ВСЕРОССИЙСКИЙ ТИМИРЯЗЕВСКИЙ КОНКУРС
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ,
ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ,
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ МОЛОДЕЖИ
В СФЕРЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА
«АПК – МОЛОДЕЖЬ, НАУКА, ИННОВАЦИИ»

Направление: Водное хозяйство

ТЕМА: ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ НИЩЕНКИ И СЕРЕБРЯНО-ВИНОГРАДНОГО ПРУДА В ИЗМАЙЛОВСКОМ ПАРКЕ ГОРОДА МОСКВЫ

Соискатель: Коваленко Анна Сергеевна

Научный руководитель: Коваленко Людмила Сергеевна

Место выполнения работы: ГБОУ г. Москвы "Школа №1748 "Вертикаль"

2026

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

ВВЕДЕНИЕ……..…... 3
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ……..……...…… 6
1.Описание реки Нищенки в Измайловском парке г. Москвы……. 6
2. Описание Серебряно-Виноградного пруда в Измайловском парке г. Москвы…… 10
3. Показатели качества воды рек и прудов ……..… 13
4. Этапы проведения оценка загрязнения реки Нищенки и пруда Серебряно-Виноградного в Измайловском парке г. Москвы…….……... 17
5. Результаты оценки загрязнения реки Нищенки и пруда Серебряно-Виноградного в Измайловском парке г. Москвы…….……..…… 18
ЗАКЛЮЧЕНИЕ……. 20
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ……..…….. 21
ПРИЛОЖЕНИЯ……. 22

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Наша школа расположена вблизи Измайловского парка. Измайловский парк – один из самых больших парков в столице, особо охраняемая зеленая территория и объект культурного наследия (общая площадь – более чем 1300 гектаров естественного леса в черте города) [1]. Он содержит множество прудов и несколько рек и ручьёв. Прогуливаясь вдоль берегов водоёмов, куда часто ходим отдыхать, стали замечать уменьшение количества уток, лебедей и других водоплавающих птиц. Заинтересовавшись этим фактом возник интерес узнать, насколько загрязнены реки и пруды в Измайловском парке.

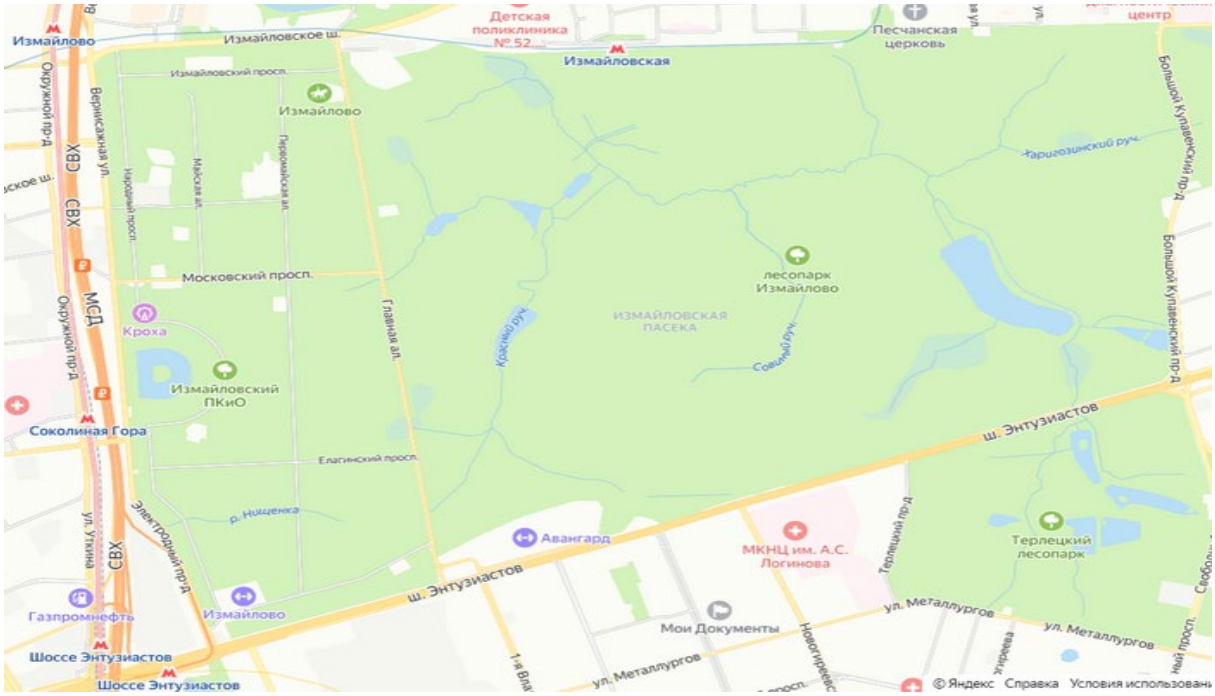


Рис. 1. Измайловский парк на карте Москвы

По Измайловскому парку протекает река Серебрянка (длина – 12 км, площадь бассейна около 30 км^2), которая проходит через Серебряно-Виноградный пруд и далее течет на запад, где сливается с рекой Сосенкой, вытекающей из Черкизовского пруда, и образует реку Хапиловку. В юго-западной части природно-исторического парка “Измайлово” находится исток реки Нищенки, которая сохранилась только на территории Измайловского леса, за его пределами река полностью заключена в коллектор.

Измайловские пруды - группа прудов в пойме реки Серебрянки на территории Измайловского парка. Все они расположены на берегах реки Серебрянка, поскольку в конце 17-го века на реке создавались гидросооружения, благодаря чему они и появились. В те времена их насчитывалось несколько десятков, но позднее часть из них были заболочены. Сейчас в группе насчитывается 13 прудов.

Проанализировав все имеющиеся в Измайловском парке реки и пруды, мы остановили свой выбор на реку Нищенку и пруд Серебряно-Виноградный. Личные наблюдения за данными водоёмами показали, что именно в данных местах обитали птицы, численность которых значительно сократилась.

Поводом создания данного проекта послужила обеспокоенность и понимание современных экологических проблем в водном хозяйстве и желание помочь в их решении. Только наблюдая за происходящим в природе, делая выводы и действия считаю можно внести свою помощь в разрешении многих проблем. Данный проект будет способствовать тому, чтобы руководители района смогли учесть полученные результаты исследования для проведения мероприятий по очистки водоёмов.

Характеристика степени разработанности темы в зарубежной и отечественной науке. Результаты анализа зарубежной и отечественной литературы показали, что научных исследований реки Нищенки и Серебряно-Виноградного пруда не проводились. Имеется литература по оценке показателей загрязнений водоёмов.

Цель проекта: оценить загрязнение реки Нищенки и пруда Серебряно-Виноградного в Измайловском парке г. Москвы, формирование экологической культуры.

Задачи проекта:

1. Провести анализ текущего состояния реки Нищенки в Измайловском парке г. Москвы.
2. Провести анализ текущего состояния Серебряно-Виноградного пруда в Измайловском парке г. Москвы.
3. Выявить показатели качества воды рек и прудов.
4. Определить этапы проведения оценки загрязнения реки Нищенки и пруда Серебряно-Виноградного в Измайловском парке г. Москвы.
5. Получить результаты оценки загрязнения реки Нищенки и пруда Серебряно-Виноградного в Измайловском парке г. Москвы.

Проблема исследования: В настоящее время в рамках охраны природы ведется работа по выявлению загрязненных рек, прудов и их очистки. Тем не менее, некоторые водоёмы несколько десятилетий нуждаются в очищении. В таких водоёмах уменьшаются популяции водоплавающих птиц. Оценка уровня загрязнений более доступным способом и обоснование комплексные показатели, позволяющих в короткие сроки отследить динамику загрязнений и вовремя принять меры не до конца выявлены.

Объект исследования: река Нищенка и Серебряно-Виноградный пруд в Измайловском парке г. Москвы.

Предмет исследования: Процесс оценки загрязнения реки Нищенки и пруда Серебряно-Виноградного в Измайловском парке г. Москвы.

Методы исследования: сбор информации, поиск, наблюдение, сравнение, анализ полученных результатов.

Область применения: охрана природы и безопасность.

Гипотеза. Исследовательская работа имеет практическую ценность. Очистка водоёмов Измайловского парка на примере реки Нищенки и Серебряно-Виноградного пруда станет шагом к тому, чтобы увеличилась популяция водоплавающих птиц, добавило красоту нашему любимому месту отдыха.

Научная новизна. Впервые проанализированы результаты обоснована оценки загрязнения реки Нищенки и Серебряно-Виноградного пруда в Измайловском парке г. Москвы в комплексном сочетании с четырьмя параметрами: кислотно-щелочного-баланса; общего содержание растворенных твердых частиц; электропроводность; температуру водоёма.

Основные этапы выполнения работы:

1. Выявление актуальных проблем в данной области научного знания и выбор темы исследования.

2. Постановка цели и задач исследования. Выделение объекта и предмета исследования, выбор методов исследования.

3. Поиск, просмотр и обработка литературы по теме исследования.

4. Проведение (при необходимости) собственного исследования, фиксация и оценка его результатов.

5. Оформление окончательных результатов исследования.

6. Представление результатов исследования на конкурс.

Получены результаты:

1. Произведена оценка текущего состояния реки Нищенки и пруда Серебряно-Виноградного в Измайловском парке г. Москвы.

2. Рассмотрены показатели качества воды в водоёмах и обоснованы основные характеристики, позволяющие спрогнозировать актуальные проблемы загрязнения.

3. Установлена динамика изменений качества воды реки Нищенки и пруда Серебряно-Виноградного в Измайловском парке г. Москвы по сравнению с данными полученными ранее.

4. Получены данные свидетельствуют о необходимости принятия мер по очистки загрязнений реки Нищенки и пруда Серебряно-Виноградного в Измайловском парке г. Москвы.

Основной вывод: Река Нищенка и пруд Серебряно-Виноградного в Измайловском парке г. Москвы загрязнены. Их состояние влияет на экосистему, в том числе на уменьшение популяций водоплавающих (уток, лебедей и т.д.). Гипотеза подтверждена.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1.Описание реки Нищенки в Измайловском парке г. Москвы.

Нищенка - малая река на востоке города Москвы, левый приток Москвы-реки. Она протекает преимущественно по территории Восточного и Юго-Восточного административных округов столицы. В настоящее время большая часть русла реки заключена в коллекторы, однако отдельные участки сохраняются в открытом виде. Именно к таким сохранившимся фрагментам относится исток Нищенки, расположенный в Измайловском парке.



Рис.2 Река Нищенка

Измайловский парк - один из крупнейших парков Москвы, особо охраняемая природная территория и объект культурного наследия. Его площадь превышает 1300 гектаров естественного леса в черте города. На территории парка расположены многочисленные пруды, реки и ручьи. Здесь же находится водораздел двух малых рек - Серебрянки и Нищенки. Несмотря на то что эти реки имеют почти одинаковую длину (около 12,5 км), их современное состояние существенно различается.

Серебрянка в основном течёт в открытом русле по Измайловскому парку, затем образует Серебряно-Виноградный пруд на территории усадьбы Измайлово. Далее, уже в коллекторе, она сливается с Сосенкой и превращается в один из подземных притоков Яузы - Хапиловку. Нищенка

же несёт свои воды непосредственно в Москву-реку. На её пути нет крупных прудов и парковых комплексов, подобных тем, что сохранились в долине Серебрянки. Это различие подчёркивает индивидуальность каждой малой реки и показывает, что даже при схожих природных характеристиках их судьбы могут складываться по-разному.

Длина Нищенки составляет около 12,4 км, площадь бассейна - примерно 70 км². По количеству притоков среди малых рек Москвы Нищенка занимает первое место. В неё впадают Пономарка, Хохловка, Коломенка, Угрешский, Карачаровский, Дангауровский и Перовский ручьи. Перовский ручей иногда рассматривается как левый исток Нищенки. Таким образом, река представляет собой сложную гидрологическую систему, объединяющую несколько водотоков.

Название реки - «Нищенка» - встречается в источниках с давних времён. Существует несколько объяснений его происхождения, однако единой общепринятой версии нет. В данной работе мы не останавливаемся подробно на этимологии названия, поскольку этот вопрос требует отдельного исследования и выходит за рамки описания реки как географического объекта.

Бассейн Нищенки издавна был освоен человеком. На её берегах и в поймах притоков располагались деревни и посёлки: Хохловка, Грайвороново, Садки (позднее Чесменка и Текстильщики), Печатниково (Кутузово). Эти населённые пункты упоминаются в исторических документах и связаны с развитием подмосковных вотчин и усадеб.

К бассейну Нищенки относятся такие известные историко-культурные территории, как Кусково, Кузьминки и Люблино. В поймах притоков устраивались пруды, создавались усадебные комплексы. Таким образом, Нищенка и её притоки на протяжении столетий были частью культурного ландшафта Подмосковья, а затем - Москвы.

Со временем, по мере роста города, значение реки как природного объекта снижалось, а антропогенная нагрузка росла. В XX веке началось активное заключение реки в коллекторы. Этот процесс начался после Великой Отечественной войны и шёл от верховьев к устью. Основные работы были завершены к 1969 году, а последний подземный участок был проложен в середине 1980-х годов.

Исток Нищенки находится в юго-западной части Измайловского парка, недалеко от Главной аллеи. Отсюда река течёт на запад в открытом русле. Этот участок важен как пример сохранившегося природного водотока в черте города. Он представляет интерес не только с

гидрологической, но и с экологической точки зрения, поскольку является местом обитания водоплавающих птиц и других организмов, связанных с водной средой.

Далее, у промышленной зоны перед станцией Лефортово, Нищенка уходит в коллектор. Коллектор поворачивает на юг, пересекает шоссе Энтузиастов и далее следует вдоль путей Малого кольца Московской железной дороги. Время от времени река выходит на поверхность. Например, вблизи парка Перово-4 станции Перово. Затем она вновь проходит под землёй: под путями Перово-4, под главным ходом Казанского направления Московской железной дороги, под улицей Пруд Ключики, под 5-й Кабельной улицей, под Горьковским ходом МЖД, под насыпью бывшей соединительной ветки Малого кольца, под Нижегородской улицей и заводскими постройками рядом с ней.

В районе Нижней Хохловки река окончательно уходит в большой коллектор и течёт под землёй до устья. Устье расположено ниже Перервинской плотины. Здесь Нищенка впадает в Москву-реку. Таким образом, современное русло Нищенки представляет собой чередование открытых участков и коллекторов. Открытые участки сохраняются преимущественно в верховьях, в Измайловском парке, а также фрагментарно в среднем и нижнем течении.

Экологическое состояние Нищенки остаётся сложным. Река протекает через промышленные зоны, принимает поверхностные стоки, используется для отвода снега. Всё это приводит к загрязнению воды и донных отложений. В последние годы предпринимаются меры по улучшению состояния реки. Например, в ноябре 2023 года специалисты Комплекса городского хозяйства завершили очистку открытого участка вдоль Третьего транспортного кольца перед станцией МЦК «Нижегородская». В ходе работ было удалено около 1,5 тысячи кубометров иловых отложений и укреплено 850 метров береговой полосы.

Основная задача таких мероприятий - восстановить пропускную способность реки, улучшить работу водосточной сети и снизить риск подтоплений прилегающих территорий во время сильных осадков. Однако для устойчивого улучшения ситуации требуется постоянный контроль за деятельностью предприятий и организаций в водоохранных зонах, а также совершенствование систем очистки ливневых стоков.

Несмотря на то что Нищенка в значительной степени утратила свой природный облик, она продолжает играть важную роль в жизни города. Река выполняет дренажную функцию, отводит талые и дождевые воды, влияет на состояние городских почв и растительности. Кроме того,

Нищенка представляет интерес как объект краеведческих исследований. Её бассейн связан с историей многих районов Москвы и Подмосковья.

Сохранившиеся открытые участки реки, особенно в Измайловском парке, могут рассматриваться как элементы городской природы, ценные для отдыха и экологического просвещения. Изучение Нищенки важно не только с гидрологической, но и с историко-культурной точки зрения. Река напоминает о прошлом города и о том, что даже малые водотоки нуждаются в бережном отношении и внимании.

Таким образом, Нищенка - одна из наиболее протяжённых и сложных по структуре малых рек Москвы. Она принимает наибольшее количество притоков, проходит через различные районы города и в значительной степени заключена в коллекторы. История её освоения отражает общие тенденции развития московских рек: от открытых водотоков к подземным коллекторам. Экологическое состояние Нищенки остаётся сложной проблемой, но предпринимаются шаги по её решению. Для устойчивого улучшения ситуации необходим комплексный подход: контроль за деятельностью предприятий, совершенствование систем очистки стоков, реабилитация открытых участков реки.

2. Описание Серебряно-Виноградного пруда в Измайловском парке г. Москвы.

Серебряно-Виноградный пруд расположен на востоке Москвы, в пойме реки Серебрянки, рядом с Первомайской улицей и станцией метро «Партизанская». Он входит в группу Измайловских прудов и является одним из наиболее известных водоёмов Измайловского парка. Пруд имеет кольцевую форму: он окружает остров, на котором находится Государев двор - бывшая царская вотчина XVII века. Такая планировка делает водоём не только природным, но и историко-культурным объектом.

Серебряно-Виноградный пруд - водоём в пойме реки Серебрянки. Его площадь составляет около 0,175 км². Примерная глубина - 2–3 метра, дно песчаное, пологое. Ширина пруда варьирует: в южной части, в пойме реки Серебрянки, она составляет от 15 до 45 метров, а в западной части достигает 170 метров. Подпитка водоёма происходит за счёт грунтовых и поверхностных вод, а также из системы Московского водопровода. Берега укреплены железобетонными плитами.

Пруд связан с рекой Серебрянкой, которая протекает через Измайловский парк. Серебрянка имеет длину около 12 км и площадь бассейна около 30 км². Она проходит через Серебряно-Виноградный пруд и далее течёт на запад, где сливается с рекой Сосенкой, вытекающей из Черкизовского пруда, и образует реку Хапиловку. Таким образом, Серебряно-Виноградный пруд является важным звеном в гидрологической сети Измайловского парка.

История Серебряно-Виноградного пруда связана с Измайловской вотчиной царя Алексея Михайловича. В 1660-е годы Измайловское хозяйство начали превращать в передовое по тем временам имение: здесь создавали сады и оранжереи, обустраивали охотничьи угодья, засевали поля. В русле речки Серебрянки построили несколько плотин и создали многочисленные пруды: Лебедянский, Просянский, Измайловский, Серебряный (Иловайский), Виноградный. На них установили водяные мельницы и проложили водопроводы.

Спустя несколько лет русло реки Серебрянки углубили и создали Виноградный пруд. Своё название он получил потому, что в плодовых садах Измайлова выращивали различные южные фрукты и овощи, в том числе виноград. В месте впадения в этот пруд речки Стеклянки (или Хохловки) была сооружена вторая плотина. Третья плотина, под названием Вислая, была устроена у западного края Серебряного пруда. Таким образом, Серебряный и Виноградный пруды соединились, замкнув водяное кольцо вокруг участка суши - Измайловского острова. Царь Алексей Михайлович повелел выстроить на нём свою новую резиденцию и соединить её с остальной землёй большим белокаменным мостом.

По Серебряно-Виноградному пруду совершил своё первое плавание юный Пётр I на ботике. Для этого на Серебрянке была сооружена ещё одна плотина - Просянская. Этот факт подчёркивает историческую ценность водоёма: он связан с ранними годами жизни будущего российского императора.

После революции 1917 года плотины убрали, а на их месте построили мосты. В середине 1960-х годов на острове провели реставрацию оставшихся строений, построили стадион и спортивные площадки. В пруду очистили дно, укрепили берега, построили две лодочные станции, оборудовали зоны отдыха и городской пляж. Вокруг пруда расположен крупнейший московский городской лесопарк площадью около 1180 га - территория бывшей царской усадьбы.

В 1964 году на месте старого деревянного моста был сооружён 1-й Бауманский мост, который связывает городок имени Баумана с Измайловским шоссе. Ещё один из мостов, соединяющий остров с берегом, имеет арочную форму. В 1987 году долина реки Серебрянки была объявлена памятником природы.

Сегодня Серебряно-Виноградный пруд сталкивается с рядом экологических проблем. Качество воды в водоёме в разные годы оценивалось как неудовлетворительное. В пробах воды периодически обнаруживали повышенное содержание нитратов аммония, нефтепродуктов и ионов железа. В летний период купание в пруду может быть запрещено из-за несоответствия качества воды санитарным требованиям. Однако в зимнее время в пруду ежегодно проходят крещенские купания.

Основные экологические проблемы водоёма можно условно разделить на несколько групп.

Загрязнение воды. Оно связано как с поступлением загрязнённых стоков, так и с рекреационной нагрузкой. В разные годы фиксировались запреты на купание из-за неудовлетворительных показателей качества воды.

Эвтрофикация (цветение) водоёма. Наблюдается активное развитие фитопланктона и обильное разрастание водной растительности (камыш, рогоз, кубышки, лилии). Это ухудшает прозрачность воды и кислородный режим, что негативно сказывается на состоянии водных организмов.

Антропогенное воздействие. Несмотря на наличие очистных сооружений на выходе реки Серебрянки из коллектора, рекреационная нагрузка (купание, рыбалка) и бытовой мусор продолжают влиять на состояние акватории.

Сезонные факторы. После сильных ливней возможны переполнения коллекторов и попадание загрязнённых стоков в пруд, что может приводить к ухудшению кислородного режима и негативно сказываться на рыбе и других водных организмах.

Для решения проблем предпринимаются следующие шаги:

1. Регулярные очистки. Специалисты «Мосводостока» проводят уборки акватории и трёхметровой береговой зоны от мусора и излишней растительности.
2. Мониторинг. Ведётся контроль качества воды и состояния экосистемы.
3. Водоохранные меры. На выходе реки Серебрянки из коллектора установлены очистные сооружения, чтобы минимизировать попадание загрязнений в пруд.
4. Биологическое разнообразие

Несмотря на экологические сложности, в пруду и его окрестностях сохраняется биоразнообразие. Здесь обитают карась, ротан, карп, а также водоплавающие птицы — кряквы, огари, чомги (поганки), лысухи. В долине реки Серебрянки встречаются редкие виды, занесённые в Красную книгу Москвы, например, чёрный дятел (желна). dzen.rupikabu.rudzen.ruru.ruwiki.ru

Вывод: Экологическое состояние Серебряно-Виноградного пруда остаётся сложным, но предпринимаемые меры дают надежду на постепенное улучшение ситуации. Для устойчивого результата важно сочетать регулярную очистку с контролем антропогенного воздействия и сохранением природных участков в пойме реки.



Рис.3 Взятия проб с Серебряно-Виноградного пруда

3. Показатели качества воды рек и прудов

В настоящее время оценка загрязненности водных объектов загрязняющими веществами осуществляется на основе сравнения их содержания в воде с допустимыми нагрузками. При этом применяются физико-химические и биологические методы. Они основаны на определении некоторых показателей качества воды и состояния экосистемы. Используемые в настоящее время показатели можно разделить на три группы (индивидуальные и комплексные показатели химико-физического загрязнения; комплексные биологические показатели; смешанные показатели, учитывающие гидрохимические и гидробиологические параметры) [2].

Исходя из проблемы нашего исследования, то есть уменьшения популяции водоплавающих птиц, рассмотрим, какие показатели качества воды недостаточно учитываются при оценке состояния водоёмов. Традиционно при оценке загрязнения водных объектов основное внимание уделяется химическим показателям: содержанию нефтепродуктов, хлоридов, нитратов, тяжёлых металлов и других загрязняющих веществ. Однако для понимания состояния экосистемы водоёма и, в частности, условий обитания водоплавающих птиц важен более широкий набор параметров. Рассмотрим четыре показателя, которые были выбраны для данного исследования: кислотно-щелочной баланс (pH), общее содержание растворённых твёрдых частиц (TDS), электропроводность (EC) и температура водоёма.

Во-первых, исходим из того, что сильно закисленные водоёмы (с pH значительно ниже 7) обычно непригодны для жизни большинства живых организмов, включая рыб и беспозвоночных, которые служат кормовой базой для птиц. При сильном закислении гибнут растения, бактерии, моллюски, рачки - то есть исчезает основа пищевой цепи. Без этого источника пищи, а также из-за общего ухудшения условий, птицы, скорее всего, будут избегать таких мест. Однако умеренно кислые водоёмы (например, с pH около 6–5,5) могут временно или эпизодически использоваться водоплавающими птицами, если другие условия (достаток корма, отсутствие сильного загрязнения сверху, подходящие места для гнездования) для них благоприятны.

Для измерения водородного показателя (pH) применяется pH-метр. Это прибор, который показывает, насколько среда кислая или щелочная. Шкала pH идёт от 0 до 14: 0–6 - кислая среда, 7 - нейтральная, 8–14 - щелочная.

Таким образом, pH является интегральным показателем, который косвенно отражает состояние всей водной экосистемы. Он влияет на растворимость минеральных веществ, доступность питательных элементов, активность микроорганизмов и, в конечном счёте, на состав и численность гидробионтов - организмов, обитающих в воде. Именно через эти связи pH может влиять и на водоплавающих птиц, для которых водоём служит местом кормёжки, отдыха и гнездования.

Водоплавающие птицы могут присутствовать в водоёме с высокой общей минерализацией воды. Однако это зависит от конкретных условий и видов птиц. Высокая минерализация воды (например, 17–30 г/л) может ограничивать развитие некоторых видов растительности и влиять на доступность пищи для птиц, но не всегда делает водоём полностью непригодным для их обитания.

Показатель общей минерализации воды TDS (расшифровывается как Total Dissolved Solids - «общее количество растворённых твёрдых веществ») определяет, сколько в ней солей, минералов и некоторых органических соединений. Есть ориентировочные диапазоны: 50–150 ppm - оптимальный вкус, 150–300 - умеренная минерализация, 300–500 - допустимая верхняя граница, а значения выше 1000 ppm для постоянного питья не рекомендуются. Но помните: сам по себе TDS

не говорит о безопасности - в воде с низким TDS могут быть бактерии или неионные токсины, а высокий TDS сам по себе не означает опасности.

Для оценки состояния водоёма показатель TDS важен потому, что он даёт представление об общей насыщенности воды растворёнными веществами. Однако интерпретировать его нужно осторожно: высокие значения могут быть связаны как с природными особенностями водоёма, так и с антропогенным загрязнением. Поэтому TDS обычно рассматривают в комплексе с другими показателями.

В некоторых исследованиях отмечалась корреляция между высокой электропроводностью (связанной с повышенным содержанием солей или органических веществ) и другими экологическими факторами, которые косвенно могут влиять на птиц. Чтобы определить возможную причину уменьшения популяции водоплавающих, в ходе исследования необходимо её определить. Прибор, определяющий уровень электропроводности, - EC-метр.

Сравнивая между собой представленные показатели, необходимо учитывать, что EC-метр даёт прямую физическую величину (электропроводность), а TDS — лишь расчётную оценку, которая требует знания коэффициента пересчёта. Поэтому, работая с прибором, всегда проверяется, какой коэффициент он использует, и учитывается ионный состав воды или раствора.

EC-метр (от англ. Electrical Conductivity Meter - измеритель электрической проводимости) - это прибор, который определяет способность воды или водного раствора проводить электрический ток. Проще говоря, он показывает, сколько в жидкости растворённых ионов (солей, минералов, кислот или щелочей). Чем их больше, тем выше электропроводность.

Многие современные EC-метры также отображают TDS (Total Dissolved Solids) — условную оценку общей минерализации в ppm (частях на миллион) или мг/л. Но это не прямое измерение, а расчёт: $TDS = EC \times k$, где k — коэффициент пересчёта, зависящий от ионного состава воды. Например, $k \approx 0{,}5$ - для растворов NaCl (морская, обессоленная вода); $k = 0{,}64$ - для природных пресных вод со смешанным ионным составом; $k = 0{,}7$ - для вод с преобладанием карбонатов.

Электропроводность является важным индикатором состояния водоёма, поскольку она отражает общую концентрацию растворённых ионов. Резкие изменения этого показателя могут сигнализировать о поступлении загрязнённых стоков, о смене гидрологического режима или о других процессах, влияющих на экосистему. Для водоплавающих птиц этот показатель важен косвенно - через влияние на кормовую базу и качество воды в целом.

Кроме того, измерение температуры водоёма — важный инструмент для оценки его состояния и понимания процессов, которые в нём происходят. Вот основные причины, по которым это делают:

1 .Оценка теплового загрязнения.
Тепловое загрязнение - это сброс в водоём воды с повышенной температурой (например, от промышленных стоков). Если температура в какой-то точке водоёма заметно выше, чем в других местах в тот же период сезона, это может указывать на такое загрязнение. Оно опасно тем, что: интенсифицирует жизнедеятельность и ускоряет жизненные циклы водных организмов; меняет скорости химических и биохимических реакций; нарушает кислородный режим и процессы самоочищения водоёма; влияет на интенсивность фотосинтеза [3].

2. Изучение гидрологического режима.
Температура - ключевая характеристика, которая помогает понять термические процессы в водоёме. Измерения позволяют: выявить температурную стратификацию - разделение воды на

слои с разной температурой по глубине (например, летом в глубоких озёрах обычно наблюдается прямая стратификация - температура убывает от поверхности ко дну); отследить годовой ход температуры - как она меняется в течение сезона, что важно для понимания климатических связей.

3. Поддержка гидрохимических анализов. Температура воды - неотъемлемый параметр при проведении многих лабораторных исследований. Её учитывают при расчётах: степени насыщенности воды растворённым кислородом; разных форм щёлочности; состояния карбонатно-кальциевой системы [4].

4. Оценка влияния на экосистему. Температура напрямую влияет на все процессы в водоёме - от физических до биологических. Изменения температуры могут привести к серьёзным последствиям для водных организмов и баланса экосистемы [5].

5. Мониторинг в разных условиях. Измерения проводят в разных точках водоёма, отстоящих друг от друга на несколько сот метров, чтобы получить репрезентативные данные. При этом важно избегать мест естественного прогрева (отмели, заросли), так как там температура может значительно отличаться от общего фона [5].

Таким образом, измерение температуры водоёма - это базовый инструмент для оценки его состояния, выявления проблем и понимания сложных взаимодействий в водной экосистеме.

Прибор для измерения температуры - это термометр. Само слово происходит от греческих therme («тепло») и metron («мера»). Принцип его работы основан на каком-либо свойстве вещества, которое меняется при нагревании или охлаждении: расширении жидкости, изменении электрического сопротивления, генерации инфракрасного излучения и так далее.



Рис.4 Тестер качества воды 4 в 1

Исходя из обоснованно выбранных показателей, был применён тестер качества воды 4 в 1, позволяющий произвести соответствующие измерения: кислотно-щелочной баланс; общее содержание растворённых твёрдых частиц; электропроводность; температура водоёма.

Такой набор параметров позволяет получить комплексную картину состояния водоёма. Ни один из этих показателей по отдельности не даёт полного ответа на вопрос о причинах уменьшения популяции водоплавающих птиц, но в совокупности они позволяют выявить неблагоприятные условия и оценить динамику изменений. Именно комплексный подход, основанный на нескольких взаимодополняющих показателях, был положен в основу данного исследования.

4. Этапы проведения оценка загрязнения реки Нищенки и пруда Серебряно-Виноградного в Измайловском парке г. Москвы.

Оценка загрязнения реки – это системный процесс, который обычно включает несколько последовательных этапов. Все этапы проводились поочередно сначала реки Нищенки и Серебряно-Виноградного пруда Измайловского парка в г. Москве.

1. Подготовительный этап (с 1 мая 2026 года по 25 мая 2026 года).

На этом этапе формируется база для исследований.

Сбор исходных данных. Изучаются сведения о водоёме: данные о водопользователях, возможных источниках загрязнения (промышленные предприятия, сельскохозяйственные объекты, населённые пункты), информация о прошлых аварийных сбросах.

Определение целей и задач. Чётко формулируются цели оценки, например, выявление источников загрязнения, оценка текущего состояния воды или разработка мер по улучшению ситуации.

Планирование мониторинга. Выбираются ключевые участки (створы) для отбора проб. Часто организуют две станции: фоновый створ выше потенциального источника загрязнения и тестируемый створ ниже него (на расстоянии 50–100 м). Учитываются сезонность, гидрологический режим и время суток.

2. Полевой этап (отбор проб) (с 1 сентября 2026 года по 3 сентября 2026 года).

На этом этапе непосредственно собираются данные.

Визуальный осмотр**.** Оценивается общее состояние водоёма: наличие мусора на поверхности, состояние береговой линии, травяного покрова.

Отбор проб воды. Пробы воды берутся в разных точках и в разные сезоны для получения репрезентативных данных. Важно фиксировать сопутствующие параметры: температуру воды и воздуха, атмосферное давление.

Отбор проб прибрежной зоны. Изучается состояние растительности, оценивается влияние антропогенных объектов на экосистему.

3. Лабораторный этап (с 4 сентября 2026 года по 8 сентября 2026 года).

Здесь проводится анализ собранных материалов.

Проводится оценка кислотно-щелочного-баланса; общего содержания растворенных твердых частиц; электропроводность; температуры водоёма.

4. Аналитический этап (с 10 сентября 2026 года по 14 сентября 2026 года).

На этом этапе происходит обработка и интерпретация полученных данных.

Анализ динамики. Оценивается, как меняется уровень загрязнённости в течение года, выявляется связь с гидрологическими факторами.

5. Заключительный этап (с 16 сентября 2026 года по 03 октября 2026 года).

Формулирование выводов. На основе проведённого анализа делаются выводы о степени и источниках загрязнения, его влиянии на экосистему и здоровье человека.

Подготовка отчёта. Составляется документ с результатами, выводами и рекомендациями.

Планирование дальнейших действий. Определяются меры по снижению загрязнения, необходимость дополнительных исследований или мониторинга.

Такой поэтапный подход позволяет не просто констатировать факты, но и глубоко понять причины и последствия загрязнения реки.

5. Результаты оценки загрязнения реки Нищенки и пруда Серебряно-Виноградного в Измайловском парке г. Москвы.

В ходе исследования замерялись четыре показателя: кислотно-щелочного-баланса; общего содержание растворенных твердых частиц; электропроводность; температуру водоёма (см. таблица).

Таблица 1 – результаты измерения по выбранным показателям

№ п/п	Показатели загрязнения	река Нищенка	Серебряно-Виноградный пруд
1.	кислотно-щелочной-баланс	7,2 pH	7,7 pH
2.	общее содержание растворенных твердых частиц	146 ppm	278 ppm
3.	электропроводность	152 µS/cm	548 µS/cm
4.	температура водоёма	15 °C	18 °C

Из таблицы видно, что кислотно-щелочной баланс у реки Нищенки ниже, чем у Серебряно-Виноградного пруда. Замеры показали, что у водоёмов нейтральная и слабощелочная среда. Водородный показатель (pH) действительно влияет на присутствие водоплавающих птиц, но это влияние косвенное – через изменение всей экосистемы водоёма. Птицы зависят от водоёма не только как места для отдыха, но и как от источника пищи и воды для питья. Закисление (снижение pH). При закислении воды могут выпадать в осадок токсичные для гидробионтов (организмов, обитающих в воде) металлы (алюминий, кадмий, свинец), что сокращает кормовую базу птиц. Кроме того, в кислой среде ухудшается растворимость и доступность многих минеральных веществ, из-за чего рыбы и беспозвоночные, составляющие рацион птиц, страдают от дефицита нутриентов.

Щелочная среда может быть связана с эвтрофикацией – избыточным поступлением в водоём биогенов (азота, фосфора), что приводит к бурному росту водорослей («цветению»). Зарастание водоёма высшей растительностью ухудшает доступность привычных мест кормежки для птиц и может менять гидрологический режим.

2. Влияние на другие компоненты экосистемы.

Кислородный режим. Изменение pH часто коррелирует с нарушением баланса растворённого кислорода. Снижение кислорода напрямую угрожает рыбам и беспозвоночным, на которых охотятся птицы, а также вызывает стресс и гибель всей экосистемы. Развитие микрофлоры и паразитов. Выявленные показатели создают благоприятные условия для размножения патогенных микроорганизмов, что повышает риск заболеваний у птиц.

3. Прямое воздействие на оперение.

Загрязнение воды. Если изменение pH вызвано антропогенными факторами (например, сбросами промышленных стоков), в воде могут присутствовать токсичные вещества, которые при попадании в организм птицы через перья или при чистке оперения наносят вред здоровью.

Птицы выбирают водоёмы с комплексом условий, где pH находится в нейтральном или слабощелочном диапазоне (6,5–8,5). Это связано с тем, что в таких условиях: стабильно поддерживается здоровая водная экосистема с достаточным количеством корма; не происходит токсичного «цветения» водорослей; сохраняется нормальная работа микробных сообществ.

Исследование показало, что показатель общей минерализации воды: сколько в ней солей, минералов и некоторых органических соединений. У Серебряно-Виноградного пруда 278 ppm показывает умеренную минерализацию. Замеры на реке Нищенки показали оптимальный уровень. PPM показывает, сколько частиц солей содержится в одном миллионе частиц воды. Для пресных вод (к которым относится и вода в большинстве природных водоёмов) справедливо приближение: 1 ppm ≈ 1 мг/л (миллиграмм на литр). Таким образом, 146 ppm ≈ 146 мг/л. При пересчёте с коэффициентом k = 0,5 получаем: 548 мкСм/см × 0,5 = 274 ppm. Результат почти совпадает с измеренным значением, что говорит о корректности коэффициента для вашего прибора и условий измерения.

Из таблицы видно, что электропроводность реки Нищенки составляет 152 мкСм/см и указывает на умеренную минерализацию. Однако у Серебряно-Виноградного пруда довольно высокое значение EC = 548 мкСм/см, что говорит о значительной минерализации воды. Для сравнения: электропроводность дистиллированной воды при 25 °C составляет всего около 0,055 мкСм/см. Такое значение может быть характерно для умеренно загрязнённых или солёных водоёмов.

Для водоёма это значит:

1. Естественный фон. Такой уровень минерализации может быть характерен для многих природных водоёмов, особенно если в воде растворены минеральные соли.
2. Антропогенное воздействие. Если значение выше обычного для данной местности, это может указывать на сброс сточных вод, сельскохозяйственных удобрений или другие источники загрязнения.
3. Влияние на экосистему. Слишком высокая минерализация может быть стрессом для водных организмов, затрудняя осморегуляцию (поддержание водно-солевого баланса).

Таким образом, результаты оценки загрязнения реки Нищенки и пруда Серебряно-Виноградного в Измайловском парке г. Москвы что у водоёмов нейтральный кислотно-щелочной баланс, у Серебряно-Виноградного пруда умеренная минерализация, у реки Нищенки – оптимальный уровень, показатели электропроводности указывают на загрязненность водоёмов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках работы проведенной научно-исследовательской работы была решена проблема определении уровня загрязнений более доступным способом и обосновании комплексных показателей, позволяющих в короткие сроки отследить динамику загрязнений и вовремя принять меры. С этой целью производилась оценка текущего состояния реки Нищенки и пруда Серебряно-Виноградного в Измайловском парке г. Москвы. Более загрязнённым является Серебряно-Виноградный пруд.

Рассмотрены показателей качества воды в водоёмах и обоснованы четыре показателя (определяющие кислотно-щелочной-баланс; общее содержание растворенных твердых частиц; электропроводность; температура водоёма), которые можно применять для определения динамики загрязнения водоёмов.

Установлена динамика изменений качества воды реки Нищенки и пруда Серебряно-Виноградного в Измайловском парке г. Москвы по сравнению с данными полученными ранее.

Особенно важным является показатель, определяющий кислотно-щелочной баланс. Сам по себе выявленные у реки Нищенки и Серебряно-Виноградный пруд нейтральный pH не отпугивает птиц, но его сильные отклонения от оптимального диапазона (особенно закисление) сигнализируют о серьёзных проблемах в экосистеме (загрязнение, эвтрофикация), которые и становятся реальной причиной снижения численности или исчезновения водоплавающих птиц.

Получены данные свидетельствуют о необходимости принятия мер по очистке загрязнений реки Нищенки и пруда Серебряно-Виноградного в Измайловском парке г. Москвы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. https://www.izmailovsky-park.ru/

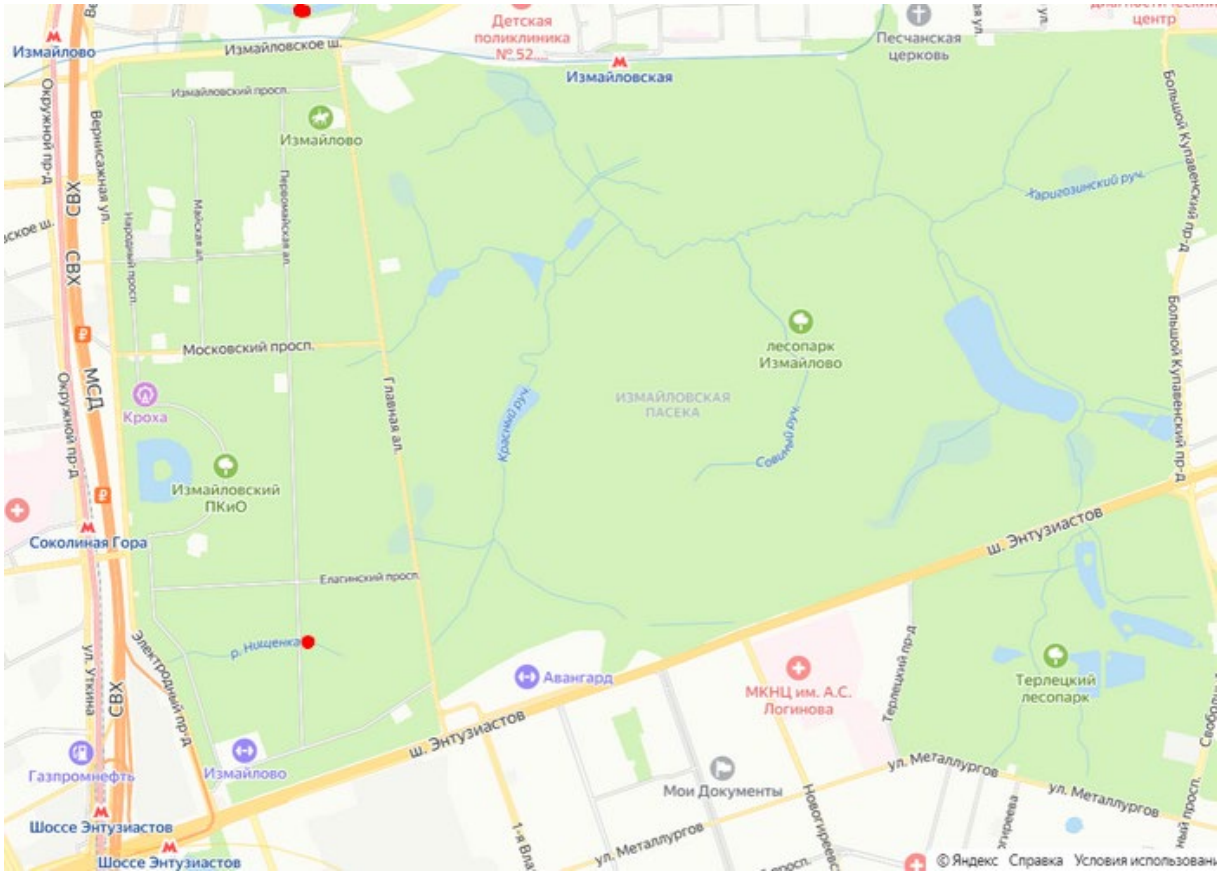
2. Шабанов В.В. Методика эколого-водохозяйственной оценки водных: Монография / В. В. Шабанов, В.Н. Маркин – М.: ФГБОУ ВПО РГАУ МСХА им. К.А.Тимирязева, 2014. – 162с.

3. Порфирьева А.В. П60 Гидрохимический анализ: учеб. пособие / А.В. Порфирьева, Г.К. Зиятдинова, Э.П. Медянцева и др. – Казань: Изд-во Казан. унта, 2018. – 88 с.

4. Гривко Е. В. Оценка качества поверхностных вод : методические указания / Е. В. Гривко, А. А. Шайхутдинова, С. В. Шабанова; Оренбургский гос. унт. – Оренбург : ОГУ, 2016. – 54 с.

5. Стойкова Е.Е. Гидрохимический анализ: учебное пособие / Е.Е. Стойкова, Э.П. Медянцева, Г.А. Евтюгин. - Казань, Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2010. – 49 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ



Приложение 1. Карта с точками отбора проб



Приложение.2 информационная табличка природно-исторического парка «Измайлово»