaerium corneum</i> (Linne, 1758)	+/-	+/-	+/-
54	<i>Pisidium amnicum</i> (O.F. Müller, 1774)	+/-	+/-	+/-
55	<i>Musculium</i> sp.	+/-	-/-	+/-

Примечание: -/- – отсутствие в бентосе и пищеварительной системе карпа;  
+/- – наличие в бентосе и отсутствие в пищеварительной системе карпа;  
+/+ – наличие в бентосе и пищеварительной системе карпа.

Изучение пищеварительной системы карпа показало, что не все виды зообентоса поедаются рыбой (таблица 3). Основными объектами питания карпа двухлетнего и трёхлетнего возрастов являются личинки насекомых семейства Chironomidae и малощетинковые черви семейства Tubificidae. Их доля в составе пищевого кома не превышает 3-5 % от всего содержимого кишечника (доля зоопланктонных организмов – 20-30 %) при эффективном поедании искусственных кормов рыбой. В незначительном количестве (единичные экземпляры)

встречаются первичные (нимфы) и вторичные личинки других насекомых. Это свидетельствует об элективности в питании в первом варианте и случайном характере поедания во-втором.

Таблица 3 – Встречаемость основных групп макрозообентоса в прудах и пищеварительной системе карпа (за 2016–2018 гг.)

Группа организмов	Количество видов макрозообентоса по годам, шт.		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Annelida	10/5	11/5	12/5
Mollusca	9/0	7/0	9/0
Insecta	33/9	32/7	33/10
Прочие	1/0	1/0	1/1
Всего	53/14	51/12	55/16

Примечание: в числителе – количество видов в бентосе;  
в знаменателе – количество видов в пищеварительной системе карпа.

Динамика биомассы зообентоса подчиняется общим биологическим закономерностям гидроагроценозов (рисунок 5). Максимальная биомасса ( $20,2 \text{ г/м}^2$ ) донных организмов наблюдается в конце мая – начале июня, в последующем отмечается резкое её уменьшение, что сопровождается предшествующим снижением аналогичного показателя зоопланктона.

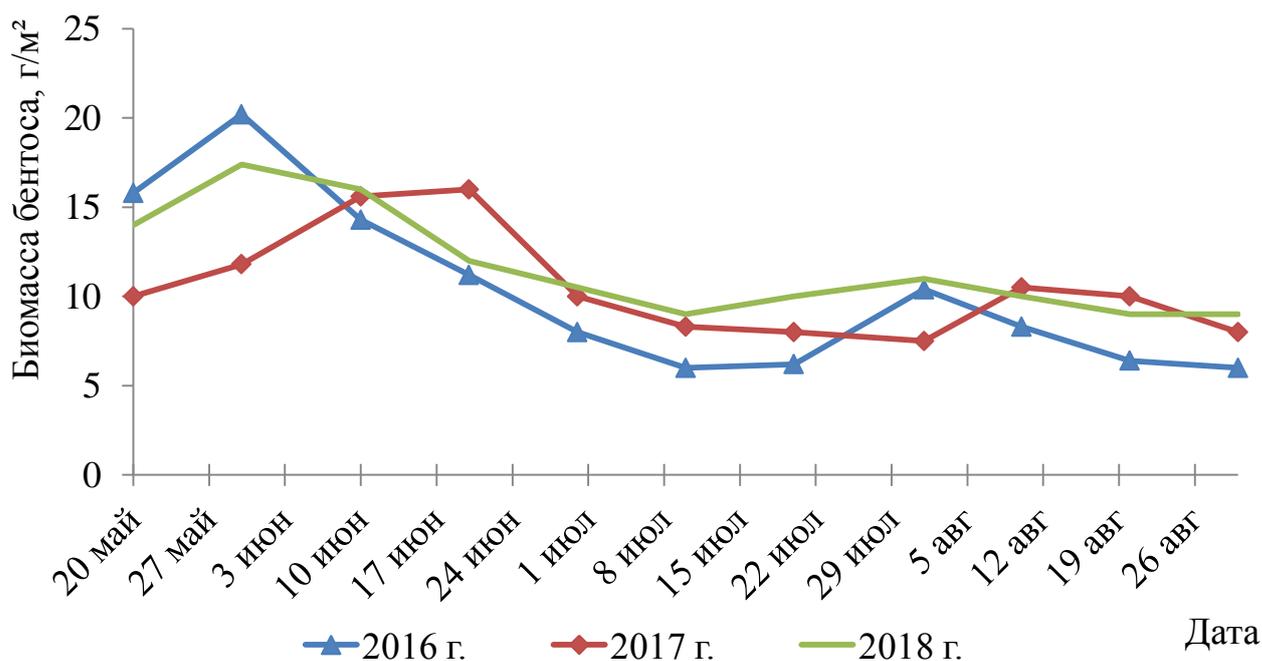


Рисунок 5 – Динамика биомассы зообентоса в прудах (за 2016–2018 гг.)

Таким образом, возможность регулирования биомассы и доступности кормовой базы для карпа позволит увеличить эффективность вегетационного периода, приводящего к улучшению показателей производства в целом.

### 3.3 Влияние рыбоводно-мелиоративных мероприятий на продуктивные показатели карповодства

Проведение мелиоративных работ, направленных на улучшение состояния прудов, является неотъемлемой частью технологии ведения интенсивного рыбоводного хозяйства. Один из вариантов мелиорации предусматривает борьбу с излишней водной растительностью и чрезмерными иловыми отложениями, летование и культурно-технические мероприятия.

Для исследований было выбрано 3 пруда из разных категорий: выростные пруды № 3 (3 ВП) и № 6 (6 ВП), нагульный пруд № 4 (4 НП). По рыбоводным особенностям (площадь водного зеркала, средняя глубина 1,2-1,5 м) все пруды соответствуют нормативным требованиям. Степень зарастания водной растительностью соответствует верхнему пределу допустимости показателя в нагульном пруду № 4 и превышает его на 5 % в выростном пруду № 6. При этом рыбопродуктивность водоёмов является средней по хозяйству и составляет 20,9 ц/га (таблица 4).

Таблица 4 – Рыбоводные особенности прудов (за 2015 г.)

Категория пруда	Площадь, га	Средняя глубина, м	Степень зарастания водной растительностью, %	Рыбопродуктивность, ц/га
3 ВП	15	1,3	15	20,2
6 ВП	12	1,2	30	24,0
4 НП	90	1,5	25	18,3

В декабре 2015 г. и январе 2016 г. на выростном № 6 и нагульном № 4 прудах провели мелиоративные мероприятия, в которых принимала участие специальная техника: экскаваторы (ТВЭКС ЕТ-18, Hyundai R220LS-9S), самосвалы (КАМАЗ), бульдозеры (ЧТЗ Т-170, ХТЗ Т-150). Перед проведением основной работы, которая выполнялась после замерзания ложа прудов, в обоих водоёмах осуществлялась подготовка в два этапа. Первый этап заключался в сгуживании ила с сорной растительностью по всей заросшей части прудов. В данной работе была задействована одна тракторная единица – экскаватор ТВЭКС ЕТ-18. Следующим подготовительным этапом было формирование проезжих дорог к собранным кучам, съездов и заездов на дамбу прудов. После наступления заморозков с помощью бульдозера (ХТЗ Т-150) на всех запланированных дорогах расчищался снег до верхнего слоя ложа прудов. Это довольно простой и уникальный способ создания временных дорог, так как после удаления снежной подушки илистый грунт промерзал на глубину до 50 см, что позволяло в последующем выдерживать большие нагрузки проезжающей техники. Существенным преимуществом данного мероприятия была низкая себестоимость выполненной работы. В труднодоступных участках дамбы прудов для самосвалов марки КАМАЗ наёмным экскаватором (Hyundai R220LS-9S) самостоятельно формировалась дополнительная, примыкающая к основной дамба со стороны мокрого откоса. При этом искусственная дамба целенаправленно закладывалась выше основной и качественно утрамбовывалась бульдозером (ЧТЗ Т-170).

Удаление верхних слоёв ложа прудов заросшей части и вывоз данного грунта на дамбу привели к увеличению средней глубины водоёмов на 30 см и освобождению водного зеркала от растительности. Необходимо отметить, что в действующих прудовых рыбоводных хозяйствах не практикуют метод углубления прудов.

Весной 2016 г. пруды зарыбили по принятой технологии в хозяйстве, в выростном пруду № 6 выращивали двухлетков, а в выростном № 3 и нагульном № 4 прудах – трёхлетков карпа. Плотность посадки рыбы в исследуемые пруды

определяли с учётом проведённых рыбоводно-мелиоративных мероприятий, а также согласно технологическим особенностям водоёмов и возрастной группы посадочного материала. Площадь зарастания водной растительностью не превышала допустимой нормы и составляла 15 %, а в выростном пруду № 6 – отсутствовала. В результате осенних обловов рыбопродуктивность выростного № 6 и нагульного № 4 прудов составила 39,3 ц/га и 26,9 ц/га, соответственно, что в 1,6 и 1,5 раза выше аналогичного показателя за 2015 г. Напротив, в выростном пруду № 3 рыбопродуктивность по сравнению с предыдущим периодом снизилась в 1,3 раза (таблица 5).

Таблица 5 – Результаты выращивания карпа (за 2016 г.)

Категория пруда	Площадь пруда, га	Средняя глубина, м	Степень зарастания, %	Средняя масса рыбопосадочного материала, г	Плотность посадки, тыс. шт./га	Средняя масса рыбы при отлове, г	Рыбопродуктивность, ц/га	Сохранность, %	Ку
3 ВП (контроль)	15	1,3	15	395,0±14,1	0,85	2310,2±115,5	15,4	95,4	3,0
6 ВП (эксперимент)	12	1,5	0	40,2±2,5	13,03	410,7±14,3	39,3	83,3	2,9
4 НП (эксперимент)	90	1,8	15	447,3±16,8	1,12	2876,1±155,3	26,9	99,1	3,4

Недополучение товарной продукции в выростном пруду № 3 связано с нестабильным содержанием кислорода в водной среде. В течение сезона дважды отмечались периоды снижения показателя до 1,0 мг/л (в начале второй декады июля и августа) (рисунок 6). Высокая амплитуда динамической кривой кислородного режима, по сравнению с экспериментальными водоёмами, доказывает, что в данном пруду низкая способность к саморегуляции.

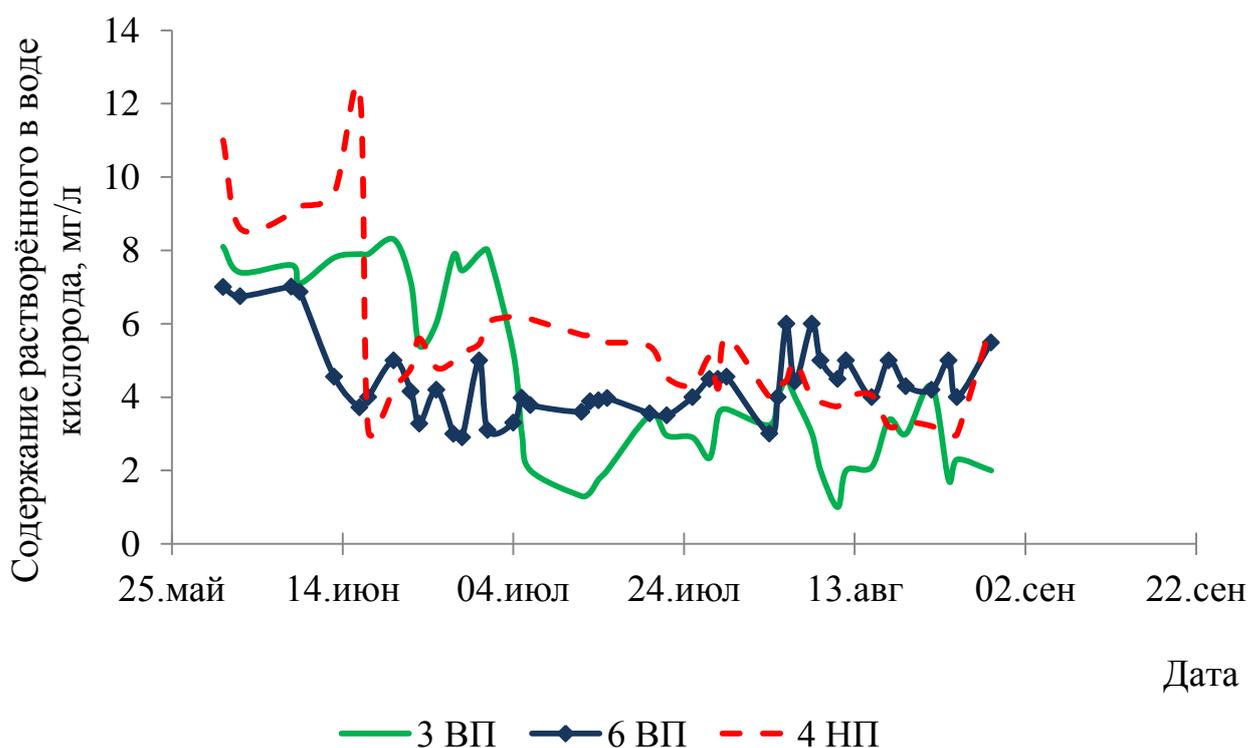


Рисунок 6 – Динамика кислородного режима в прудах (за 2016 г.)

По закону взаимодействия экологических факторов отяжеляющим обстоятельством вегетационного периода 2016 г. явилось аномально жаркое лето (средняя температура воды за сезон 20,1 °С) (рисунок 7).

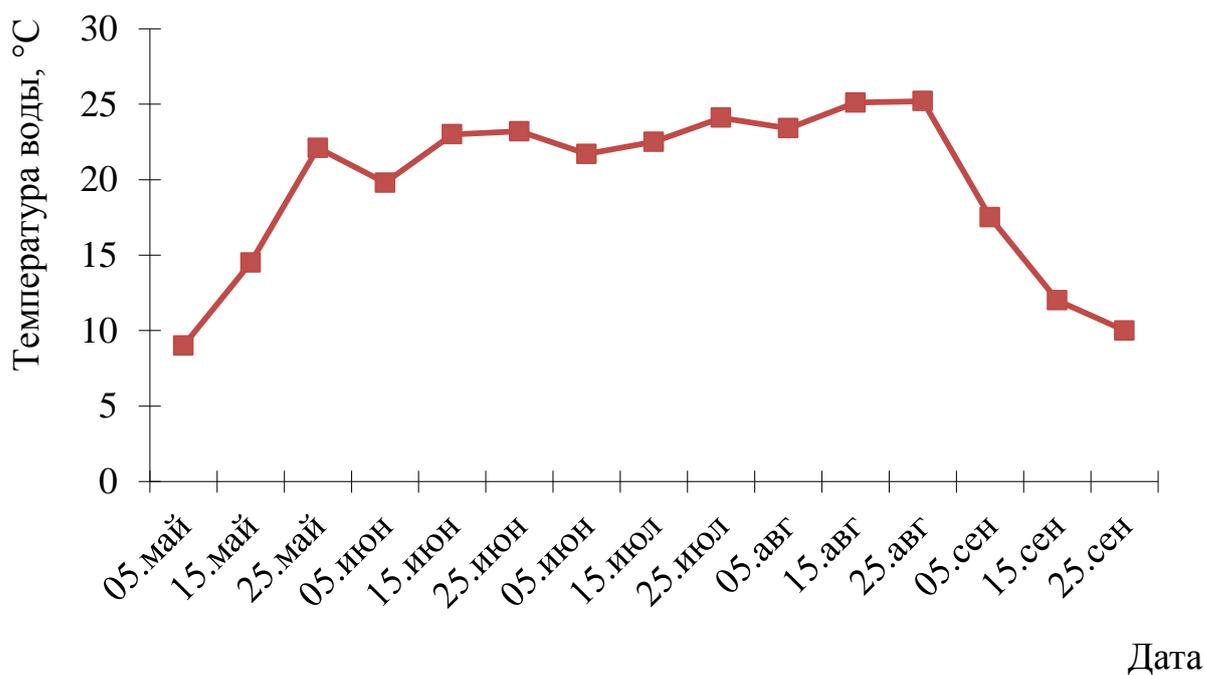


Рисунок 7 – Динамика температурного режима воды в прудах (за 2016 г.)

Начиная с 22 мая по 1 сентября, температура воды находилась на уровне 20-25 °С, что является высоким показателем для первой зоны прудового рыбоводства. Предзаморные явления не регистрировались в углублённых прудах, где условия среды были более стабильными, и изменения концентрации кислорода в воде происходили в небольших пределах, в диапазоне допустимой нормы от 3,0 до 6,0 мг/л (рисунок 6).

Исследования пищеварительной системы карпа показали закономерность использования естественной кормовой базы в выростном № 6 и нагульном № 4 прудах (рисунок 8, 9). Первоначально доля естественной пищи составляла 40-60 % от общей массы содержимого кишечника до второй декады июня. При этом в выростном пруду № 6 наблюдалось резкое уменьшение количества живых организмов до 2 % от общего состава рациона. Биомассы зоопланктона (рисунок 10) и бентоса снизились до 6,4 г/м<sup>3</sup> и 5,8 г/м<sup>2</sup>, соответственно, что привело к повышению темпа роста двухлетков карпа до 7,0 г в сутки за счёт поедания искусственных кормов. В последующем, происходило восстановление количества кормовых гидробионтов в пруду, что обеспечило увеличение естественного корма в кишечнике.

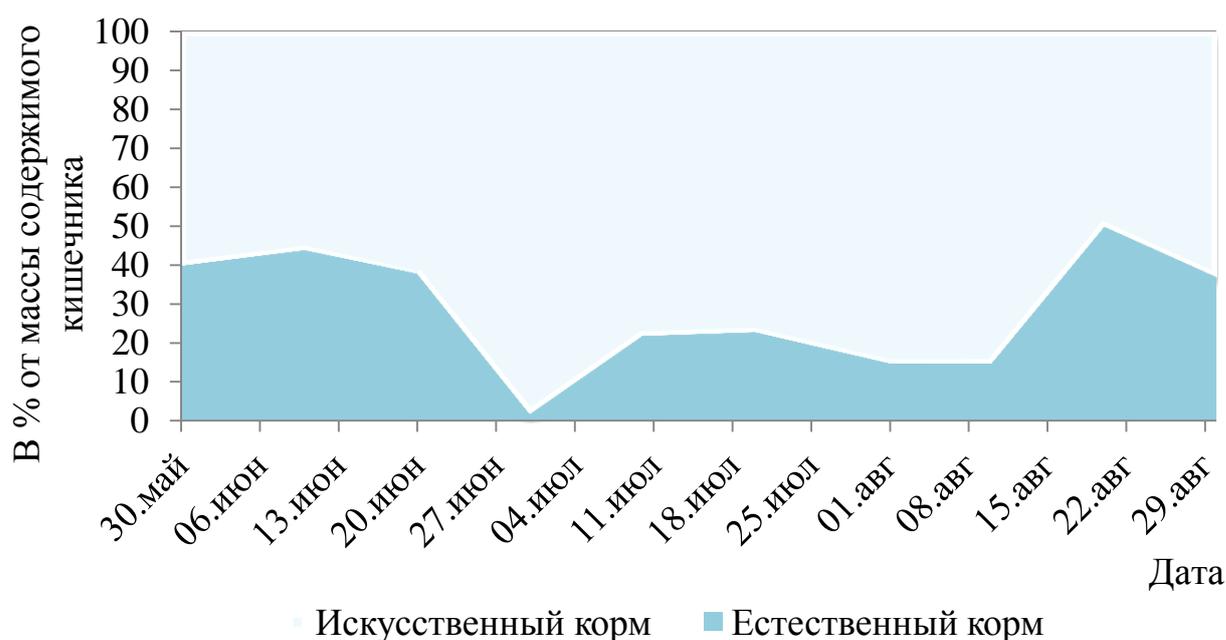


Рисунок 8 – Доля кормов в кишечнике двухлетков карпа в выростном пруду № 6 (за 2016 г.)

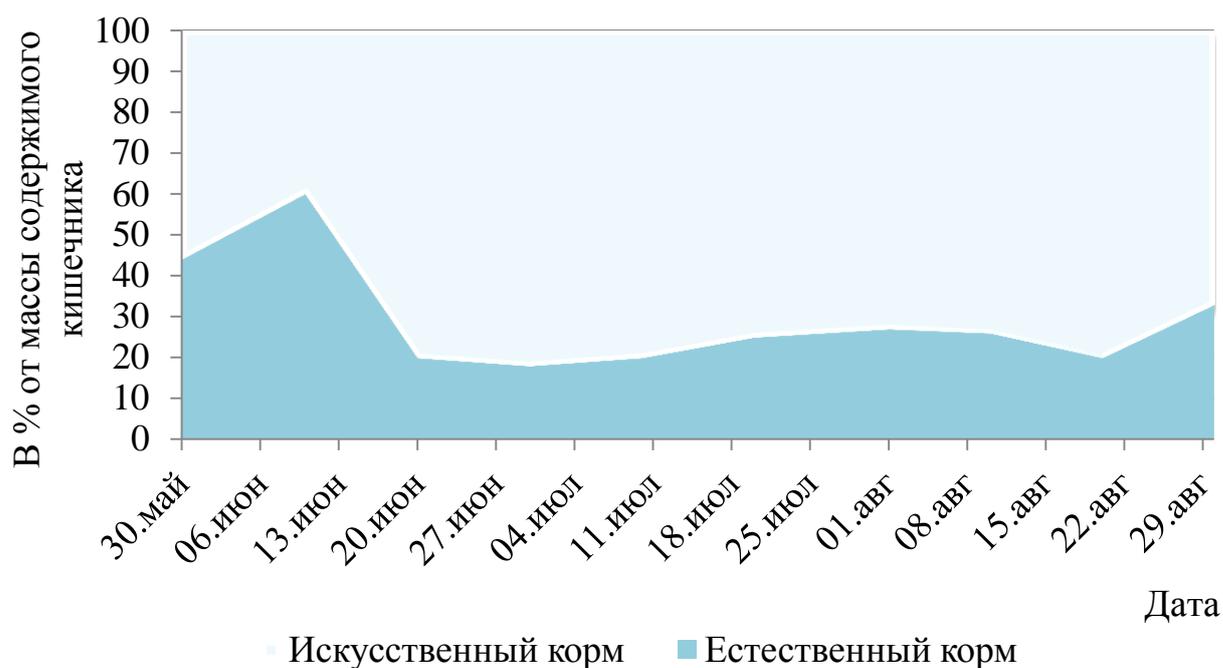


Рисунок 9 – Доля кормов в кишечнике трёхлетков карпа в нагульном пруду № 4 (за 2016 г.)

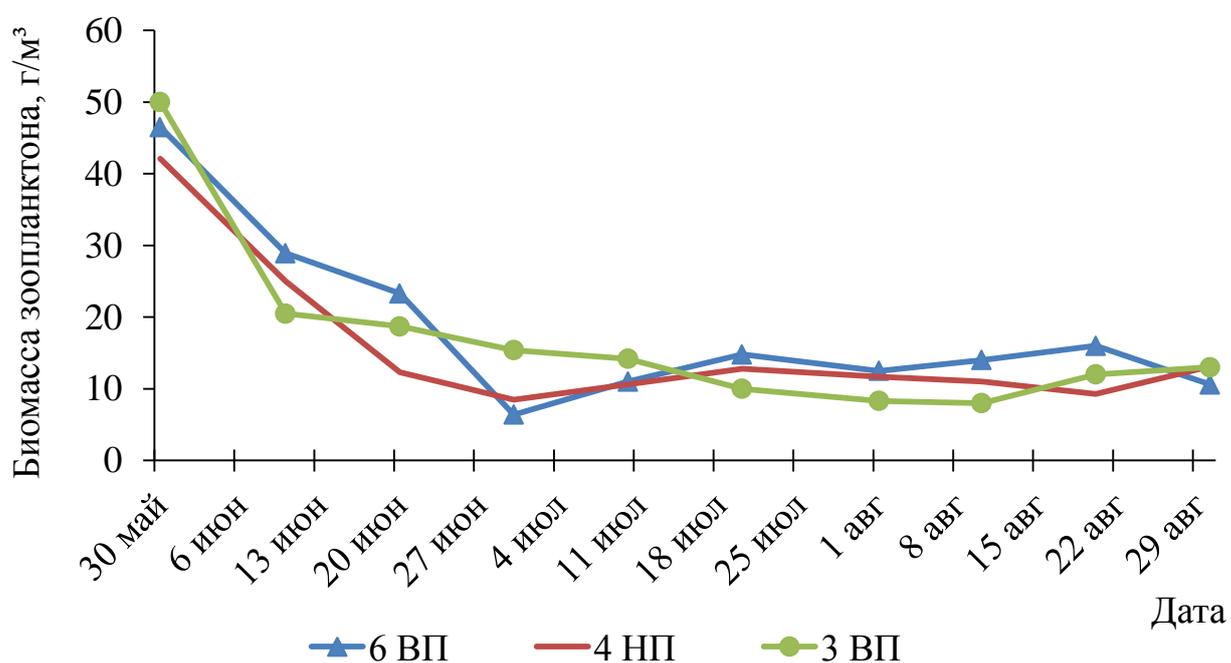


Рисунок 10 – Динамика биомассы зоопланктона в прудах (за 2016 г.)

В нагульном пруду № 4, начиная с 20 июня, трёхлетки карпа питались зерном, которое составляло большую часть рациона (70-75 %), но при этом восполняли недостающую часть питательных веществ естественной пищей. Доля естественных кормов в кишечнике карпа в первой половине июня превышала полу-

ченные ранее результаты по ресурсосберегающей технологии в 1,1-1,7 раза (Крылов Г.С., Крылова Т.Г., Решетникова Т.И., 2015), так как расчистка дна пруда сделала доступной для поедания бентическую кормовую базу водоёма, способную зарываться в грунт на глубину до 25 см. С конца июня доля естественной пищи не превышала в среднем 25 %.

В выростном пруду № 3 состав кишечного кома трёхлетков карпа отличался большей долей естественных кормов, находящейся до середины июня на стабильно высоком уровне, до 75 % (рисунок 11). При средней массе посадочного материала  $395,0 \pm 14,1$  г, которая была на 11,7 % меньше, чем в нагульном пруду № 4, массонакопление рыбы до начала июля происходило с одинаковой скоростью. Максимальное и быстрое снижение биомассы кормовых организмов в водоёме за счёт поедания их карпом обеспечивает гарантированный переход на искусственный корм. После чего, естественная пища для трёхлетков служит компенсированным кормом. В нашем случае постепенное снижение биомассы зоопланктона до  $10,0$  г/м<sup>3</sup> и бентоса до  $13,2$  г/м<sup>2</sup> в пруду привело к длительной смене приоритетного вида корма для карпа.



Рисунок 11 – Доля кормов в кишечнике трёхлетков карпа в выростном пруду № 3 (за 2016 г.)

Невысокая плотность посадки рыбы в водоём и питание излюбленным естественным кормом обеспечили трёхлеткам отставание в скорости роста с первой декады июля. Следует отметить, что весовой рост трёхлетков карпа на протяжении вегетационного периода разделился на 2 этапа, различающиеся между собой темпом роста, который до конца июня был невысоким, до 20 г в сутки (рисунок 12). Начиная с 1 июля, ежедневный прирост карпа в нагульном пруду № 4 достигал 70 г, что в 3,5 раза выше начального этапа. Средняя масса карпа осенью при отлове в выростном пруду № 3 составила  $2310,2 \pm 115,5$  г, что в 1,2 раза ниже аналогичного показателя по нагульному пруду № 4.

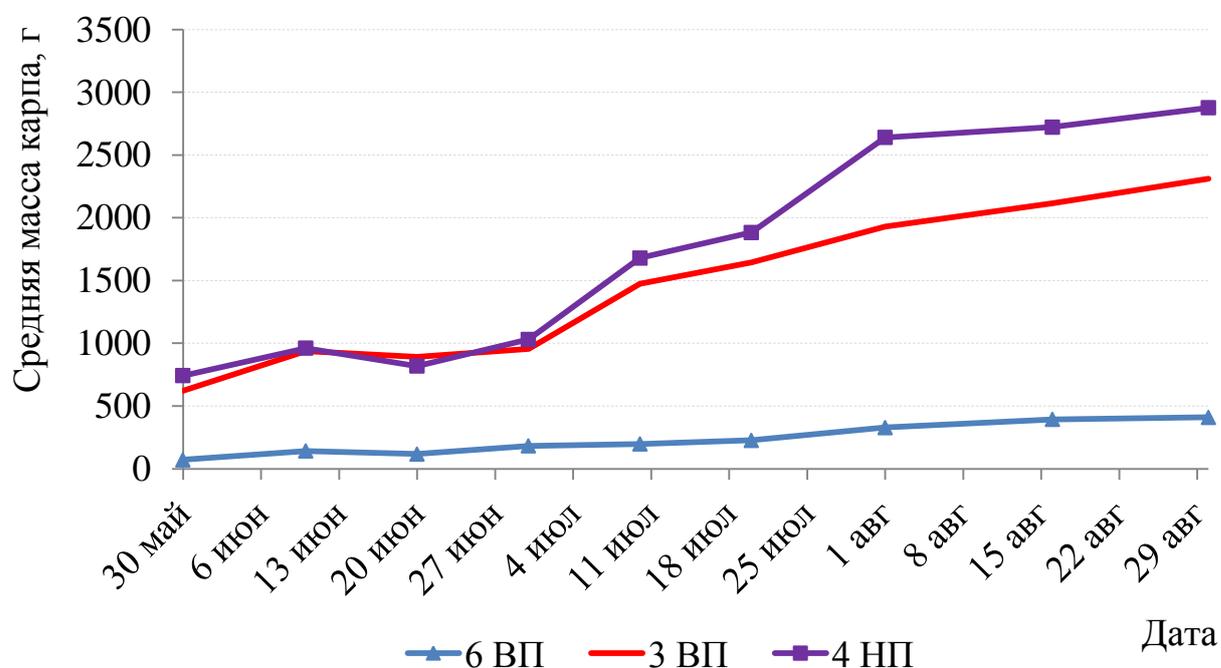


Рисунок 12 – Динамика прироста массы карпа (за 2016 г.)

В 2017 г. продуктивные показатели экспериментальных прудов были несколько ниже (таблица 6), выход рыбы с 1 гектара водного зеркала выростного № 6 и нагульного № 4 прудов составил 37,0 и 22,4 ц/га, что по сравнению с предыдущим годом на 5,9 % и 16,7 % меньше, соответственно. Это связано с неоптимальным температурным режимом вегетационного сезона (рисунок 13), так как начало эффективной температуры воды было отмечено 10 июня. В 2016 г. данный показатель был зарегистрирован 15 мая, поэтому разница производственных периодов составила 26 дней. В результате позднего потепления эф-

фективный сезон роста карпа сократился до 62 дней, что ниже стандарта для первой зоны прудового рыбоводства.

Таблица 6 – Продуктивные показатели экспериментальных прудов (за 2015–2017 гг.)

Категория пруда	2015 г.		2016 г.		2017 г.	
	средняя масса, г	рыбопродуктивность, ц/га	средняя масса, г	рыбопродуктивность, ц/га	средняя масса, г	рыбопродуктивность, ц/га
6 ВП (эксперимент)	320,0±13,6	24,0	410,7±14,3	39,3	230,0±11,8	37,0
4 НП (эксперимент)	1530,0±94,6	18,3	2876,1±155,3	26,9	2100,0±112,1	22,4

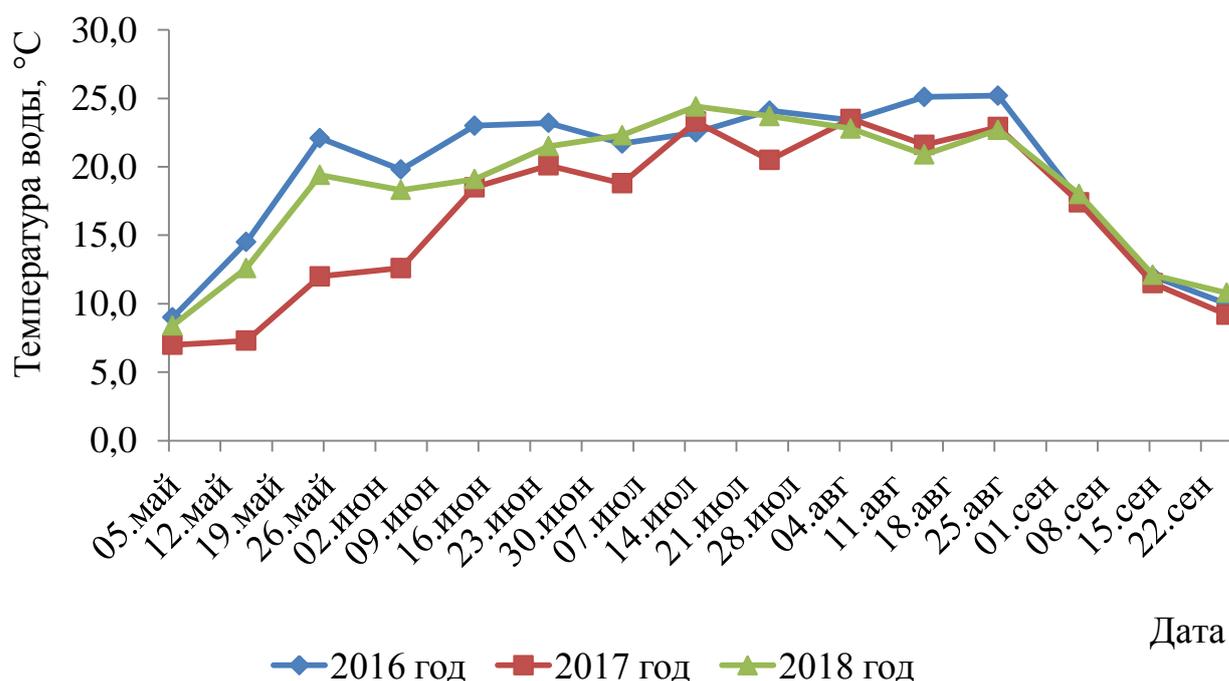


Рисунок 13 – Динамика температурного режима воды в прудах (за 2016–2018 гг.)

Необходимо отметить, что в течение вегетационных периодов 2016–2017 гг. в экспериментальных водоёмах газохимические параметры находились в норме: нитриты отсутствовали, нитраты – до 1,0 мг/л, рН – 6,3-8,2, фосфаты –

0,1 мг/л. Содержание растворённого в воде кислорода соответствовало допустимым и оптимальным значениям (3,0-7,0 мг/л), что создавало благоприятные условия для сохранения максимального темпа роста карпа (рисунок 14).

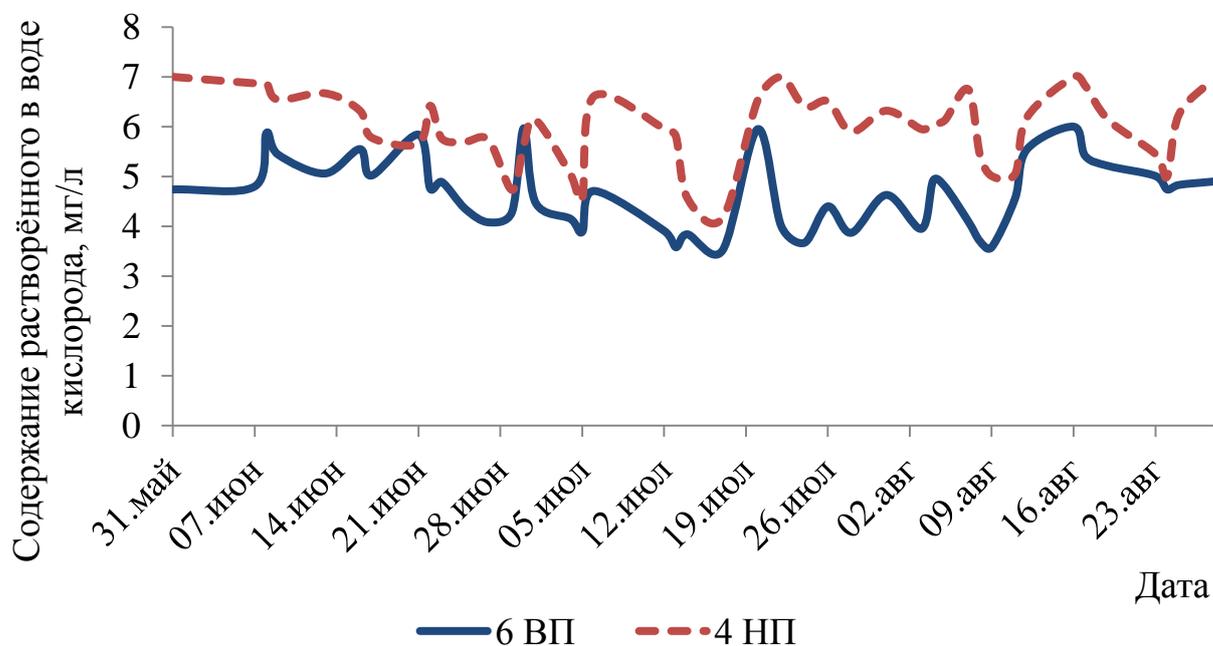


Рисунок 14 – Динамика кислородного режима в прудах (за 2017 г.)

В 2018 г. нами был проведён эксперимент по выявлению эффективности использования кормовой базы карпом в разных типах водоёмов. В связи с этим, весной мы увеличили плотность посадки рыбы в экспериментальных водоёмах. В нагульный пруд № 4 посадили 194,6 тыс. шт. карпа, что в подсчёте на 1 гектар превышало количество посаженной рыбы в контрольный водоём (нагульный пруд № 5) на 35 %. Плотность посадки в нагульном пруду № 4 составила 2,16 тыс. шт./га (рекордная плотность для данного пруда), а в нагульном пруду № 5 – 1,6 тыс. шт./га. Средняя масса двухгодовиков карпа при зарыблении в обоих прудах была одинаковая, 200 г. В выростном пруду № 6 плотность посадки, по сравнению с 2016 г., была увеличена на 3,2 %, но при этом средняя масса годовиков была в 2,1 раза меньше и составляла 19,0 г. Необходимо отметить, что температурный режим вегетационного периода 2018 г. по сумме тем-

ператур был менее эффективен, чем аналогичный временной отрезок 2016 г. (рисунок 13).

Анализ содержимого пищеварительной системы двухлетков карпа показал классическую закономерность перехода с естественного корма на искусственный. Мелкий рыбопосадочный материал изначально выедал естественный корм, доля которого соответствовала 75-80 % от содержимого кишечника. Уменьшение биомассы зоопланктона до 23,5 г/м<sup>3</sup> (21 июня) привело к постепенному переходу на искусственный корм (рисунок 15).

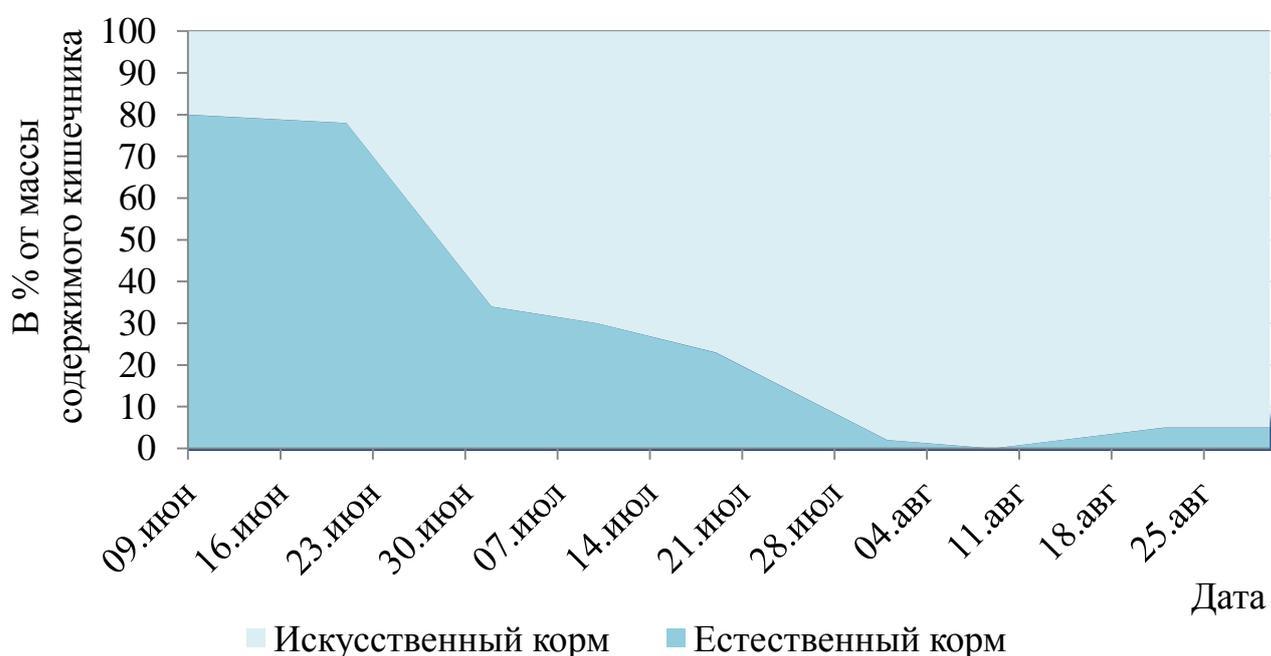


Рисунок 15 – Доля кормов в кишечнике двухлетков карпа в выростном пруду № 6 (за 2018 г.)

В нагульном пруду № 4 наблюдалось быстрое выедание естественной кормовой базы и переход на зерно, поскольку в середине июня оставшаяся биомасса (зоопланктона 15,8 г/м<sup>3</sup> и бентоса 7,3 г/м<sup>2</sup>) продуцентов и консументов первого порядка не формировала полноценного питания трёхлетков карпа (рисунок 16). Уменьшенная плотность посадки в нагульном пруду № 5 по сравнению с экспериментальным водоёмом обеспечила длительное питание естественной кормовой базой, доля которой до конца второй декады июля в пищеварительной системе карпа находилась на уровне 75 % (рисунок 17).

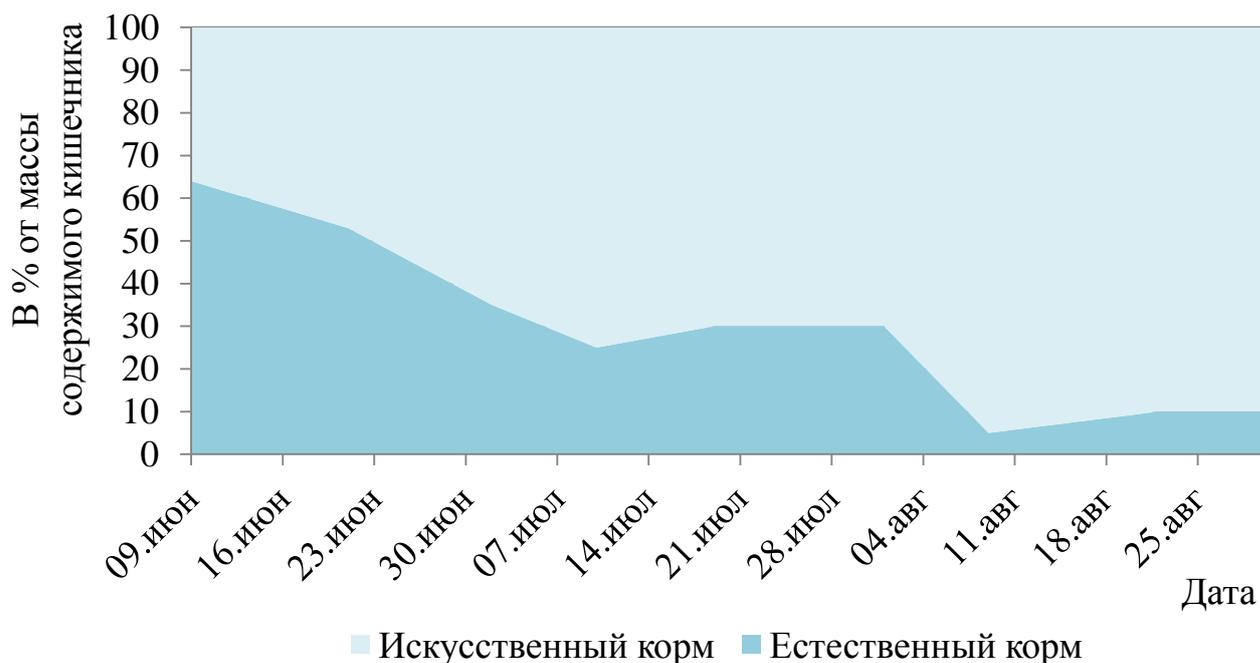


Рисунок 16 – Доля кормов в кишечнике трёхлетков карпа в нагульном пруду № 4 (за 2018 г.)

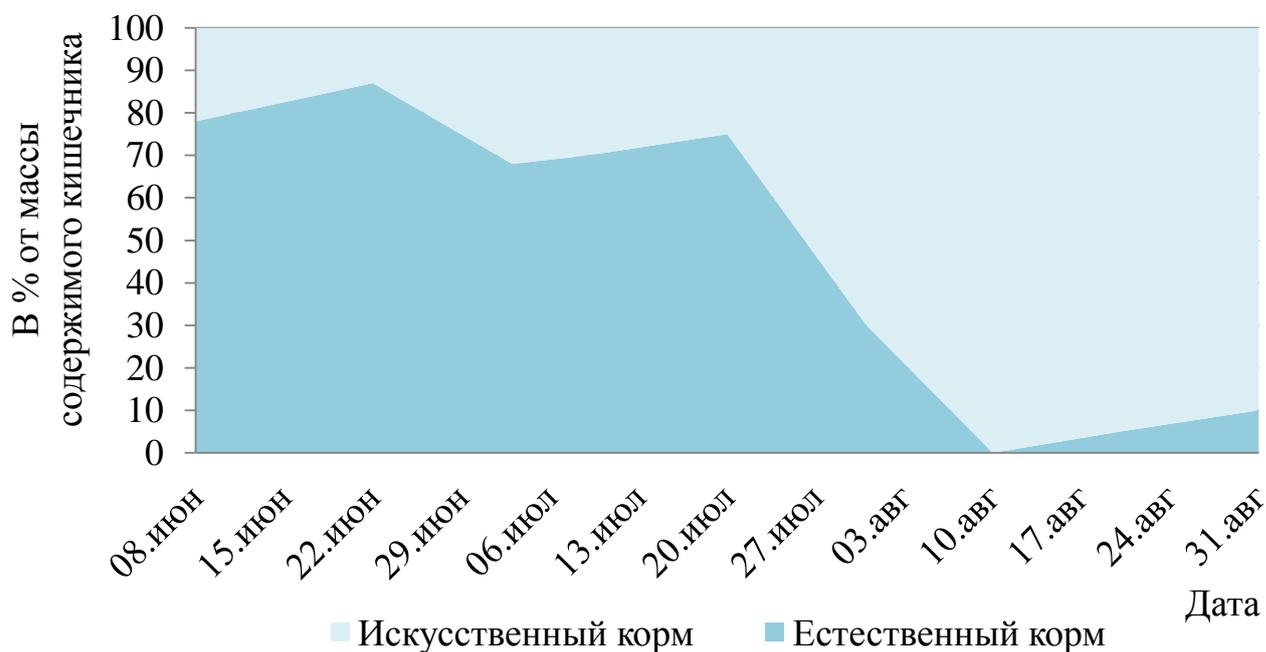


Рисунок 17 – Доля кормов в кишечнике трёхлетков карпа в нагульном пруду № 5 (за 2018 г.)

Кроме того, большое количество рыхлых иловых отложений с личинками хирономид и трубочником привлекали карпа как источник питания, что было заметно по мутной воде (карп рылся в поисках пищи). При этом до 20 % пище-

вого кома формировали зообентические организмы. Такое явление не наблюдалось в нагульном пруду № 4 и выростном пруду № 6, где были проведены работы по удалению иловых отложений и растительности. Рыба в данных водоёмах не затрачивала энергию на поиск естественной кормовой базы, а эффективно питалась зерном.

Анализ динамики производства карпа в зависимости от скормленного зерна в ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» за период 2011–2018 гг. показал, что максимальная продуктивность прудов зависит не только от количества кормов, но и их качества (рисунок 18).

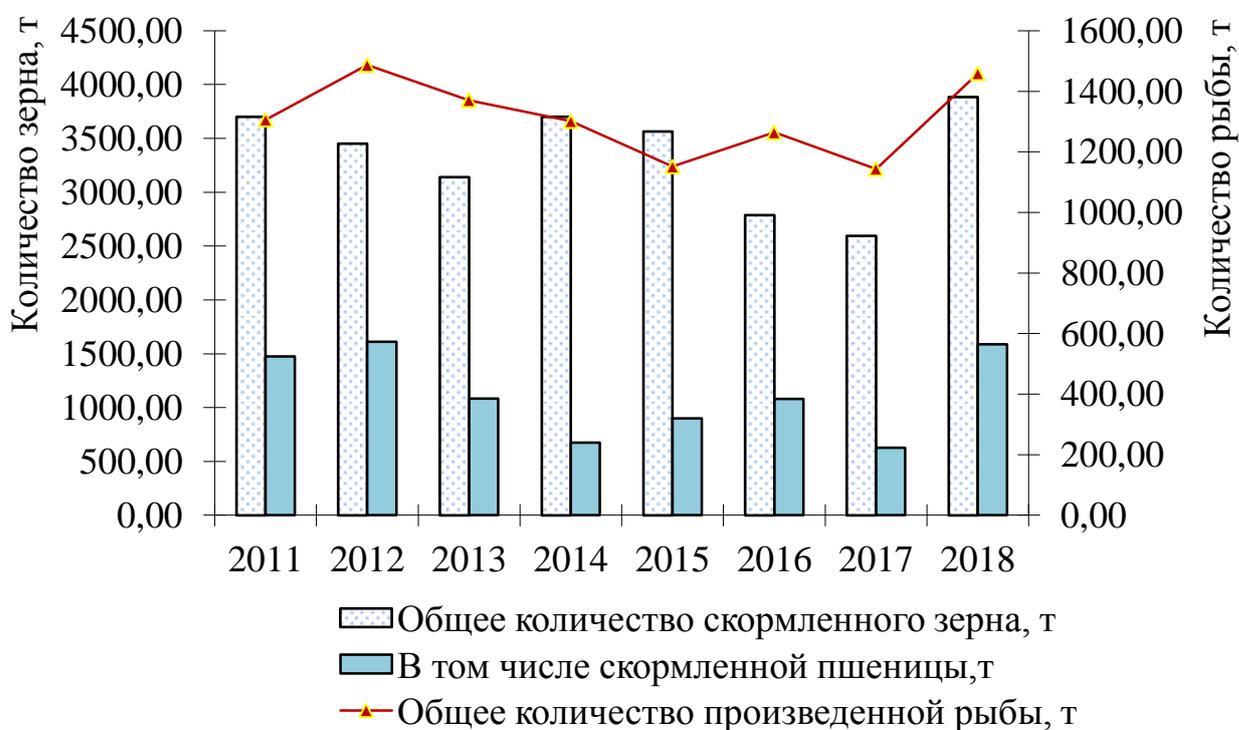


Рисунок 18 – Динамика производства карпа в зависимости от скормленного зерна в ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» (за 2011–2018 гг.).

В 2012 г. в структуре рациона 46,7 % составляла пшеница, которая с точки зрения рыбоводной практики является эталоном зерновых культур. Установлено, что отсутствие у зерна защитной (плёночной) оболочки увеличивает его переваримость рыбой в несколько раз. Более того, использование ячменя с хранения, имеющего грубую остистую оболочку, приводит к раздражению и повреждению внутреннего эпителия пищеварительной системы рыбы, снижая

эффективность искусственного кормления. С другой стороны, максимальное внесение кормов в пруды не всегда приводит к желаемому результату, необходимо учитывать погодные условия и химические параметры водной среды, что наглядно отражено на примере 2015 г.

Система ежедекадного анализа содержимого кишечного кома выращиваемых рыб и ежедневного наблюдения за поеданием рыбой зерна позволяет безошибочно вносить необходимую норму корма. Количество скормленных искусственных кормов в исследуемых прудах за период выращивания 2018 г. составило 1791,42 т, при этом доля пшеницы в каждом водоёме – 36-47 % (рисунок 19). Необходимо отметить, что за этот вегетационный сезон в нагульный пруд № 4 было внесено на 11,3 % (82,98 т) больше зерна, чем в нагульный пруд № 5. Это связано с тем, что рыба в данном водоёме наиболее эффективно использовала искусственные корма и обеспечила этим высокую скорость весового роста. В выростной пруд № 6 внесли 244,44 т, что является рекордным показателем для хозяйства по данному водоёму.

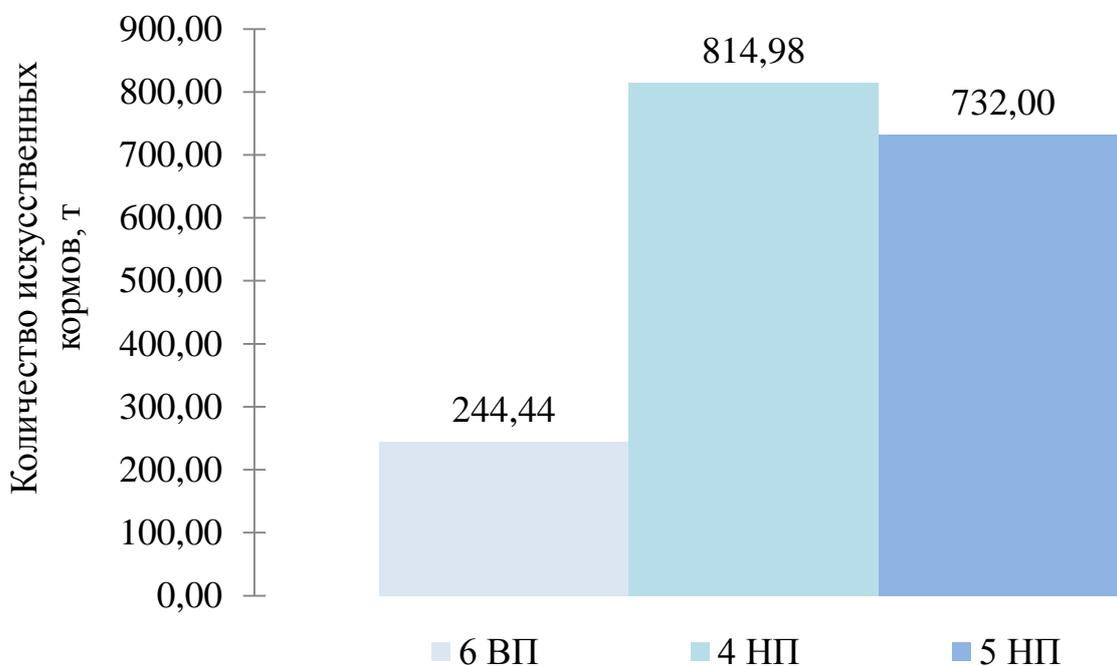


Рисунок 19 – Количество внесённого зерна в исследуемые пруды (за 2018 г.)

Результаты выращивания карпа в исследуемых водоёмах за 2018 г. показали, что при одинаковой средней массе посадочного материала основные рыболовные показатели были выше в экспериментальном пруду (таблица 7). Осенью средняя масса товарного карпа в нагульном пруду № 5 составила  $1664,0 \pm 99,6$  г при рыбопродуктивности 21,4 ц/га, а аналогичные показатели по нагульному пруду № 4 –  $1780,0 \pm 106,7$  г и 31,6 ц/га, соответственно. Каждый гектар экспериментального пруда дал на 10,2 ц товарной продукции больше, чем контрольный пруд при одинаковых условиях кормления. Результаты выращивания двухлетков карпа в выростном пруду № 6 свидетельствуют о возможности получения посадочного материала со средней массой  $340,0 \pm 14,3$  г из годовиков массой  $19,0 \pm 2,2$  г. Но кажущийся эффект приводит к увеличению кормового коэффициента до 5,2, что уменьшает рентабельность производства.

Таблица 7 – Результаты выращивания карпа (за 2018 г.)

Категория пруда	Площадь пруда, га	Средняя глубина, м	Степень зарастания, %	Средняя масса рыбопосадочного материала, г	Плотность посадки, тыс. шт./га	Средняя масса рыбы при отлове, г	Рыбопродуктивность, ц/га	Сохранность, %	Ку
5 НП (контроль)	110	1,5	20	$200,0 \pm 12,6$	1,60	$1664,0 \pm 99,6$	21,4	92,6	2,9
4 НП (эксперимент)	90	1,8	15	$202,0 \pm 11,5$	2,16	$1780,0 \pm 106,7$	31,6	93,4	3,1
6 ВП (эксперимент)	12	1,5	0	$19,0 \pm 2,2$	13,45	$340,0 \pm 14,3$	39,2	91,4	2,9

Необходимо отметить, что увеличение рыбопродуктивности водоёмов возможно не только за счёт углубления прудов и борьбы с зарастанием водного зеркала растениями, но и борьбы с сорной рыбой, которая приводит к значительному экономическому ущербу.

### 3.4 Влияние сорной рыбы на продуктивные показатели карповодства

К сожалению, специалистами отрасли, за исключением ветеринарно-санитарной службы, не уделяется должного внимания вопросу наличия сорной рыбы в производственных прудах. Это может быть связано с отсутствием в научной литературе полной информации по экономическому ущербу от данного фактора. В связи с этим, исследования по влиянию сорной рыбы проводили в 2 прудах из одной категории: нагульные пруды (НП) № 4 и № 6. Основные гидрохимические и физические параметры данных водоёмов были одинаковыми, но, при этом, отличались источником водоснабжения. Нагульный пруд № 4 наполняется во время половодья из центрального водоисточника – головного пруда, нагульный пруд № 6 наполняется также во время половодья, но источником водоснабжения является ручей Осиновка.

В конце вегетационного периода в нагульном пруду № 6 была получена рыбопродуктивность 14,3 ц/га и средняя масса карпа  $1664,0 \pm 188,3$  г, что в 1,56 и 1,26 раза ниже аналогичных показателей по нагульному пруду № 4, соответственно (таблица 8). Причиной недополучения товарной продукции явилась сорная рыба (серебряный карась), попавшая в нагульный пруд № 6 через водоисточник и массово размножившаяся.

Таблица 8 – Результаты выращивания товарного карпа (за 2017 г.)

Категория пруда	Площадь пруда, га	Посажено весной		Средняя масса товарной рыбы, г	Прирост, ц	Рыбопродуктивность, ц/га	Сохранность, %
		средняя масса рыбы, г	плотность посадки, тыс. шт./га				
4 НП	90	$382,2 \pm 14,0$	1,346	$2100,0 \pm 112,1$	2012,14	22,4	97,3
6 НП	45	$282,0 \pm 10,1$	1,062	$1664,0 \pm 188,3$	641,98	14,3	97,6

В нагульном пруду № 6 индивидуальный рост массонакопления находится на уровне трёхлетков карпа нагульного пруда № 4, где плотность посадки в

1,27 раза выше. Если сравнить результаты других периодов выращивания товарной продукции, то в исторической практике хозяйства имеются случаи, когда из меньшего посадочного материала получен карп с такой же или большей товарной массой. Показательным является вегетационный сезон 2015 г., когда, согласно акту облова прудов, двухгодовики со средней массой  $188,0 \pm 9,4$  г при плотности посадки 1,52 тыс.шт./га выросли до средней товарной массы  $1530,0 \pm 93,7$  г. Рыбопродуктивность водоёма составила 18,3 ц/га. В 2018 г. была зарыблена аналогичная возрастная группа карпа массой  $185,0 \pm 10,2$  г при плотности 2,67 тыс. шт./га в выростной пруд № 2. В результате осеннего облова с каждого гектара водного зеркала получили 42,2 ц при средней массе трёхлетков карпа  $1830,0 \pm 106,2$  г.

В рыбоводной практике серебряного карася используют как добавочный вид при выращивании карпа. По нашим данным, они являются прямыми ресурсными конкурентами, занимая одну экологическую нишу, что доказывает анализ содержимого пищеварительной системы карпов и карасей в исследуемых прудах (рисунок 20, 21).

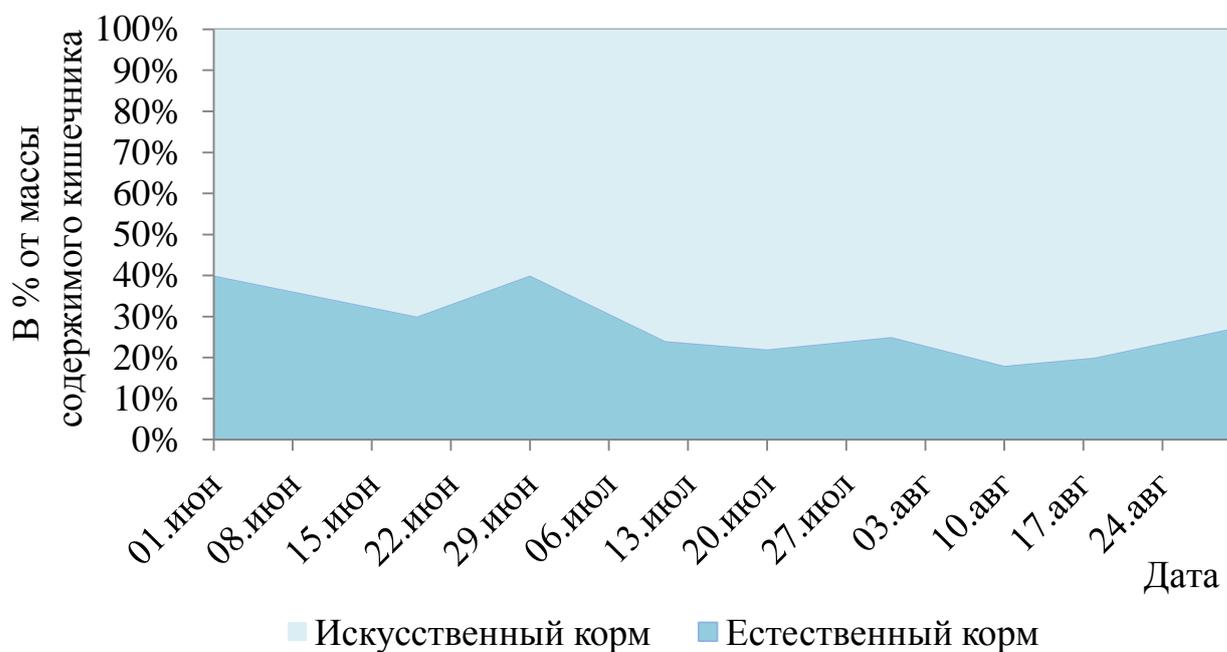


Рисунок 20 – Доля кормов в кишечнике трёхлетков карпа в нагульном пруду № 4 (за 2017 г.)

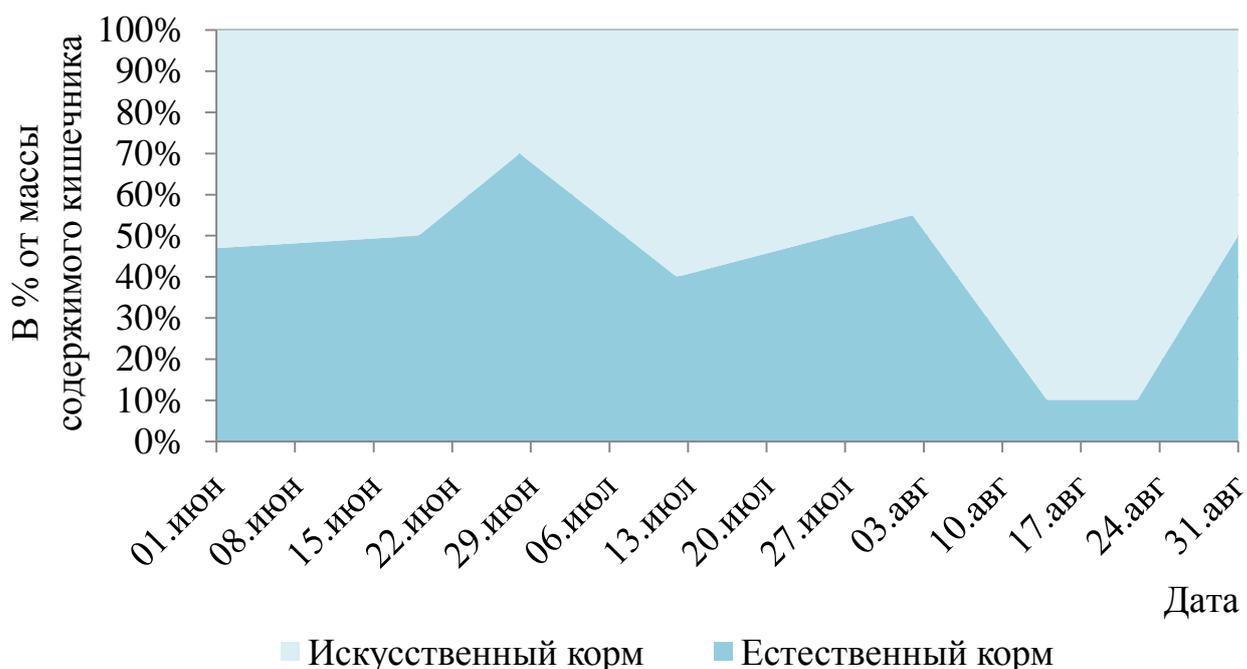


Рисунок 21 – Доля кормов в кишечнике трёхлетков карпа в нагульном пруду № 6 (за 2017 г.)

В нагульном пруду № 4 наблюдалась классическая картина по потреблению искусственного и естественного корма рыбой (Крылова Т.Г., 2009). В первый месяц интенсивного кормления доля естественного корма в пищеварительной системе карпа составила 30-40 %, выедание которого обеспечило увеличение расхода искусственных кормов.

В нагульном пруду № 6 изначально доля естественных кормов в пищеварительной системе карпа находилась на уровне 47-70 %. При этом, в течение всего вегетационного периода количество искусственных кормов составило в среднем 58,5 %. Высокая доля естественной пищи в кишечнике трёхлетков карпа является результатом пищевой активности карася, который превосходя по жизнеспособности, съедает предназначенный для выращиваемого вида искусственный корм. Пищевой ком сеголетков карася формировали фито- и зоопланктонные организмы, а старших возрастных групп – зерно и естественный корм (зоопланктон, зообентос), в процентном соотношении 40:60. Поэтому недостаток искусственного корма у трёхлетков карпа восполнялся поиском и по-

еданием кормовой базы водоёма, что отразилось на динамике прироста (рисунок 22).

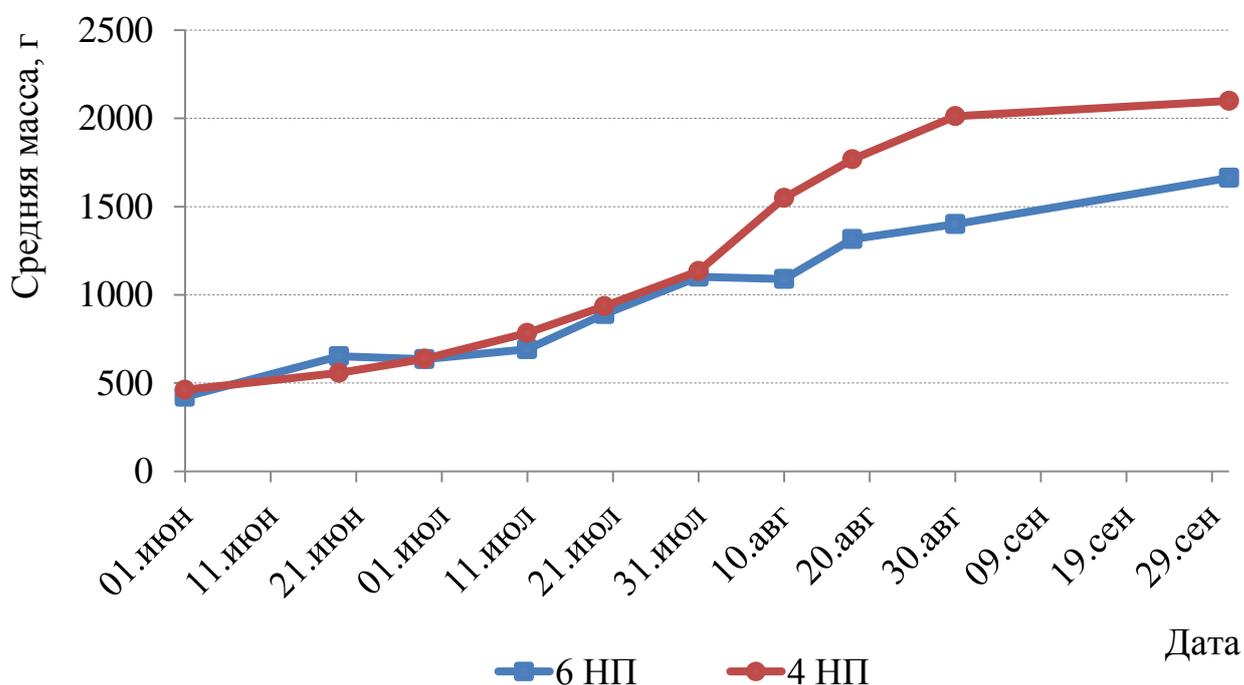


Рисунок 22 – Динамика прироста массы трёхлетков карпа в нагульных прудах (за 2017 г.)

В течение всего вегетационного сезона в нагульном пруду № 6 наблюдался невысокий темп роста, тогда как в нагульном пруду № 4, при достижении стабильной температуры воды выше 20 °С, он, начиная с первой декады августа, увеличился в несколько раз. После резкого снижения температуры в начале сентября активность потребления искусственного корма рыбой уменьшилась и, как следствие этого, темп роста. В нагульном пруду № 6 карп, имея в рационе высокую долю естественной пищи, продлевает период питания при понижении температуры воды, что не отразилось на динамике прироста массы.

Таким образом, серебряный карась является прямым ресурсным конкурентом для карпа при интенсивном ведении рыбоводства, что приводит к уменьшению доли искусственных кормов в пищеварительной системе карпа в течение всего вегетационного периода в 1,2 раза. При массовом размножении серебряного карася рыбопродуктивность нагульного пруда № 6 уменьшается в 1,27 раза.

В систему производственных водоёмов из р. Пихтовка и ручья Осиновка могут попасть кроме серебряного карася другие представители из отряда карпообразных: золотой карась, линь, плотва, укляя, обыкновенный голянь, обыкновенный елец, обыкновенная верховка, голавль, обыкновенный пескарь, щиповка, язь, лещ, усатый голец, густера, вьюн. А также некоторые виды из отрядов лососеобразные (обыкновенная щука), окунеобразные (окунь, ёрш) и трескообразные (налим). Из всего имеющегося разнообразия 20 видов рыб при попадании в прудовую систему могут формировать конкурентную среду для карпа (Котегов Б.Г., 2006). Наиболее встречающиеся виды в прудах – обыкновенная верховка, окунь, обыкновенная щука, плотва, укляя. Кроме отрицательного аспекта значения сорной рыбы можно отметить и положительный. Незначительное количество сорной рыбы в водоёме играет роль биоиндикатора на содержание растворённого в воде кислорода. Так, большая часть видов рыб (обыкновенная верховка, плотва, обыкновенный пескарь) являются оксигенобионтами в отличие от карпа, поэтому уменьшение концентрации растворённого в воде кислорода до 2,0 мг/л приводит к их гибели и даёт своевременный сигнал рыбоведам.

Хищные виды рыб (обыкновенная щука, окунь, судак) эффективно могут использоваться как биологические мелиораторы других сорных рыб, что обеспечивает получение дополнительной продукции с каждого гектара водного зеркала. В этом случае, важно правильно осуществить подбор по возрасту и средней массе мелиоратора к выращиваемой культуре, учитывая экологическое правило 10 %.

В связи с этим, в 2018 г. нами был проведён эксперимент в нагульном пруду № 2, где ежегодно в уловителе концентрировалась сорная рыба в виде окуня, обыкновенной верховки, плотвы и обыкновенной щуки. Во время осеннего спуска прудов мы отобрали попавших в уловитель сеголетков щуки, а сформированную группу пересадили на зимовку в отдельный бассейн зимовального цеха. Для выявления эффективности биологического метода мелиора-

ции весной посадили в нагульный пруд № 2 580 шт. годовиков щуки массой до 200 г.

Осенью после облова пруда наличие сорной рыбы было незначительным, основными представителями в уловителе оказались окунь и щука. При небольшой разнице средней массы и количества посаженных двухгодовиков карпа рыбопродуктивность за 2018 г. оказалась выше в 1,37 раза, чем за вегетационный сезон 2017 г. (таблица 9).

Таблица 9 – Результаты выращивания товарного карпа в нагульном пруду № 2 (за 2017–2018 гг.)

Год	Площадь пруда, га	Посажено весной		Средняя масса товарной рыбы, г	Прирост, ц	Рыбопродуктивность, ц/га	Сохранность, %
		средняя масса рыбы, г	плотность посадки тыс. шт./га				
2017	60	222,0±10,3	1,93	1350,0±81,6	1266,35	21,1	97,3
2018		280,0±11,0	2,24	1600,0±95,2	1736,46	28,9	98,4

Таким образом, анализ основных рыбоводных показателей доказывает, что освобождение прудов от некоторых видов сорной рыбы, создающих карпу конкурентную среду, повышает эффективность производства товарной продукции.

### **3.5 Оценка экономической эффективности рыбоводно-мелиоративных мероприятий**

Экономическая эффективность заслуживает отдельного внимания, так как именно её оценка определяет ценность мероприятий для производственной деятельности хозяйства. Чтобы оставаться востребованным рыбоводным предприятием в современных условиях рыночной конкуренции необходимо всевозможными способами снижать себестоимость производимой продукции. При

этом приходится изыскивать такие методы, которые при наименьших затратах сохраняют высокое качество товарной рыбы и повысят рентабельность производства.

В рыбоводной практике существуют разные подходы к оптимизации производства. Одни при возможности делают огромные финансовые вложения в капитальное строительство, которое в течение определённого времени окупается развитой технологией; другие используют наиболее простые и доступные методы, не требующие больших материальных затрат, но обладающие высокой эффективностью. Примером последнего являются проведённые рыбоводно-мелиоративные мероприятия, которые приводят к колоссальному экономическому эффекту.

ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» не является рыбоводником, поэтому посадочный материал карпа (личинки, мальки, годовики) реализуется, исходя из предоставленных заявок. Основная часть годовиков и двухгодовиков карпа используется для зарыбления собственных прудов. В связи с этим, мы сочли возможным посчитать стоимость реализации 1 кг двухлетков карпа по цене товарной рыбы, а себестоимость выращивания данной возрастной группы использовать по факту произведённых затрат.

В проведённых рыбоводно-мелиоративных работах было задействовано минимальное количество единиц собственной и наёмной техники, что повлияло на конечную стоимость понесённых затрат. По соглашению руководящего и рабочего составов была организована повременно-премиальная оплата труда с учётом действующих в хозяйстве ставок и тарифов. Следует отметить, что рыбхоз «Пихтовка», являясь государственным предприятием, производит все виды отчислений, которые составляют 30 % от заработной платы.

Затраты, связанные с проведением рыбоводно-мелиоративных работ на выростном № 6 и нагульном № 4 прудах, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Себестоимость проведения рыбоводно-мелиоративных работ на выростном № 6 и нагульном № 4 прудах (за зимний период 2015–2016 гг.)

Показатель	Период	
	декабрь 2015 г.	январь 2016 г.
1. Заработная плата, руб.	85000,00	63000,00
2. Отчисления (в т. ч. налоговые, пенсионные, страховые), руб.	25500,00	18900,00
3. Амортизация (в т. ч. з/части, ремонтные работы), руб.	563320,15	189204,64
4. Нефтепродукты (топливо, бензин), руб.	174891,56	70910,22
5. Арендная плата за наёмные услуги экскаватора, руб.	96000,00	33600,00
6. Сумма затрат, руб.	944711,71	375614,86
7. Итого, руб.	1320326,57	

В связи с постоянно меняющимися условиями погоды (понижение и повышение температуры, выпадение осадков) организовать ежедневную работу не удавалось, поэтому процесс длился около двух месяцев. С учётом стоимости часовой арендной платы за экскаваторные работы и тарифов заработной платы рабочих затраты на выполнение рыбоводно-мелиоративных мероприятий составили 1320326,57 руб. При этом, выполненная работа на экспериментальных прудах (выростной пруд № 6 и нагульный пруд № 4) позволила получить за вегетационные периоды 2016–2018 гг. 343,0 т дополнительной рыбной продукции на сумму 39,3 млн. рублей (таблица 11).

Анализируя результаты производства рыбы в выростном пруду № 6 и нагульном пруду № 4 за 2015 г., следует отметить, что рентабельность была ниже, чем за последующие периоды 2016–2018 гг. Одной из причин служит увеличение в 2016 г. цены реализации товарной продукции на 17,25 руб. по отношению к базисному году. В результате среднегодовая стоимость 1 кг товарного карпа составила 120,75 руб.

Следует отметить, что благодаря увеличению объёма производства рыбы в 2016–2018 гг. хозяйству удалось снизить себестоимость товарной продукции

в экспериментальном пруду № 4 на 11,9-25,6 %, что определило среднюю стоимость затрат на выращивание 1 кг товарной рыбы 56,70 руб.

Таблица 11 – Оценка экономической эффективности выращивания карпа после проведения рыбоводно-мелиоративных мероприятий в ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» (за 2015–2018 гг.)

Показатель	Выростной пруд № 6				Нагульный пруд № 4			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
1. Производство рыбы, ц	338,50	534,27	530,00	501,20	1901,19	2871,28	2474,81	3235,25
2. Рыбопродуктивность, ц/га	24,0	39,3	37,0	39,2	18,3	26,9	22,4	31,6
3. Себестоимость 1 кг выращенной рыбы, руб.	74,13	73,82	73,69	75,17	69,50	57,01	61,26	51,73
4. Себестоимость выращенной рыбы, тыс. руб.	2509,30	3943,98	3905,57	3767,52	13213,27	16369,17	15160,69	16735,95
5. Цена реализации 1 кг выращенной рыбы, руб.	103,50	120,75	115,15	109,60	103,50	120,75	115,15	109,60
6. Выручка от реализации, тыс. руб.	3503,48	6451,31	6102,95	5493,15	19677,32	34670,71	28497,44	35458,34
7. Прибыль, тыс. руб.	994,18	2507,33	2197,38	1725,63	6464,05	18301,54	13336,75	18722,39
8. Рентабельность, %	39,6	63,6	56,3	45,8	48,9	111,8	88,0	111,9

Снижение рентабельности и объёма производства рыбы в 2017 г. связано, в первом случае, с уменьшением среднегодовой цены реализации товарной продукции, а, во втором, с недостатком количества сезонной эффективной температуры для роста карпа. В 2018 г. хозяйству удалось получить максимальное количество товарной рыбы в нагульном пруду № 4, которое составило 323,5 т при рыбопродуктивности 31,6 ц/га. Данный показатель является историческим рекордом для хозяйства в этом пруду и подтверждением высокой эффективности проведённых рыбоводно-мелиоративных мероприятий.

Сорная рыба в производственных водоёмах приводит к снижению показателей основного объекта выращивания. Осенью 2017 г. при спуске нагульного пруда № 6 в рыбоуловитель сошло около 25,0 т серебряного карася, средняя

масса которого варьировала от 1,0 г до 1,0 кг, что не соответствует потребительскому спросу. Оценка экономической эффективности производства товарного карпа в нагульном пруду № 6 приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Оценка экономической эффективности производства товарного карпа в нагульном пруду № 6 (2016–2017 гг.)

Показатель	2016 г.	2017 г.
1. Производство товарной рыбы, ц	860,13	776,80
2. Рыбопродуктивность, ц/га	18,1	14,3
3. Себестоимость 1 кг товарной рыбы, руб.	65,13	74,48
4. Себестоимость товарной рыбы, тыс. руб.	5602,03	5785,61
5. Цена реализации 1 кг товарной рыбы, руб.	120,75	115,15
6. Выручка от реализации, тыс. руб.	10386,07	8944,85
7. Прибыль, тыс. руб.	4784,04	3159,24
8. Рентабельность, %	85,4	54,6

По итогам 2017 г. в нагульном пруду № 6 отмечается снижение рыбопродуктивности на 3,8 ц/га. Получение меньшего объёма товарной продукции увеличило себестоимость на 14,4 %, так как затраты понесённые на производство и реализацию делятся на всю выращенную рыбу в пруду. Цена реализации товарной продукции в этом году уменьшилась на 4,6 %, что явилось одной из причин снижения рентабельности. Кроме того, из-за массового развития сорной рыбы недополучено более 20 т товарного карпа, на сумму 2,5 млн. руб.

Использование щуки в качестве биологического мелиоратора в нагульном пруду № 2 в 2018 г. позволило повысить рыбопродуктивность до 28,9 ц/га, что в 1,32 раза выше показателя базисного периода (таблица 13). Увеличение количества выращенной рыбы на 24,6 % снизило себестоимость 1 кг товарной продукции на 11,09 руб. Несмотря на снижение в отчётном году цены реализации 1 кг товарной рыбы на 3,53 руб., рентабельность выращивания выросла на 29,8 %.

Таблица 13 – Оценка экономической эффективности производства товарного карпа в нагульном пруду № 2 (2015–2018 гг.)

Показатель	Среднее за 2015–2017 гг.	2018 г.
1. Производство товарной рыбы, ц	1694,63	2111,86
2. Рыбопродуктивность, ц/га	21,9	28,9
3. Себестоимость 1 кг товарной рыбы, руб.	64,44	53,35
4. Себестоимость товарной рыбы, тыс. руб.	10920,20	11266,77
5. Цена реализации 1 кг товарной рыбы, руб.	113,13	109,60
6. Выручка от реализации, тыс. руб.	19171,35	23145,99
7. Прибыль, тыс. руб.	8251,15	11879,22
8. Рентабельность, %	75,6	105,4

Таким образом, использование добавочного вида рыб приводит к эффективному распределению кормовых ресурсов водоёма и увеличению продуктивных показателей карповодства.

## ГЛАВА 4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время большинство научных работ в области рыбоводства посвящено повышению продуктивных показателей отрасли путём применения высококачественных кормов и добавок, развития селекционно-племенных признаков и технического развития производственного процесса. Наши исследования направлены на выявление неиспользуемого потенциала прудов, который способствует максимальному выходу рыбной продукции с каждого гектара. Использованные рыбоводно-мелиоративные мероприятия расширяют возможности не только водоёмов, но и выращиваемых объектов аквакультуры, создавая благоприятные условия для увеличения продуктивных показателей.

Актуальность исследований подтверждается научными работами многих учёных. Д.К. Кожаев, С.Ч. Казанчев и Д.В. Жантеголов (2014) доказали положительное влияние глубины водоёмов на их биоэкологические параметры и продуктивность. Г.Ф. Костарев (1993) и В.К. Киселёв (2018) рекомендуют в условиях ресурсосберегающего производства борьбу с жёсткой надводной растительностью методом скашивания с лодки специальными устройствами. В.И. Козлов и Л.С. Абрамович (1991) предлагают борьбу с сорной рыбой в производственных водоёмах осуществлять вселением дополнительного вида рыб в качестве биологического мелиоратора.

Необходимо отметить, что представленные исследования являются логическим продолжением работ по усовершенствованию высокопродуктивной ресурсосберегающей технологии выращивания карпа (Крылов Г.С., 2004; Крылова Т.Г., 2009; Докучаев П.В., 2019). Проведение эффективных и низкочатратных рыбоводно-мелиоративных мероприятий в ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» позволило получить в экспериментальных прудах исторический рекорд по показателям рыбопродуктивности.

## 4.1 Выводы

На основании проведённых исследований можно сделать следующие выводы:

1. В ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» за период 2011–2015 гг. средняя рыбопродуктивность прудов составила 25,1 ц/га. Лучшие производственные показатели (рыбопродуктивность 30,2 ц/га, средняя масса трёхлетков 2,0 кг, сохранность 95,1 %) были получены в глубоких прудах. Заросшие и конечные пруды имели показатели 19,9 и 21,9 ц/га, 1464 и 1300 г, 88,7 и 89,2 %, соответственно.

2. Увеличение средней глубины водоёмов на 30 см и борьба с излишней водной растительностью позволили увеличить рыбопродуктивность выростного пруда № 6 до 39,3 ц/га и нагульного пруда № 4 до 31,6 ц/га, что в 1,6 и 1,7 раза превышает аналогичный показатель за 2015 г. При этом, средняя масса двухлетков карпа соответствует оптимальному показателю ресурсосберегающей технологии, а трёхлетков – потребительскому спросу.

3. Рыбоводно-мелиоративные работы способствовали полному использованию кормовой базы водоёмов, доля естественной пищи в пищеварительном тракте карпа составила 40-60 % от общего содержимого кишечника в первый месяц кормления, что превышает в 1,1-1,7 раза показатели по ресурсосберегающей технологии. Видовой состав зообентоса в прудах представлен 55 видами. Доминирующими по видовому разнообразию являются представители надкласса насекомые (33 вида). Основными объектами бентического питания карпа двухлетнего и трёхлетнего возрастов являются личинки насекомых семейства Chironomidae и малощетинковые черви семейства Tubificidae. Их доля в составе пищевого кома не превышает 3-5 % от всего содержимого кишечника (доля зоопланктонных организмов – 20-30 %) при эффективном поедании искусственных кормов рыбой.

Проведение рыбоводно-мелиоративных мероприятий в экспериментальных водоёмах обеспечило в течение всего вегетационного периода допустимое и

оптимальное значение содержания растворённого в воде кислорода (3,0-7,0 мг/л), что создавало благоприятные условия для сохранения максимального темпа роста карпа.

4. Серебряный карась является прямым ресурсным конкурентом для карпа при интенсивном ведении рыбоводства, что приводит к уменьшению доли искусственных кормов в пищеварительной системе карпа в течение всего вегетационного периода в 1,2 раза. При массовом размножении серебряного карася рыбопродуктивность карповых прудов уменьшилась в 1,27 раза. Использование щуки в качестве биологического мелиоратора позволило увеличить выход рыбы с каждого гектара водоёма на 32 %.

5. Проведение рыбоводно-мелиоративных работ в выростном № 6 и нагульном № 4 прудах позволило получить за вегетационные периоды 2016–2018 гг. дополнительно рыбной продукции 343,0 т, на сумму 39,3 млн. рублей. Борьба с сорной рыбой в нагульном пруду № 2 обеспечила увеличение производства карпа на 24,6 % и снижение себестоимости 1 кг товарной продукции на 11,09 руб.

#### **4.2 Рекомендации производству**

Для повышения рыбопродуктивности карповых прудов рекомендуем увеличить среднюю глубину водоёма до 1,5-1,8 м и вести борьбу с излишней водной растительностью, что приводит к расширению «жизненной ёмкости среды» гидробионтов; а также тщательно контролировать видовой, возрастной и количественный состав популяций сорных рыб, использовать биологических мелиораторов, по возможности, избегать попадания сорной рыбы в производственные водоёмы.

### 4.3 Перспективы дальнейшей разработки темы

Рыбоводно-мелиоративные мероприятия, позволяющие в условиях северной зоны увеличивать выход карпа с каждого гектара водного зеркала и достигать рыбоводно-экономического эффекта в первый вегетационный период, могут быть оптимизированы и унифицированы в любой зоне прудового рыбоводства. Актуальность дальнейших исследований возникает в более южных зонах, отличающихся меньшей стабильностью гидротехнических, гидрохимических параметров водоёмов и большим потенциалом продуктивных показателей. Кроме этого, дальнейшее изучение рыбоводно-мелиоративных мероприятий позволит увеличить рыбопродуктивность водоёмов до 70,0 ц/га.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Азизов, Ф.Ф. Повышение эффективности выращивания прудовых рыб в Гиссарской долине Таджикистана за счёт удобрения прудов / Ф.Ф. Азизов, Ф.М. Раджабов // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2017. – № 10 (141). – С. 47-52.
2. Акимов, Е.Б. Основные направления интенсификации прудового рыбоводства России / Е.Б. Акимов // Международный научный журнал. – 2014. – № 1. – С. 60-64.
3. Александрова, Е.Н. Использование малых водоёмов для выращивания речных раков в Российских фермерских хозяйствах / Е.Н. Александрова, В.И. Белякова // Интегрированные технологии аквакультуры в фермерских хозяйствах : матер. Междунар. научн.-практ. конф., 9 декабря 2016 года. – М. : изд-во «Перо», 2016. – С. 13-18.
4. Алимов, И.А. Использование низкобелкового кормления рыб в условиях интегрированной технологии / И.А. Алимов, С.И. Савушкина, Н.К. Шульгина // Развитие аквакультуры в регионах: проблемы и возможности : матер. Междунар. научн.-практ. конф., 10-11 ноября 2011 г. – М. : РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – С. 167-174.
5. Алимов, И.А. Производственный опыт выращивания объектов аквакультуры в условиях интеграции технологии / И.А. Алимов // Перспективы и проблемы развития аквакультуры в составе АПК : матер. Всерос. научн.-практ. конф., 4 февраля 2014 г. – М. : Изд-во «Перо», 2014. – С. 89-91.
6. Анисимова, И.М. Ихтиология / И.М. Анисимова, В.В. Лавровский. – М. : Высшая школа, 1983. – 255 с.
7. Антипова, Л.В. Перспективы прудовых рыб в улучшении структуры питания человека / Л.В. Антипова, А.В. Алёхина // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 12. – С. 69.

8. Ассман, А.В. Влияние плотности посадки карпов на соотношение видов и численность кормовых беспозвоночных в прудах / А.В. Ассман // Вопросы ихтиологии. – 1967. – Т. 7. – Вып. 3. – С. 613-625.
9. Астренков, А.В. Использование малокомпонентных комбикормов при кормлении двухлетка карпа / А.В. Астренков // РУП «Ин-т рыбного хозяйства», РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» : сб. науч. тр. – 2007. – Вып. 23. – С. 60-66.
10. Астренков, А.В. Низкобелковые корма для карпа / А.В. Астренков, В.Н. Столович // Рациональное использование пресноводных экосистем – перспективное направление реализации национального проекта «Развитие АПК» : Междунар. научн.-практ. конф., 17-19 декабря 2007 г. – Москва, ВНИИПРХ, 2007. – С. 127-129.
11. Астренков, А.В. Использование малокомпонентных комбикормов при выращивании карпа / А.В. Астренков // Стратегия развития аквакультуры в современных условиях : Междунар. научн.-практ. конф., 11-15 августа 2008 г. – РУП «Ин-т рыбного хозяйства», РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». – Минск, 2008. – С. 39-45.
12. Астренков, А.В. Рациональное кормление товарного карпа в рыбхозах Беларуси / А.В. Астренков // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2010. – С. 57-64.
13. Атлас Удмуртской Республики / под ред. И.И. Рысина. – М. : Изд-во «Феория», 2016. – 282 с.
14. Бабушкин, Г.М. Рыбы / Г.М. Бабушкин. – Рязань : Министерство народного образования РСФСР, 1990. – 126 с.
15. Багров, А.М. Проблемы создания и использования инновационных технологий аквакультуры России / А.М. Багров, Л.А. Животовский, Е.А. Гамыгин // Рыбное хозяйство. – 2010. – № 2. – С. 18-22.
16. Багров, А.М. Способы увеличения объёмов производства продукции аквакультуры в пресноводных водоёмах России / А.М. Багров, Ю.Т. Сечин, Е.А. Гамыгин // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2014. – № 67. – С. 3-11.

17. Багров, А.М. Технологии прудового рыбоводства : монография / А.М. Багров. – Москва : Изд-во «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии». – 2014. – 358 с.
18. Бадмахалгаев, Л.Ц. Проблемы и перспективы функционирования рыбохозяйственного комплекса России / Л.Ц. Бадмахалгаев, Е.А. Орлова // Вестник АГТУ. Серия: экономика. – 2012. – № 2. – С. 91-101.
19. Баймуратов, А.Б. О скорости роста, веса тела и внутренних органов некоторых карповых рыб в низовьях Амударьи / А.Б. Баймуратов // Закономерности роста и морфологические особенности рыб в различных условиях существования. – Свердловск, 1976. – С. 110-117.
20. Бегманова, А.Б. Сравнение рыбоводно-биологических показателей молоди сазана, выращенной при разных сроках зарыбления выростных прудов / А.Б. Бегманова, Г.Ш. Сакетова, А.В. Мищенко // Рыбное хозяйство. – 2013. – № 3. – С. 62-66.
21. Белова, И.Н. Рынок органических продуктов: мировые тенденции и перспективы развития в России / И.Н. Белова, Е.А. Карслянц // Вестник РУДН. Серия Экономика. – 2014. – № 2. – С. 40-48.
22. Богачев, А.И. Роль рыболовства и аквакультуры в обеспечении продовольственной безопасности: мировой аспект / А.И. Богачев // Вестник сельского развития и социальной политики. – 2017. – № 4 (16). – С. 2-5.
23. Богачев, А.И. Значение рыбохозяйственного комплекса в обеспечении продовольственной безопасности России / А.И. Богачев // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2018. – Т. 4. – № 1. – С. 47-54.
24. Богачев, А.И. Обеспечение продовольственной безопасности на основе развития рыбного хозяйства / А.И. Богачев // Вестник НГИЭИ. – 2018. – № 5 (84). – С. 110-121.
25. Богачев, А.И. Потенциал российской отрасли аквакультуры в обеспечении продовольственной безопасности / А.И. Богачев // Разработка стратегии со-

- циальной и экономической безопасности государства : матер. IV Всерос. (национ.) научн.-практ. конф., 01 февраля 2018 г. – 2018. – С. 23-27.
26. Богачев, А.И. Российский сектор аквакультуры: состояние и значение для экономики / А.И. Богачев // Вестник ВГАУ. – 2018. – № 2 (57). – С. 227-236.
27. Богачев, А.И. Состояние отечественного сектора аквакультуры / А.И. Богачев // Вестник сельского развития и социальной политики. – 2018. – № 1 (17). – С. 23-25.
28. Богерук, А.К. Каталог пород, кроссов и одомашненных форм рыб России и СНГ / А.К. Богерук, Н.Ю. Евтихеева, Ю.И. Илясов. – Москва, 2001. – 206 с.
29. Богерук, А.К. Рыбоводно-биологическая оценка продуктивных качеств племенных рыб (на примере карпа) / А.К. Богерук, Н.И. Маслова. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – 188 с.
30. Богерук, А.К. Аквакультура России: история и современность / А.К. Богерук // Рыбное хозяйство. – 2005. – № 4. – С. 14-18.
31. Богерук, А.К. Биотехнологии в аквакультуре. Теория и практика / А.К. Богерук. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 178 с.
32. Богерук, А.К. Состояние и направления развития аквакультуры в Российской Федерации / А.К. Богерук. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 88 с.
33. Брудастова, М.А. Краткий справочник по рыбоводству / М.А. Брудастова, Р.И. Вишнякова, А.П. Архангельский. – М. : Моск. рабочий, 1984. – 224 с.
34. Бубунец, С.О. Аквакультура при организации досуга на водоёмах в парковых зонах: биологическая и экономическая оценка / С.О. Бубунец // Интегрированные технологии аквакультуры в фермерских хозяйствах : матер. Междунар. научн.-практ. конф., 9 декабря 2016 года. – М. : Изд-во «Перо», 2016. – С. 30-39.
35. Бузмаков, Г.Т. Использование цеолитов при выращивании товарного карпа в индустриальных рыбоводных хозяйствах / Г.Т. Бузмаков // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2011. – № 1. – С. 14-17.

36. Буяров, В.С. Эффективность применения биологически активных добавок в рыбоводстве / В.С. Буяров, Ю.А. Юшкова // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3 (60). – С. 30-39.
37. Буяров, В.С. Пути повышения эффективности товарного рыбоводства / В.С. Буяров, Ю.А. Юшкова, А.В. Буяров // Вестник Воронежского государственного университета. – 2019. – № 1 (60). – С. 161-168.
38. Буяров, В.С. Резервы повышения эффективности товарной аквакультуры / В.С. Буяров, Ю.А. Юшкова, А.В. Буяров // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2019. – № 1 (26). – С. 63-69.
39. Варфоломеев, В.В. Биология промысловых рыб прудов и водохранилищ Удмуртии / В.В. Варфоломеев // Учёные записки Пермского университета. – 1967. – Вып. 41. – С. 46-59.
40. Варфоломеев, В.В. Промышленное рыборазведение в условиях Удмуртской АССР (опыт рыбхоза «Пихтовка») / В.В. Варфоломеев, Г.С. Крылов. – Устинов : Удмуртия, 1986. – 83 с.
41. Варфоломеев, В.В. Материалы к характеристике исходной ихтиофауны Нижнекамского водохранилища / В.В. Варфоломеев // Фауна и экология животных УАССР и прилежащих районов : сб. научн. тр. – Ижевск, 1989. – С. 5-12.
42. Васильев, А.А. Результаты использования йодсодержащего препарата в кормлении карпа при выращивании в садках / А.А. Васильев, О.А. Гуркина, И.В. Поддубная [и др.] // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – № 1. – С. 173-177.
43. Васильев, А.А. Анализ динамики живой массы карпа при выращивании в садках с использованием в кормлении йодсодержащей добавки «Абиопептид» / А.А. Васильев, О.А. Гуркина, А.А. Карасёв [и др.] // Актуальные вопросы сельскохозяйственных наук в современных условиях развития страны : сборник научных трудов Междунар. научн.-практ. конф., 14 января 2015 г. – Санкт-Петербург, 2015. – С. 93-95.

44. Васильева, М.И. Использование прудовой рыбы в технологии производства формованных изделий / М.И. Васильева, О.А. Краснова // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности : матер. VIII Всерос. научн.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных с междунар. участием, 20-22 мая 2015 г. – Бийск : ФГБОУ ВПО Бийский технологический институт, 2015. – С. 409-411.
45. Васильева, М.И. Нетрадиционное направление в технологии переработки прудового карпа / М.И. Васильева // Современное состояние зоотехнической науки и перспективы развития агропромышленного комплекса : матер. Всерос. научн.-практ. конф., посвящённой 115-летию со дня рождения А.П. Никольского, 18 апреля 2017 г. – Пермь : Изд-во ИПЦ Прокость, 2017. – С. 19-21.
46. Васильева, М.И. Ресурсосберегающие технологии в производстве и переработке прудового карпа / М.И. Васильева, Т.Г. Крылова // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2017. – Т. 232. – № 4. – С. 21-25.
47. Васильков, Г.В. Болезни рыб : справочник / Г.В. Васильков, Л.И. Грищенко, В.Г. Енгашев и др.; под ред. В.С. Осетрова. – М. : Агропромиздат, 1989. – 288 с.
48. Власов, В.А. Приусадебное хозяйство. Рыбоводство. / В.А. Власов, С.Б. Мустаев. – М. : Изд-во «ЭКСМО-Пресс», 2001. – 240 с.
49. Власов, В.А. Фермерское рыбоводство / В.А. Власов. – М. : ООО «Столичная типография», 2008. – 168 с.
50. Власов, В.А. Сохранение и восстановление генофонда рыб аквакультуры России / В.А. Власов, Н.И. Маслова, А.Д. Павлов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 5. – С. 83-92.
51. Власов, В.А. Технология производства и переработки продуктов рыбоводства / В.А. Власов. – М. : Изд-во РГАУ-МСХА им К.А. Тимирязева, 2013. – 496 с.

52. Власов, В.А. Пресноводная аквакультура / В.А. Власов. – М. : Изд-во «Курс», 2015. – 383 с.
53. Волынкин, Ю.Л. О кормах и способах кормления товарного карпа / Ю.Л. Волынкин, П.А. Стракатов, А.Л. Палладий [и др.] // Рыбное хозяйство. – 2007. – № 4. – С. 90-93.
54. Волынкин, Ю.Л. Особенности выращивания сеголетков карпа и толстолобика в маленьких прудах / Ю.Л. Волынкин, О.Б. Волынкина // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2009. – Т. 11. – № 9 (2). – С. 62-68.
55. Воронин, В.П. Товарная аквакультура на озёрах Курганской области / В.П. Воронин // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2017. – № 8 (139). – С. 17-23.
56. Воронова, Г.П. Совершенствование методов применения минеральных удобрений в рыбоводных прудах / Г.П. Воронова, С.Н. Пантелей, С.И. Ракач, Т.В. Петрашевская // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – 2016. – № 32. – С. 110-120.
57. Габеева, А.Р. Перспективность использования каньги как нетрадиционного корма при нагуле карповой рыбы / А.Р. Габеева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 51. – № 2. – С. 123-130.
58. Габеева, А.Р. Оценка экономической эффективности кормления карповой рыбы с использованием каньги / А.Р. Габеева, А.Р. Гадзаонова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52. – № 1. – С. 93-96.
59. Габеева, А.Р. Использование каньги для кормления карпа / А.Р. Габеева, Р.Х. Гадзаонов // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2018. – № 9 (152). – С. 40-51.
60. Гадзаонов, Р.Х. Использование каньги как нетрадиционного корма при нагуле карповых рыб / Р.Х. Гадзаонов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 47. – № 1. – С. 119-120.

61. Гадлевская, Н.Н. Эффективность кормления рыбопосадочного материала карпа при низких плотностях посадки / Н.Н. Гадлевская, А.В. Астренков, М.Н. Тютюнова, Д.Е. Радько // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – 2012. – № 28. – С. 82-87.
62. Гадлевская, Н.Н. Эффективность кормления двухлетков карпа при низких плотностях посадки / Н.Н. Гадлевская, Г.П. Воронова, М.Н. Тютюнова, И.Н. Селивончик // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – 2014. – Т. 30. – С. 121-128.
63. Галасун, П.Т. Рыбоводно-биологический контроль в прудовых хозяйствах / П.Т. Галасун. – М. : Пищевая промышленность, 1976. – 126 с.
64. Галатдионова, И.А. Эффективность выращивания молоди карпа с использованием в кормлении селенорганического препарата ДАФС-25 / И.А. Галатдионова, А.Р. Хаирова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2016. – № 1. – С. 67-70.
65. Галатдионова, И.А. Эффективность выращивания молоди карпа с использованием в кормлении препарата Эмидонол / И.А. Галатдионова // Вестник АПК Ставрополя. – 2016. – № 3. – С. 88-91.
66. Гапоненко, А.В. Изучение пресноводного фитопланктона косинской озёрной группы / А.В. Гапоненко, В.Б. Розанов, Д.В. Никонорова // Интегрированные технологии аквакультуры в фермерских хозяйствах : матер. Междунар. научн.-практ. конф., 9 декабря 2016 г. – М. : Изд-во «Перо», 2016. – С. 104-109.
67. Гидрорыбпроект. Рыбоводное хозяйство «Пихтовка» совхоза «Воткинский» Удмуртской АССР: Проектное задание. Пояснительная записка. – Т. 1. – М., 1964. – 159 с.
68. Глушанков, К.В. Практические советы по рыбоводству / К.В. Глушанков. – М. : Россельхозиздат, 1965. – 160 с.
69. Глущенко, В.Д. Ресурсосбережение как основной аспект развития рыбоводства / В.Д. Глущенко // Рыбоводство. – 2012. – № 2. – С. 19-21.

70. Грешонков, А.М. Анализ потребления основных продуктов питания по регионам РФ / А.М. Грешонков, Е.Ю. Меркулова // Социально-экономические явления и процессы. – 2014. – № 11. – С. 54-62.
71. Григоренко, Т.В. Видовое разнообразие и количественное развитие зообентоса в выростных прудах при удобрении их разными органическими удобрениями / Т.В. Григоренко, О.Б. Васильковская, С.А. Кражан // Рыбохозяйственная наука Украины. – 2009. – № 2 (8). – С. 32-38.
72. Григоренко, Т.В. Продуктивность выростных прудов при применении бактериального удобрения «Фосфобактерин» / Т.В. Григоренко, Н.Н. Савенко, А.Н. Базаева [и др.] // Рыбохозяйственная наука Украины. – 2017. – № 3 (41). – С. 50-64.
73. Грициняк, И.И. Рыбопродуктивность выростных прудов при удобрении их разными органическими удобрениями / И.И. Грициняк, С.А. Кражан, В.А. Коваленко // Рыбохозяйственная наука Украины. – 2011. – № 3 (17). – С. 59-62.
74. Гуркина, О.А. Использование йодсодержащего препарата в кормлении, при садковом выращивании карпа / О.А. Гуркина, А.А. Васильев, А.А. Карасёв // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения : матер. Междунар. научн.-практ. конф., посвящённой 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, д-ра с.-х. наук, профессора В.М. Куликова, 08-10 декабря 2015 г. – Волгоград, 2015. – С. 304-308.
75. Гуркина, О.А. Исследования физиологического состояния и вкусовых качеств карпа при введении в его рацион препарата «Абиопептид с йодом» / О.А. Гуркина, А.А. Карасёв, В.В. Кияшко, Ю.Н. Зименс // Современные проблемы животноводства в условиях инновационного развития отрасли : матер. Всерос. научн.-практ. конф., 23 марта 2017 г. – Лесниково, 2017. – С. 58-62.
76. Гуркина, О.А. Природосберегающие аспекты прудового выращивания карпа при повышенной плотности посадки / О.А. Гуркина, Е.А. Тукмачёва, А.С. Се-

- ма // Сборник статей по матер. Междунар. научн.-практ. конф., посвящённой 75-летию Курганской области. – 2018. – С. 138-143.
77. Гусев, Е. Живой корм для личинок карпа / Е. Гусев, В. Буховец // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2006. – № 1. – С. 62-67.
78. Докучаев, П.В. Усовершенствование технологии выращивания рыбопосадочного материала карпа в первой зоне прудового рыбоводства : дис. ... канд. с.-х. наук / Докучаев Павел Владимирович. – Ижевск, 2019. – 146 с.
79. Долгошева, Е.В. Особенности выращивания рыб разных видов при различной плотности посадки / Е.В. Долгошева // Известия Самарской ГСХА. – 2014. – № 1. – С. 131-134.
80. Дорохов, С.М. Практикум по рыбоводству / С.М. Дорохов, С.П. Пахомов – М. : Высшая школа, 1971. – 222 с.
81. Дорохов, С.М. Прудовое рыбоводство / С.М. Дорохов, С.П. Пахомов, Г.Д. Поляков. – М. : Высшая школа, 1981. – 238 с.
82. Дулон, Р. Поликультура карповых рыб при бассейновом выращивании в условиях Республики Бангладеш / Р. Дулон // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: рыбное хозяйство. – 2016. – № 2. – С. 78-83.
83. Дулон, Р. Оптимизация технологии поликультуры в не спускных водоёмах Республики Бангладеш / Р. Дулон, А.П. Завьялов // Природообустройство. – 2017. – № 1. – С. 136-142.
84. Елеонский, А.Н. Прудовое рыбоводство / А.Н. Елеонский. – М. : Пищепромиздат, 1946. – 326 с.
85. Жигин, А.В. Замкнутые системы в аквакультуре : монография / А.В. Жигин. – М. : Изд-во РГАУ-МСХА, 2011. – 664 с.
86. Жигин, А.В. Замкнутые системы в аквакультуре – базисная инновация / А.В. Жигин, Н.В. Изотова // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – 2015. – № 31. – С.52-66.

87. Жигин, А.В. Выбор водоёма для организации рыбоводно-рыболовного рекреационного хозяйства / А.В. Жигин, П.В. Терентьев // Природообустройство. – 2016. – № 3. – С. 123-129.
88. Жигин, А.В. Выращивание австралийского красноклешневого рака в циркулярной установке / А.В. Жигин, Р.Р. Борисов, Н.П. Ковачёва [и др.] // Рыбное хозяйство. – 2017. – № 1. – С.61-65.
89. Забелин, Л.Б. Рост и возможный вылов леща в Воткинском водохранилище / Л.Б. Забелин // Проблемы охраны вод и рыбных ресурсов. – Казань, 1983. – С. 105-109.
90. Забелин, Л.Б. Структура стада и рост леща Воткинского водохранилища / Л.Б. Забелин // Изменение водных животных в условиях водохранилища. – Казань, 1984. – С. 103-113.
91. Забелин, Л.Б. Особенности воспроизводства леща *Abramis brama* (L.) в условиях выраженного антропогенного воздействия / Л.Б. Забелин // Фауна и экология животных УАССР и прилежащих районов : сб. науч. тр. – Ижевск, 1989. – С. 12-21.
92. Забелин, Л.Б. Перспективы реконструкции ихтиофауны прудов водохранилищ Удмуртии / Л.Б. Забелин // Аграрная наука – состояние и проблемы : матер. Регион. научн.-практ. конф. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2002. – С. 150-152.
93. Забелин, Л.Б. Рост и питание двухлетков карпа при уплотнённой посадке в пруды СГУП «Рыбхоз «Пихтовка» Удмуртской Республики / Л.Б. Забелин // Вестник Ижевской ГСХА. – 2012. – № 3. – С. 80-82.
94. Зайцев, В.В. Использование элементов интенсификации при выращивании товарной рыбы / В.В. Зайцев, Е.В. Долгошева, В.В. Тарабрин // Актуальные вопросы производства продукции животноводства и рыбоводства : Междунар. научн.-практ. конф., 02-03 марта 2017 г. – Саратов, 2017. – № 1. – С. 99-105.
95. Зайцев, В.Ф. О перспективах интенсивного развития пастбищной аквакультуры в Омской области / В.Ф. Зайцев, А.А. Ростовцев, Е.В. Егоров, А.В. Цапенков // Вестник Омского ГАУ. – 2016. – № 2 (22). – С. 288-294.

96. Захаров, В.Ю. Схема окрасочных фенов для окуня *Perca fluviatilis* и пример её применения / В.Ю. Захаров // Фауна и экология животных УАССР и прилежащих районов : сб. науч. тр. – Ижевск, 1989. – С. 42-54.
97. Захаров, В.Ю. Список рыб и круглоротых в водоёмах Удмуртской Республики / В.Ю. Захаров // Вестник Удмуртского ун-та. Серия: Биологическое разнообразие Удмуртской Республики. – 1997. – Вып. 1. – С. 4-14.
98. Зуенко, В.А. Повышение продуктивности рыбоводческих хозяйств за счёт использования биологически активных кормовых добавок (на примере использования пробиотика на основе бактерий *Bacillus Subtilis* при выращивании карпа и стерляди в садковых хозяйствах Орловской области) / В.А. Зуенко // Достижения вузовской науки 2018 : сборник статей II Междунар. научн.-исслед. конкурса в 2 ч., 05 мая 2018 г. – Пенза, 2018. – С. 28-35.
99. Зуенко, В.А. Увеличение продукции аквакультуры за счёт внедрения ресурсосберегающих объектов и технологий / В.А. Зуенко // EUROPEAN SCIENTIFIC CONFERENCE : сборник статей X Междунар. научн.-практ. конф. в 2 ч., 07 июня 2018 г. – Пенза, 2018. – С. 20-27.
100. Иванова, З.А. Интенсивный способ выращивания рыбы при комплексном удобрении прудов и приспособленных водоёмов / З.А. Иванова, И.В. Морузи, Р.И. Огнева, Е.В. Пищенко // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2014. – № 10. – С. 59-66.
101. Иванова, З.А. Как повысить рыбопродуктивность прудов / З.А. Иванова, П.И. Коршунов, А.Н. Перевезенцев. – М. : Россельхозиздат, 1969. – 60 с.
102. Иоганзен, Б.Г. Сельскохозяйственное рыбоводство Сибири / Б.Г. Иоганзен, Г.М. Кривощёков. – Новосибирск, 1972. – 206 с.
103. Казанчев, С.Ч. Повышение эффективности кормления карпа путём использования бионического метода / С.Ч. Казанчев, М.Б. Улимбашев, А.В. Лабазанов, А.Б. Хабжоков // Животноводство Юга России. – 2015. – № 2 (4). – С. 26-28.

104. Казанчев, С.Ч. Влияние удобрений на развитие зоопланктона / С.Ч. Казанчев, Л.А. Казанчева, А.Б. Хабжоков // NOVAINFO.RU. – 2017. – Т. 1. – № 73. – С. 22-30.
105. Канаев, А.И. Ветеринарная санитария в рыбоводстве / А.И. Канаев. – М. : Колос, 1973. – 224 с.
106. Карасёв, А.А. Товарные качества карпа при использовании в кормлении йодсодержащего препарата «Абиопептид» / А.А. Карасёв, О.А. Гуркина, Г.А. Хандожко [и др.] // Вестник Мичуринского государственного университета. – 2014. – № 6. – С. 26-29.
107. Карасёв, А.А. Рост и развитие карпа при выращивании в садках с использованием добавки «Абиопептид с йодом» / А.А. Карасёв, А.А. Васильев, О.А. Гуркина // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения : матер. Международ. научн.-практ. конф., посвящённой 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, д-ра с.-х. наук, профессора В.М. Куликова, 08-10 декабря 2015 г. – Волгоград, 2015. – С. 311-315.
108. Карасёв, А.А. Эффективность применения в кормлении двухлеток карпа повышенной дозы йода в условиях садкового выращивания / А.А. Карасёв, И.В. Поддубная, А.А. Васильев // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 10. – С. 8-10.
109. Керашев, М.А. Интенсификация и повышение эффективности прудового рыбоводства / М.А. Керашев. – М. : Агропромиздат, 1985. – 158 с.
110. Кечкина, Л.А. Кормовая база и методы кормления карпа в промышленных условиях / Л.А. Кечкина // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 5-2 (82). – С. 965-967.
111. Киселёв, А.Ю. Перспективы развития рыбоводства во внутренних водоёмах Российской Федерации / А.Ю. Киселёв, А.А. Нестеренко, П.П. Головин // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2008. – № 2. – С. 5-11.
112. Киселёв, А.Ю. Пути повышения эффективности товарного рыбоводства / А.Ю. Киселёв, Т.И. Артаманов, Ф.Г. Федорченко [и др.] // Вопросы рыболовства. – 2012. – № 3 (51). – С. 577-588.

113. Киселёв, В.К. Неиспользованные возможности развития аквакультуры / В.К. Киселёв // Рыбное хозяйство. – 2011. – № 3. – С. 18-19.
114. Киселёв, В.К. Аквакультура в России / В.К. Киселёв. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 324 с.
115. Коба, С.А. Питание и рост сеголеток карпа при направленном формировании естественной кормовой базы / С.А. Коба, Т.В. Григоренко, С.А. Кражан // Рыбохозяйственная наука Украины. – 2013. – № 1 (23). – С. 38-44.
116. Коваленко, В.А. Определение экологического состояния прудов комплексного использования при их эксплуатации в режиме многолетнего водопользования / В.А. Коваленко, С.А. Кражан, А.М. Базаева [и др.] // Рыбохозяйственная наука Украины – 2010. – № 1 (11). – С. 51-56.
117. Кожаева, Д.К. Влияние глубины водоёмов на их биоэкологические параметры / Д.К. Кожаева, С.Ч. Казанчев, Д.В. Жантеголов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 6 (50). – С. 155-157.
118. Козлов, А.И. Повышение продуктивности выростных прудов Полесской зоны Беларуси методом многократного внесения органо-минеральных удобрений / А.И. Козлов // Зоотехническая наука Беларуси. – 2004. – Т. 39. – С. 237-242.
119. Козлов, А.И. Влияние остаточных пивных дрожжей на продуктивность фито- и зооценозов рыбоводных прудов / А.И. Козлов, Т.В. Козлова // Международный технико-экономический журнал. – 2011. – № 1. – С. 49-55.
120. Козлов, В.И. Справочник рыбовода / В.И. Козлов, Л.С. Абрамович. – М. : Росагропромиздат, 1991. – 238 с.
121. Кондратьев, Д.В. Моделирование и оптимальное управление адаптивной технологией производства товарного карпа в северной зоне / Д.В. Кондратьев, А.К. Осипов, Т.Г. Крылова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52. – № 3. – С. 170-180.
122. Коновалов, А.Ф. Современное состояние и использование водных биологических ресурсов основных рыбохозяйственных водоёмов Вологодской об-

- ласти / А.Ф. Коновалов, М.Я. Борисов // Рыбное хозяйство. – 2014. – № 1. – С. 59-62.
123. Корнеев, А.Н. Разведение карпа и других видов рыб на тёплых водах / А.Н. Корнеев. – М. : Лёгкая и пищевая промышленность, 1982. – 150 с.
124. Корнейко, О.В. Сценарные варианты развития рыбохозяйственной деятельности Приморского края как основы национальной продовольственной безопасности / О.В. Корнейко // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. – 2016. – Т. 8. – № 4 (35). – С. 110-116.
125. Корнейко, О.В. Аквакультура в России: состояние и проблемы развития / О.В. Корнейко, М.Д. Покорменюк // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2017. – Т. 6. – № 4 (21). – С. 202-204.
126. Коровушкин, А.А. Перспективы разведения растительноядных рыб / А.А. Коровушкин, Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 4 (36). – С. 48-55.
127. Коровушкин, А.А. Совершенствование технологии подращивания личинок карпа / А.А. Коровушкин, С.А. Нефедова, Ю.В. Якунин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 4 (40). – С. 24-30.
128. Косарева, Т.В. Эффективность использования зерна сорго как нетрадиционного корма при выращивании карпа / Т.В. Косарева, А.А. Васильев, О.Н. Пашкова // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 2. – С. 19-21.
129. Костарев, Г.Ф. Ресурсосберегающее рыбоводство в водоёмах малых форм Западного Урала / Г.Ф. Костарев. – Пермь : Изд-во ПГУ, 1993. – 100 с.
130. Котегов, Б.Г. Фауна и экология рыб малых рек Удмуртии / Б.Г. Котегов. – Ижевск, 2006. – 95 с.
131. Крылов, Г.С. Под плёночным покрытием / Г.С. Крылов // Рыболовство и рыбоводство. – 1984. – № 12. – С. 4.

132. Крылов, Г.С. Влияние методов кормления на эффективность использования искусственных кормов двухлетками карпа / Г.С. Крылов // Фауна и экология животных УАССР и прилежащих районов : сб. научн. тр. – Ижевск, 1989. – С. 31-35.
133. Крылов, Г.С. Адаптивная технология выращивания рыбопосадочного материала карпа в рыбхозе «Пихтовка» Удмуртской Республики / Г.С. Крылов // Аграрная наука – состояние и проблемы : труды Регион. научн.-практ. конф. – Т. 1. – Ижевск : Изд-во ФГОУ ВПО ИжГСХА, 2002. – С. 321-332.
134. Крылов, Г.С. Прудовое рыбоводство – основа экономического благосостояния хозяйства / Г.С. Крылов, С.С. Бёрдышева // Перспективы развития регионов России в XXI веке : межрегион. научн.-практ. конф. молодых учёных-специалистов. – Ижевск : Изд-во ФГОУ ВПО ИжГСХА, 2003. – С. 216-218.
135. Крылов, Г.С. Выращивание рыбопосадочного материала карпа в первой зоне прудового рыбоводства : монография / Г.С. Крылов. – Ижевск : РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2004. – 144 с.
136. Крылов, Г.С. Биологическое обоснование выращивания крупного товарного карпа в нагульных прудах / Г.С. Крылов, Т.Г. Крылова // Рыбное хозяйство. – 2008. – № 2. – С. 78-79.
137. Крылов, Г.С. Кооперация в сельском хозяйстве – новые горизонты / Г.С. Крылов // Рыбоводство. – 2012. – № 2. – С. 29-31.
138. Крылов, Г.С. Особенности питания двухлетков и трёхлетков карпа в нагульных прудах первой зоны прудового рыбоводства [Электронный ресурс] / Г.С. Крылов, Т.Г. Крылова, Т.И. Решетникова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2; URL: [www.science-education.ru/131-23633](http://www.science-education.ru/131-23633).
139. Крылов, Г.С. Поиск новых подходов к разведению рыбы / Г.С. Крылов, Т.Г. Крылова // Рыбоводство. – 2015. – № 3-4. – С. 6-7.
140. Крылова, Т.Г. К вопросу оптимизации производства товарной рыбы / Т.Г. Крылова // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения : матер.

- Всерос. научн.-практ. конф., 15-18 февраля 2005 г. – Ижевская ГСХА, 2005. – Т. I. – С. 280-284.
141. Крылова, Т.Г. Технологическое будущее прудового рыбоводства в России: перспектива развития / Т.Г. Крылова // матер. Всерос. научн.-практ. конф. молодых учёных и специалистов. – Ижевск : РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2005. – Т. 2. – С. 124-128.
142. Крылова, Т.Г. Значение морфофизиологических индикаторов в увеличении продуктивности нагульных карповых прудов / Т.Г. Крылова // Аграрная наука. – 2008. – № 5. – С. 31-32.
143. Крылова, Т.Г. Рыбоводно-биологические особенности выращивания товарного карпа в Среднем Предуралье : дис. ... канд. биолог. наук / Крылова Татьяна Георгиевна. – Москва, 2009. – 141 с.
144. Крылова, Т.Г. Влияние плотности посадки на темп роста личинок карпа в мальковых прудах / Т.Г. Крылова, П.В. Докучаев, Г.С. Крылов // Вестник ветеринарии. – 2014. – № 2 (69). – С. 88-90.
145. Крылова, Т.Г. Усовершенствование биотехнологии подращивания личинок карпа в первой зоне прудового рыбоводства [Электронный ресурс] / Т.Г. Крылова, П.В. Докучаев, Г.С. Крылов, Т.И. Решетникова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6. – Режим доступа: [www.science-education.ru/130-23300](http://www.science-education.ru/130-23300).
146. Крылова, Т.Г. Особенности видового состава зоопланктона и его роль в питании молоди карпа в мальковых и выростных прудах первой зоны прудового рыбоводства / Т.Г. Крылова, П.В. Докучаев, Г.С. Крылов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие агропромышленного комплекса : матер. Междунар. заочн. научн.-практ. конф., 20-21 октября 2015 года. – Чебоксары : ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2015. – С. 307-311.
147. Крылова, Т.Г. Адаптивное управление производством товарного карпа в северной зоне / Т.Г. Крылова, Д.В. Кондратьев, Т.Г. Крылова. – Ижевск : Изд-во «Удмуртия», 2015. – 200 с.

148. Крылова, Т.Г. Влияние температурного режима водоёма на процесс раннего подращивания личинок карпа в первой зоне прудового рыбоводства / Т.Г. Крылова, П.В. Докучаев, Г.С. Крылов // Молодёжь и инновации : матер. XII Всерос. научн.-практ. конф. молодых учёных, аспирантов и студентов, 6-7 апреля 2016 года. – Чебоксары : ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. – С. 140-143.
149. Кузнецов, В.М. Перспективы генетической оценки сельскохозяйственных животных / В.М. Кузнецов // Современные проблемы селекции и племенного дела в животноводстве. – СПб., 2002. – С. 63-64.
150. Лабенец, А.В. Товарные качества и пищевая ценность помесных карпов / А.В. Лабенец // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 2. – С. 82-83.
151. Лабенец, А.В. Морфологические особенности перспективных помесных карпов / А.В. Лабенец // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2015. – № 2. – С. 82-89.
152. Лапина, И.А. Органические удобрения рыбоводных прудов / И.А. Лапина, А.С. Териков // Новая наука: современное состояние и пути развития. – 2016. – № 10 (2). – С. 248-249.
153. Лашманов, Ф.И. Международный рынок рыбной продукции и позиции России / Ф.И. Лашманов // Проблемы национальной стратегии. – 2015. – № 3 (30). – С. 189-209.
154. Литвинова, Т.Г. Экономическая эффективность производства конечной продукции прудового рыбоводства под влиянием развития собственного кормопроизводства в рыбхозах первой зоны / Т.Г. Крылова // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 8 (162). – С. 13.
155. Лихоман, А.В. Использование живого корма для производства сеголеток карпа / А.В. Лихоман, В.В. Усенко // Научное обеспечение АПК : сборник матер. VI Всерос. научн.-практ. конф. молодых учёных, 26-28 ноября 2012 г. – Краснодар : ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ, 2012. – С. 293-294.

156. Львов, Ю.Б. КПД рыбоводного водоёма, лимитирующие факторы и пути повышения эффективности / Ю.Б. Львов // Рациональное использование пресноводных экосистем – перспективное направление реализации национального проекта «Развитие АПК» : матер. Междунар. научн.-практ. конф., 17 декабря 2007 г. – М. : Изд-во Россельхозакадемии. – С. 180-184.
157. Львов, Ю.Б. Направленное воздействие на экосистему водоёма с целью увеличения выхода полезной продукции / Ю.Б. Львов // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2011. – № 9. – С. 49.
158. Львов, Ю.Б. Определение предельных нагрузок на водоём в интегрированном рыбоводстве / Ю.Б. Львов // Сельскохозяйственное рыбоводство: возможности развития и научное обеспечение инновационных технологий : матер. Междунар. научн.-практ. конф., 5-7 сентября 2012 г. – М. : Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – С. 186-192.
159. Львов, Ю.Б. Способ расчёта плотностей посадки культивируемых животных при совместном выращивании рыбы и уток акваториальным способом / Ю.Б. Львов // Сельскохозяйственное рыбоводство: возможности развития и научное обеспечение инновационных технологий : матер. Междунар. научн.-практ. конф., 5-7 сентября 2012 г. – М. : Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – С. 192-196.
160. Львов, Ю.Б. Способ классификации технологий интегрированных производств сельскохозяйственной продукции, организованных на базе рыбоводных хозяйств / Ю.Б. Львов // Состояние и перспективы развития пресноводной аквакультуры : матер. Междунар. научн.-практ. конф., 5-6 февраля 2013 г. – М. : Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. – С. 251-254.
161. Львов, Ю.Б. Концепция использования технологических приёмов промышленного рыбоводства для выращивания товарной рыбы на фермерском подворье / Ю.Л. Львов // Аквакультура сегодня : матер. Всерос. научн.-практ. конф., 4 февраля 2015 года. – М. : Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства, 2015. – С. 154-161.

162. Львов, Ю.Б. Использование технологических приёмов индустриального рыбоводства для выращивания товарной рыбы на фермерском подворье / Ю.Б. Львов // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2016. – № 1. – С. 41-45.
163. Львов, Ю.Б. Плотность посадки разных видов рыб в поликультуре / Ю.Б. Львов // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: рыбное хозяйство. – 2017. – № 3. – С. 74-79.
164. Ляпунова, Г.П. Проблемы и перспективы развития пресноводной аквакультуры / Г.П. Ляпунова, Т.Р. Минина // Региональная экономика и развитие территорий : сборник научных статей. – Санкт-Петербург, 2017. – С. 147-152.
165. Мамонтов, Ю.П. Рыбное хозяйство внутренних пресноводных водоёмов России / Ю.П. Мамонтов, Д.И. Иванов, А.И. Литвиненко, В.Я. Скляр. – Санкт-Петербург : ГосНИОРХ, 2005. – 99 с.
166. Мамонтов, Ю.П. О мерах по развитию аквакультуры в Российской Федерации / Ю.П. Мамонтов // Рыбное хозяйство. – 2006. – № 3. – С. 16-19.
167. Мамонтов, Ю.П. Рыбоводство России в условиях рыночных отношений. Резервы развития / Ю.П. Мамонтов, Н.В. Стецко, В.Я. Скляр // Рыбоводство. – 2010. – № 1. – С. 8-11.
168. Мамонтов, Ю.П. Методы повышения эффективности прудового рыбоводства : монография / Ю.П. Мамонтов, С.И. Алымов, В.С. Захаров. – Москва : Росинформагротех, 2012. – 147 с.
169. Мартышев, Ф.Г. Прудовое рыбоводство / Ф.Г. Мартышев. – М. : Высшая школа, 1973. – 428 с.
170. Меркулова, И.Н. Факторы, влияющие на эффективность производства прудовой рыбы / И.Н. Меркулова // Вавиловские чтения – 2007 : матер. Междунар. научн.-практ. конф. – Саратов : ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», 2007. – С. 55-64.
171. Меркулова, И.Н. Направления повышения эффективности прудового рыбоводства на основе кооперации и интенсификации производства : автореф. дис. ... канд. эконом. наук / Меркулова Ирина Николаевна. – Саратов, 2008. – 22 с.

172. Микитюк, П.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза пресноводной рыбы : справочник / П.В. Микитюк, П.В. Житенко, В.С. Осетров [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1989. – 207 с.
173. Михайлова, М.В. Искусственное воспроизводство рыбных запасов и его эффективность / М.В. Михайлова, В.Е. Федяев // Рыбное хозяйство. – 2011. – № 3. – С. 76-78.
174. Михеев, В.П. Пути развития рекреационного рыбоводства во внутренних водоёмах / В.П. Михеев // Рыбное хозяйство. – 2011. – № 6. – С. 13-16.
175. Мовчан, В.А. Экологические основы интенсификации карпа / В.А. Мовчан. – 1948. – 112 с.
176. Мовчан, В.А. Жизнь рыб и их разведение / В.А. Мовчан. – М. : Колос. – 1966. – 352 с.
177. Моисеев, П.А. Ихтиология и рыбоводство / П.А. Моисеев, А.С. Вавилкин, И.И. Куранова. – М. : Пищевая промышленность, 1975. – 280 с.
178. Морузи, И.В. Продуктивность прудов при различных методах внесения удобрений / И.В. Морузи // Проблемы развития прудового и озёрного рыбоводства Западной Сибири. – 1989. – С. 9-11.
179. Морузи, И.В. Технология выращивания сеголетков карпа / И.В. Морузи, Е.В. Пищенко // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2014. – № 9. – С. 59-68.
180. Морузи, И.В. Поликультура карпа и сиговые в прудах Алтайского края / И.В. Морузи, Е.В. Пищенко // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2014. – № 10. – С. 19-24.
181. Мухачёв, И.С. Повышение рыбопродуктивности – тенденция развития озёрного рыбоводства Зауралья / И.С. Мухачёв // Рыбное хозяйство. – 2014. – № 6 – С. 79-82.
182. Мухачёв, И.С. Перспективы развития рыбоводства в Уральском Федеральном округе России / И.С. Мухачёв // Знание это сила, сила это знание : матер. Междунар. научн.-практ. конф., 27 июля 2015 г. – Вена, Австрия : Международная научная ассоциация «SCIENCE & GINESIS, 2015. – С. 36-46.

183. Мухачёв, И.С. Малые водоёмы как базис эффективного аграрно-рыбоводного сельского фермерского поселения / И.С. Мухачёв // Водоснабжение, мелиорация и гидротехнические сооружения как основа формирования агрокультурных кластеров России в XXI веке : сборник докладов XVIII Междунар. научн.-практ. конф. в 3-х томах. – 2016. – С. 257-262.
184. Мухачёв, И.С. Использование нагульно-пастбищного рыбоводства на разнотипных озёрах Зауралья для увеличения объёмов импортозамещения / И.С. Мухачёв // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2017. – № 4 (136). – С. 8-14.
185. Нецветайло, С.Р. Использование поликультуры для повышения эффективности производства продукции рыбоводства в ООО «СЖК «Кедр» Лабинского района / С.Р. Нецветайло, О.П. Полонская // Вестник научно-технического творчества молодёжи Кубанского ГАУ. – 2017. – С. 97-101.
186. Нечаева, Т.А. Морфо-биологическая характеристика сеголеток карпа ропшинской породы в хозяйстве – репродукторе Стрельнинский рыбопитомник (Ленинградская область, п. Ропша) / Т.А. Нечаева, С.У. Темирова // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения : матер. Междунар. научн.-практ. конф., 8-10 декабря 2015 г. – Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2015. – С. 318-321.
187. Нечаева, Т.А. Морфо-биологическая характеристика ропшинского карпа при выращивании в прудовых хозяйствах Ленинградской области / Т.А. Нечаева, С.У. Темирова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 42. – С. 152-156.
188. Нечипорук, Т.В. Увеличение биопродуктивности прудов-торфяников путём проведения интенсификационных мероприятий / Т.В. Нечипорук, Т.Х. Плиева // Вестник российского государственного аграрного заочного университета. – 2015. – № 19 (24). – С. 31-36.
189. Нечипорук, Т.В. Оптимизация технологии выращивания молоди карпа и карпокарасевого гибрида / Т.В. Нечипорук // Вестник ОрелГАУ. – 2017. – № 1 (64). – С. 86-89.

190. Нечипорук, Т.В. Увеличение продуктивности водоёмов за счёт добавочной рыбы в условиях 1 зоны рыбоводства / Т.В. Нечипорук, Я.З. Лебенгарц, Т.Х. Плиева // Вестник ОрелГАУ. – 2017. – № 4 (67). – С.81-84.
191. Никифоров, А.И. Аквакультура и рекреационный бизнес – перспективы конструктивного взаимодействия / А.И. Никифоров // Интегрированные технологии аквакультуры в фермерских хозяйствах : матер. Междунар. научн.-практ. конф., 9 декабря 2016 г. – М. : Изд-во «Перо», 2016. – С. 96-103.
192. Никишин, А.Л. Проблемы восстановления и развития рыбного хозяйства на внутренних водоёмах / А.Л. Никишин, А.В. Горбунов, Ю.Т. Сечин // Рыбное хозяйство. – 2014. – № 5. – С. 78-79.
193. Никольский, Г.В. Частная ихтиология / Г.В. Никольский. – М. : Высшая школа, 1971. – 471 с.
194. Никольский, Г.В. Экология рыб / Г.В. Никольский. – М. : Высшая школа, 1974. – 357 с.
195. Новосёлов, А.П. Перспективы направления пресноводной аквакультуры на Европейском Севере России / А.П. Новосёлов, В.И. Павленко, А.В. Семушин [и др.] // Арктика: экология и экономика. – 2017. – № 2 (26). – С. 105-116.
196. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос) / Под ред. Кутикова Л.А. – Л. : Гидрометеиздат, 1977. – 510 с.
197. Орлова, А.С. Использование природных минеральных кормовых добавок в составе комбикормов для карпа / А.С. Орлова, И.А. Шайдуллин // В мире научных открытий : матер. IV Всерос. студенч. научн. конф. (с междунар. участием), 20-21 мая 2015 г. – Ульяновск, 2015. – С. 86-88.
198. Осипов, А.К. Влияние производственно-экономических факторов на организацию производства товарного карпа в северной зоне рыбоводства (на примере СГУП Рыбхоз «Пихтовка» Удмуртской Республики) / А.К. Осипов, Т.Г. Крылова // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 2 (94). – С. 77-79.

199. Павлов, К.В. Современное состояние и перспективы развития аквакультуры: федеральный и региональный аспекты / К.В. Павлов, И.Г. Андреева, М.Г. Метелёва // Журнал экономических реформ. – 2018. – № 4 (32). – С. 11-18.
200. Паламарчук, Р.А. Влияние скармливания амаранта (*amaranthus*) на рыбоводные и некоторые физиолого-биохимические показатели двухлеток карпа / Р.А. Паламарчук, О.В. Дерень, Г.В. Качай // Рыбохозяйственная наука Украины. – 2016. – № 2 (36). – С. 73-81.
201. Петрачук, Е.С. Современные эффективные технологии пастбищного озёрного рыбоводства / Е.С. Петрачук, И.С. Мухачев // Вестник государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2017. – № 1 (36). – С. 62-66.
202. Петухов, В.Л. Алтайский зеркальный карп и другие существующие породы карпа / В.Л. Петухов, И.В. Морузи, Е.В. Пищенко, А.Г. Незавитин // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1-2 (22). – С. 88-93.
203. Поддубная, И.В. Влияние биологически активной добавки «Абиопептид» с органическим йодом на рост, развитие и товарные качества карпа при выращивании в садках / И.В. Поддубная, А.А. Васильев // Рыбное хозяйство. – 2017. – № 1. – С. 77-82.
204. Поддубная, И.В. Использование органического йода в кормлении рыб при товарном выращивании / И.В. Поддубная, А.А. Васильев // Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны : матер. III национ. научн.-практ. конф., 03-05 октября 2018 г. – Казань, 2018. – С. 224-228.
205. Поляков, А.Д. Использование цеолитового туфа в качестве добавки в рацион сеголетков карпов / А.Д. Поляков, Г.Т. Бузмаков, С.Н. Рассолов // Современные наукоёмкие технологии. – 2009. – № 2. – С. 35-36.
206. Поляков, А.Д. Воспроизводство и выращивание карпа комбинированным прудово-индустриальным способом / А.Д. Поляков, Г.Т. Бузмаков, С.Н. Рассолов // Успехи современного естествознания. – 2009. – № 6. – С. 68-69.

207. Пономаренко, А.В. Кормление молодняка карпов в условиях водоёмов комплексного назначения / А.В. Пономаренко, И.В. Куц, А.В. Химанова // Результаты современных научных исследований. – 2017. – С. 44-48.
208. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 314 (ред. от 27.03.2019) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие рыбохозяйственного комплекса» [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_162283/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162283/)
209. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин – М. : Книга по Требованию, 2013. – 246 с.
210. Привезенцев, Ю.А. Практикум по прудовому рыбоводству / Ю.А. Привезенцев. – М. : Высшая школа, 1982. – 196 с.
211. Привезенцев, Ю.А. Интенсивное прудовое рыбоводство / Ю.А. Привезенцев. – М. : Агропромиздат, 1991. – 368 с.
212. Привезенцев, Ю.А. Рыбоводство / Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов. – М. : «Мир», 2004. – 456 с.
213. Привезенцев, Ю.А. Рекомендации по подращиванию личинок карпа в прудах под плёночными покрытиями / Ю.А. Привезенцев, Е.Ф. Иванова, В.И. Федотенков // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2017. – № 5 (137). – С. 72-83.
214. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 16 января 2015 г. № 10 «Об утверждении отраслевой программы «Развитие товарной аквакультуры (товарного рыбоводства) в Российской Федерации на 2015-2020 годы» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70751534/>
215. Природа Удмуртии / под ред. А.И. Соловьёва. – Ижевск : Удмуртия, 1972. – 297 с.
216. Пронина, Г.И. Влияние органогенной фертилизации на продуктивность выростных прудов и физиологический статус выращиваемых сеголетков карпа / Г.И. Пронина, А.Б. Петрушин, А.В. Лабенец // Наука и Мир. – 2014. – № 1 (5). – С. 61-63.

217. Пучканёва, К.С. Особенности технологии выращивания товарного карпа в условиях Подмосковья / К.С. Пучканёва, Р.П. Мамонтова, Е.С. Просинюк // *Континентальная аквакультура: ответы вызовам времени : матер. Всерос. научн.-практ. конф., 21-22 января 2016.* – Москва, Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства, 2016. – С. 254-258.
218. Радчиков, В.Ф. Повышение продуктивного действия кормов при выращивании товарного карпа / В.Ф. Радчиков, А.В. Астренков, Н.Н. Гадлевская [и др.] // *Учёные записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почёта" государственная академия ветеринарной медицины".* – 2011. – № 1. – С. 428-431.
219. Радько, М.М. О выборе оптимального кормления карпа / М.М. Радько, А.В. Астренков, Н.Н. Гадлевская [и др.] // *Агропанорама.* – 2009. – № 3. – С. 10-13.
220. Радько, М.М. Внедрение современных ресурсосберегающих технологий и методов организации производства в рыбоводстве / М.М. Радько // *Вопросы рыбного хозяйства Беларуси.* – 2009. – № 25. – С. 8-14.
221. Рыжков, Л.П. Сохранение качества водных экосистем при развитии садкового рыбоводства / Л.П. Рыжков, И.М. Дзюбук // *Перспективы и темпы научного развития.* – 2013. – № 1. – С. 66-68.
222. Сафронова, Г.В. Применение удобрений для повышения продуктивности рыбоводных прудов / Г.В. Сафронова, Т.Л. Савчиц, З.М. Алещенкова // *Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты : сборник научных трудов.* – Минск, 2017. – С. 247-261.
223. Серветник, Г.Е. Пути освоения сельскохозяйственных водоёмов / Г.Е. Серветник. – М. : ВНИИР, 2004. – 129 с.
224. Серветник, Г.Е. Сельскохозяйственные водоёмы комплексного назначения как резерв производства конкурентоспособной продукции / Г.Е. Серветник, Н.П. Новоженин, С.А. Фигурков // *Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности.* – М. : Россельхозакадемия, 2005. – Т. 1. – С. 9-29.

225. Серветник, Г.Е. Стратегия развития рыбоводства в АПК / Г.Е. Серветник // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 10. – С. 40-42.
226. Серветник, Г.Е. О рациональном использовании пресноводных экосистем для экологически безопасного производства рыбы и другой сельскохозяйственной продукции / Г.Е. Серветник, Н.П. Новоженин, Е.И. Шишанова // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2011. – № 2. – С. 6-14.
227. Серветник, Г.Е. Комплексное использование водных и земельных ресурсов для производства продуктов питания / Г.Е. Серветник // Рыбоводство. – 2012. – № 3-4. – С. 30-32.
228. Серветник, Г.Е. Фермерское рыбоводство России / Г.Е. Серветник // Рыбоводство. – 2012. – № 1. – С. 19.
229. Серветник, Г.Е. Эффективное использование водных и земельных ресурсов в условиях СГУП «Рыбхоз «Пихтовка» Удмуртской Республики / Г.Е. Серветник, Г.С. Крылов // Естественные и технические науки. – 2013. – № 1 (63). – С. 89-83.
230. Серветник, Г.Е. Малые формы хозяйствования в рыбоводстве – залог эффективного использования водных и земельных ресурсов для производства продуктов питания / Г.Е. Серветник // Интегрированные технологии аквакультуры в фермерских хозяйствах : матер. Междунар. научн.-практ. конф., 9 декабря 2016 г. – М. : Изд-во «Перо», 2016. – С. 9-12.
231. Сергеев, Л.И. Динамика параметров и эконометрическое моделирование показателей финансово-экономической деятельности рыбохозяйственного комплекса России / Л.И. Сергеев // Известия КГТУ. – 2016. – № 40. – С. 185-198.
232. Сергиенко, Л.Л. Озёра южной тайги и биотехника разведения сиговых рыб / Л.Л. Сергиенко. – Тюмень : ФГУП «Госрыбцентр», 2014. – 176 с.
233. Складов, В.Я. Кормление рыб / В.Я. Складов, Е.А. Гамыгин, Л.П. Рыжков. – М. : Лёгкая и пищевая промышленность, 1984. – 120 с.
234. Смирнова, И.Р. Управление биологической продуктивностью прудовых экосистем / И.Р. Смирнова, А.В. Михалев, П.Т. Садеков [и др.] // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2013. – № 1 (9). – С. 67-69.

235. Солдатов, В.К. Промысловая ихтиология / В.К. Солдатов. – М.-Л. : Снабтехиздат, 1934. – 180 с.
236. Стебенёв, И.В. Кормление карпа при выращивании в прудах общехозяйственного назначения / И.В. Стебенёв, А.В. Аристов // Актуальные вопросы ветеринарной медицины и технологии животноводства. – 2014. – С. 267-272.
237. Столович, В.Н. Малокомпонентные корма для карпа / В.Н. Столович, А.В. Астренков // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : Междунар. научн.-практ. конф. – 2005. – Вып. 8. – Ч.1. – С. 161-162.
238. Столович, В.Н. Производственные испытания малокомпонентного комбикорма для двухлетков и трёхлетков карпа в рыбхозе «Новосёлки» / В.Н. Столович, А.В. Астренков, Л.С. Дударенко // Сб. науч. тр. РУП «Ин-т рыбного хозяйства НАН Беларуси». – 2006. – Вып. 22. – С. 208-212.
239. Суховерхов, Ф.М. Рыбоводство в Московской области / Ф.М. Суховерхов. – М. : Московский рабочий, 1947. – 58 с.
240. Суховерхов, Ф.М. Кормление карпа в прудах / Ф.М. Суховерхов. – М., 1968. – 81 с.
241. Таразевич, Е.В. Сравнительная характеристика рыбохозяйственных показателей годовиков карпа в зависимости от продолжительности осеннего периода кормления сеголетков / Е.В. Таразевич, М. Вильчо // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – 2014. – Т. 30. – С. 163-170.
242. Темирова, С.У. Морфо-биологическая характеристика маточного стада ропшинского карпа Стрельнинского рыбопитомника (Ленинградской области, п. Ропша) / С.У. Темирова, Т.А. Нечаева // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения : матер. Междунар. научн.-практ. конф., 8-10 декабря 2015 г. – Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2015. – С. 321-323.
243. Трефилов, Л.Ф. Рыбоводство в колхозном пруду / Л.Ф. Трефилов. – Ижевск : Удмуртское книжное издательство, 1962. – 50 с.
244. Трямкин, Ф.К. Плотность посадки, как фактор интенсификации прудового хозяйства / Ф.К. Трямкин, С.Б. Мустаев // Рыбное хозяйство. – 1988. – № 10. – С. 54-57.

245. Туганаев, В.В. Леса Удмуртии / под ред. проф. В.В. Туганаева. – Ижевск : Удмуртия, 1997. – 292 с.
246. Тучапская, А.Я. Культивирование ветвистоусых ракообразных для повышения обеспеченности сеголетков карпа естественными кормами (обзор) / А.Я. Тучапская, С.А. Кражан // Рыбохозяйственная наука Украины. – 2014. – № 2 (28). – С. 55-68.
247. Тучапская, А.Я. Эффективность совместного применения органических удобрений и культивируемых беспозвоночных для повышения рыбопродуктивности выростных прудов / А.Я. Тучапская // Рыбохозяйственная наука Украины. – 2017. – № 1 (27). – С. 25-36.
248. Удмуртская Республика : энциклопедия. – Ижевск : Изд-во «Удмуртия», 2004. – 800 с.
249. Ульянова, М.В. Влияние кормовой добавки «Биокоретрон Форте» в рационе карпа годовика на его продуктивность / М.В. Ульянова, В.Е. Улитко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 2 (30). – С. 148-152.
250. Фигурков, С.А. Повышение продуктивности рыбохозяйственных водоёмов за счёт улучшения естественной кормовой базы / С.А. Фигурков, И.С. Новикова // Аквакультура сегодня : доклады Всерос. научн.-практ. конф. – 2015. – С. 291-307.
251. Фигурков, С.А. Повышение продуктивности рыбохозяйственных водоёмов за счёт улучшения естественной кормовой базы / С.А. Фигурков, И.С. Сонина // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2016. – № 3. – С. 51-58.
252. Фролова, М.В. Как водоросли влияют на продуктивность рыбопродуктивных прудов / М.В. Фролова, М.В. Московец, Л.А. Птицына, А.Ю. Торопов // Фермер. Черноземье. – 2018. – № 10 (19). – С. 28-31.
253. Харитонова, Н.Н. Биологические интенсификации прудового рыбоводства / Н.Н. Харитонова. – Киев : Наукова думка, 1984. – 194 с.

254. Хмыров, А.В. Проект «Воспроизводство видов рыб, занесённых в Красную книгу Белгородской области» / А.В. Хмыров // Белгородский агромир. – 2010. – № 6. – С. 28-29.
255. Цьонь, Н.И. Повышение рыбопродуктивности прудовой экосистемы за счёт удобрения зерновой бардой / Н.И. Цьонь // Рыбохозяйственная наука Украины. – 2015. – № 1 (31). – С. 81-87.
256. Чертова, Е.Н. Проблемы и перспективы развития фермерского товарного рыбоводства в ассоциации «Астраханьрыбхоз» / Е.Н. Чертова // Рыбоводство. – 2012. – № 3-4. – С. 28-29.
257. Чижов, Н.П. Справочник работника рыбхоза / Н.П. Чижов, А.П. Королёв. – М. : Пищевая промышленность, 1977. – 50 с.
258. Шахмурзов, М.М. Выращивание рыбы в водоёмах Кабардино-Балкарской Республики / М.М. Шахмурзов. – Нальчик : КБГАУ им. В.М. Кокова, 2012. – 48 с.
259. Шашкова, И.Г. Развитие товарной аквакультуры / И.Г. Шашкова, Л.В. Романова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 2 (34). – С. 115-121.
260. Шекк, П.В. Уменьшение органического загрязнения мелководных акваторий солоноватоводных лиманов при выращивании рыб в садках в поликультуре / П.В. Шекк, М.И. Бургаз // Рыбохозяйственная наука Украины. – 2017. – № 2 (40). – С. 29-38.
261. Шейхгасанов, К.Г. Использование органической экологически чистой биотехнологии выращивания рыбы и сельскохозяйственных культур / К.Г. Шейхгасанов, Л.Ю. Лагуткина, С.В. Пономарёв // Вестник Астраханского государственного технологического ун-та. Серия: Рыбное хозяйство. – 2014. – № 3. – С. 97-103.
262. Шишанова, Е.И. Рекомендации по организации культурных рыбоводных хозяйств на водоёмах комплексного значения / Е.И. Шишанова, Г.Е. Серветник, Л.А. Разумная. – М. : РАСХНВНИИР, 2003. – 64 с.

263. Шишанова, Е.И. Интегрированные технологии в рыбоводстве: теория и практика / Е.И. Шишанова, Ю.Б. Львов, И.А. Алимов // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2017. – № 3 (135). – С. 55-64.
264. Шпанченков, Ю.А. Структурные изменения рыбохозяйственного комплекса России на современном этапе развития экономики / Ю.А. Шпанченков, Л.В. Гоголина. – М. : ЗАО «Экон-Информ», 2011. – 368 с.
265. Шумак, В.В. Эффективность использования малокомпонентных кормов товарным карпом / В.В. Шумак // Вестник АПК Верхневолжья. – 2017. – № 3 (39). – С. 31-36.
266. Шумак, В.В. Сравнительная эффективность использования разных кормов при выращивании карпа *Cyprinus carpio* Linnaeus / В.В. Шумак // Рыбное хозяйство. – 2017. – № 4. – С. 89-93.
267. Щербина, А.К. Болезни рыб и меры борьбы с ними / А.К. Щербина. – Киев : УАСХН, 1960. – 334 с.
268. Щербина, М.А. Переваримость питательных веществ искусственных кормов и эффективность их использования двухлетним карпом / М.А. Щербина. – М. : «Пищевая промышленность», 1973. – 132 с.
269. Эрман, Е.З. Об азотосберегающем эффекте у карпа / Е.З. Эрман // Вопросы ихтиологии. – 1969. – Т. 9. – Вып. 4 (57). – С. 760-762.
270. Южанинов, М.Н. Сезонная технология выращивания рыбы / М.Н. Южанинов // Рыбоводство. – 2009. – № 2. – С. 33-37.
271. Якимович, Е.А. Проблемы и перспективы развития производства аквакультурной рыбы в России / Е.А. Якимович // Научное обозрение. Серия 1: экономика и право. – 2018. – № 3-4. – С. 95-103.
272. Янинович, И.Е. Поликультура – путь к интенсификации прудового рыбоводства / И.Е. Янинович, И.И. Грициняк, Н.В. Гринжевский, Т.М. Швец // Рыбохозяйственная наука Украины – 2010. – № 4 (14). – С. 78-83.
273. Acosta, B.O. The status of introduced carp species in Asia. In Carp genetic resources for aquaculture in Asia / B.O. Acosta, D.J. Penman, M.V. Gupta, M.M. Dey // The World Fish Center, Penang. – Malaysia, 2005. – P. 121-128.

274. Blancheton, J.P. Recent developments in recirculation systems / J.P. Blancheton // *Seafarming today and tomorrow: Abstracts and extended communications of contributions presented at the International conference «Aquaculture Europe 2002»*. – Italy, Trieste. – 2002. – P. 3-9.
275. Blancheton, J.P. Water quality and rainbow trout performance in a Danish Model Farm recirculating system: comparison with a flow through system / J.P. Blancheton, A. Belaud // *Aquacultural engineering*. – Vol. 40. – 2009. – № 3. – P. 135-143.
276. Brunson, M.W. Fertilization of Fish Ponds / M.W. Brunson, N. Stone, J. Hargreaves // *Southern Regional Aquaculture Center Publication*. – 1999. – № 471.
277. Chakrabarty, D. Assessment of vermicompost as direct application manure in fish farming ponds / D. Chakrabarty, M.K. Das, S.K. Das, M.P. Bag // *Turkish journal of fisheries and aquatic sciences*. – 2010. – V.1. – P. 47-52.
278. Graham, L. *Algae* / L. Graham, L.W. Wilcox. – New York: Prentice-Hall, 2000. – 700 p.
279. Hussein, M.S. Effect of feed, manure and their combination on the growth of *Cyprinus carpio* fry and fingerlings / M.S. Hussein // *Egypt J. Aquat. Biol. Fish.* – 2012. – № 16 (2). – P. 153-168.
280. Kassila, J. Relation between phosphate and organic matter in fish-pond sediments of the deroua fish farm (Beni-Mellal, Morocco): implications for pond management / J. Kassila, M. Hasnaoui, M. Droussi [et al.] // *Hydrobiologia*. – 2001. – V.1-3. – P. 57-70.
281. Rappaport, U. The effect of population density of carp in monoculture under conditions of intensive growth / U. Rappaport, S. Sarig // *Bamidgen*. – 1990. – V. 3. – № 2. – P. 26-34.
282. Sorgeloos, P. Decapsulation of *Artemia* cysts: a simple technique for the improvements of the use of brine shrimp in aquaculture / P. Sorgeloos, E. Bossuyt, E. Lavina [et al.] // *Aquaculture*. – 1977. – № 12. – P. 311-319.
283. Sorgeloos, P. The use of brine shrimp *Artemia* in crustacean hatcheries and nurseries / P. Sorgeloos, E. Bossuyt, Ph. Leger [et al.] // *CRC Handbook of Mariculture*. – CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, 1982. – V. 1. – P. 71-93.

284. Steffens, W. Principles of fish nutrition / W. Steffens. – Chichester England, Ellis Howood, 2002. – 384 p.
285. Wrobel, S. Production of basic communities in ponds with mineral fertilization / S.Wrobel // Pol. archive. hydrobiol. – 1971. – № 18, Part. 2. – P. 167- 173.
286. Wrobel, S. Some remark to the production of basic communities in ponds with inorganic fertilization / S. Wrobel // Verh. Int. Ver. Theoret. Angew. Limnol. – 1972. – Vol. 18. – Part. 1. – P. 221-226.
287. Wurts, W.A. Organic fertilization in culture ponds / W.A. Wurts // World Aquaculture. – 2004. – Vol. 35, iss. 2. – P. 64-65.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Приложение № \_\_\_\_\_  
К приказу № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

СОГЛАСОВАНО  
Ректор (проректор) вуза  
Директор (заместитель директора) НИИ, КБ

« 25 » декабря 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель организации

« 25 » декабря 2017 г.

## АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских  
и технологических работ в высших учебных заведениях

Заказчик ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики  
(наименование организации)

Крылов Георгий Степанович

(Ф.И.О. руководителя организации)

Настоящим актом подтверждается, что результаты работы Эффективность про-  
ведения рыбоводно-мелиоративных мероприятий в условиях высокопродуктивно-  
го карповодства Удмуртской Республики

(наименование темы, № гос. регистрации)

выполненной ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка»

(наименование вуза, НИИ, КБ)

стоимостью \_\_\_\_\_

(цифрами и прописью)

выполняемой 2015 - 2017 гг.

(сроки выполнения)

внедрены ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики  
(наименование предприятия, где осуществлялось внедрение)

1. Вид внедренных результатов технологическая разработка  
(эксплуатация изделия, работы, технологии); производство (изделия, работы, технологии)
2. Характеристика масштаба внедрения возможно массовое  
(уникальное, единичное, партия, массовое, серийное)

3. Форма внедрения:

Методика (метод): технология

4. Новизна результатов научно-исследовательских работ:

качественно-новые

(пионерские, принципиально-новые, качественно-новые, модификация старых разработок)

5. Опытно-промышленная проверка ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка»

(указать № и дату актов испытаний, наименование предприятий, период)

6. Внедрено:

в промышленное производство ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка»

(участок, цех, процесс)

7. Годовой экономический эффект

ожидаемый 5,0 млн. руб.

(от получения дополнительной товарной продукции)

фактический 14,0 млн. руб.

в том числе долевое участие \_\_\_\_\_

(% цифрами и прописью)

- 8. Удельная экономическая эффективность внедренных результатов \_\_\_\_\_ тыс.руб.
- 9. Объем внедрения \_\_\_\_\_, что составляет \_\_\_\_\_ % от объема внедрения положенного в основу расчета гарантированного экономического эффекта, рассчитанного по окончании НИР (Э гар. = \_\_\_\_\_ тыс. руб.), а при поэтапном внедрении Э гар. при заключении договора.
- 10. Социальный и научно-технический эффект \_\_\_\_\_ научно-техническое и социальное назначения  
(охрана окружающей среды, недр, улучшение и оздоровление научно-технических направлений, социальное назначение)

От вуза

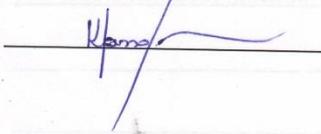
Проректор по НИР

Фатыхов И.И.



Руководитель НИР

Крылова Т.Г.



От предприятия

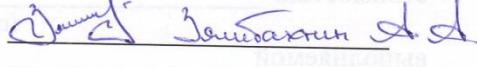
Главный экономист



Главный бухгалтер



Ответственный за внедрение

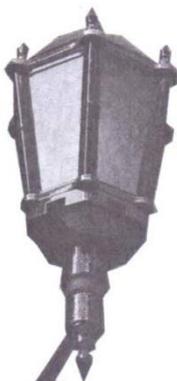






ФГБОУ ВО  
САМАРСКАЯ  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ

FSBEI HE  
Samara State  
Agricultural  
Academy



# ДИПЛОМ

НАГРАЖДАЕТСЯ

**ЗЯМБАХТИН**

**Антон Алексеевич**

аспирант ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

**за II место**

в III этапе Всероссийского конкурса на  
лучшую научную работу среди студентов,  
аспирантов и молодых ученых высших  
учебных заведений Министерства сельского  
хозяйства Российской Федерации  
в номинации  
«Сельскохозяйственные науки»



Ректор



**А.М. Петров**

