

На правах рукописи



**Вошкин Александр Геннадьевич**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ КОРМО-  
ВОЙ БАЗЫ ПРУДОВ ДВУХЛЕТКАМИ КАРПА ПРИ КОНТРОЛЕ  
ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДЫ**

06.02.10. – частная зоотехния, технология производства продуктов  
животноводства

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Майский - 2020

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»

**Научный руководитель -** доктор биологических наук, профессор

**Кулаченко Владимир Петрович**

**Официальные оппоненты:** **Власов Валентин Алексеевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры аквакультуры и пчеловодства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет МСХА имени К.А. Тимирязева»;

**Юрин Денис Анатольевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела технологии животноводства Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

**Ведущая организация:** ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

Защита состоится « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020г. в \_\_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета Д 220.004.01 при Белгородском государственном аграрном университете имени В.Я. Горина по адресу: 308503, Россия, Белгородская обл., Белгородский район, пос. Майский, ул. Вавилова, 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, [www.bsaa.edu.ru](http://www.bsaa.edu.ru).

Автореферат разослан « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета \_\_\_\_\_ Татьяначева Ольга Егоровна

## 1. Общая характеристика работы

**Актуальность темы исследования.** Прудовое рыбоводство играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны. Его дальнейшее развитие в РФ связывают с рациональным использованием природного продукционного потенциала водоемов для выращивания товарной рыбы и качественного рыбопосадочного материала, применением поликультуры, предупреждением особо опасных инфекционных и инвазионных болезней и т.д.

По площади водных объектов, которые могут быть задействованы для выращивания прудовых рыб, наша страна занимает первое место в мире, но они пока используются недостаточно.

Традиционно используемые в прудовом рыбоводстве рыбы (карпы, толстолобики, белые амуры) являются источниками полноценного легко усваиваемого белка, незаменимых жирных кислот и других веществ. Однако в настоящее время еще не достигнут биологический уровень потребления рыбы на человека в год, принятый из расчета 23,7кг. По итогам 2018 года в стране он составил 21,5кг. Увеличение объемов выращивания товарной прудовой рыбы, доступной по цене потребителю, является актуальной социально значимой задачей.

**Степень разработанности темы.** Дальнейшее развитие прудового рыбоводства направлено на увеличении производства рыбы и рассматривается в едином комплексе развития сельскохозяйственных территорий РФ [1, 9, 10, 17, 26, 30, 55, 56, 86, 115].

Перспективным направлением в прудовом рыбоводстве сегодня считают рекреационное [93, 103, 120, 137]. Его сущность заключается в использовании для выращивания рыбы и организации отдыха людей различных водоемов в сочетании с оказанием коммерческие услуг [26, 86, 153]. Акцентируют внимание и на создание в рекреационной аквакультуре различного масштаба аквариальных комплексов [136]. В настоящее время в странах мира функционирует их более 500 экспозиций различного уровня. Используются и

формируются различные механизмы развития предпринимательства в рекреационной аквакультуре [93]. Определяются перспективы ее развития [119].

В тоже время «платное любительское и спортивное рыболовство в нашей стране пока находится на стадии развития, тогда как в других странах оно приносит значительны доходы» [83]. По данным Ю.П. Мамонтова (2002) рекреационное рыболовство во внутренних водоемах Аляски приносило доход еще в 90-х годах 43млн. долларов, а промышленный лов только 7млн. долларов [85].

В РФ принят ФЗ №166 (ред. от 05.12.2017) «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов», которым определяется, что «любительское рыболовство – это деятельность по добыче (вылову) водных биологических ресурсов, осуществляемая гражданами в целях удовлетворения личных потребностей, а также при проведении официальных физкультурных мероприятий и спортивных мероприятий» Оно осуществляется гражданами РФ свободно и бесплатно на водных объектах общего пользования, за исключением случаев, предусмотренных законом.

В распоряжение фермеров в России предоставляются чаще всего небольшие водоемы площадью до 10га, которые отличаются от рыбоводных прудов гидрологическими и гидробиологическими режимами, различной аборигенной ихтиофауной. Эффективность их использования фермерами для выращивания прудовой рыбы зависит от проведения научно обоснованного систематического контроля качества водной среды, которые могут изменяться под влиянием внешних факторов и биологических процессов, протекающих в водоеме. К проведению таких исследований фермер не подготовлен. В связи с этим актуальным становится проведение типизация водоемов и выделение соответствующих биоиндикаторов состояния водной среды, на что акцентируют внимание Ю.Г. Симаков (2003), А.В. Козлов (2005 и др. [71, 131].

В качестве организмов-индикаторов чаще всего используются доминирующие виды гидробионтов, изменение качества и биохимического состава,

наличие или отсутствие которых наиболее объективно оценивает качество воды в водоеме [103].

Для фермеров важно иметь в качестве методического руководства такую технологию производства и услуг на водоемах, которая обеспечивала бы ему получение прибыли круглый год.

Использование резерва водных ресурсов представляет важнейшую актуальную социальную, экономическую и экологическую задачу и в Белгородской области. Рекреационные ресурсы – это рациональное использование природных ресурсов всех видов, в том числе и внутренних водных объектов, пригодных для рыболовства и отдыха. В тоже время антропогенная нагрузка на внутренние водоемы в отдельных районах региона нестабильна, и проблема чистой прудовой воды становится центральной среди всех экологических проблем. Учеными установлено, что повышенное содержание загрязняющих веществ в водной среде и донных отложениях оказывает негативное влияние не только на качество воды, но и на биоресурсы, снижает численности водных организмов и перестраивает структуру природных сообществ [20, 43, 45, 58, 65, 84].

По данным А.В. Дегтярь, О.И. Григорьевой, Р.Ю. Татаринцева (2016) девять районов Белгородской области характеризуются нестабильной экологической ситуацией и повышенной антропогенной нагрузкой, в бесхозном положении находится 26% прудов ГТС [48].

Исходя из вышеизложенного нами были предусмотрены исследования по определению эффективности использования резерва естественной кормовой базы двухлетками карпа в поликультуре при контролируемых гидрохимических условиях прудов, расположенных на территории нестабильной экологической ситуации и повышенной антропогенной нагрузки Белгородской области при их освоении.

### ***Цели и задачи.***

Цель исследований состояла в изучении естественной кормовой базы прудов и эффективность ее использования двухлетками карповых в поликультуре при контроле гидрохимических показателей воды

Для выполнения работы ставили следующие задачи:

- изучить состояние естественной кормовой базы резерва прудов, расположенных в зоне наибольшей экологической нестабильности и повышенной антропогенной нагрузки;
- определить гидрохимические показатели и качество прудовой воды и контролировать их в ходе проведения исследований;
- оценить качество рыбопосадочного материала при зарыблении и освоении резерва прудов;
- анализировать рыбоводно-зоотехнические и рыбоводно-биологические показатели эффективности выращивания двухлетков карповых рыб в контролируемых условиях на естественном корме;
- предложить производству результативные меры использования естественной кормовой базы резерва прудов при освоении их для выращивания карповых рыб;

***Научная новизна*** заключается в комплексном исследовании роста, развития, здоровья и продуктивности карповых рыб на естественных кормах в контролируемых условиях выращивания при освоении резерва двух прудов мезотрофного типа, расположенных в зоне наибольшей экологической нестабильности и повышенной антропогенной нагрузки территории Белгородской области. Впервые изучен биологический потенциал водоемов для целей общего использования с учетом типа водоема.

***Теоретическая и практическая значимость работы.*** Результаты исследований предоставляют фермерам-рыбоводам возможность зарыблять водоемы прибыльными для выращивания и лова видами рыб в поликультуре с обязательным учетом сведений о естественной кормовой базе при контроле гидрохимических данных водоема. Материалы выполненной работы приме-

нимы при чтении лекций и проведении практических занятий по дисциплине «Рыбоводство» при подготовке студентов по специальности 36.03.02 «Зоотехния» и слушателей института переподготовки и повышения квалификации кадров агробизнеса Белгородского ГАУ им. В.Я. Горина.

**Методология и методы исследования.** В основу проведения исследовательской работы положена совокупность классических, современных комплексных методов исследований (гидробиологических, гидрохимических, зоотехнических, ихтиологических, технологических, анатомических и статистических), используемых в рыбоводной практике с применением современных сертифицированных аналитических приборов отечественного и зарубежного производств.

***Положения, выносимые на защиту:***

- естественная кормовая база и трофность исследуемых прудов определяется биомассой фито- и зоопланктона и их соотношением;
- использование естественной кормовой базы прудов карпом в поликультуре сопровождается оптимальными гидробиологическими показателями;
- сумма биологически активных температур для прудов соответствует оптимальным требованиям для четвертой рыбоводной зоны;
- результативное использование естественной кормовой базы двухлетками карпа в поликультуре в контролируемых условиях прудов подтверждается данными прироста, относительного роста, среднесуточными приростами и отсутствием заболеваний;
- показатели общего развития рыб, отсутствие заморных явлений и гибели рыб соответствуют благоприятной среде выращивания;
- исследуемые водоемы пригодны для выращивания карповых рыб в поликультуре.

***Степень достоверности и апробация результатов исследований.***

Достоверность результатов подтверждается соответствующим объемом выполненных исследований:

- биомасса фито- и зоопланктона – 180 определений;
- гидрохимические исследования – 840 определений;
- определение качества рыбопосадочного материала, роста и здоровья двухлетков карпа и толстолобика – 970 определений.

Материалы исследований апробированы на национальной научно-производственной конференции «Биотехнологические решения задач аграрной науки» п. Майский Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина 24 мая 2017 года; на II национальной научно-практической конференции «Состояние и пути развития аквакультуры в России в сфере импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны» г. Санкт-Петербург, 13-15 сентября 2017 года.

### ***Перспективы дальнейшей разработки темы***

Поддержание высокой естественной кормовой базы неспускных прудов общего назначения для любительского рыболовства, исключение заморов и заболеваний рыб возможно только при привлечении квалифицированных, компетентных специалистов и ученых.

***Публикации.*** По материалам диссертационной работы опубликовано в шести научных статьях, в том числе рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ – три.

***Объем и структура диссертации.*** Диссертационная работа изложена на 124 страницах машинописного текста и включает введение, обзор литературы, материалы и методы исследований, собственные исследования, обсуждение полученных результатов, выводы, предложения производству, список литературы. Иллюстрации представлены 41 таблицами, 23 рисунками. Список литературы включает 192 источников, в том числе 34 иностранных.



## **2. Место, материал и методы исследования**

### **2.1. Место и условия проведения работы**

Место проведения исследования – пруды с. Новенькое, Ивнянского района Белгородской области: пруд в балке без названия объемом 0,23млн. м<sup>3</sup> с площадью зеркала 5,6га, слабопроточный (№1, рис.3) и пруд в балке Меловое объемом 0,43млн. м<sup>3</sup> с площадью зеркала 20,0га, непроточный. Исследования проведены в период 2014-2015 гг.

### **2.2. Методика проведения исследований**

Объектом исследования являлись:

- фитопланктон – первичная продукция водоема и зоопланктон – естественные корма гидробионтов пруда;
- прудовая вода;
- теплолюбивые виды рыб: карп чешуйчатый и зеркальный парской породы, толстолобик-гибрид белого и пестрого (годовики, закупленные в рыбопитомнике «Шараповский» и двухлетки, выросшие в исследуемых прудах села Новенькое).

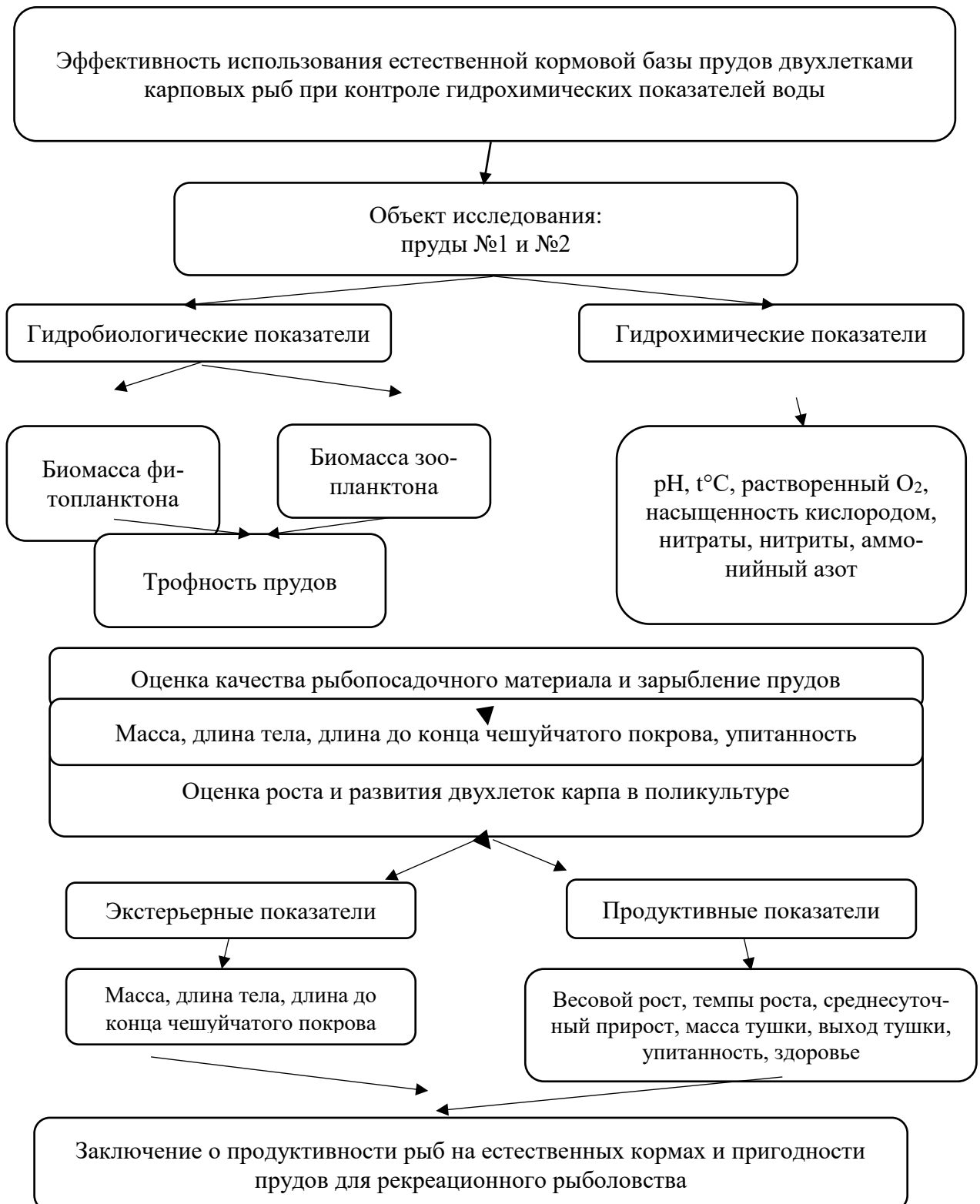
Годовиков, закупленных в апреле, выращивали при минимальной, однократной плотности посадки, принятой для четвертой рыбководной зоны, в июне-июле предусматривающей показатель естественной рыбопродуктивности 200кг/га. Продолжительность выращивания рыбы составила сезон 2014 года. В период исследований условия выращивания контролировались. Схема исследований показана на рисунке 5.

Определение естественной кормовой базы прудов, гидрохимические и ихтиологические исследования проводили в условиях кафедры морфологии и физиологии животных и лаборатории аквакультуры кафедры общей зоотехнии Белгородского Государственного аграрного университета им. В.Я. Горина.

При проведении гидрохимических исследований пробы воды так, чтобы они отражали условия среды в водоеме. Пробы отбирали в дневное время на разных участках и с различных глубин в одних и тех же местах. Объем пробы составлял 1,5-2,0л. Контроль гидрохимического режима проводили по

разработанным схемам и стандартам (СТБ 1943-2009) с применением приборов оперативного контроля термооксиметра, нитратомера, рН-метра. Оперативный контроль осуществляли и по визуальным признакам (бурый цвет воды, снижение прозрачности, запах сероводорода). Ежедневно проводились замеры гидрохимического состояния воды, температуры, кислорода, ежемесячно – рН, нитраты, нитриты, аммоний и ионы аммония.

Рисунок 1. Схема исследований



### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1. Оценка развития биомассы фито- и зоопланктона в воде исследуемых прудов

При рыбохозяйственном освоении и использовании водоемов уделяют внимание состоянию развития естественной кормовой базы (животных и растительных организмов) и учитывают спектр питания рыб разных видов и возрастов, с тем чтобы максимально использовать естественные кормовые ресурсы. Проведенные нами исследования показали, что запасы такой естественной пищи как фитопланктон, в исследуемых нами прудах претерпевают как годовые, так сезонные изменения и имеют ряд особенностей в зависимости от категории прудов.

**Таблица 1. Средне-сезонные изменения фито- и зоопланктона в прудах в 2014-2015 годах**

Год исследования	Биомасса прудов, г/м <sup>3</sup>	
	Фитопланктон	Зоопланктон
2014		
Пруд №1	4,97 ± 0,65	2,89 ± 1,72
Пруд №2	3,97 ± 0,92	2,46 ± 1,43
2015		
Пруд №1	5,1 ± 0,62	3,7 ± 1,87
Пруд №2	4,33 ± 0,60	3,35 ± 1,78

Средне-сезонное содержание биомассы фитопланктона и зоопланктона по итогам двух лет исследования выше в пруду №1 (таблица 1). Однако, все полученные значения меньше стандартного табличного значения критерия Стьюдента, следовательно, можно сделать вывод о том, что достоверных изменений биомассы фитопланктона и зоопланктона по сезонам и годам исследований не наблюдается.

#### 3.2. Температура воды прудов в период исследований

Температура воды оказывает большое воздействие на жизнь и распространение водных животных и растений, особенно рыб, являющихся представителями пойкилотермных водных организмов. При низких температурах

кормовые микроорганизмы не развиваются, рыба плохо питается и медленно растет.

Из данных, приведенных в таблице 2, видно, что в 2014 году температура воды в прудах с мая по октябрь не опускалась ниже 13°C и колебалась от 13 до 23°C, а сумма градусодней за пять месяцев составила 3043 и 2817°C.

**Таблица 2. Среднемесячная температура и сумма активных температур воды опытных прудов в 2014 году.**

Показатели	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	За 5 месяцев
Среднемесячная температура, °С, пруд №1	15	19	22	23	20	19,82
Сумма температур, градусодня, пруд №1	470	570	681	722	600	3043
Среднемесячная температура, °С, пруд №2	13	18	22	21	17	18,4
Сумма температур, градусодня, пруд №2	403	540	713	651	510	2817

Изменения температуры имеют сезонный характер, влияют на рост и развитие прудовых рыб, зоопланктона и зообентоса. В 2015 году колебания температуры воды в прудах были немного другими – от 14 до 22°C (таблица 3).

**Таблица 3. Среднемесячная температура и сумма активных температур воды опытных прудов в 2015 году**

Показатели	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	За 5 месяцев
Среднемесячная температура, °С, пруд №1	15	21	22	22	18	19,6
Сумма температур, градусодня, пруд №1	465	630	682	660	558	2995
Среднемесячная температура, °С,	14	20	21	21	18	18,8

пруд №2						
Сумма температур, градусодня, пруд №2	434	600	651	630	558	2873

Полученные данные показывают, что сумма температур для прудов №1 и №2 в 2014-2015 годах соответствовала оптимальным требованиям для четвертой рыбоводной зоны (3043 и 2817 в 2014 году, и 2995 и 2873 градусодня в 2015 г. при оптимальном 2800- 3000 градусодня).

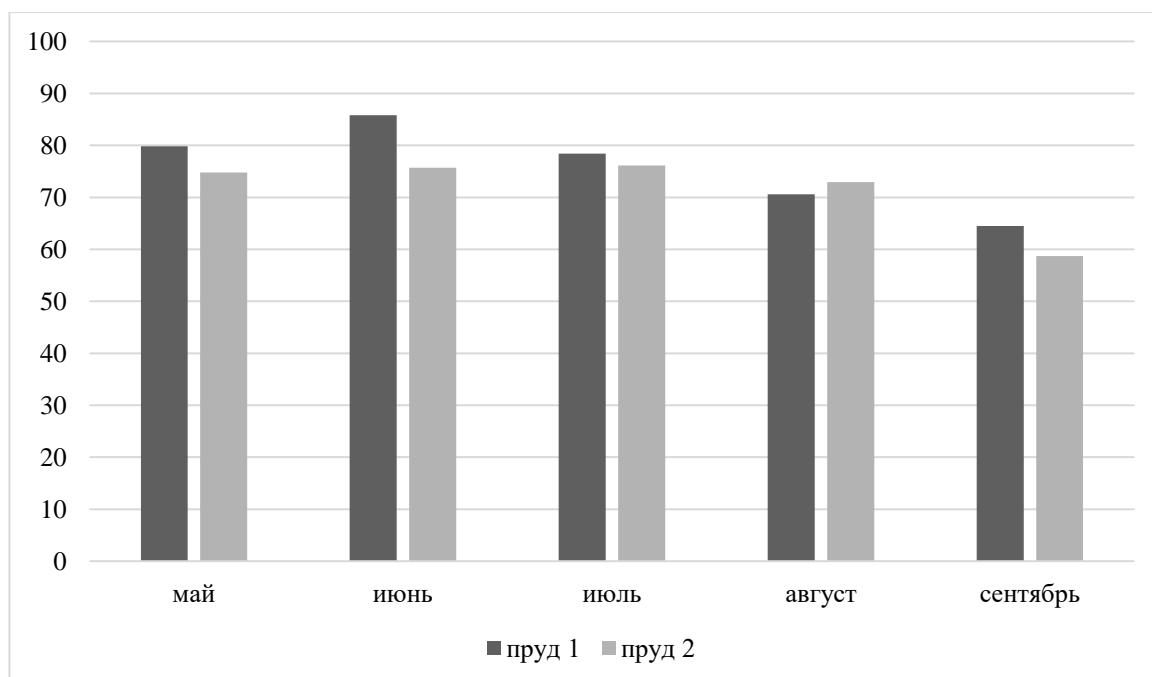
### 3.3.Содержание кислорода в воде

Из данных, приведенных в таблице 4 видно, что в 2014 году концентрация кислорода с мая по август включительно была в пределах нормальных значений июня-июля для карповых рыб в поликультуре (6,0-8,0мг/л), а в сентябре в обоих прудах была ниже: в пруду №1 – 5,6мг/л, в пруду №2 – 5,3мг/л.

**Таблица 4. Содержание кислорода в воде прудов в 2014 году**

Месяц исследования	Растворенный кислород, мг/л	
	№1	№2
Май	8,0	7,5
Июнь	7,9	7,0
Июль	6,8	6,6
Август	6,0	6,2
Сентябрь	5,8	5,3
Среднее за сезон 2014 года	6,0	6,3

Важно знать, что уровень насыщения кислородом воды не должен быть ниже 70%. Уменьшение насыщения воды кислородом до 40-60% снижает темп роста молоди в 1,5-2 раза. Из данных рисунка 2 видно, что насыщение прудовой воды кислородом в 2014 году было минимальным в сентябре, а максимальным – июне-июле.



**Рис 2.** Динамика насыщения воды исследуемых прудов кислородом в 2014 году (%).

В 2015 году содержание растворенного в прудовой воде кислорода было незначительно выше, чем в 2014 году (таблица 5).

**Таблица 5.** Содержание кислорода в воде прудов в 2015 году

Месяц исследования	Растворенный кислород, мг/л	
	№1	№2
Май	8,3	8,-0
Июнь	8,0	7,2
Июль	7,45	6,9
Август	7,0	6,1
Сентябрь	6,5	5,9
Среднее за сезон 2015 года	7,45	6,82

В среднем за сезон 2015 года его содержание составило в воде пруд №1 – 7,45мг/л, в пруду №2 – 6,82мг/л.

### 3.4. Активная реакция воды

В 2014 году активная реакция среды или водородный показатель (рН) воды прудов составил в среднем от 7,73, т.е. реакция воды слабощелочная и является нормальной для прудовых рыб (таблица 6).

**Таблица 6. Активная реакция воды исследуемых прудов в 2014 году**

Месяц исследования	Активная реакция рН	
	№1	№2
Май	7,8	7,3
Июнь	8,1	8,1
Июль	8,0	8,2
Август	7,9	8,0
Сентябрь	7,2	7,0
Среднее за сезон	7,8	7,66

Наименьшие показатели рН отмечены в конце вегетационного периода и находятся в пределах 7,0-7,2 – реакция нейтральная, что также нормальная для прудовых рыб.

Высокие показатели рН по прудам отмечены в июне-июле, когда они достигают величин 8,0-8,2. Это происходит в результате того, что водоросли в этот период активно вегетируют и в течение дня, извлекают из воды свободную углекислоту, тем самым уменьшается ее содержание, и активная реакция среды смещается в щелочную сторону.

### 3.5. Содержание нитратов, нитритов, аммония и ионов аммония в прудовой воде

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что сезонные колебания проявляются более низкими значениями аммонийного азота весной и в начале лета в связи с интенсивной фотосинтетической деятельностью фитопланктона и повышением в конце лета-начале осени при усилении процессов бактериального разложения органических веществ (таблица 7).

**Таблица 7. Содержание нитратов, нитритов, аммония и ионов аммония в прудовой воде в 2014 году**

Месяцы	Пруд 1			Пруд 2		
	Нитраты, мг/л	Нитриты, мг/л	Аммоний и ионы аммония, мг/л	Нитраты, мг/л	Нитриты, мг/л	Аммоний и ионы аммония, мг/л
Май	2,0	следы	0,07	2,3	Следы	0,05
Июнь	1,72	Следы	0,06	2,0	Следы	0,04
Июль	1,41	Следы	08	1,60	Следы	0,05
Август	1,50	Следы	0,18	1,56	Следы	0,19
Сентябрь	1,79	0,38	0,28	1,81	0,52	0,22
Среднее	1,68	следы-0,38		1,86	следы-0,52	

Следовательно, естественная кормовая база и гидрохимические показатели воды исследуемых прудов, являются благоприятными для выращивания двулетков карпа в поликультуре.

### **3.6.Результативность использования естественной кормовой базы карпом в поликультуре**

Исследования показали, что среднештучная масса двухлетков карпа, выращенного в пруду №1, составила 432,2г при коэффициенте упитанности 2,77. Карпы характеризовались хорошими темпами роста (3,98г) и выходом наиболее ценной части тела тушки (53,22% (таблица 8).

**Таблица 8. Весовые, линейные показатели двухлетков чешуйчатого карпа, пруд № 1**

Показатели	Lim, г	M ± m, г	Cv, %
Штучная масса, г	366-495	432,2 ± 50,1	11,6
Длина тела от рыла до конца чешуйчатого покрова, см	23,5-28	25,08 ± 1,33	5,2
Коэффициент упитанности	2,25-3,60	2,77 ± 0,55	19,5
Весовой рост, г	279-408	345,5 ± 50,1	14,7
Темп роста, г	3,22-4,71	3,98 ± 0,58	14,4
Среднесуточный прирост, г	1,7-2,5	2,0 ± 0,31	18,6
Масса тушки, г	213-255	228,6 ± 16,8	7,5
Выход тушки, %	46,0-58,2	53,22 ± 4,69	8,8



Анализируя данные таблицы 9 по результатам выращивания двухлетков толстолобика видим, что темпы роста у этой рыбы незначительно выше, чем у карпа. Выше и выход тушки (55,9 против 53,22%).

**Таблица 9. Весовые, линейные показатели двухлетков толстолобика, пруд № 1**

Показатели	Lim, г	M ± m, г	Cv, %
Штучная масса, г	246-365	320,4 ± 46,8	14,5
Длина тела от рыла до конца чешуйчатого покрова, см	24,5-27	25,8 ± 1,25	4,9
Коэффициент упитанности	1,67-1,99	1,84 ± 0,13	7,3
Весовой рост, г	188,4-307,4	262,8 ± 46,8	1,80
Темп роста, г	3,3-5,3	4,5 ± 0,83	18,6
Среднесуточный прирост, г	1,1-1,9	1,58 ± 0,31	1,9
Масса тушки, г	155-205	178,0 ± 18,6	10,8
Выход тушки, %	52-63	55,9 ± 4,39	7,9

Карпы, выращенные в пруду №2 характеризовались массой тела на 15,7г более низкой и более низким весовым ростом (таблица 10).

**Таблица 10. Весовые, линейные показатели двухлетков чешуйчатого карпа, пруд, № 2**

Показатели	Lim, г	M ± m, г	Cv, %
Штучная масса, г	366-467	416,5 ± 41,3	9,91
Длина тела от рыла до конца чешуйчатого покрова, см	23,5-25,0	24,38 ± 0,75	3,08
Коэффициент упитанности	2,34-3,03	2,9 ± 0,54	18,6,
Весовой рост, г	279,3-380,3	329,8 ± 41,28	12,52
Темп роста, г	3,22-4,39	3,80 ± 0,48	12,6
Среднесуточный прирост, г	1,70-2,32	2,01 ± 0,25	12,4
Масса ушки, г	213-230	222,0 ± 9,27	4,17
Выход тушки, %	46,0-58,2	53,65 ± 5,30	9,9

Приведенные в таблице 11 данные свидетельствуют о несущественных различиях в весовом и линейном росте толстолобиков в исследуемых прудах, что объясняется близкими условиями выращивания рыб.

**Таблица 11. Прирост годовиков карпа за лето, 153 дня, пруд № 1**

Показатели	Lim, г	M ± m, г	Cv, %
Начальная штучная масса, г	49- 65	86,7±11,1	12,8
Длина тела от рыла до конца чешуйчатого покрова, см	14,0- 15 1	25,08 ± 1,33	5,2
Коэффициент упитанности	4,67-2,12	1,90 ± 0,55	19,5
Конечная штучная масса,г	366 - 495	432,2±50,1	11,6
Прирост за лето, г	-	345,5	-
Среднесуточный прирост, г	--	2,26	--
Относительный прирост, %	--	159,7	-

**Таблица 12. Прирост годовиков толстолобика за лето, 153 дня, пруд № 2**

Показатели	Lim, г	M ± m, г	Cv, %
Начальная штучная масса, г	49- 65	57,6±25,1	11,6
Длина тела от рыла до конца чешуйчатого покрова, см	14,0- 150	25,08 ± 1,33	5,2
Коэффициент упитанности	4,67-2,12	1,90 ± 0,55	19,5
Конечная штучная масса,г		320,48± 41	
Прирост за лето, г		294,6	
Среднесуточный прирост, г		1,73	
Относительный прирост, %		35,7	

Анализируя рыбоводные показатели таблиц 11, 12 мы видим убедительные результаты эффективного использования прудов для любительского рыболовства даже без использования кормов для рыб: комбикормов, кормосмесей. Достаточно интенсивный прирост массы рыб, общей ихтиомассы к концу лета только за счет фитопланктона, использования фотосинтеза и солнечной энергии обеспечивает показатель естественной рыбопродуктивности прудов более 110 – 120 кг с каждого гектара площади прудов. В общей сложности это составит около 3 тонн живой, экологически чистой рыбы, полно-

ценной по питательной ценности для жителей Ивнянского района и даже рыбаков – любителей области.

Среднесуточный прирост массы толстолобика за летний период был несколько ниже ( 1,71 – 1,73 г) чем карпов (2,11 – 2,14 г), так как это был пестрый толстолобик, который в меньшей степени использует в питании фитопланктон. В дальнейшем можно рекомендовать в поликультуре использования этих прудов комплексного назначения, используемых для любительского рыболовства годовиков белого толстолобика.

Пруды расположены на незначительном расстоянии друг от друга и характеризуются отсутствием достоверных различий в развитии естественной кормовой базы и контролируемых гидрохимических показателях.

В ходе исследований изменений в поведении рыб не наблюдали. Конфигурация тела характерная. Чешуя плотно прилегающая, умеренно увлажнена прозрачной слизью. Кожа без покраснений, язв, наличия паразитов. Плавники не повреждены, влажные. Жаберные лепестки розово-красные без паразитических инфузорий, слизистых споровиков, сосальщиков и рачков. Слизь носовых полостей без постороннего содержимого. Мускулатура и внутренние органы рыб нормально развиты с характерной окраской, без наличия повреждений.

## ВЫВОДЫ

1. Естественная кормовая база исследуемых прудов площадью 5,6га объемом 0,23млн м<sup>3</sup> со слабой проточностью и площадью 20,0га объемом 0,43млн м<sup>3</sup> непроточного, расположенных в с. Новенькое Ивнянского района Белгородской области на территории с нестабильной экологической ситуацией (КЭН=0,33) и повышенной антропогенной нагрузкой (КАН=3,59) по показателю трофности относится к мезотрофной, пригодной для выращивания прудовых рыб.

2. Биомасса фитопланктона составляла в 2014 году в пруду №1 – 4,97 и пруду №2 – 3,97г/м<sup>3</sup>, а зоопланктона – соответственно 2,89 и 2,46г/м<sup>3</sup>. В 2015 году эти показатели незначительно выше – фитопланктона 5,1 и

4,33г/м<sup>3</sup>, а зоопланктона – 3,70 и 3,35г/м<sup>3</sup>. Соотношение биомассы этих естественных кормов в прудах колеблется по годам и составляет в 2014 году для пруда №1 – 1,72:1, для пруда №2 – 1,61:1. В 2015 году показатели соотношения ниже 1,38:1 и 1,29:1 соответственно

3. Гидрохимические показатели воды рН (от 7,1 до 8,4), температура (от 13 до 23°С), растворенный кислород (от 5,3 до 8,3мг/л), степень насыщения кислородом (от 58,7 до 88,7%), нитраты (от 1,41 до 2,30мг/л), нитриты (от следов до 0,58мг/л) и аммонийный азот и ионы аммония (0,05 до 0,28мг/л) приемлемые для выращивания прудовой рыбы в рекреационных целях.

4. Сумма биологически активных температур для прудов №1 и №2 в 2014-2015 годах соответствовала оптимальным требованиям для четвертой рыбоводной зоны (3043 и 2817 градусодня в 2014 году, и 2995 и 2873 градусодня в 2015 году при оптимальном 2800-3000 градусодней).

5. При зарыблении прудов качественным рыбопосадочным материалом (карпы чешуйчатые средней массой 86,7г, коэффициент упитанности – 2,78 и толстолобики средней массой 57,63г и коэффициент упитанности 1,9) в апреле месяце 2014 года к концу сентября карпы характеризовались массой тела 432,2 и 416,5г, коэффициентом упитанности – 2,77 и 2,90, а толстолобики – массой тела 320,4 и 319,2г и коэффициентом упитанности – 1,84 и 1,83 соответственно прудам №1 и №2.

6. Результативное использование естественной кормовой базы двухлетками карпа в поликультуре при минимальной плотности посадки в контролируемых условиях прудов подтверждают и данные весового роста (карпы чешуйчатые – 345,5 и 329,8 г; толстолобики 282, 8 и 254,0 г) и высокие темпы роста рыб (карп 3,98 и 3,80 г, толстолобики 4,5 и 4,3 г), выхода ценной части тела – тушки (карпы – 53,22 и 53,65% и толстолобики – 55,9 и 56,8%).

7. Экстерьерные (масса, длина тела рыб, упитанность), анатомо-физиологические показатели общего развития рыб (конфигурация тела, со-

стояние кожи, чешуи, жабр, плавников и др.) карпов и толстолобиков, отсутствие заморных явлений и гибели рыб соответствовали благоприятной среде выращивания в естественных условиях исследуемых водоемов.

8. Достаточный прирост общей ихтиомассы двухлеток рыб к концу лета только за счет фитопланктона, использования фотосинтеза и солнечной энергии обеспечивает показатель естественной рыбопродуктивности более 110-120кг с каждого гектара площади прудов или около 3 тонн живой, здоровой рыбы для жителей Ивнянского района и рыбаков-любителей Белгородской области.

### **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

1. При освоении резерва прудов для целей рекреационной аквакультуры на территориях с нестабильной экологической ситуацией и повышенной антропогенной нагрузкой обязательно контролировать состояние естественной кормовой базы и гидрохимические показатели качества прудовой воды.

2. Для зарыбления осваиваемых прудов использовать качественный рыбопосадочный материал карповых рыб, продуктивно использующего естественную кормовую базу.

3. В процессе эксплуатации прудов в рекреационных целях строго соблюдать ветеринарно-санитарные правила профилактики заболеваний рыб.

**Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:**

*Работы, опубликованные автором в перечне ведущих рецензируемых журналов и изданиях, рекомендуемых ВАК Минобрнауки РФ:*

1. Кулаченко И.В. Толстолобик – ценный объект аквакультуры //И.В. Кулаченко, В.П. Кулаченко, А.Г. Вошкин //Рыбное хозяйство. – 2016. – №5 – С.70-75.

2. Voshkin AG, Kulachenko VP, Kulachenko IV, Kirienko AV, Buslovskaya LK, and Semenyutin VV. Morphological and Physiological Indices Of Immune Organs Of Silver Carp Hybrid In Aquaculture Of Belgorod Region. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences 2019. – №10 (1). – P. 715-720

3. Вошкин А.Г. Биомасса фито- и зоопланктона при освоении резерва прудов для рыбохозяйственного использования /А.Г. Вошкин, В.П. Кулаченко //Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии – №2(12) – 2019 – С. 80-86.

*Работы, опубликованные автором в других изданиях:*

1. Кулаченко В.П. Индустриальное рыбоводство и каннибализм /В.П. Кулаченко, В.П. Столяров, А.Г. Вошкин //Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2016. – №2. – С. 3-10

2. Вошкин А.Г. Показатели качества прудовой воды в течение сезона выращивания карповых рыб /А.Г. Вошкин, В.П. Кулаченко //Матер. национальной научно-производственной конференции «Биотехнологические решения задач аграрной науки». – Майский. – 2017. – С. 64.

3. Кулаченко И.В. Физиологическое состояние, продуктивность и пищевая безопасность толстолобика гибрида в аквакультуре Белгородской области /И.В. Кулаченко, В.П. Кулаченко, А.Г. Вошкин //Мат. II нац. науч.-практ. конф. «Состояние и пути развития аквакультуры в России в сфере импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны» г. Санкт-Петербург, 13-15 сентября 2017 года. – Санкт Петербург. – 2017 – С. 109-117.