

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(НИУ «БелГУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ГОРНОГО ДЕЛА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

КАФЕДРА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА

**ПРУДЫ БЕЛГОРОДСКОГО РАЙОНА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ**

Выпускная квалификационная работа
студентки очного отделения 4 курса группы 81001303
направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
Кузьменко Роксоланы Николаевны

Научный руководитель:
кандидат географических наук,
доцент Сазонова Н.В.

БЕЛГОРОД 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. Функционально-генетическая характеристика прудов Белгородской области	5
1.1. Назначение прудов региона и история их возникновения	5
1.2. Классификация прудов области	
2. Пруды Белгородского района: специфика размещения и формы использования	
2.1. Природные условия и ресурсы Белгородского района	
2.2. Особенности размещения прудов района и их классификация	
2.3. Особенности водного режима отдельных прудов района	
2.4. Современные формы природопользования прудов района	
3. Экологические проблемы прудов района и обоснование мер по оптимизации развития и использования данных водных объектов, результаты исследований	
3.1. Современные экологические проблемы прудов Белгородского района.	
3.2. Предложения по оптимизации развития системы искусственных водных объектов района и обоснование системы мер по улучшению их экологической ситуации	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	
ПРИЛОЖЕНИЯ	

ВВЕДЕНИЕ

Белгородская область характеризуется сравнительно густой, разветвленной речной сетью и значительным количеством прудов (свыше 1100), хотя озер в области немного. Большинство прудов создано путем перегораживания земляными плотинами балок, лощин, ручьев и небольших рек. Пруды в основном используются для водоснабжения, разведения водоплавающей птицы и рыбоводства

Актуальность работы предопределяется тем, что искусственные водоемы оказывают существенное воздействие на окружающую среду и хозяйственную деятельность населения Белгородского административного района. Кроме того, этот вопрос актуален и по причине слабой его изученности.

Искусственные водные объекты в наше время стали глобальным явлением. Под влиянием прудов существенно изменяются прилегающие территории, создается сложная система обратных связей. В результате этого возникают новые природные комплексы, а сам водоем претерпевает видимые изменения.

В современном мире искусственные водоемы приобретают особое значение. Кроме декоративной функции и элемента, организующего общий облик участка, искусственные водоемы становятся и идеальным источником оздоровления микроклимата, вода была и остается необходимым живительным источником как для людей, так для растений и животных.

Роль искусственных водоемов может заключаться в поддержании микроклимата территории. Огромное значение вода имеет в промышленном и сельскохозяйственном производстве; общеизвестна необходимость ее для бытовых потребностей человека, всех растений и животных. Для многих живых существ она служит средой обитания.

Бурное развитие промышленности, интенсификация сельского хозяйства, значительное расширение площадей орошаемых земель, улучшение культурно-бытовых условий и ряд других факторов все больше

усложняет проблемы обеспечения водой.

Объект исследования – искусственные водоёмы Белгородского административного района.

Предмет исследования специфика размещения и формы использования прудов района, современные экологические проблемы.

Цель выпускной квалификационной работы – исследование и оценка экологического состояния прудов Белгородского района и определение путей по минимизации комплекса данных проблем.

Задачи:

1. Выявить функционально-генетические особенности прудов района.
2. Исследовать основные районы, провести их классификацию и выявить особенно их размещения.
3. Определить основные экологические проблемы прудов района.
4. Обосновать перспективы использования системы прудов Белгородского района и обосновать систему мероприятий по улучшению их экологического состояния.

Методы, используемые в ходе проведения данного исследования: сравнительно-географический, картографический, системный, аналитический.

Источниками информации для ВКР послужили: материалы отдела природопользования администрации района, фондовые материалы Донского бассейнового управления, электронные, литературные и прочие источники.

1. Функционально-генетическая характеристика прудов Белгородской области

1.1. История возникновения и назначение прудов региона

Гидротехнические сооружения на реках возникали уже с началом хозяйственного освоения нашей территории. Первые сведения о мельницах (на территории края строились преимущественно водяные) относятся к 30-40 гг. XVII в. – к 1645 г. на Ворскле возле Хотмыжска работало 5 мельниц. Численность мельниц росла с каждым десятилетием. К концу XVIII в. в крупных поселениях имелось 1-2 мельницы. Анализ карт второй половины XVIII в. показал, что на реку длиной более 10 км приходилось более 5 мельниц, при средней густоте 0,05 мельниц на 1000 км². В наибольшей степени были зарегулированы верховья водотоков.

По мере технического совершенствования природообразующей деятельности человека возникали все более сложные гидротехнические сооружения на реках. Строительство прудов, к которым относятся искусственные водоемы объемом до 1 млн. м³, на территории области началось более 300 лет назад и было приурочено к крупным населенным пунктам.

Все пруды, сооруженные в XIX в., относятся к русловому типу. С ними связано развитие кожевенных, сахароваренных, маслобойных, винокуренных, кирпичных предприятий.

Зеркало основной части прудов составляло более 25 га. Также пруды сооружались в имениях помещиков и использовались для выращивания рыбы (в основном карпа, карася).

Массовый характер гидротехническое строительство приобрело в XX в. За период 950-60-х гг. было построено прудов и водохранилищ порядка 9% от их современного количества (Приложение). Темпы гидростроительства ускорились в 90-е годы – было построено 20% ГТС. В первую очередь пруды

создавали для орошения водой сельскохозяйственных угодий и рыбозаведения.

Начиная с 1970-1980-х годов, строительство прудов и водохранилищ в регионе приобрело массовый характер и за этот период было построено 65% ГТС. Строительство ГТС продолжалось и в 1990-х годах, а единично – и в первые годы XXI в. На настоящий момент практически все водотоки, даже с очень малой водностью, зарегулированы каскадом плотин. При этом в наибольшей степени зарегулированы верховья рек (

Всего в области насчитывается более 1200 прудов и водохранилищ. Общий полезный объем составляет около 400 млн. м³, общая площадь зеркала – более 160 км². Из них в бассейне Дона располагается более 800 гидротехнических сооружений, что составляет 75% их общего числа.

Исследуемые нами искусственные водные объекты располагаются на территории Белгородской области. Большинство из них сооружались в 80-х годах, остальные были созданы ещё в довоенный период.

Согласно техническому проекту, искусственные водоёмы были созданы для хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного целей водопользования.

После того, как были проведены исследования, нами было установлено, что вода некоторых искусственных водных объектов оказалась невостребованной, так как для питьевого водоснабжения населения использование воды в настоящее время полностью происходит из подземных источников.

Лишь незначительная часть водных объектов используются для орошения сельскохозяйственных угодий и рекреации населения. В промышленности же вода практически не используется.

При создании искусственных водных объектов исследуемого региона не учитывалась возможная рекреационная нагрузка на акваторию и береговую зону. С распространением данного явления водоемы начали постепенно благоустраивать для рекреационной деятельности населения.

При оценке природно-ресурсного потенциала было выявлено, что для рекреационных целей пригодна лишь незначительная часть прудов, находящихся на территории области. В основном это низменные аккумулятивные берега и фрагментарные рекреационные участки, располагаемые вдоль берегов.

Искусственные водные объекты Белгородской области предназначены для хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного водопользования. Рассмотрим особенности каждого из них.

Хозяйственно-питьевое водопользование предусматривает эксплуатацию водоёмов в качестве источников хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и предприятий пищевой промышленности. В соответствии с санитарными правилами и нормами, питьевая вода подвергается мониторингу на предмет безопасности в радиационном, эпидемическом, и химическом отношении, также контролируются органолептические свойства воды. (СанПиН 2.1.4.559–96)»

Культурно-бытовым водопользованием является, непосредственно, использование водных объектов для купания, отдыха и занятий водными видами спорта.

Для культурно-бытового вида водопользования требования к качеству воды распространяются на все водные объекты, которые расположены в черте населенных пунктов.

Важное значение имеют пруды рыбохозяйственного водопользования. Из наиболее доступных запасов увеличения производства рыбы являются сельскохозяйственные водоемы комплексного назначения (ВКН). К ним относятся группы водоёмов, которые имеют антропогенное происхождение и находятся в зоне интенсивного сельскохозяйственного производства.

Во многих случаях водоёмы комплексного назначения могут служить приемниками минеральных и органических стоков с прилегающих полей, животноводческих и птицеводческих комплексов, продуктов эрозии почв.

1.2. Классификация прудов области

Проводя классификацию водоёмов, их можно разделить на два класса: природного и антропогенного генезиса. К природным водоёмам относятся сформированные естественным образом озёра, к искусственным - водохранилища и пруды. На объектах ландшафтной архитектуры наиболее часто создаются водоёмы, которые классифицируются по конструктивным признакам и по основному назначению, а также в зависимости от их местоположения (рельефе, в русле реки, пойме и т.д.).

По **конструктивным** признакам водоемы подразделяются:

1) на малые и сверхмалые водоемы с готовой облицовкой дна и бортов, выполненной в заводских условиях. Данный тип водоёмов по сути больше относятся к бассейнам, так как они полностью изолированы от природной среды и имеют искусственное наполнение. Особенностью их применения в условиях средней полосы России, при наличии глинистых и суглинистых почв с высоким уровнем воды в весенний период, является необходимость дренажа зоны расположения такого водоема. При несоблюдении этого правила далеко не единичны случаи «всплывания» таких водоемов выше поверхности земли, что сразу же нарушает эстетические качества территории объекта;

2) плотинные водоемы, которые возводятся на постоянных и временных водотоках. Их основной целью является контроль руслового стока. В условиях средней полосы России сток усиливается преимущественно в весенний многоводный период. При регулировании стока в хозяйственных целях это дает возможность использовать воду для орошения в летний период. Регулирование руслового стока дает возможность создавать полноводные водоемы с круглогодичной эксплуатацией;

3) копаными водоёмами считаются водоёмы, сооружаемые путем устройства котлована в грунте с последующим заполнением его водой. Площадь таких водоёмов значительно меньше, плотинных. Это можно объяснить

гораздо большей трудоемкостью их создания. Объемы таких водоемов колеблются от десятков до десятков тысяч кубических метров воды при средней глубине 1-2 м.

4) комбинированные водоёмы, при создании которых используются разнообразные приемы и конструктивные решения. В нашей стране данный тип водоёмов был известен ещё с начала 17го века. Первым этапом создавался плотинный водоём, урез воды которого повторял очертания рельефа. В таких случаях верхняя часть водоёма была очень узкой, приближаясь по ширине к руслу реки. Далее очертанию водоема придавалась искусственная форма, преследовавшая определенные цели архитектора.

По основному назначению водоёмы подразделяются на:

1) декоративные водоёмы. В основном к ним относятся малые и сверхмалые водоёмы. Такой тип водных объектов полностью зависим от человека

2) водоемы ландшафтно-декоративного назначения. Такие водоёмы являются важной частью планировочной структуры объекта.. При устройстве таких водоемов хозяйственное использование воды не предусматривается.

3) рекреационные водоемы. Данный тип водоёмов отличается от прочих значительной рекреационной нагрузкой. В таких водоёмах требования к санитарным условиям воды достаточно высокие. В непосредственной близости водоёмов находится благоустроенный пляж, который полностью удовлетворяет потребности отдыхающих. Для улучшения саморегулирования биологических процессов, а также для снижения степени загрязнения воды, размеры таких водоёмов должны быть достаточно большими.

4) водоёмы для водного спорта. Такие водоёмы проектируют и строят для определённой цели в соответствии с требованиями и нормативами. При строительстве таких водоёмов учитываются такие параметрами, как площадь акватории, глубина в различных местах, максимальная длина водного зеркала, облицовка берегов и др. Водная растительность исключается. Вокруг во-

доема возводятся спортивные сооружения, обеспечивающие использование этого водоема по основному назначению;

5) водоемы для орошения территории. Такие объекты создаются для накопления и прогрева воды, которая впоследствии используется для оросительных целей. Вода в таких искусственных водоёмах обязательно должна быть чистой, это может предотвратить засорение дождевальных устройств. Главной особенностью данного типа водоёмов является значительное снижение уровня воды во время обильных поливов, при котором происходит обнажение откосов водоема или даже части дна.

6) водоёмы многофункционального назначения. Такие водоёмы способны выполнять несколько функций одновременно, или же становятся многофункциональным водоёмом в течении определенного времени. К данному водоёму требования определяются преобладанием его функций.

В зависимости от местоположения в рельефе, в русле реки, пойме все водоемы подразделяются на:

1) водоемы на рельефе (в основном это копани). Они могут быть русловыми, пойменными, склоновыми и водораздельными. Если рассматривать разрез рельефа вдоль склона от водораздела до русла реки и ручья, то можно выделить такие его элементы, как водораздел, склон с надпойменными террасами, пойма реки или ручья и русло;

2) водоемы в руслах рек. Их можно, непосредственно, подразделить на русловые копанные и плотинные.

Русловые копанные водоёмы характеризуются тем, что они устроены непосредственно в самом русле реки. Сток реки или ручья, в результате этого, полностью проходит через водоём. Водоёмы такого типа предпочтительнее тем, что не возникает проблем с подачей и сбросом воды. Но имеются проблемы с твердым стоком (с взвешенными наносами, которые резко снижают скорость потока, оседая в водоеме). В результате чего водоём работает как отстойник. В следствии этого происходит быстрое заиливание.

3) пойменные водоемы. Такие водоёмы могут питаться водами руслового стока, подземного стока и комбинированными источниками. Пойменные водоемы размещают в пойме реки, часто используя для этого старицы, которые питаются дополнительной водой за счет подземного стока или поверхностного стока в период половодья.

Окультуренный пойменный водоём, для избегания засорения и заиления, изолируется от паводковых вод. Для связи с речным стоком делается несколько каналов (подводящий и отводящий), на которых могут быть поставлены шлюзы. При незначительном уровне воды в реке может быть поставлена плотина или насосная станция, обеспечивающая подачу воды для наполнения водоема и нормативного водообмена в периоды наименьшего загрязнения воды.

Водоемы такого типа довольно перспективны и в настоящее время строятся в зонах отдыха: лесопарках, на территории спортивных комплексов.

4) склоновые водоемы создаются на склонах или террасах речных долин. В зависимости от положения на склоне, которые они занимают можно разделить водоемы на несколько категорий: занимающие верхние, средние или нижние части склонов.

Положение водоёма определяется в зависимости от его назначения, а также имеющимися источниками водного питания. С точки зрения строительства различия между ними незначительные. Особенности возведения зависят, главным образом, от специфики геологии и гидрогеологии объекта;

5) водораздельные водоемы (водоемы–копани). Данного типа водоёмы устраивают на водораздельных участках. Основные проблемы в этом случае связаны с особенностью водного питания. Считается, что на водоразделах отсутствует поверхностный сток. На классических водоразделах дело обстоит именно так, но на местных водоразделах почти всегда имеется какая-то часть поверхности земли, которая лежит выше водоёма. В таком случае есть вероятность как непосредственного питания водоема, так и при помощи до-

полнительных водопроводящих и водорегулирующих сооружений. То же самое можно отнести и к подземному питанию. При наличии областей питания, расположенных выше зоны водоема, определенная часть подземного стока может попадать в водораздельный водоем - копань. По необходимости принудительное питание водоема осуществляется из какого-либо надежного источника: реки, водохранилища, скважины и т.д. Водоемы устраивают в углублениях или там, где выработана выемка грунта, или на возвышениях, насыпях;

6) водоемы в выемке являются наиболее распространенными видами водоемов, преобладавшими в ландшафтной архитектуре во все времена. При устройстве таких водоёмов учитывается относительная независимость их от места положения, произвольные размеры и форма акватории. Также учитывается возможность использования разнообразных видов и форм оформления береговой линии.

7) водоёмы в насыпи. В чистом виде такие водоёмы встречаются достаточно редко. Однако имеются случаи, когда водоемы в насыпи служат не только средством накопления воды, но и средством параллельного опреснения засоленных подземных вод, которые проникают со стороны солёных океанских и морских вод в подземную толщу. Другим случаем создания водоема в насыпи могут служить накопители водной энергии в виде водоемов гидроаккумулирующих электростанций, где разница высот основного и регулирующего водохранилища составляет десятки и даже сотни метров.

8) водоемы в полувыемке – полунасыпи. Данные водоёмы достаточно широко распространены в практике гидротехнического и ландшафтного строительства. Такой приём главным образом применяется, при строительстве склоновых водоёмов. В таком случае при устройстве котлована один из берегов оказывается значительно выше другого, лежащего ниже по склону. Наиболее удачным решением в этом случае является использование грунта для устройства дамбы, которая способна поддерживать уровень воды в нижней (по склону) части водоема. При одном и том же объеме воды такой водо-

ем получается более экономичным, так как часть объёма находится в подпертом состоянии. А это характерно для водоемов плотинного типа. Коэффициент эффективности таких водоемов часто больше единицы (это гораздо лучше, чем у водоемов в выемке).

Типы питания водоемов. Одним из основных показателей является тип водного питания, который характеризуется особенностями конструкции и функционирования водоёма. К распространенным типам водного питания можно отнести четыре основных типа: поверхностный сток, грунтовые воды, принудительное наполнение водоемов–копаней из гарантированного источника водного питания и комбинированное питание.

1) Поверхностный сток является основным видом водного питания всех плотинных водоёмов. Разница заключается лишь в соотношении объёмов чаши водоема и объёмов стока. При значительном превышении объёмов стока возможно создание каскада водоемов, расположенных на одном и том же водотоке.

2) Грунтовые воды. Благодаря наименьшей загрязненности подземных вод и более низкой их температуре они обеспечивают лучшее санитарное состояние водоёма. Питание грунтовыми водами сдерживают процесс образования ряски и развитие других водорослей. Количество водоёмов на чисто подземном питании меньше, чем на поверхностном стоке. Такие водоемы, как правило, расположены в поймах средних и крупных рек, отличающихся широкими поймами. В более узких поймах размещение водоемов, организация водного питания и защита от весеннего и летне-осеннего затопления затруднительны.

Принудительное наполнение водоёмов–копаней из гарантированного источника водного питания производится лишь в случае, недостатка хороших естественных источников водного питания. Малые водоемы заполняют водой из поливочного или обычного водопровода. Большие водоемы часто заполняют водой из специально пробуренных скважин или скважин общего

назначения. Имеют место и такие источники, как подача воды насосами из рек, водохранилищ или более крупных и хорошо обеспеченных водой водоемов.

3) Комбинированное питание имеет в какой-то мере почти каждый водоем, так как на его поверхность выпадают жидкие и твердые осадки и частично поступают воды поверхностного стока.

Анализируя виды собственности ГТС прудов и водохранилищ можно сказать, что преимущественно это муниципальная собственность (56%), в бесхозном положении находятся 26% ГТС, в частной собственности – 9% и лишь 3% – в государственной собственности..

2. Пруды Белгородского района: специфика размещения и формы использования

2.1. Природные условия и ресурсы Белгородского района

Агроклиматические условия. Белгородский район имеет достаточно благоприятные природные условия. Климат умеренно-континентальный с довольно мягкой зимой со снегопадами и оттепелями и продолжительным летом. Безморозный период составляет 155-160 дней, продолжительность солнечного времени - 1800 часов. Количество осадков составляет от 400 до 550 мм [17].

По агроклиматическим условиям район входит в зону с достаточным увлажнением. В термическом отношении район характеризуется относительно теплой зимой и умеренным летом. Зимний период довольно мягкий, с частыми оттепелями и снегопадами. Средняя продолжительность зимнего периода – 135-137 дней. Средняя величина снежного покрова – 15-30 см. Однако, в последние годы устойчивый снежный покров весьма незначителен как по мощности, так и по продолжительности сохранения [].

Для района характерна достаточная влагообеспеченность. Сумма активных температур – 2600-2700°. Условия района благоприятны для возделывания ранних яровых зерновых культур (ячмень, овес), озимых культур (рожь, пшеница), многолетних трав (преимущественно клевера), сахарной и кормовой свеклы, картофеля, подсолнечника и кукурузы на силос, овощей, гречихи. В районе культивируют плодово-ягодные культуры: яблоню, грушу, сливу, вишню и т.д. [8].

Геоморфологические условия. Большую часть территории занимает водораздельный массив скульптурно-эрозионной поверхности Среднерусской возвышенности. В физико-географическом отношении территория района - возвышенная эрозионно-денудационная равнина [21].

На территории района очень густая овражно-балочная сеть, протяженность которой составляет около 1,5 км на 1 км² территории. Около половины площадей сельскохозяйственных угодий подвержены водной эрозии. Доля сильноэродированных сельхозугодий в общей площади сельхозугодий составляет 55% [1].

Сильный антропогенный пресс обуславливают развитие на территории Белгородского района широкого спектра экзогенных геологических процессов: линейной эрозии, плоскостного смыва, оползневых процессов, карста, суффозионных явлений, эоловых процессов, абразии берегов водохранилищ, заболачивания и техногенных процессов [16].

Почвенно-земельные ресурсы. Богатство района почвенными ресурсами стало причиной того, что природные экосистемы лесостепи почти полностью заменены агроэкоценозами. Видовое разнообразие лесостепей сменяется монокультурами сельхозугодий, что приводит к нарушению свойств саморегуляции и самовосстановления экосистем.

В районе преобладают типичные черноземы. Толщина гумусового горизонта составляет 75-90 см., а содержание гумуса – 4,5-5,5 %. Черноземы мощные и среднемощные. В поймах рек встречаются черноземно-луговые и лугово-черноземные почвы. На днищах балок представлены дерново-намытые почвы. Широко представлены также черноземы выщелоченные и оподзоленные [8].

Дифференциация почвенного покрова связана с геоморфологическими условиями и характером освоенности и интенсивностью сельскохозяйственного использования участков.

Различия в степени эродированности почв тесно связаны с геоморфологическими условиями.

Площадь склоновых и эродированных земель в Белгородском области в 2-3 раза выше, чем в целом по Центрально-Черноземному району. Здесь склоновый тип местности (склоны занимают около 72% общей площади), ливневый характер выпадения осадков, высокая распаханность тер-

ритории привели к интенсивному проявлению процессов эрозии. Общая площадь эродированных почв пашни области составляет 53,6%, из них слабосмытых 34,6%, среднесмытых 13,3%, сильносмытых 5,7%. Все это в полной мере относится и к Белгородскому району, который относится к так называемому Центральному эрозионному району среднего распространения смыва и средней заовраженности. Высокую эродированность (43-60%) имеют чернозёмы типичные, обыкновенные, серые и тёмно-серые лесостепные почвы. Особенно сильно эродированы балочные почвы (83,2%) [5].

Несмытые почвы сохранились на плато и приводораздельных склонах северной экспозиции крутизной до 3°. Средне- и сильносмытые почвы занимают склоны преимущественно южных экспозиций крутизной более 3°. На остальных пространствах распространены слабосмытые почвы [7].

Район относится к лесостепной природной зоне, что обуславливает высокое природное разнообразие лесов. Однако территория района давно освоена и продолжает преобразовываться, что говорит о небольшой доле лесов – около 7%, и о значительной распаханности территории – доля сельскохозяйственных земель в структуре земельного фонда района составляет около 70%.

В структуре сельскохозяйственных угодий Белгородского района естественно преобладает пашня (61%), пастбища имеют удельный вес около 12%, а вот доля сенокосов и многолетних насаждений мала и составляет 2 и 3% соответственно [Приложение 3].

Следует отметить, что для реализации идеи каркаса территории района желательно увеличение доли пастбищ, сенокосов и многолетних насаждений. Это позволит уменьшить нагрузку на природные системы района.

Водные ресурсы. Как и область в целом Белгородский район не богат водными ресурсами. По территории района протекают реки: Северский Донец, Уды, Лопань, Разуменка, Харьков [1].

Грунтовые воды залегают относительно на больших глубинах – 15-20 м. и глубже. На территории района имеются месторождения минеральных

подземных вод (поселки Майский и Веселая Лопань), которые очень широко используются предприятиями пищевой промышленности. Водный режим непромывной. Дефицит пресной воды приводил к необходимости сооружения антропогенных водных сооружений – прудов. Располагаются пруды в основном по небольшим балкам и малым речкам или крупным ручьям. Накопление прудов происходит за счет местного поверхностного стока, преимущественно в период весеннего снеготаяния. Пруды используются как источники пресной воды для полива, места для разведения прудовой рыбы, зоны отдыха. В последние годы в регионе реализуется программа по очистке природных родников [].

Подземные воды на территории района приурочены к осадочным отложениям палеозоя, мезозоя, кайнозоя и к зоне трещиноватости докембрийских пород. Водовмещающими породами служат пески, мела, мергели, известняки и трещиноватые метаморфические породы. По минерализации подземные воды относятся в основном к пресным. Глубина развития пресных вод достигает 600 м, что может свидетельствовать о наличии активного водообмена глуболежащих водоносных пластов с атмосферными и поверхностными водами. Соленоватые и соленые воды залегают на глубинах 450-600 м и более [6].

В гидрогеологическом отношении район дифференцируется на долину Северского Донца, овражно-балочную сеть и водораздельные массивы, в пределах последних гидроизогипсы верхнемелового водоносного горизонта закономерно понижаются к периферии. В пределах района дислоцирован кампан-маастрихтский водоносный карбонатный горизонт. Вокруг Белгорода на расстоянии порядка 15-20 километров зафиксирован ареал техногенного снижения уровня подземных вод (до 10 м в центре депрессионной воронки). Химический тип воды – сульфатно-гидрокарбонатный [8].

Белгородский район практически целиком лежит в бассейне Северского Донца. Река Северский Донец - самый крупный правый приток Дона. Еще в начале второй половины XIX века река была судоходна, о чем сви-

детельствуют названия некоторых населенных пунктов, например, Маслова Пристань. В настоящее время река не отличается многоводностью. На всем протяжении р. Северский Донец течет в широкой асимметричной долине, имеет небольшое падение и небольшие скорости течения. Правый склон долины высокий, крутой, изрезан короткими глубокими оврагами, левый - низменный, пологий, имеет ряд хорошо выраженных террас. Ширина долины варьирует в значительных пределах: у с. Сабьино - 4,0-4,2 км, севернее г. Белгорода - 6,0-6,3 км, затем к южной границе района расширяется, однако часть дна долины занята акваторией Белгородского водохранилища.

Гидрографическая сеть водосборов представлена постоянно действующими реками и ручьями, временными водотоками, возникающими в период весеннего снеготаяния или интенсивных дождей в летне-осеннее время, а также озерами, болотами, искусственными прудами и водохранилищами [77].

Первичным звеном гидрографической сети являются лощины и ложбины, где происходит начальное формирование поверхностного стока. Эти эрозионные формы затем перерастают в овраги и балки, способные аккумулировать атмосферные осадки. Дождевые и талые воды, стекая по углублениям земной поверхности в направлении уклона, образуют водотоки [50].

За последних два-три столетия, в связи с истреблением лесов и расширением сети действующих оврагов, в верховьях многих речек заметно понизился уровень грунтовых вод, что привело к смещению истоков вниз на значительные расстояния от прежнего местоположения. Так, исток Северского Донца с семидесятых годов XIX в. переместился ближе к устью примерно на 20 км [].

Многие мелкие речки летом регулярно пересыхают, принимая вид узких, вытянутых вдоль речной долины непроточных озер, иногда сплошь заросших влаголюбивой растительностью.

Многие речки и ручьи, бывшие, по словам старожилов, в недалеком прошлом довольно глубокими, сейчас обмелели, а некоторые исчезли. Такие реки, русла которых превратились в днища безводных балок, носят иногда наименование «сухих». Сухие речки бывают водоносными главным образом только в период снеготаяния, позже вода обычно уходит из них в пески, заполняющие днища балок [1].

Озер естественного происхождения в Белгородском районе области насчитывается немного. По происхождению они чаще всего являются старичными, имеют вид узких и вытянутых полос весьма малых размеров (1-3 га), морфометрические показатели которых зависят от сезона и водности года и концентрируются в долинах Северского Донца [78].

Среди искусственных водоемов преобладают пруды, площадь которых обычно не превышает 1-2 га, а общая их площадь составляет более 18 км². Располагаются они, как правило, в верховьях балок и используются для водопоя скота и как противоэрозионные объекты. Плотины и дамбы, удерживающие воду в прудах, грунтовые, реже - с каменной отмосткой или бетонным покрытием. Ширина их 6-8 м, высота 3-4 м. Протяженность плотин обычно около 50 м [50].

Белгородское водохранилище (объем - 76 млн. м³) было построено в 1985 г., а функционировать начало с 1986 г. Расположено оно на р. Северский Донец на территории Шебекинского и Белгородского районов Белгородской области. Назначение водохранилища — годовичное регулирование стока в интересах орошения сельскохозяйственных земель, промышленного водоснабжения городов Белгород и Шебекино, улучшение санитарного состояния Северского Донца [1].

Болота Белгородского района распространены главным образом по пониженным днищам речных долин (приречные болота), в местах выхода ключей у подножия склонов (присклоновые болота), а также по краям прудов и пойменных озер, где условия благоприятны для застоя поверхностных и ключевых вод.

Лесные ресурсы. Леса на территории района расположены неравномерно, большей частью представлены небольшими урочищами по оврагам, балкам, водоразделам, склонам и незатопляемым поймам рек. Белгородский район принадлежит к среднелесным по области .

В целом по Белгородскому району площади, занятые основными лесообразующими породами, остаются на протяжении последнего десятилетия достаточно стабильными, при небольшом увеличении площади дуба высокоствольного и уменьшении площади дуба низкоствольного.

Увеличение площади дуба высокоствольного происходит за счет перевода лесных культур дуба в покрытые лесом площади.

Возрастная структура лесов очень неравномерная, преобладают средневозрастные древостой - 72,9%, спелые и перестойные насаждения составляют всего 2,0%, поэтому заготовка древесины ведется в небольших объемах [].

Лесной фонд лесхозов района составляют естественные древостой по поймам рек и в нагорной части, а также искусственно созданные насаждения; разных пород.

Основные лесообразующие породы составляют 99,8% лесопокрытых земель области. При этом на долю дуба приходится 79,0%, сосны - 9,4%, других твердолиственных (ясеня, клена, ильмовых, акации белой) - 5,9%, мягко-лиственных (береза, осина, ольха, липа, тополь, ивы древесные) - 5,5%, прочих пород -0,2%.

Главными (целевыми) древесными породами в условиях Белгородского района, наилучшим образом отвечающими целям ведения лесного хозяйства с учетом экономических и лесорастительных условий, являются дуб, сосна, ольха черная, тополь, липа, яшень обыкновенный.

В отдельных случаях - там, где более ценные породы не могут произрастать и культивироваться, главными породами в определенных лесорастительных условиях могут быть засухоустойчивые, солеустойчивые и

другие породы (акация белая, вяз мелколистный, ясень зеленый, тальник).

В рекреационных лесах перечень главных (целевых) пород дополняется березой и кленом остролистным, имеющими высокую эстетическую ценность.

Белгородский район полностью относится к лесостепной зоне (провинции - Юго-Русской равнины, округу - Курской лесостепи. Характерными особенностями округа Курской лесостепи являются чередования в ландшафте лесных островов с открытыми пространствами, бывшими ранее разнотравными степями, позднее распаханными [].

Дубовые леса в основном расположены на высоких правых коренных берегах рек с суглинистыми почвами разной степени смывости. Значительная часть дубовых лесов расположена по старым и древним оврагам и балкам образуя так называемые байрачные леса. Чаще всего эти леса, имеющие большое противозерозионное значение, занимают небольшие по площади участки - от нескольких до десятков гектаров. Сосновые леса главным образом занимают надпойменные террасы левобережий рек, образованные мощными песчаными отложениями. Сосновые леса в основном искусственного происхождения. Мягколиственные породы занимают незначительную площадь.

Полезные ископаемые. Район располагает месторождениями кирпичного сырья, мела, сырья для минеральной ваты, тугоплавких глин, песков и кристаллических сланцев для производства соответственно силикатных изделий и щебня. В районе имеются месторождения мела, самое крупное из которых - Белгородское месторождение. Пески, пригодные для производства силикатных изделий, имеются на трех месторождениях района (Нижне-Ольшанское, Зеленая Поляна и Песчанское) [].

2.2. Особенности размещения прудов района и их классификация

Пруды Белгородского района разнообразны по способу сооружения, морфологическим параметрам, режимным характеристикам, расположению в гидрографической сети, хозяйственному использованию и влиянию на прилегающую территорию. Поэтому для решения многих научных и практических задач по проектированию прудов исключительно важное значение приобретает систематизация разнообразных сведений о них и на основе этой систематизации разработка универсальной их классификации. Однако, разработка такой классификации требует одновременного учета многих природных, хозяйственных, технических, гидроэкологических и социальных аспектов и в настоящее время затруднена из-за недостатка комплексных данных и слабой, а еще чаще, полной не изученности многих из них.

Кроме того, применительно к прудам, часто невозможно использовать традиционные в гидрологии рек и озер принципы классификаций, например, по форме и генезису гидрографа, внутригодовому распределению стока и др.

Положение осложняется и тем, что при обобщении разнообразных материалов определенная группа показателей не может быть выражена численно, например, по расположению прудов в природных зонах, особенностям объектов, на которых они создаются и т.д. По этим причинам вопрос о создании всеобъемлющей классификации, обобщающей наши представления о прудах как антропогенных комплексах, остается открытым. В создавшихся условиях целесообразно идти по пути обоснования частных (по отдельным критериям, признакам, параметрам) классификаций, учитывающих специфику прудов, а затем от них перейти к универсальной классификации.

Одна из первых таких попыток принадлежит К.А. Дроздову (Дроздов К.А. Водные антропогенные ландшафты / К.А. Дроздов // Каменная степь: лесоаграрные ландшафты. – Воронеж, 1992. – С. 144-157.) типизирующему пруды по их положению в гидрографической сети, приуроченности к типу

местности и по степени покрытия высшей водной растительностью. Позже, в дополнение к этой типизации В.Б. Михно и А.И. Добров (Михно, В.Б. Ландшафтно-экологические особенности водохранилищ и прудов Воронежской области / В.Б. Михно, А.И. Добров . – Воронеж: Воронеж. гос. пед. ун-та, 2000. – 185 с.) на территории Воронежской области выделили: заросшие карьерные пруды склонового типа местности и заросшие польдерные пруды пойменного типа местности. Районам естественной кольматации прудов посвящена работа И.П. Сухарева и Г.С. Пашнева (Сухарев И.П. Пруды Центрально-Черноземной полосы / И.П. Сухарев, Г.С. Пашнев. – Воронеж: Центр.-Чернозем. кн. изд-во, 1968. – 150с.).

Приведенными примерами ограничиваются исследования по типизации прудов Воронежской области. Что же касается классификации прудов всего Центрального Черноземья, и тем более универсальной классификации, отражающей их генетическую и гидрологическую сущность, то она вообще отсутствует.

Классифицировать пруды можно по различным признакам: возрасту и стадиям развития, биологической продуктивности, морфологическим характеристикам, геоморфологическим особенностям и т.д. В предлагаемой функционально-генетической классификации все пруды рассматриваемой территории подразделяются на шесть классов: по функциональному назначению, способу сооружения, морфологическим характеристикам, геоморфологическим особенностям, эволюционно-возрастным показателям, источникам питания и водному режиму. Внутри классов, исходя из специфических особенностей, выделяют соответствующие группы прудов, которые подразделяются на типы и в необходимых случаях на подтипы.

Пруды рассматриваемой территории используются в самых разнообразных целях: для сельскохозяйственного водоснабжения, орошения, разведения рыбы и водоплавающей птицы, в рекреационных и противопожарных целях и т.д.

Помимо своего основного функционального назначения они способствуют повышению влажности воздуха, снижению максимальных расходов воды рек и временных водотоков и уменьшению эрозионной деятельности.

По своему основному назначению все пруды Белгородской области распределяются на 11 типов: комплексного назначения, сельскохозяйственного и промышленного водоснабжения, оросительные, мельничные, противозерозионные, хозяйственно-бытовые, рыбоводческие, рекреационные, противопожарные и ландшафтно-декоративные, пруды-отстойники. Разумеется, что кроме прямого назначения многие пруды используются и в других целях. Например, в оросительных прудах часто разводят рыбу, используются они для водопоя скота, в рекреационных целях.

Перейдём к подробному описанию каждого типа.

Пруды комплексного назначения. В этих водоемах вода одновременно используется для водоснабжения и орошения. При этом необходимо учесть два обстоятельства: с одной стороны потребность в воде для хозяйственного водоснабжения значительно меньше, чем для орошения, а с другой – использование оросительного пруда для водоснабжения требует круглогодичной его эксплуатации, что вызывает рост потерь воды. При двойном назначении водоема необходимо существенное увеличение полезного объема пруда.

Довольно часто, например, в Белгородской области, встречается сочетание одновременного использования прудов для орошения и рыборазведения (пруды у с. Кучегуры и с. Ясны 1-е Ровенского района). Многие карьерные пруды используются в рекреационных целях, для разведения рыбы, полива прилегающих огородов и садов.

Пруды сельскохозяйственного водоснабжения. Пруды этого типа сооружаются близко от населенных пунктов, животноводческих ферм, предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции и коллективных садов. Забор воды из них относительно невелик и часто значительно больший удельный вес занимают потери воды на испарение и фильтрацию.

Обычно эти пруды эксплуатируются круглый год и сравнительно реже – в летне-осенний период во время сезонной переработки сельхозпродуктов. Таковыми, например, являются два пруда у пос. Ракитное Ракитянского района объемом 0,61 и 0,67 млн.м³ и пруд на р. Лозовая в Белгородской области, объемом 0,57 млн. м³.

Оросительные пруды. В отличие от предыдущего типа оросительные пруды не привязаны к населенным пунктам и могут сооружаться на достаточном расстоянии от них. Особенность этих прудов заключается в том, что для удовлетворения потребности в орошении требуется много воды и поэтому пруды должны обладать большой емкостью.

Характерной особенностью оросительных прудов является переменный из года в год объем воды, забираемой на орошение, что связано с погодными условиями вегетационного периода.

Оросительные пруды широко распространены во всех областях Центрального Черноземья, однако густота их в разных районах различна. Например, в Воронежской области в 2001 г. прудов этого типа было 311 (0,6 единицы на 100 км² территории). В Белгородской области плотность оросительных прудов равна 0,3 ед./100 км².

Мельничные пруды. Многочисленные мельничные пруды повсеместно были распространены до середины XX столетия. Сооружать их стали в XVI-XVII веках. Во время Великой Отечественной войны многие пруды были разрушены и после нее их постепенно стали ликвидировать. Строились они как в пределах современных суходолов, так и в руслах малых и средних рек. Иногда один мельничный пруд приходился в среднем на 4-5 км русла реки.

Противоэрозионные пруды. Этот тип прудов предназначен для задержания наносов, заиляющих реки и для пополнения запасов подземных вод за счет задержания местного весеннего стока.

Значительная часть противоэрозионных прудов расположена в западных и южных частях Белгородского района, где энергично протекают эрози-

онные процессы и днища балок сложены трещиноватыми породами. В настоящее время в Центральном Черноземье насчитывается около 500 “сухих” водоемов, имеющих в результате неблагоприятных геологических условий большие потери воды на фильтрацию. Эти водоемы обладают хорошей водоудерживающей способностью и лучше водоудерживающих прудов выполняют противозерозионную роль.

В последние годы реальной угрозой для существования противозерозионных прудов стали поселения в земляных плотинах сурка байбака.

Хозяйственно-бытовые пруды. Эти пруды наиболее многочисленны и составляют 70% всего прудового фонда. Как правило, они небольшие по площади, объему и глубине и располагаются достаточно близко от населенных пунктов, животноводческих и птицеводческих ферм. Несмотря на свои малые размеры они бесценны в хозяйстве: из них берут воду для полива огородов, поят скот, разводят водоплавающую птицу и т.д. Обычно устройство их довольно примитивно и они часто выходят из стро

Рыбоводческие пруды. Если пруд предназначен для разведения рыбы, то он может быть нагульным или же одновременно служить для обеспечения водой рыбоводного хозяйства. Большинство рыбоводческих прудов и их систем располагается вблизи поселений, среди возделываемых полей и огородов, что обеспечивает богатый биогенный сток и хорошую кормовую базу.

Как правило, это крупные пруды с площадью поверхности воды 20-60 и более гектаров, объемом 500-900 тыс.м³ и средней глубиной – 1,5-3,0 м. Такие пруды есть во всех областях рассматриваемой территории. Так, например, в Белгородской области имеется 25 рыбохозяйственных прудов, один из которых находится в Белгородском районе в селе Головино (см. приложение 1), средняя глубина которых составляет 2,2 м, площадь поверхности воды - 34 га, объем 681 тыс.м³.

Рекреационные пруды. Непременным условием при сооружении этого типа прудов должен быть план мероприятий по охране, как самих водоемов,

так и прилегающих к ним территорий. Пруды должны вписываться в окружающие ландшафты. Весьма важным является учет динамики природных и антропогенных процессов: формирования берегов, заиления, зарастаемость, загрязненность различного рода стоками, химический состав воды и др.

Специально построенных рекреационных прудов мало, но для этих целей путем благоустройства береговой зоны приспособлено множество прудов другого назначения, за исключением рыбохозяйственных прудов. В Белгородском районе к таким прудам относятся Шагаровский пруд, Сиаронелидовский пруд - «Байкал», пруды в поселках Майский, Политотдел и др.. На их берегах проходят соревнования по спортивному ориентированию, слеты туристов. Пруды через узкие каналы имеют связь с руслом р. Корочка.

Противопожарные пруды. Эти пруды должны обеспечивать наличие воды не менее 100 м³ и возможность ее подачи в любое время дня и ночи в количестве, необходимом для тушения пожара. Расход воды устанавливают в зависимости от численности населения и размера животноводческих ферм. Обязательными условиями являются: расположение пруда в населенном пункте и удобные к нему подъездные пути. Белгородский район располагает такими прудами.

Ландшафтно-декоративные пруды. Пруды этого назначения создаются в эстетических и архитектурно-планировочных целях. Подразделяются на два подтипа: садово-парковые и приусадебные.

2.3. Особенности водного режима отдельных прудов района

Водный режим - это изменение во времени уровней и объемов воды в реках, озерах, прудах, водохранилищах, болотах. Водный режим рек и водоемов отражает внутригодовое изменение климатических факторов, характерных для данной природной зоны, и неравномерность поступления воды в течение года и от года к году.

Годовой цикл водного режима рек подразделяется на характерные фазы: половодье, межень (летняя и зимняя), паводок. Также можно отнести к водному режиму ледостав и ледоход.

Половодье- период наибольшей водности реки с высоким и продолжительным подъемом уровня воды, ежегодно повторяющийся в один и тот же сезон. Половодье вызывается таянием снега. В климатических условиях Белгородской области на равнинных реках половодье наступает весной.

Межень- период малой водности реки с длительным стоянием наиболее низкого уровня воды с преобладанием подземного питания, ежегодно повторяющийся в один и тот же сезон. Летняя межень наступает в результате высокой инфильтрационной способности почв и сильного испарения, зимняя - в результате отсутствия поверхностного питания. Летняя и зимняя межени разделены периодом дождевых паводков.

Паводки- относительно кратковременные и непериодические подъемы уровня воды в реке, вызываемые поступлением дождевых и талых вод, а также спуском воды из водохранилищ. Паводки могут повторяться многократно в различные сезоны. Высота паводка зависит от интенсивности дождя или снеготаяния. Для анализа колебаний водности используют типовой гидрограф, графическое отображение фаз водного режима.

Ледостав— период, когда наблюдается неподвижный ледяной покров на водотоке или водоёме. Длительность ледостава зависит от продолжительности и температурного режима зимы, характера водоёма, толщины снега.

Ледоход - движение льдин и ледяных полей на реках.

Водный режим прудов тоже связан с условиями притока и расхода воды, но водообмен в них происходит замедленно, и изменения уровня выражены менее резко. Типичные водные режимы рек различаются по климатическим зонам. В Белгородской области тип водного режима Умеренного пояса Северного полушария. Т.е характеризуется повышенной водностью весной (на юге преимущественно за счёт дождевого питания; в средней поло-

се и на севере — половодье снегового происхождения при более или менее устойчивой летней и зимней межени).

Под структурой водного баланса любого водоема понимают соотношение между различными приходными и расходными составляющими управления водного баланса. На долю осадков приходится лишь 2-3 % прихода вод, на долю испарения – не более 10 % расхода вод. В период половодья и паводков на реке уровень воды, в рассматриваемом водохранилище, поднимается незначительную, вследствие регулирования стока, и может быть оценки с помощью полного уравнения водного баланса. Течение воды в рассматриваемом водохранилище отличается сложной и пространственной структурой, и нестационарным характером.

2.4.. Современные формы природопользования прудов района

Как и многие другие искусственные водные объекты области, пруды Белгородского района могут быть использованы для различных целей: водоснабжение, орошение сельскохозяйственных угодий и в целях рекреации. Но всё чаще водоёмы используют в основном в сфере рекреации и укрепления здоровья населения и это является важнейшей отраслью народного хозяйства. Создание зон отдыха, которые располагаются преимущественно на берегах рек, прудов и водохранилищ, а также эксплуатация лечебно-оздоровительных учреждений .

Для того, чтобы использовать водоёмы для определенных целей, необходимо знание нормативов, которые к ним предъявляются.

купания и спортивного рыболовства требуется высокое качество воды. Поэтому вблизи зон отдыха запрещен сброс промышленных сточных вод и канализационных стоков. Дно водоемов, а также прибрежные полосы и рекомендуется периодически очищать от мусора и различных отходов.

Зоны прибрежной полосы и акватории должны находиться под постоянным контролем и наблюдением. На территории зон отдыха исключается

всякое промышленное, гражданское строительство и иная деятельность, оказывающая негативное воздействие на ИВО.

Нами было исследовано 6 искусственных водных объектов из 13, представленных в таблице. Из результатов исследования можно сделать заключение, что действующие рекреационные зоны продолжают функционировать (пруды Шагаровский, Веселолопанский и др.).

К сожалению, далеко не все водоемы Белгородского района на сегодня соответствуют санитарным требованиям. В список из 54 мест массового отдыха, прошедших санитарно-эпидемиологический контроль в 2016 году, из Белгородского района вошли только 10 водных объектов. Но и остальные водные объекты, активно используемые в рекреационных целях, вполне пригодны для человека же рекреационные зоны находят своё место далеко не во всех населенных пунктах. Исключение могут составить пруды в сёлах Октябрьсктй, Комсомолец, Политотдел в которых проводились мероприятия по очистке пруда, созданию и оборудовании пляжной зоны.

Во время строительства прудов предусматривалось их использование в целях рыболовства и рыборазведения. Одним их высокоэффективных направлений рыбного хозяйства является выращивание рыбы в прудах.

Регулярно проводятся работы по реализации противоэпизоотических и других мероприятий. Совместно с этим на прудах проводятся контрольные обловы, результаты которых показали, что в верховье водохранилища очень много мелкой рыбы. Данное явление может зависеть от сброса воды из водоема, следовательно его зарыбление можно осуществить при условии, что таких попусков больше не будет производиться.

Потенциальный вылов без вселения рыбы может составить – 24 кг., после вселения – 2,8 тонны. В дальнейшем предполагается вселение следующих пород рыб: сом, язь, линь, щука, золотой карась и гибрид толстолобика. Расчёт объёма, который рекомендуется для вселения, производится с помощью расчета разности между оптимальной плотностью распределения рыбы в пруду и её фактической величиной.

Целью такого вселения является не только получение максимально возможной продукции ихтиомассы, но также и вывод некоторых видов из красной книги Белгородской области, которые вполне способны обитать в прудах Белгородского района. Но следует отметить, что рыбопродуктивность большинства прудов и водохранилищ всё еще невелика и еще долго останется на таком уровне.

Ещё одна форма природопользования, такая как забор воды из водоемов, предоставленных колхозам, совхозам и другим сельскохозяйственным предприятиям и организациям для промышленных и бытовых нужд и для орошения в настоящее время практически не осуществляется.

3. Экологические проблемы прудов района и обоснование мер по оптимизации развития и использования данных водных объектов

3.1. Современные экологические проблемы прудов Белгородского района

Воду можно назвать ценнейшим природным ресурсом. Для многих живых организмов вода служит средой обитания. Она играет важную роль в процессах обмена веществ, составляющих основу жизни. Огромное значение вода имеет в промышленном и сельскохозяйственном производстве. Вода также необходима для бытовых потребностей человека, флоры и фауны.

К ряду факторов, усложняющих проблемы обеспечения водой, можно отнести рост численности населения, развитие промышленности, интенсификацию сельского хозяйства, значительное расширение площадей орошаемых земель, совершенствование культурно-бытовых условий.

Качество воды – это характеристика состава и свойств воды, определяющая ее пригодность для конкретных видов водопользования. Качество воды является мощным ограничивающим фактором хозяйственного использования водных ресурсов конкретного водоема. Оценка качества поверхностных вод хорошо разработана и базируется на представительном пакете нормативных документов, использующих прямые гидрохимические критерии. В последние годы биоиндикация получила широкое распространение при оценке качества поверхностных вод (Никаноров, 2001, 2005; Петин, Лебедева, Крымская, 2006 и др).

Пруды Белгородского района питаются в основном за счет ирригационных каналов из рек, ручьев или за счет подземных родников. Чем интенсивнее они «промываются», тем дольше остаются чистыми. Любой водоем, в том числе и копаный пруд, достаточно быстро зарастает прибрежно-водной растительностью, заселяется водными организмами и сорной рыбой. Если пруд не эксплуатируется, и в нем не проводятся мелиоративные работы (та-

ковыми чаще всего являются противопожарные водоемы), он становится рассадником выхлода комаров, быстро зарастает и заболачивается. Скорость этого процесса зависит от интенсивности поступления в водоем биогенных веществ (со стоками, при купании людей, животных и др.). Поэтому водоем необходимо постоянно чистить, убирать растительность, ил, укреплять берега, проводить иные мелиоративные работы.

Заращение прудов Белгородского района осуществляется за счет развития **прибрежно-водной растительности**. Водная растительность водоемов подразделяется на прибрежную (тростник, рогоз, камыш, канадский рис, бекмания), водную (рдесты, роголистник, элодея), растения с плавающими листьями на поверхности воды (кубышки, кувшинки, ряски, телорез и др.).

Прибрежная растительность укрепляет берега и защищает водоем от водной эрозии. Водная растительность выполняет еще одну важную функцию, защищает водоем от загрязнений. С поверхностными стоками в водоем поступает большое количество органических и минеральных веществ, удобрения, детергенты, нефтяные загрязнения. Заросли прибрежных и водных растений являются своеобразным фильтром; механически задерживают минеральные и органические взвеси, и минерализует их. Оседанию взвеси способствует замедленное течение в зоне зарослей и слизь на поверхности погруженных растений. Для эксплуатации таких природных биофильтров необходима периодическая уборка растений. В противном случае они сами после отмирания станут причиной дальнейшего загрязнения водоемов. При регулярном выкашивании и уборке растений можно снизить содержание в водоеме минеральных веществ, к примеру, фосфора до 60% (в зависимости от типа водоема и степени его эксплуатации).

Прибрежно-водные растения – это пищевой компонент для организмов и среда обитания. С зарослями макрофитов связана жизнь многих насекомых, водных беспозвоночных, рыб, птиц и млекопитающих. Видовое разнообразие животных и растений в зарослях макрофитов значительно выше, чем в от-

крытой части водоема, велика численность и биомасса планктонных и бентосных (донных) организмов.

В зарослях растений рыбы мечут икру; здесь же происходит нагул молоди и взрослых рыб, которые питаются обитающими в зарослях простейшими, ракообразными, червями, личинками насекомых и, конечно, самими же растениями. Мальки рыб находят среди зарослей укрытия от хищников и неблагоприятных воздействий окружающей среды.

Водная растительность оказывает большое влияние на гидрохимический режим водоемов; она регулирует не только концентрацию кислорода и углекислоты в воде, но и влияет на минеральный состав воды, кислотность и другие показатели. В зоне произрастания погруженных растений физико-химические процессы более динамичны, чем в открытых участках. Этому способствуют не только сами растения, но и их обрастатели растений (перифитон), бактерии, планктонные и бентосные организмы. Водные растения являются важным компонентом любого водоема, в том числе и рыбоводных прудов, однако площадь их зарастания не должна превышать 20%. В противном случае они становятся нежелательным компонентом и начинают загрязнять водоем. Поэтому необходимо постоянно следить за зарастанием прудов, регулярно выкашивать и убирать растительность.

В открытой части водоема обитают **микроскопические водоросли**. Их бывает настолько много, что порой окрашивают воду в различные цвета (в зависимости от видового состава). Размер этих водорослей достигает 10-50 мкм и более. Они служат кормовой базой для зоопланктона (ракообразных, простейших, коловраток) и основными поставщиками кислорода в толще воды.

Повышенное содержание биогенных веществ (особенно в рыбоводных прудах) приводит к интенсивному развитию водорослей и «цветению» водоемов. Этот процесс называется эвтрофированием. При эвтрофировании водоемов происходит резкое увеличение биомассы фитопланктона, в основном за счет развития синезеленых водорослей (их еще называют цианобактериями).

Наиболее массово развиваются виды синезеленых из родов *Microcystis*, *Aphanizomenon*, *Anabaena*, *Gloeotrichia*, *Oscillatoria*, *Lyngbya*, причем продолжительность такого цветения может достигать двух месяцев. Механизм «взрывного» характера развития синезеленых связан с колоссальным потенциалом их размножения. Дополнительная причина, которая способствует развитию синезеленых, это небольшое турбулентное перемешивание таких водоемов. В значительной мере по этой причине «цветут» равнинные водохранилища, особенно в южных регионах страны.

При «цветении» водоемов и особенно при отмирании водорослей происходят значительные структурные изменения в водных сообществах. Цианобактерии становятся доминирующей группой, вытесняя другие виды водорослей. Из сообщества выпадают диатомовые, динофитовые, золотистые водоросли. В то же время, увеличивают численность эвгленовые водоросли, способные потреблять органические вещества.

Массовое развитие синезеленых приводит к увеличению содержания органического вещества в растворенной и взвешенной формах. Их разрушение осуществляется бактериями с интенсивным потреблением кислорода. Органического вещества становится настолько много, что в водоеме наблюдается дефицит кислорода. Если в летнее время в верхнем слое водоема дефицит кислорода сравнительно легко восстанавливается за счет газообмена с атмосферой и фотосинтеза водорослей, то зимой, в период ледостава, в придонном слое возможно полное потребление кислорода. При интенсивном развитии синезеленых уже с августа в толще воды может наблюдаться дефицит кислорода, а в придонной части – заморные явления. В зимнее время заморы часто происходят во всей толще воды, что приводит к массовой гибели рыб. Недостаток кислорода является одной из причин образования в придонной зоне сероводорода и метана.

Развитие синезеленых отрицательно сказывается на зоопланктонном сообществе. Это связано с тем, что зоопланктон в основном питается мелкими водорослями, тогда как при «цветении» водоемов развиваются в основ-

ном колониальные формы, которые практически не потребляются зоопланктоном (во многом из-за своих размеров). Они включаются в трофическую цепь только после их разрушения бактериями. В составе зоопланктона происходит уменьшение их видового разнообразия в сторону упрощения сообщества. Наблюдается преобладание мелких видов с коротким жизненным циклом развития (ветвистоусых рачков и коловраток), которые не могут столь интенсивно утилизировать органическое вещество.

Ракообразные – большая группа беспозвоночных, обитающие в толще воды. В пресных водоемах ракообразные наиболее разнообразны в составе зоопланктона. Большинство из них являются фильтраторами, отфильтровывают микроскопические водоросли, бактерии и детрит – мертвое органическое вещество. Их роль настолько велика, что всего за одни сутки могут профильтровать всю толщу вод пруда. Среди них наиболее крупными являются дафнии. К примеру, *Daphnia magna* достигает всего 3-5 мм. Все они обладают высокой плодовитостью. Так, дафнии в природных условиях живут от одного до трех месяцев и за это время рожают до 1000 экземпляров молоди. Ракообразных специально разводят в прудах в качестве корма для мальеок рыб.

Количество **бактерий** в прудах в зависимости от степени эксплуатации достигает 10-50 млн. кл/мл. Даже в чистых водоемах численность бактерий достигает одного миллиона в миллилитре воды. Они отфильтровываются зоопланктонными организмами, и служат им пищей. Основная функция бактерий в водоеме – это разрушение органического вещества. При интенсивном разрушении органического вещества, количество кислорода в толще водоема может снизиться до крайне низких значений. В зимнее время заморы в прудах являются обычным явлением и связаны с деятельностью бактерий. Поэтому такие водоемы необходимо регулярно аэрировать.

В любом водоеме значительная часть взвешенного вещества представлена мертвым органическим веществом – детритом. На его долю приходится до 80-90% общей взвеси. Он образуется за счет отмирания живых организ-

мов. Количество частиц детрита, находящихся в толще воды прудов, достигает 200 тысяч в 1 мл воды, размер до 50 мкм, поэтому он достаточно долго находится во взвешенном состоянии. Его общая площадь в прудах может достигать 20-50 м² в одном кубическом метре воды. На этой огромной поверхности протекают физико-химические, микробиологические и ферментативные процессы.

Детрит, хотя и оседает с небольшой скоростью (около одного метра в сутки), но в неглубоких водоемах достаточно быстро оказывается на дне. За время оседания органическое вещество не успевает полностью разложиться и обогащает илы все новыми порциями органического вещества. С одной стороны, это является хорошей кормовой базой для донных организмов, с другой – приводит к интенсивному потреблению кислорода и способствует заморным явлениям.

Любой водоем (даже не связанный с рекой) быстро заселяется водными организмами. Одни из них прилетают сами (насекомые), другие заносятся в водоем при паводках или на оперении водоплавающих птиц и шерсти животных.

При умеренном зарастании водоемов прибрежно-водной растительностью создаются благоприятные условия для развития фитофильной фауны. Наибольшего развития в небольших водоемах достигают моллюски, хирономиды (мотыль) и олигохеты (черви), личинки насекомых. Они служат кормом для рыб. Многие из них специально разводят в качестве живого корма.

Наиболее распространенными представителями пресноводного бентоса являются малощетинковые черви – олигохеты. Они встречаются в любых водоемах, но большой численности достигают в илистых грунтах прудов и сточных загрязненных водах. Численность их достигает несколько десятков тысяч экземпляров на 1 м². Все они питаются илами и обитающими в них бактериями и простейшими. Так они участвуют в очищении водоемов.

В зообентосе видное место по биомассе занимают брюхоногие моллюски (или улитки). В зарослях растений наблюдается их большое видовое

разнообразии. Здесь обитают прудовики, физы, катушки, битинии, затворки, живородки и др. Численность отдельных видов достигает 500 экз./м².

Насекомые составляют самую большую (по численности видов) часть пресноводного макробентоса и часто доминируют в донных сообществах по численности и биомассе. В воде обитают личинки многих насекомых. В зарослях развиваются личинки стрекоз, которые являются хищниками. Личинки поденок обитают в илах, под камнями, на водных растениях. Большинство из них являются детритофагами. Хотя большая часть видов поденок обитает в реках, в ручьях, однако и в прудах развиваются виды, которые дают достаточно высокие биомассы.

Много личинок жуков (плавунцы, вертячки, водолюбы). Одни из них являются хищниками, другие поедают водные растения, третьи – перифитон, детрит.

Одна из преобладающих групп бентоса – это личинки комаров-звонцов. В научной литературе они называются хирономидами (в обиходе – мотылем), играют важную роль в очищении прудов, потребляют илы (за сутки в несколько раз больше, чем масса их тела). Сбор мотыля является неплохим бизнесом. В водоемах, богатых илами, с 1 м² можно «намыть» до 1 кг мотыля. Имеются сведения, что с 1 га поверхности рыбоводных прудов вылетает от 15 до 30 млн. этих насекомых, что составляет около 40 кг сырой массы живого вещества.

Для увеличения кормовой базы рыбоводных прудов используют метод привлечения насекомых на свет. Насекомые при использовании соответствующих ламп летят с расстояния 1 км и более. Привлеченные таким образом насекомые спариваются и откладывают в водоем яйца, другие падают в воду и становятся кормом для рыб. Кроме того, насекомых можно отлавливать специальными ловушками и скармливать рыбам. Благодаря применению этих простейших способов привлечения насекомых к прудам можно значительно повысить кормовую базу и тем самым улучшить условия питания

рыб. Так, общая масса насекомых, привлеченных на свет за сезон на площади 1 га, может достичь одной тонны.

Все водные растения и живые организмы рано или поздно отмирают и оказываются на дне пруда. Личинки насекомых и ракообразные в течение жизни постоянно линяют и сбрасывают свои покровы. Так, *Daphnia magna* за свою короткую жизнь линяет до 25 раз, другие ракообразные – 10-20 раз. Личинки насекомых также многократно линяют, поденки – до 25 раз за личиночный период. В результате этого идет постепенный процесс накопления органического вещества. Бактерии, обитающие на дне, интенсивно разлагают это органическое вещество. Их численность на дне огромна. Биомасса бактерий в наилке порой бывает выше, чем биомасса всех донных обитателей. Донные организмы, питающиеся илами, усваивают именно бактерий и простейших, а не сами илы. Количество бактерий в илах достигает несколько миллиардов клеток на 1 грамм его сухого вещества, причем в самих микроорганизмах содержится от 7 до 17% всего органического вещества ила.

Источники загрязнения, влияющие на качество воды прудов Белгородского района, могут быть физические, биологические, химические, тепловые и радиационные загрязнители.

Физическим загрязнением является увеличение в составе воды нерастворимых примесей (песка, глины, ила), являющиеся типичными природными загрязнениями, попадающие в водоем в результате смыва дождевыми и тальными водами почвы с полей, горнорудной пыли, разносимой ветром, и др.

Физическому загрязнению подвержены практически все исследуемые пруды Белгородского района.

Биологическое загрязнение - попадание в водные объекты болезнетворных микроорганизмов: бактерий, вирусов, спор грибов, яиц гельминтов и др. вместе со сточными водами. В исследуемом районе основными источниками биологических загрязнений являются коммунально-бытовые сточные воды. Биологическое загрязнение водоемов является особо опасным в местах массового отдыха людей.

Тепловое загрязнение в Белгородском районе не встречается, так как данное загрязнение составляют стоки подогретой воды от теплоэлектростанций и атомных станций.

Пруды района распределены по территории равномерно и практически не испытывают какой-либо значительной антропогенной нагрузки. Но, так или иначе, можно обнаружить некоторые экологические проблемы систем прудов района.

Наиболее негативными экологическими процессами, которые встречаются в прудах и водохранилищах, является загрязнение и засорение, в результате привнесения в среду физических или биологических агентов. Кроме природного воздействия искусственным водным объектам может угрожать антропогенное загрязнение.

Засорение – накопление в водных объектах трудно разложимых природными агентами предметов и материалов. Замусоривание искусственных водных объектов в большинстве случаев происходит в основном у населенных мест, мест отдыха населения. Засорение водоемов происходит пищевыми и бытовыми отбросами, отходами стройматериалов, битым стеклом, бумагой и др. Данный факт можно проследить на прудах в Шагаровке, Магарове, Поитоделе и др. так как эти водные объекты благоустроены и пользуются наибольшей популярностью среди отдыхающего населения. Данный вид загрязнения в разной степени проявления можно встретить и на остальных прудах района.

Загрязнения, поступающие от сельского хозяйства, связаны с применением удобрений, регуляторов роста и развития растений, и ядохимикатов на полях и дальнейшем их сливом в водотоки, а затем и в искусственные водные объекты. В воде накапливаются различные биогенные вещества, такие как азот, калий и фосфор (N, K, P), приводящие к развитию и усугублению процессов эвтрофикации. Процессу эвтрофикации был подвержен пруд в п. Майский. Но после того как его взяли в аренду для целей рыбозаведения, данная проблема была решена путём слива воды из пруда и его очистки.

Химическим загрязнение называется изменение состава и качества воды, посредством попадания в неё разнообразных химических веществ, отходов производств и т. д. Химическое загрязнение тесно связано с эвтрофикацией водоёмов.

Эвтрофикация - повышение уровня первичной продуктивности водоёмов из-за повышения в них концентрации биогенных веществ, в основном азота и фосфора; часто приводит к цветению вод. Внесенные в искусственные водные объекты биогенные элементы (например, соединений фосфора и азота), становятся питательной средой для различных микроорганизмов, в том числе и для сине-зеленых водорослей. Продукты жизнедеятельности сине-зеленых (аллергены, токсины могут на прямую воздействовать на человека, оказывая негативное воздействие. Наибольшая скорость разложения водорослей наблюдается в летний период, когда вода хорошо прогрета. Употребление даже кипяченой воды из такого источника может привести к отравлению.

Процесс антропогенного эвтрофирования способен вызывать необратимые нарушения в функционировании экосистемы, приводя к снижению качества воды и иногда к полной или частичной утрате природных ресурсов искусственного водного объекта. Основными негативными последствиями этого процесса является массовое развитие планктонных водорослей, появление неприятного запаха и вкуса воды, увеличение содержания органических веществ, снижение прозрачности и увеличение цветности воды, ухудшение органолептических показателей

Увеличение в воде концентрации органических веществ приводит к стимулированию развития сапрофитных бактерий, в том числе болезнетворных и водных грибов.

Жизнедеятельность определенных водорослей, особенно сине-зеленых, приводит к возникновению токсических эффектов, которые приводят к заболеваниям животных, а в некоторых случаях и человека («гаффская» и «сартландская» болезни). В процессе эвтрофикации при окислении большого ко-

личества разложившегося органического вещества извлекается большая часть растворенного кислорода, содержащегося в водоёме. В результате чего более ценные в промысловом отношении породы рыб, требовательные к высокому качеству воды, вытесняются низкосортными видами, менее в этом отношении чувствительными.

Процесс эвтрофикации, а в последствии и зарастание водоёма прослеживалось на пруду у с. Ерикк и Петровка Белгородского района. Ещё одной экологической проблемой системы прудов района является заиление. Заиление- это естественный для водоёма процесс, связанный с аккумуляцией на дне мельчайших илистых частиц, мёртвой органики и загрязняющих веществ, выпавших в осадок из загрязнённой воды. Заиление искусственных водных объектов заметно усиливается в результате развития хозяйственной деятельности – смыва мелкозёма почвы с сельскохозяйственных полей.

Заиление значительно увеличивается также в результате поступления сильно минерализованных вод, размыва берегов и замедления течения в проточных ИВО. Как известно, пруды глубиной 2 – 5 м обмеливают за 10 – 20 лет. Кроме того, большое значение имеет проточность водоема. Непроточные водоемы, являясь конечным звеном перемещения осадочного материала, намного быстрее заливаются. Поэтому большинство прудов и водохранилищ необходимо раз в 7 – 10 лет периодически очищать от накопившегося ила (данное мероприятие также проводилось на пруду у с. Варваровка, что значительно помогло снизить процесс эвтрофикации).

Для составления наиболее полной картины экологического состояния водоёмов Белгородского района, нами были проведены исследования 7 искусственных водных объектов, представленных в таблице 2 Приложения.

Для комплексной оценки качества водного объекта, степени их чистоты применяются три группы показателей качества воды: органолептические, физико-химические и биологические.

На основании данных, полученных во время проведения экспериментов, нами были описаны гидрохимические особенности, уровень загрязнения

воды. Также были определены такие характеристики, как пейзажная выразительность, рекреационная нагрузка, санитарно-гигиенические свойства зеленых насаждений. Предложены подходы к разработке системы экологического мониторинга объекта.

Исследуемые водные объекты рассредоточены по всей территории Белгородского района и выполняют различные функции. Выбор прудов происходил в основном по географическому принципу.

Пруда у с. Недоступовка. Пруд расположен на территории Никольского сельского округа Белгородского района в 16 км от районного центра. Пруд руслового типа. Его спутниковый снимок показан на рисунке 3.2.. Площадь водного объекта, по нашим данным, составляет - 45 га.

Грунт дна сложен преимущественно из суглинка, песка, глины, меловых отложений. Берега водоёма по контуру пологие. Наибольшая длина составляет 1,7 км, ширина – более 300 м, максимальная глубина 3,2 м. Распределение глубин водного объекта показано на рисунке 3.3.

Изучив спутниковый снимок, можно предположить, что незначительное воздействие на экологическое и химическое состояние водоёма оказывает хозяйственная деятельность населения, проживающего на берегах пруда. Также определенное влияние на состояние пруда оказывает близость полей с которых выносятся минеральные вещества.

В ходе проведения органолептических исследований мы исследовали следующие показатели: температура, цветность, прозрачность, осадок, запах воды за весенний полевой период. Определение состояния водного объекта проводился методом непосредственного его осмотра.

Следующим этапом проведения экологического обследования пруда является проведение количественного химического анализа (КХА) воды, результаты которого показаны в таблице 3.1. В весенний полевой период 2016 г. были взяты пробы воды согласно требованиям (ГОСТ 17.1.2-04.77 Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов) и проанализированы по 11

гидрохимическим показателям.

Проанализировав полученные показатели, можно заключить, что в данном водоёме нефтепродукты обнаружены не были. Концентрация большинства элементов не превышает допустимых норм. Концентрация нитритов составляет 0,45 мг/л (0,02ПДК), нитратов 0,88 (2ПДК), фосфатов 0,14 (0,5ПДК), сульфатов- 47 (100 ПДК). Эти значения дают основание оценить воду, как олигосапробную. Исключение же составляют азот аммонийный, концентрация которого в водоёме составляет 1,35 мг/л. при допустимой концентрации в 1,0 мг/л. и нитриты, концентрация которых превышена в 2 раза. Это может указывать на наличие процессов разложения органических веществ в условиях более медленного окисления NO_2^- в NO_3^- .

Сезонные колебания нитритов характеризуются отсутствием их зимой и появлением весной при разложении неживого органического вещества. Наибольшая концентрация нитритов наблюдается в конце лета, их присутствие связано с активностью фитопланктона (установлена способность диатомовых и зеленых водорослей восстанавливать нитраты до нитритов). Осенью содержание нитритов уменьшается.

Такое превышение уже позволяет отнести пруд к категории эвтрофных водоёмов с высоким уровнем первичной продукции. Это говорит о том, что состояние водоёма – относительно загрязнённое.

Но, несмотря на это, вода в пруду у с. Недостуровка, в целом, соответствует рыбохозяйственным нормативам.

Таблица 3.1..

**Результаты количественного химического анализа (КХА) воды в пруду
села Недостуровка Белгородского района**

Показатели качества воды	Результат анализа	Нормативы по ОСТ 15.372-87
1	2	3
Азот аммонийный, N мг/дм ³	1,35	1,0

Нитриты, NO_2 -мг/дм ³	0,045	0,02
Нитраты, NO_3 мг/дм ³	0,88	2,0

1	2	3
Водородный показатель рН		6,5-8,5
Фосфаты, PO_4^{3-} мг/дм ³	0,14	0,5
БПКполн., O_2 мг/дм ³	2,10	
Жесткость, мг/дм ³	5,13	
Сухой остаток, мг/дм ³	428,0	до 1000
Сульфаты, мг/дм ³	47,0	100,0
Взвешенные в-ва, мг/дм ³	9,35	25,0

Качество воды прудов по показателям оценивалась по ГОСТ 17.1.2-04.77 Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов.

В ходе исследований использовалась информация учёта численности рыб, которая осуществлялась посредством проведение акустической съёмки при помощи эхолота. Данный прибор фиксировал количество рыб, координаты, глубину водоёма, распределение рыбы в толще воды и температуру (рис. 4.). Главной целью проведения гидроакустической съёмки являлся не учёт всей рыбы в водоёме, а определение её плотности распределения по акватории водоёма.

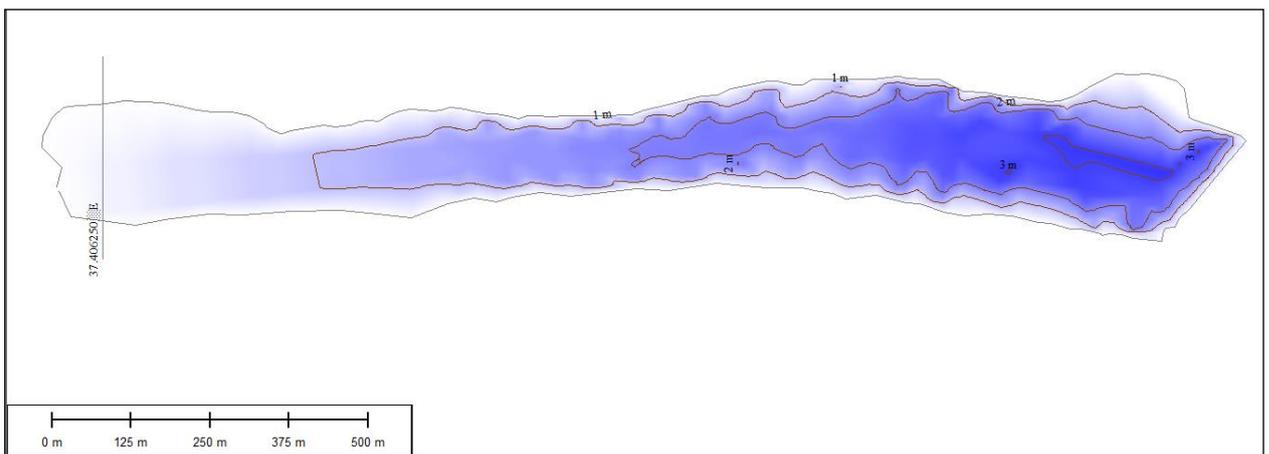


РИС.3.3. ГЛУБИНЫ ПРУДА

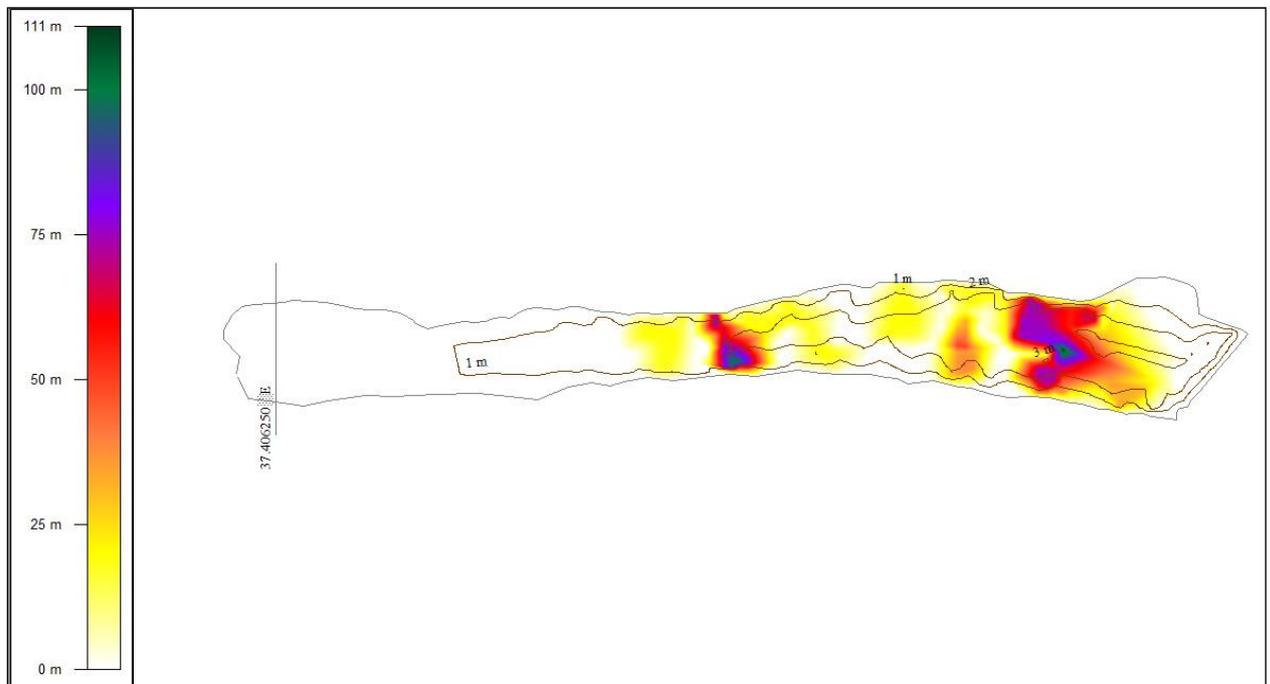


Рис. 3.4.. Распределение рыбы в шт./га в пруду у с. Недоступовка (данные ФГУП «ВНИИПРХ»)

По результатам акустической съёмки рассчитано, что в пруду средняя плотность распределения рыбы составила 25 шт./га (при оптимальной 120 шт./га), а запас приблизительно 1 000 штук. Плотность распределения рыбы показана на рисунке 3.4. Как показали контрольные обловы, в состав ихтиофауны входят плотва, краснопёрка, карп, карась, окунь.

В плане рекреации, данный водоём считается как рекреационно незначимый объект. Прилегающая территория, непосредственно, используется для неорганизационной рекреации (Шабанова А.В.,2015). для которого характерна невысокая ценность для района. Причиной не востребованности данного искусственного водного объекта служит как наличие альтернатив, так и невысокая пейзажная выразительность.

Так как исследуемый водоём не испытывает высокой рекреационной нагрузки, то, естественно, не нуждается в дополнительных мерах по предотвращению дигрессии почвенно-растительного покрова.

Сапробность водоёма - полисапробная зона; состояние водоёма – загрязненное.

Содержание нитритов, не превышающее ПДК, способствует нормализации процесса разложения органических веществ в условиях нормального окисления NO_2^- в NO_3^- . Это указывает на высокое качество воды объекта, что является важным санитарным показателем.

В водоёме возможны сезонные колебания нитритов, характеризующиеся пониженным их содержанием в зимний период и появлением весной в результате разложения неживого органического вещества.

Наблюдение наибольшей концентрации нитритов возможно обнаружить в августе-сентябре. Их присутствие можно связать с активностью фитопланктона. С октября концентрация нитритов снижается.

Основные глубоководные места лишены надводной и водной мягкой растительности. Жёсткая водная растительность в прибрежной зоне представлена камышом, аиром, рогозом и наблюдается практически по всему периметру. Исключение составляет благоустроенная зона рекреации.

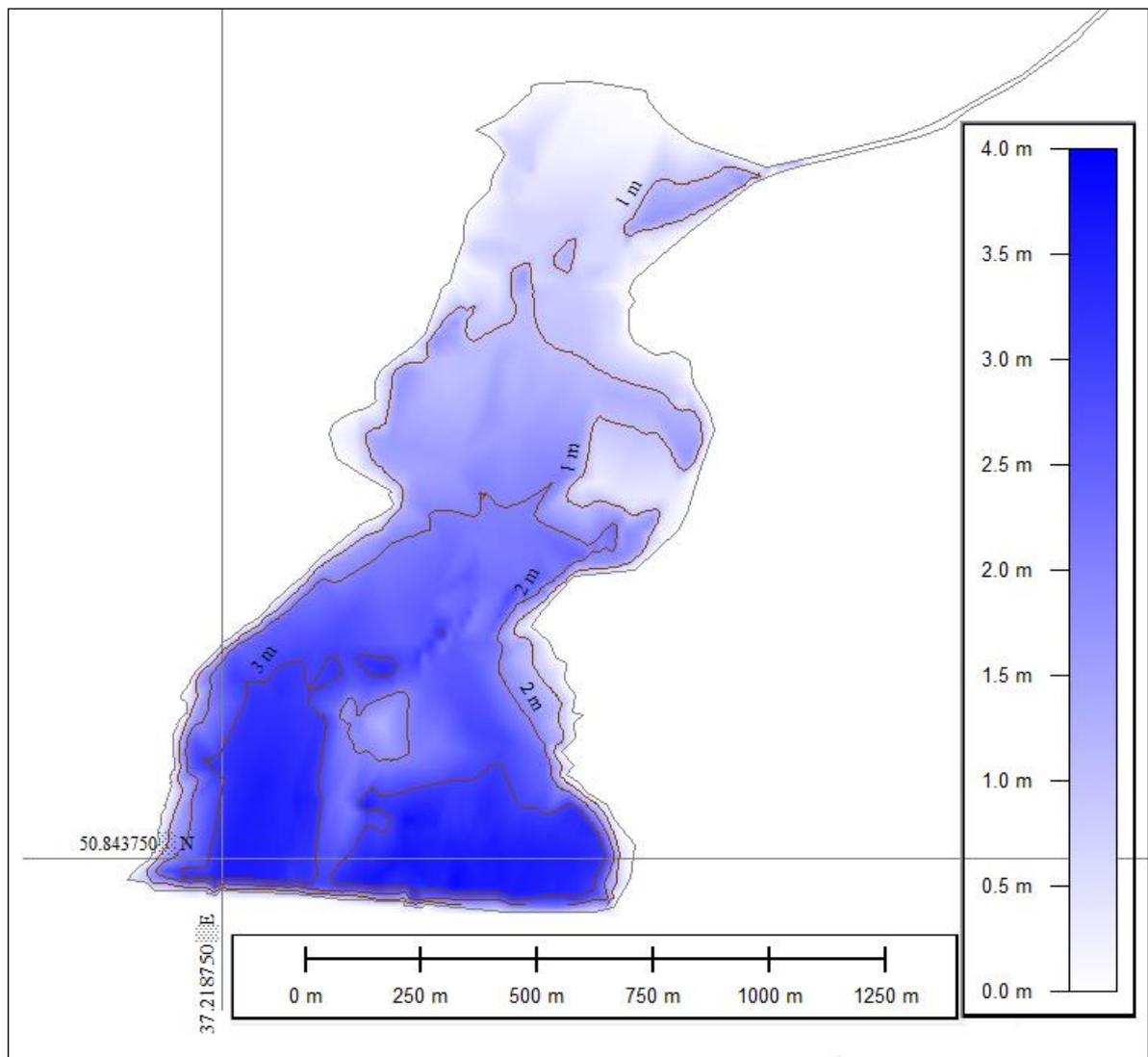
Таблица 3.2..

Результаты количественного химического анализа (КХА) воды в воде пруда Белгородского района

Показатели качества воды	Результат анализа	Нормативы по ОСТ 15.372-87	НД на МВИ
1	2	3	4
Азот аммонийный, мг N/ дм ³	<0,3	1,0	ПНД Ф 14.1.1-95
Нитриты, мг NO_2^- / дм ³	0,071±0,01	0,02	ПНД Ф 14.1:2.3-95

Нитраты, мг NO ₃ ⁻ / дм ³	1,33±0,24	2,0	ПНД Ф 14.1:2.4-95
Фосфаты, мг PO ₄ ³⁻ / дм ³	0,11±0,02	0,5	ПНД Ф 14.1:2.112-97
БПК ₅ , мг O ₂ /дм ³	2,08±0,54	до 15	ПНДФ 14.1:2:3:4.123-97
БПКполн., мг O ₂ /дм ³	2,77±0,72	-	ПНДФ 14.1:2:3:4.123-97
Жесткость, мг/ дм ³	5,32±0,27	-	ПНД Ф 14.1:2.98-97
Сухой остаток, мг/дм ³	434,0±7,1	до 1000	ГОСТ 18164-72
Сульфаты, мг/ дм ³	66,98±10,05	100,0	ПНД Ф 14.1:2.107-97
Железо общее, мг/ дм ³	0,31±0,09	1,8	ПНД Ф 14.1:2.50-96
Взвешенные в-ва, мг/ дм ³	21,79±4,36	25,0	ПНД Ф 14.1:2.110-97
Перманг.. ок. ,мг O/ дм ³	4,52±0,45	до 15	НДП 10.1:2.27-96

При проведения органолептических исследований были получены следующие показатели: температура, цветность, прозрачность, осадок, запах воды за весенний полевой период. Определение состояния водного объекта проводился методом непосредственного его осмотра. Полученные результаты представлены в таблице 3.3. (органолептические исследования).



Результат акустической съёмки показал, что запас рыбы в искусственном водном объекте составляет около 200 штук. В виду незначительности запаса плотность распределения рыбы в водоёме показать невозможно. Контрольные обловы в верховье водохранилища показали, что в водоёме имеется много мелкой рыбы (уклея, плотва и верховка). Крайне низкие концентрации рыбы обусловлены сбросом воды из водоёма.

Пруд на ц Села Старая Нелидовка. Красивый пруд на окраине посёлка Старая Нелидовка. Народное название - Байкал.. Пруд руслового типа. На рисунке 3.4. показан его спутниковый снимок.



Рис. 3.4.. Спутниковый снимок пруда у с. Старая Нелидовка
(Google Maps, 2016)

Непосредственно, перед изучением водного объекта, были проведены морфометрические исследования. Берега водоёма пологие. Грунт пруда складывается из суглинка, песка, глины и меловых отложений.

Следующим этапом проведения исследований была обработка полученных данных по химическому анализу пруда. Вода оценивалась по 12 основным показателям (табл. 3.3.)

Сравнивая полученные показатели с нормативами, можно сделать заключение, что в водоёме имеет место загрязнение нитритами, которые являются промежуточными продуктами биохимического окисления аммиака.

Также нитриты могут являться продуктами разложения органических веществ, содержащих азот. Также повышенное содержание нитритов указывает на усиление процессов разложения органических веществ в условиях более медленного окисления солей азотной кислоты NO_2^- в NO_3^- , что указывает на незначительное загрязнение водного объекта, т.е. является важным санитарным показателем. Данный показатель не является критическим и варьируется в зависимости от времени года. Осенью содержание нитритов снижается. В целом же вода в пруду соответствует рыбохозяйственным нормативам. Вода считается относительно загрязнённой.

Таблица 3.3.

**Результаты количественного химического анализа (КХА) воды в пруду
с. Старая Нелидовка Белгородского района**

Показатели качества воды	Результат анализа	Нормативы по ОСТ 15.372-87
Азот аммонийный, мг N/ дм ³	0,42	1,0
Нитриты, мг NO_2^- / дм ³	0,11	0,02
Нитраты, мг NO_3^- / дм ³	1,93	2,0
Водородный показатель pH	7,8	6,5-8,5
Фосфаты, мг PO_4^{3-} / дм ³	0,06	0,5
БПК ₅ , мг O_2 /дм ³	1,20	до 15
БПКполн., мг O_2 /дм ³	1,6	-
Жесткость, мг/ дм ³	5,23	-
Сухой остаток, мг/дм ³	405,7	до 1000
Сульфаты, мг/ дм ³	63,46	100,0
Железо общее, мг/ дм ³	0,14	1,8
Взвешенные в-ва, мг/ дм ³	26,21	25,0

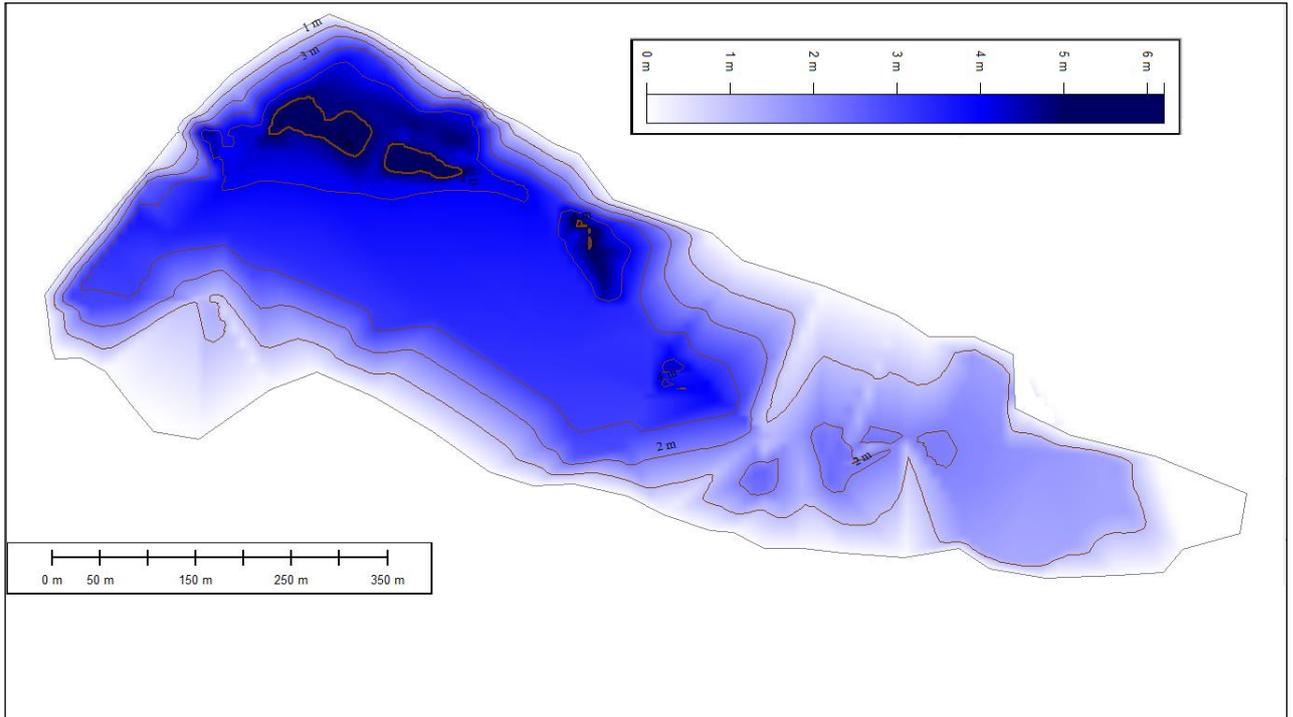


Рис 3.5. . Распределение глубин в пруду у с. Старая Нелидовка

Распределение глубин в искусственном водном объекте показано на рисунке 3.5..

В мелководьях пруда обильны заросли надводной и водной мягкой растительности, которая в основном представлена камышом, айром, рогозом.

В составе зоопланктона доминирующих групп нет. Средняя биомасса коловраток (*Rotatoria*) составила – 147 мг/м^3 , что в пределах нормы, веслоногих ракообразных (*Copepoda*) – $1,1 \text{ г/м}^3$ при оптимуме 7 г/м^3 , ветвистоусых (*Cladocera*) – $1,5 \text{ г/м}^3$ при оптимуме $3,2 \text{ г/м}^3$. Среди коловраток встречались *Asplanchna*, *Brachionus angularis*, *Brachionus calyciflorus*, *Keratella quadrata*, *Polyarthra*. Среди веслоногих – *Nauplii* и *Cyclops*. Среди ветвистоусых – *Bosmina*, *Daphnia longispina*, *Ceriodaphnia* и *Diaphanosoma*.

В качестве дополнительных сведений приводятся результаты акустической съёмки. Было рассчитано, что в пруду средняя плотность распределения рыбы составила 12 шт./га (при оптимальной 120 шт./га), а запас – около 700 штук. Плотность распределения рыбы в водоёме показана на рисунке 3.5.

Как показали контрольные обловы, в состав ихтиофауны входят карась, окунь, щука и другие аборигенные виды.

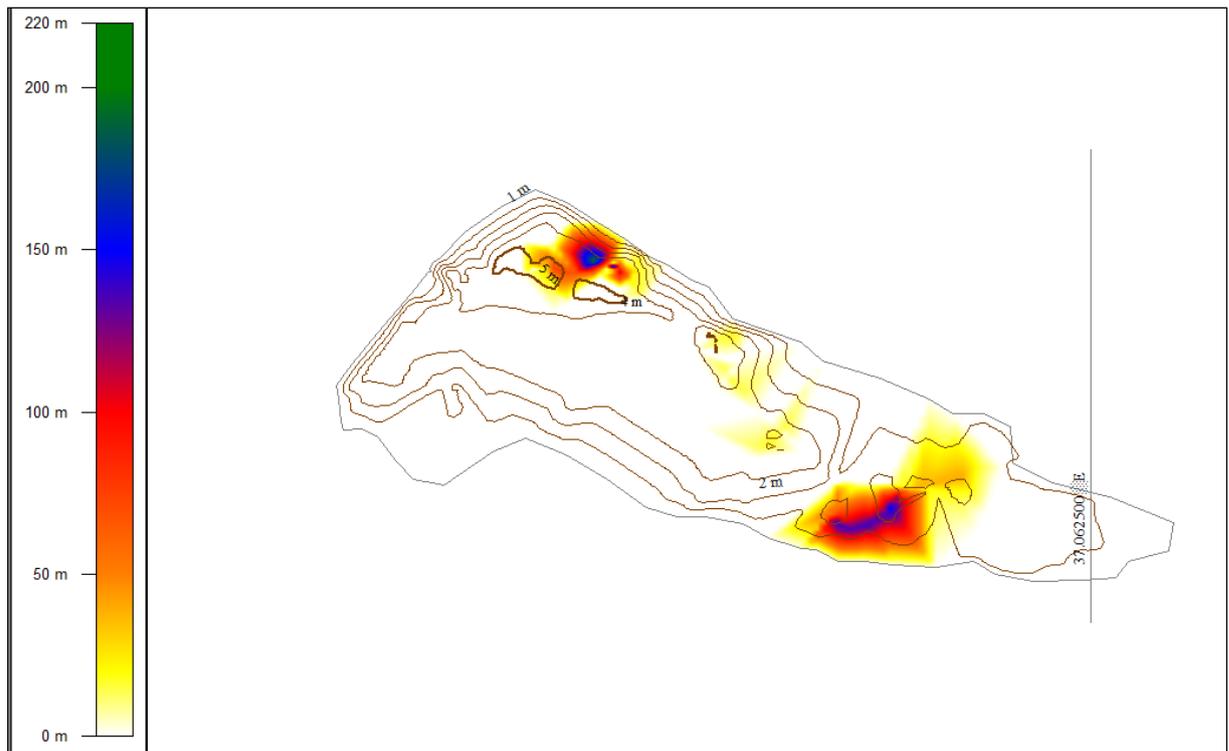


Рис. 3.5.. Распределение рыбы в шт./га в пруду у с. Старая Нелидовка

На берегу водоёма в настоящее время осуществляется рекреационная деятельность. Для отдыхающих предоставляются в аренду катамараны и другие плавательные средства. На берегах водоёма популярны такие виды отдыха, как любительская рыбалка, пассивный отдых (пикники с кострами), прогулки. Популярность водоёма связана с высокой пейзажной выразительностью.

3.2. Предложения по оптимизации развития системы искусственных водных объектов района и обоснование системы мер по улучшению их экологической ситуации

При исследовании прудов Белгородского района были выявленные экологические проблемы, снижающие эффективность водных объектов. Одним и практически единственным средством для спасения воды, водных растений, рыб, которые представляют сложный аквабиоценоз, может стать очистка прудов.

Для реабилитации водоёмов предлагается следующая схема:

- 1) уменьшение концентрации загрязняющих веществ;
- 2) предотвращение «цветения» воды;
- 3) улучшение санитарно-эпидемиологического состояния водоёма;
- 4) биологическая мелиорация высшей водной растительностью и зелеными водорослями;
- 5) вылов рыбы и прочих биологических объектов, как компонентов экосистемы, которые предназначены для выноса из водных объектов первичной продукции, в виде ихтиомассы.

Восстановленные экосистемы водоемов и береговой зоны обладают очень важными природоохранными функциями. Они включают в себя функции сохранения биологического разнообразия и поддержание качества воды. Кроме того, высшие водные растения можно рассматривать в качестве надежного способа укрепления берега от эрозии, и формирующего экосистему прибрежной зоны вокруг водоема.

Любой водоем – это сложная система, в которой обитают бактерии, высшие водные растения, различные беспозвоночные животные, обеспечивающие деятельность самоочищения водоемов.

Первый этап данной работы включает в себя следующие подготовительные работы:

- 1) на первом этапе происходит изучение гидрогеологических характеристик водоема и его морфологических параметров (глубины, рельефа дна).

2) обязательным образом проводится отбор по определенной методике проб воды, береговой почвы и иловых отложений для проведения лабораторного анализа на предмет химического и биологического загрязнения.

На втором этапе происходит биологическая реабилитация водоёма и выполняется по следующей схеме:

- 1) аэрация воды атомарным кислородом;
- 2) внесение штамма микроводорослей в водоёмы;
- 3) зарыбление водоема;
- 4) высадка растений на берегах водоёмов
- 5) уборка и утилизация отмершей растительности.

План биологической реабилитации водоёмов подразумевает заселение водорослями или альголизацию водоёма, подверженного загрязнению. Для альголизации рекомендовано использовать представителей зеленых водорослей – штамм хлореллы (*Chlorella vulgaris* BIN).

В природном водоеме действуют механизмы самоочищения, так как водные объекты представляют собой устоявшуюся сбалансированную экосистему. В результате протекающих физико-химических и биологических процессов с участием растений и живых организмов (гидробионтов) происходит самоочищение воды.

Одним из достаточно эффективных методов улучшения качества воды служит аэрация глубинных слоев водоема. Технология биологической реабилитации водоема основана, в том числе, и на использовании гидробионтов-фильтраторов, к которым относятся:

- 1) водные растения-макрофиты (камыш, рогоз, эйхорния);
- 2) зеленые микроводоросли (хлорелла и др.);
- 3) зоопланктон (дафнии и др.);
- 4) бентос (сообщество донных организмов).

Высшие водные растения, такие как рогоз, камыш, эйхорния и другие, выступают фиксаторами загрязняющих веществ из воды и донных отложе-

ний. В большом количестве они аккумулируют в себе различные биогенные элементы (азот, фосфор, калий, кальций, магний, марганец, серу); тяжелые металлы (кадмий, медь, свинец, цинк), фенолы, сульфаты.

Например, зеленая микроводоросль (хлорелла) становится доминирующей микроводорослью и способна насыщать водоём кислородом при этом удаляя из него лишний углекислого газа, органические и неорганические вещества, также способна предотвращать «цветение» воды. Основным источником энергии жизнедеятельности для неё является свободная органика в воде и донных отложениях водоема. Микроводоросль при попадании в водоём не осаждается на дно и не прилипает к высшей растительности, а находится в верхних слоях воды (до 40 – 100 сантиметров). На такой глубине она способна активно фотосинтезировать и делиться, так как является наилучшим для него кормом.

Использование хлореллы позволяет снизить содержание сапрофитной и патогенной флоры. В результате альголизации в сточных водах естественный альгоценоз наравне с *Ch. vulgaris* BIN, преобладают и зеленые водоросли, благоприятно влияющие на экологическое, санитарное и рыбохозяйственное состояния водоёма.

Кроме устранения «цветения» пруда, введения в водоём зелёной водоросли хлореллы способно решить большинство задач, например:

- улучшение качества воды по концентрации химических элементов;
- значительное уменьшение бактериальной патогенной микрофлоры;
- увеличение концентрации растворенного кислорода в воде в течении вегетативного периода;
- увеличение кормовых ресурсов;
- способствует отказу от применения известкования прудов и других способов в целях снижения массы фито- и зоопланктона.

Метод применим для любого пресноводного водоёма и водохранилища. В результате выполнения своей миссии этот метод восстанавливает требуемый баланс флоры и фауны водоема.

На третьем этапе создаются или восстанавливаются береговые экосистемы. С учетом того, что в очищении воды активно задействованы многие виды наземных экосистем, примыкающих к водоемам, необходимы мероприятия по сохранению не только генофонда и популяций видов прибрежных экосистем, но и их функциональной активности. Это достигается восстановлением в береговой зоне определенного вида зеленых насаждений и различных живых организмов, присущих данной экосистеме.

В результате использования комплексных биоинженерных мероприятий восстанавливаются компоненты экологического механизма самоочищения водоема, что позволяет значительно улучшить качество воды. Комплексная технология улучшения качества воды – процесс, который происходит при использовании: аэрации, специально засаживаемых растений и заселяемых живых организмов. В водоеме происходит восстановление гидробиосистемы, способной улучшать качество воды. Очень важно, чтобы в результате восстановительных работ, были воссозданы именно такие компоненты экосистемы для данного типа водоема и климатических условий, которые активно участвуют в процессах очищения воды.

В схему биологической реабилитации водоёмов входит вселение растительноядных рыб (фитофагов). Такими рыбами могут быть белый амур и толстолобик. Их разведение положительно влияет на водоём тем, что рацион этих рыб состоит из высших водных растений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пруды – одни из слабоизученных геотехнических систем Белгородского района, которые постоянно контролируются человеком.

Искусственные водные объекты по территории района распространены не равномерно. Это зависит от следующих факторов: различной потребности территории в регулирование стока для нужд орошения; неодинаковой степенью сельскохозяйственной освоенности; особенности режима речного стока.

Геоэкологические анализ показал, что искусственные водные объекты являются немаловажной составляющей частей окружающей среды района. Практически все пруды и водохранилища района повреждены антропогенному воздействию. Для них характерны следующие негативные геоэкологические последствия: заиление, загрязнение, засорение.

Выводы:

Пруды Белгородского района разнообразны по способу сооружения, морфологическим параметрам, режимным характеристикам, расположению в гидрографической сети, хозяйственному использованию и влиянию на прилегающую территорию

На территории Белгородского района исследованы искусственные водоёмы. Их параметры различны, т.к. они подвержены различной степени влиянию хозяйственной деятельности.

Изучены морфометрические показатели, проведен химический анализ воды в изученных водоёмах и на его основе была произведен чистота воды.

Определено экологическое состояние водоёмов и разработаны рекомендации по улучшению качества воды в них.

Произведя средние расчеты по гидрохимическим показателям, можно прийти к выводу, что вода в прудах Белгородского района относится к умеренно-загрязнённым (т.е. относится к 3-му классу качества).

Основными источниками загрязнения поверхностных вод являются предприятия жилищно-коммунального хозяйства, объём сточных вод кото-

рых составляет 80 %. Качественный состав воды имеет тенденцию улучшения, так как благодаря мелиоративным мероприятиям происходит снижение аммонийного азота, общего железа, фосфора и др.

За период существования искусственных водных объектов функциональное назначение водоёмов оказалось невостребованным, так как вода для питьевого водоснабжения полностью используется из подземных источников. В результате этого пруды района в основном стали объектами рекреационной деятельности.

Схема биологической реабилитации водоёмов включает действия, направленные на поглощение загрязняющих веществ, улучшение санитарного состояния, предотвращение «цветения» воды, биологическую мелиорацию высшей водной растительности.

В качестве биологической реабилитации предлагаются следующие методы: внесение штамма хлореллы, которая подавляет рост болезнетворных бактерий, что даёт возможность использовать эти водоёмы для хозяйственно-питьевого водоснабжения и целей рекреации; применение альголизационных, вселение белого амура и других фитофагных видов рыб, так как растительноядные рыбы являются наиболее эффективным биологическим объектом для успешной борьбы с зарастанием и «цветением» воды.. Причем рыба рассматривается не как объект промыслового или любительского лова, а как компонент экосистемы, предназначенный для выноса из водоёма первичной продукции.

Список литературы

1. Авакян, А.Б. Водохранилища и окружающая среда / А.Б. Авакян. – М.: Изд-во «Знание», 1982. – 48 с.
2. Авакян, А.Б. Водохранилища Мира / А.Б. Авакян, В.А. Шарапов. – М.: Изд-во: «Мысль», 1987. – 288 с.
3. Атлас. Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области. БелГУ, 2005. – 182 с.
4. Богословский, Б.Б. Озероведение: Учебное пособие для высшей школы / Б.Б. Богословский. – М.: Изд-во Московского университета, 1960. – 335с.
5. ГОСТ 17.1.1.01-77 Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения.
6. ГОСТ 17.1.2.04-77 Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов.
7. Общая гидрология (гидрология суши): Учебник / Б.Б. Богословский, А.А. Самохин, К.Е. Иванов, Д.П. Соколов. – М.: Гидрометеиздат, 1984. – 422 с.
8. Буриев, С. Интенсивна биологические очистка водоемов с помощью микроводорослей / С. Буриев // Культивирование и применение микроводорослей в народном хозяйстве: мат. респ. конф. – Ташкент: Фан, 1984. – С. 13-15.
9. Вагисов, Т.В. Вопросы охраны водоёмов от загрязнения / Т.В. Вагисов // Культивирование и примеение водорослей в народном хозяйстве: мат. респ. конф. – Ташкент: Фан, 1984. – С. 11-12. 24. Винберг. – Минск: Изд-во АН СССР, 1960. – 329 с.
10. Ведмецкий А.В. Гидрология: Учебник / А.В. Ведмецкий. – М.: Паритет, 1999. – 163с.
11. Винберг, Г.Г. Культивирование зеленых водорослей на сточных водах / Г.Г. Винберг // Всесоюзное совещание по культивированию одноклеточных водорослей: тез. докл. – Л., 1961. – С. 20ю

12. Быков, В. Д. Гидрография рек СССР / В. Д. Быков. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1945. – 448 с.
13. Водный кодекс РФ от 3 июня 2006 г. №74-ФЗ.
14. Воейков, А. И. Климаты земного шара, России в особенности / А. И. Воейков, М. И. Львович. – М.: 1948. – 672 с.
15. Гагарина О.В. Гидрология: учебно-методическое пособие: оценка и нормирование качества природных вод: критерии, методы, существующие проблемы / О.В. Гагарина. – Ижевск, 2012. – 194 с.
16. Гагарина, О.В. Обзор методов комплексной оценки качества поверхностных вод [Текст] / О.В. Гагарина // Вестник Удмуртского университета. - 2005. - №11. - С. 45-58.
17. Григорьев, Г.Н. География Белгородской области / Г.Н. Григорьев. –Изд-во БелГУ.: 1996, 144 с.
18. Герасимов, И. П., Основы почвоведения и география почв / И. П. Герасимов, М. А. Глазовская. – Изд-во: «Мысль», 1960 г.
19. Дроздов, К.А. Пруды как антропогенные комплексы. Каменная степь / К.А. Дроздов. – Воронеж, 1971. –117 с.
20. Дроздов, К.А. Водные антропогенные ландшафты / К.А. Дроздов // Каменная степь: лесоаграрные ландшафты. – Воронеж, 1992. – С. 144-157.
21. Емельянова, В.П. Об использовании общесанитарного индекса для оценки качества воды [Текст] / В.П.Емельянова, Г.Н. Данилова, И.Д.Родзиллер. Гидрохимические материалы. Л.: Гидрометеиздат. – 1980. - Том LXXVII. - С.88-96.
22. Жадин, В.И. Реки, озера и водохранилища: их фауна и флора. / В.И. Жадин, С.В. Герд. – СССР– М.: Учпедгиз, 1961. – 600с.
23. Жукинский, В.Н. Критерии комплексной оценки качества поверхностных вод [Текст] / В.Н.Жукинский, О.П. Оксиюк, Г.Н. Олейник, С.И. Кошелева // Самоочищение и биоиндикация загрязненных вод. М.:Наука. - 1980. - С. 57-63.

24. Зайцева, Е.П. Эволюция или развитие гидросферы: Учебник / Е.П. Зайцева. – М.: Дрофа, 2004. – 203с.
25. Казарновский, Ю.Э. Гидрологические и водохозяйственные расчеты при проектировании прудов / Ю.Э. Казарновский. – Л.: Гидрометеиздат, 1959. – 164 с.
26. Лозанский, В.Р. Проблема комплексных оценок качества поверхностных вод и пути ее решения [Текст] / В.Р. Лозанский // Комплексные оценки качества поверхностных вод. - Л.:Гидрометеиздат. - 1984. – С
27. Михно, В.Б. Ландшафтно-экологические особенности водохранилищ и прудов Воронежской области / В.Б. Михно, А.И. Добров . – Воронеж: Воронеж. гос. пед. ун-та, 2000. – 185 с.
28. Мишон, В.М. - Функционально-генетическая классификация прудов Центрального Черноземья / В.М. Мишон.// Вестник ВГУ. –2003. – №2, С.23-32.
29. Мишон, В.М. - Прудовой фонд, структура и размещение в Центральном Черноземье / В.М. Мишон, М.И. Степанова // Территориальная организация общества и управление в регионах: Воронеж 2000. – Изд-во Воронежск. Гос. Пед. Ун-та. - С. 230-232.
30. Мишон, В.М. - Пруды Центрального Черноземья: фонд, регулирование местного стока, водные ресурсы / В.М. Мишон // Воронеж: Тр. НИИ Геологии ВГУ, сер. «Биогеосфера» -Вып. 1. Изд-во Воронеж. Гос. Ун-та, 2003 г. - 90 с.
31. Мищенко, Л.И. Гидросфера. Круговорот воды в природе: Учебник/ Л.И. Мищенко, В.М. Прудникова // Под ред. Л.А. Боброва. – 3-е изд. перераб. и доп. – Л.: Машиностроение, 1875. – 268с.
32. Нежиховский, Р. А. Гидрологические расчеты и прогнозы при эксплуатации водохранилищ / Р. А Нежиховский. – Изд-во: «Гидрометеиздательство» 1976 г. 196 с.
33. Нечаев, Н.Н. Водная оболочка Земли / Н.Н. Нечаев. – Санкт-Петербург: Изд-во «Полёт», 2005. – 208с.

34. СанПиН №4630-88 «Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения».
35. СанПиН 2.1.5.980-00 "Гигиенические требования к охране поверхностных вод".
36. СанПиН 2.1.4.1074-01"Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».
37. Салтанкин, В.П. Водохранилища / В.П. Салтанкин, В.А. Шарапов. – М.: Изд-во «Мысль», 1987. – 352с.
38. Семенов О.П. Некоторые данные о динамике фильтрации воды из “сухих” прудов / О.П. Семенов, Э.В. Косцова // Регулирование стока, сельскохозяйственная мелиорация и защита земель от вод-ной эрозии в Центрально-Черноземной зоне. – Воронеж, 1975. – С. 10-18.
39. Состояние окружающей среды и использование природных ресурсов Белгородской области в 2007 году: Справочное пособие; П.М. Авраменко и др.; Под ред. С.В. Лукина – Белгород: КОНСТАНТА, 2008 – 276с... - Заключ.: с. 232 – Прил.: с. 237 – 271. ISBN 978-5-9786-0047-6.
40. Сухарев, И.П, Пруды – важный источник орошения / И.П. Сухарев, Г.С. Пашнев, Е.М. Сухарева. – Воронеж: Центр.-Чернозем. кн. изд-во, 1976. – 120 с.
41. Сухарев И.П. Пруды Центрально-Черноземной полосы / И.П. Сухарев, Г.С. Пашнев. – Воронеж: Центр.-Чернозем. кн. изд-во, 1968. – 150 с.
42. Фортунатов, М. А, Водохранилища мира и их типизация / М. А, Фортунатов, В. А . Шарапов. – М.: Изд-во: «Наука» , 1980. – 307 с.
43. Экология Белгородской области: Учеб. пособие для учащихся 8-11-х классов / А.Н. Петин, Л.Л. Новых, В.И. Петина, Н.Г.Глазунов. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 288с.: ил.