

Управление образования администрации Нижегородского района
МБУ ДО ДДТ Нижегородского района
Детско-юношеский экологический клуб «Зеленый парус»

Учебно-исследовательская работа на тему
Оценка качества воды малой городской реки для использования её при
восстановлении зеленых насаждений (на примере реки Левинки)

Выполнила:

*Кречетова Екатерина Дмитриевна, 10 класс
МАОУ "Школа №14 им. В.Г. Короленко"*

Руководители:

*Козлова Елизавета Андреевна,
ДЮЭЦ «Зеленый Парус»*

*Мальшева Александра Валерьевна,
МАОУ "Школа №14 им. В.Г. Короленко"*

Нижний Новгород
2023

Оглавление

| | |
|--|----|
| 1. Введение | 3 |
| 2. Обзор литературы | 3 |
| 2.1. Обзор малых водоемов Нижнего Новгорода и области..... | 3 |
| 2.2. Обзор количества зелёных насаждений в Нижнего Новгорода | 4 |
| 2.3. Описание объекта исследования | 5 |
| 2.5 Экологический мониторинг | 7 |
| 3. Материалы и методы исследования | 9 |
| 4. Результаты | 10 |
| Выводы. | 13 |
| Список использованной литературы | 14 |

1. Введение

Одной из важных проблем многих мегаполисов является нехватка зеленых насаждений. По нормативам на одного человека в городе должно быть не менее 16 м² зеленых насаждений. В нашем городе эта цифра в некоторых районах значительно меньше, так, например, в Нижегородском районе - всего лишь 1,5 м², то есть 10 раз меньше нормы. В то же время, на территории нашего города расположено много малых рек и других водоемов, у которых есть водоохранная зона, свободная от капитальной застройки. Таким образом, малые реки обладают хорошим потенциалом для восстановления озеленения в городе.

Для эффективного роста высаженных растений требуется своевременный полив, который обеспечит скорейшее восстановление озелененной территории. Исходя из этого, необходимо знать, возможно ли для этих целей использовать воду конкретного малого водоема, на берегах которого ведется работа по восстановлению зеленых насаждений. Для выяснения этого вопроса было проведено исследование на реке Левинке, протекающей по нескольким районам г. Н. Новгорода.

Цель работы: оценить качество воды реки Левинка и выяснить, целесообразно ли использовать эту воду для полива зеленых насаждений, расположенных на ее берегах. Сравнить результаты с данными химического анализа 2021 года.

Задачи:

1. Ознакомиться по литературным источникам с количеством малых водоемов города Н. Новгорода, а также выяснить актуальную ситуацию с площадью озелененных территорий города;
2. Повторно провести отбор проб воды р. Левинки на установленных станциях;
3. Повторно провести химический анализ воды отобранных проб;
4. Сравнить данные с результатами химического анализа 2021 года;
5. Сделать вывод о динамике качества воды в Левинке в течение двух лет.

Гипотеза: в 2022 году химический состав воды в реке Левинка не изменился по сравнению с прошлым годом.

2. Обзор литературы

2.1. Обзор малых водоемов Нижнего Новгорода и области

На территории Нижегородской области имеется около 9000 рек и ручьев общей протяженностью 32 426 км.

Все реки Нижегородской области относятся к равнинному типу и принадлежат бассейну Волги - самой древней и самой крупной реки как европейской части России, так и Европы в целом. Самые крупные из притоков Волги на территории Нижегородской области: Ока, Ветлуга, Керженец, Алатырь, Сережа, Теша, Пьяна.

Из общего числа лишь 16 рек - более 100 км. 541 имеет длину от 10 до 50 км, 27 рек длину - от 51 до 100 км. Такие реки принято относить к малым рекам. Малые реки Нижегородской области условно можно разделить на реки Низменного Заволжья (Левобережье): Ветлуга, Керженец, Узола и Правобережья – Ока, Сура, Пьяна, Тёша, Алатырь, Мокша.

На территории г. Нижнего Новгорода расположены 33 озера и 12 рек [1]. Как правило, водоемы городских территорий по морфометрическим показателям относятся к категории малых и очень малых.

2.2. Обзор количества зелёных насаждений в Нижнего Новгорода

Важной экологической проблемой современных укрупненных мегаполисов является нерациональность планирования и функционального зонирования городской территории. Ярким примером которых является необеспеченность горожан зелеными территориями.

Экологический каркас лежит в основе формирования благоприятной окружающей среды города. Одним из важнейших элементов природного каркаса является местная растительность, поддерживающая экологическое равновесие городских территорий. В настоящее время значительная часть озелененных насаждений сосредоточена на окраинах города. Единственными «легкими» городских ландшафтов являются парки и сады, бульвары и скверы общего пользования. В связи с этим возникает вопрос об обеспеченности жителей озелененными территориями.

Согласно СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений», столица Приволжского федерального округа - Нижний Новгород - представляет собой крупнейший город, так как численность населения превышает показатель в 1 млн чел. Из чего следует, что на каждого нижегородца должно приходиться, как минимум, 16 м² озелененной территории. Однако опубликованные Министерством экологии и природных ресурсов Нижегородской области фактические показатели составляют 15,46 м².

По данным областного Реестра озелененных территорий общего пользования в некоторых районах города на каждого жителя приходится зеленых насаждений в несколько раз меньше установленного норматива. Наименее благополучная обстановка с озелененными территориями зафиксирована в Советском, Ленинском и Нижегородском районах города. Учитывая, что минимальный уровень озелененности по Нормативам градостроительного проектирования (п. 5.4) должен составлять не менее 15%, фактическая площадь озеленения на жителя города еще меньше. Данные из Реестра озелененных территорий и реальный объем озелененных территорий по данным экологического центра «Дронт» представлены в таблице 1.

Таблица 1. Площадь озелененных территорий Н. Новгорода

| район | площадь района, кв. км | Численность населения | площадь ОТОП по реестру, м кв | кв м /чел, по реестру | площадь ОТОП по данным экоцентра "Дронт", м кв | кв м / чел, по данным экоцентра "Дронт", м кв |
|---------------|------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------|--|---|
| Автозаводский | 94 | 300647 | 4931327,00 | 16,4 | 1862583,00 | 6,20 |
| Канавинский | 48,2 | 155300 | 3939500,00 | 25,36 | 650756,00 | 4,19 |
| Ленинский | 27 | 141500 | 535997,00 | 3,8 | 535997,00 | 3,79 |
| Московский | 59,3 | 125100 | 3850045,00 | 30,8 | 471065,00 | 3,77 |
| Нижегородский | 67 | 132800 | 1037026,00 | 7,8 | 969752,00 | 7,35 |
| Приокский | 40 | 96002 | 1252686,00 | 13,0 | 1119561,00 | 11,66 |
| Советский | 35 | 149000 | 224438,00 | 1,5 | 222101,00 | 1,49 |
| Сормовский | 99,3 | 168700 | 3923686,00 | 23,26 | 2098151,00 | 12,43 |
| Всего | 460 | 1269049 | 19694705,00 | 15,46 | 7929966,00 | 6,25 |

Таким образом, в Нижнем Новгороде существуют две проблемы, связанные с распределением зеленых насаждений: во-первых, низкие показатели озелененности на одного человека и, во-вторых, неравномерность распределения растительности по всей площади города.

При этом стоит отметить, что с каждым годом сокращается количество зеленых насаждений. Таким образом, все вышеперечисленные факторы не способствуют сохранению дружелюбной экологической обстановки.

Зеленые насаждения парков выполняют не только декоративно-планировочные, но и санитарно-гигиенические функции. В частности, к санитарно-гигиеническим функциям зеленых насаждений относятся: очистка и обогащение приземного воздуха (пылеулавливающие свойства растений, привнесение кислорода в воздух и поглощение углекислого газа из воздуха), снижение уровня шумового загрязнения (акустическое сопротивление), а также улучшение городского микроклимата [7].

Учитывая плотную застройку в районах города, создание новых озелененных территорий представляется крайне затруднительным, поэтому одним из вариантов решения проблемы крайней нехватки озелененных территорий может быть восстановление существующих зеленых насаждений города методом точечной посадки. Такой подход подразумевает высаживать новые деревья во дворах, на улицах и на прочих озелененных территориях, на месте ранее уничтоженных насаждений, чтобы восстановить плотность посадок до нормативов, указанных в Приказе Госстроя РФ от 15.12.1999 N 153 "Об утверждении Правил создания, охраны и содержания зеленых насаждений в городах Российской Федерации".

Решением этой проблемы могли бы стать высадки дополнительных зеленых насаждений на пустырях и территориях, которые не могут быть использованы под капитальное строительство, например в поймах малых городских водоемов, в их водоохранной зоне.

2.3. Описание объекта исследования

Для исследования мной выбрана малая река г.Нижнего Новгорода - Левинка, которая берет свое начало после п. Березовский и протекает пределах Канавинского, Московского и Сормовского районов.

Название происходит от глагола "лить", а слово "ливна" в топонимическом словаре Нижегородской области означает "лужа". Название указывает на спокойный характер течения реки [4].

Левинка подпитывается как подземными водами, так и промышленными сбросами и имеет главный приток - речушку Парашу, которая является левым притоком р. Левинки. По преданию название левого притока р. Левинки происходит от имени разбойницы Параша, которая орудовала здесь, в этих местах еще в начале XVIII в.

Длина реки приблизительно 6 километров. Протекает по равнинной местности, имеет спокойное течение. Пойма реки - широкая, двухсторонняя, во многих местах заболочена, покрыта кустарником. Освобождается ото льда в первых числах третьей декады марта (редко - в начале апреля). Ширина реки до 25 метров в прудообразных образованиях, до 15 метров в середине реки, 2-3 метра в нижнем течении.

Река имеет несколько прудообразных образований на своем течении, совмещающихся между собой - параллельно ул. Люкина, Красных Зорь, Большевистской.

Дно русла реки в верховье - песчаное, переходит в илисто-торфяное, песчано-илистое. Дно чрезвычайно загрязнено бытовыми отходами, строительным мусором. На всем протяжении реки, по берегам стоят гаражи. Кроме того, "соседями" реки являются

больница №39, авиазавод, завод "Дорожник", ТЭУ, завод "Красное Сормово", множество авторемонтных организаций, ТЭУ, частные дома.

Направление течения реки: от устья до ул. Большевистской - на север, далее - на северо-восток.

Кроме автомобильных трасс, реку пересекают железная дорога (на Балахну), многочисленные трубопроводы.

Вода в реке местами не замерзает зимой. Скорее всего, это связано со стоком промышленных и бытовых вод. Питание реки в основном снеговое и грунтовое (40 % и 35 %), также ливневое 10 % и верховодка 15 %. Река протекает на северо-запад и север по Балахнинской низменности, сложенной суглинками, песками, местами заболоченной. Глубина от 2 метров до 30 см (там, где заилено). Течение очень медленное, поэтому и очищение воды происходит крайне медленно.

В реке Левинке активно произрастает роголистник, элодея (преобладающий вид). В прибрежной зоне растёт Тростник обыкновенный, камыш, рогоз. Пойма реки поросла сорной растительностью: осокой, хвощом т.д.

Река Левинка протекает в плотном окружении промышленных предприятий, объектов коммунального хозяйства, жилых домов, огородов. Загрязнения, попадающие в реку, по природе загрязнения можно разделить на минеральные, органические, бактериальные и биологические.

Слив бытовых сточных вод характерен для Левинки и включает в себя воды от кухонь, туалетов, бань, хозяйственные воды. В них органическое вещество составляет приблизительно 60%, минеральные вещества - приблизительно 40%.

На авиационном заводе образуются специфические сточные воды (см. результаты пробы): превышение Си - в 9 раз ПДК, железа - в 1,6 раза, нефтепродуктов - в 56 раз.

В результате выхлопов от автотранспорта вокруг автомобильных трасс вода р. Левинки постоянно загрязняется компонентами выхлопных газов.

Одним из самых распространенных химических загрязнителей р. Левинки можно назвать синтетические поверхностно - активные вещества (ПАВ). И это объяснимо - вдоль реки тянутся сотни гаражей (мы сфотографировали помывку машин в 10 метрах от реки).

ПАВ входит в состав синтетических моющих средств (СМС), которые используются в быту. Особенно это бросается в глаза у частных домов вдоль реки по ул. Красных Зорь и далее.

В р. Левинку поступают и пестициды с огородов, нередко подходящих к реке на 1-2 метра и затопливаемых по весне. Пестициды поступают также в воду с дождевыми и тальными водами. Огороды особенно близко подходят к реке на левой стороне Левинки на ул. Карпинского и ул. Рябцева (правая сторона реки по течению).

Источником загрязнения являются также поверхностный сток. Периодические загрязнения поступают в результате выпадения кислотных дождей.

Левинка загрязняется и по мере поступления в неё загрязненных подземных вод. Это вызвано тем, что источниками загрязнения подземных вод являются отходы производства, участки инфильтрации загрязненных атмосферных осадков, промышленные площадки предприятий, места аккумуляции бытовых отходов - все это находится довольно близко от р. Левинка (от 100 метров до 2 километров).

В Левинке обнаружены полисапробные организмы - обитающие в сильно загрязненных водоемах и служащие индикаторами загрязненных сточных вод - трубочник обыкновенный, щетинковый червь (вдоль частных домов по ул. Карпинского) [9].

Левинка испытывает сильную рекреационную нагрузку - на ее берегах видны отдыхающие, рыболовы, машины из гаражей, к ней вплотную подходят жилые дома.

Река регулярно переживает цветение вод - массового развития фитопланктона (развитие интенсивное 10-99,9 мг/л).

Происходит ухудшение кислородного режима реки. Одна из причин этого - поступление фосфоросодержащих удобрений с огородов и синтетических моющих вод и органических загрязнителей. В реку постоянно сбрасывается зола, шлак, бумага, пластмасса, пищевые отходы, стекло, металл.

В реке Левинке много признаков грязной воды. Это массовое развитие роголистника, тростника, небольшое видовое разнообразие рыб. При нагревании пробы воды из реки до 40°C определяется запах по шкале интенсивности в 2 балла: слабый, по характеру химический, отдающий металлом, иногда затхлый. В целом, вода в реке Левинке пригодна для жизни организмов. По цветности вода пригодна для технических целей и не является питьевой. Высокая цветность ухудшает органолептические свойства воды и оказывает негативное влияние на развитие водных организмов. Она обусловлена присутствием гумусовых веществ и комплексных соединений трехвалентного железа. Количество их зависит от характера почв, наличия болот и торфяников и т.д.

Левинка обладает способностью к самоочищению. Загрязнения, попадающие в реку, разбавляются, частично оседают на дно, частично минерализуются, распадаются до мельчайших соединений. Но все это происходит в результате жизнедеятельности природных обитателей водоема: микробов, простейших водорослей, которые используют загрязнения в качестве питательного субстрата, окисляют их и таким образом очищают водоем.

Но способности р. Левинки не безграничны к самоочищению и в последнее время она медленно, но верно превращается в сточную канаву.

В реках с ненарушенным биоценозом и с нормальной скоростью течения, не замедляемой чем-либо, под влияние процессов перемешивания окисления, осаждения, поглощения и разложения редуцентами, дезинфекции солнечными лучами, загрязненная вода полностью восстанавливает свои свойства на протяжении 30 километров от источников загрязнения. Отсюда видно, что река Левинка длиной 6 километров не успевает самоочищаться, и ей срочно необходима помощь, но уже не отдельных индивидуумов, а всего общества [8].

2.5 Экологический мониторинг

Экологический мониторинг – это совокупность организационных структур, методов, способов и приемов наблюдения за состоянием окружающей среды, происходящими с ней изменениями, их последствиями, а также за потенциально опасными для окружающей среды, здоровья людей и контролируемой территории видами деятельности, производственными и иными объектами.

Для того, чтобы провести экологический мониторинг необходимо:

- изучить системы организации государственного и производственного экологического контроля;
- изучить измерительные приборы и особенности работы с ними;
- изучить методы исследования, правил и условий выполнения работ;
- определить физико-химическими методами величины, необходимые для оценки экологического состояния изучаемой среды.

Общая схема мониторинга включает этапы:

- 1) отбор пробы;
- 2) обработка пробы с целью консервации измеряемого параметра и её транспортировка;
- 3) хранение и подготовка пробы к анализу;
- 4) измерение контролируемого параметра;
- 5) обработка и хранение результатов.

Эффективность метода мониторинга оценивается следующей совокупностью показателей:

- селективностью и точностью определения;
- воспроизводимостью получаемых результатов;
- чувствительностью определения;
- пределами обнаружения элемента (вещества);
- скоростью проведения анализа.

Основным требованием к выбранному методу является его применимость в широком интервале концентраций веществ, включающих как следовые количества, в незагрязнённых объектах фоновых районов, так и высокие значения концентраций в районах технического воздействия.

Виды мониторинга:

- в зависимости от масштабов системы мониторинга – глобальный, национальный, региональный, локальный;
- от уровня измененности человеком окружающей среды – фоновый и импактный;
- от объекта мониторинга – собственно экологический, воздуха, вод, земли, животного мира, опасных отходов, радиационный, социально-гигиенический;
- мониторинг развития, основывающийся на показателях демографических, экологических, социальных и экономических.

Основная цель мониторинга вод суши – получение информации о качестве вод, необходимой для проведения мероприятий по охране и рациональному использованию водных ресурсов. Для мониторинга качества воды возможно применение индекса загрязнённости воды (ИЗВ), требующего оценки потребления кислорода образцом воды в течение 5 суток [12].

3. Материалы и методы исследования

Материалом для нашей работы послужили пробы, отобранные в начале ноября 2021 и 2022 года на реке Левинке на 5 станциях, указанных на рисунке 1.

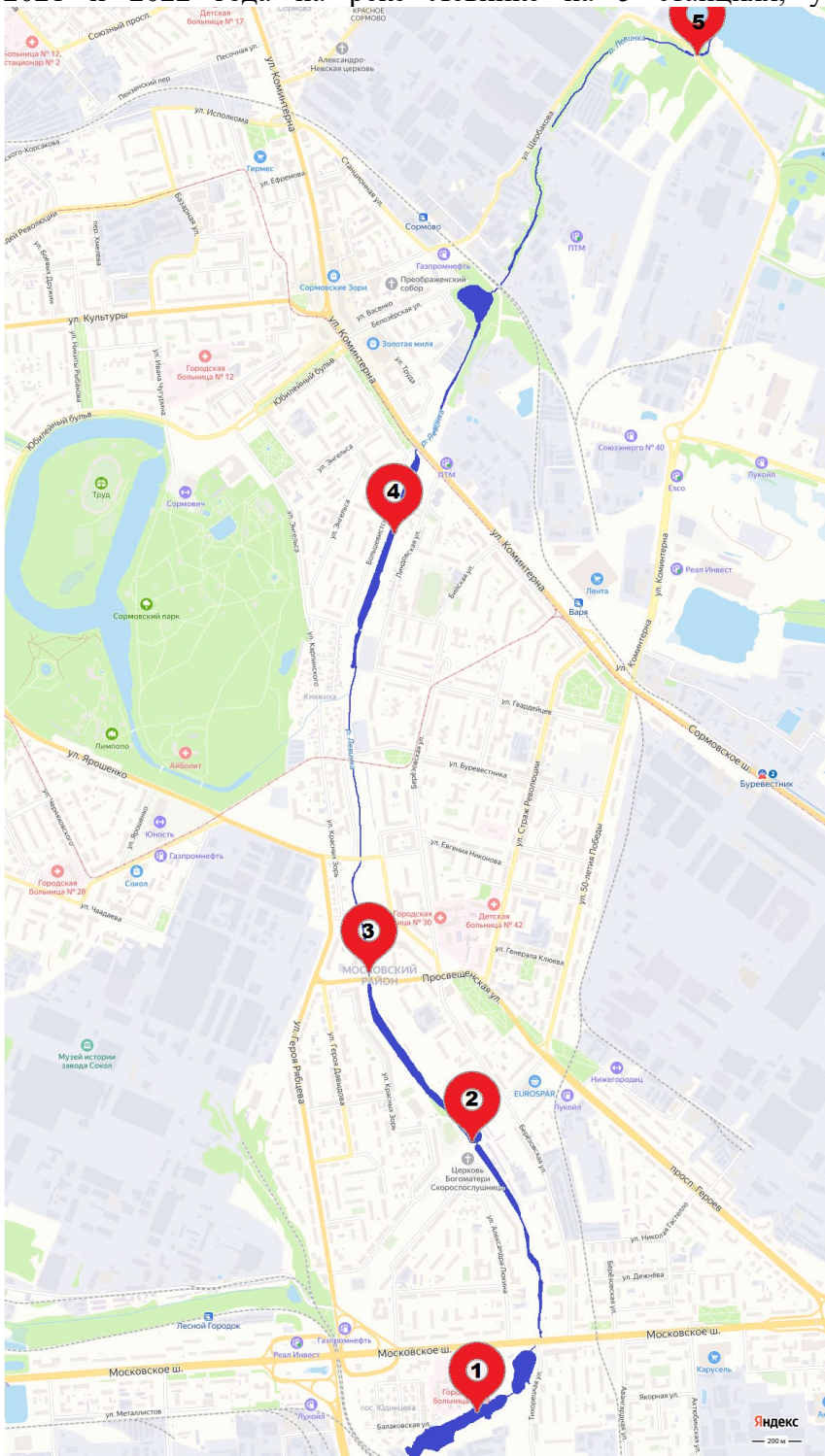


Рисунок 1. Схема расположения станций отбора проб

Станция 1: это исток реки, озеро Больничное (около Московского шоссе)

Станция 2: около улицы Александра Лукин, недалеко от церкви

Станция 3: мост через реку Рессорный переулоч

Станция 4: в районе 2 улицы Большевистской
Станция 5: в районе Сормовской ТЭЦ (150 метров от устья)

Для отобранной воды производился химический анализ с помощью экспресс лаборатории компании (JBL).

В ходе химического анализа воды определялись следующие параметры: содержание нитратов, нитритов, фосфатов, железа, силикатов, жесткости воды, кислотность, содержание ионов аммония и содержания тяжелых металлов, на примере меди.

Для каждого пункта анализа оценивалось среднее значение по всем точкам отбора, и высчитывалось стандартное отклонение значений по формуле (1):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

(1), где σ - значение стандартного отклонения, x_i – каждое значение измерений, \bar{x} – среднее арифметическое, n – количество наблюдений.

4. Результаты

Полученные данные о химическом анализе воды представлены в таблице 2.

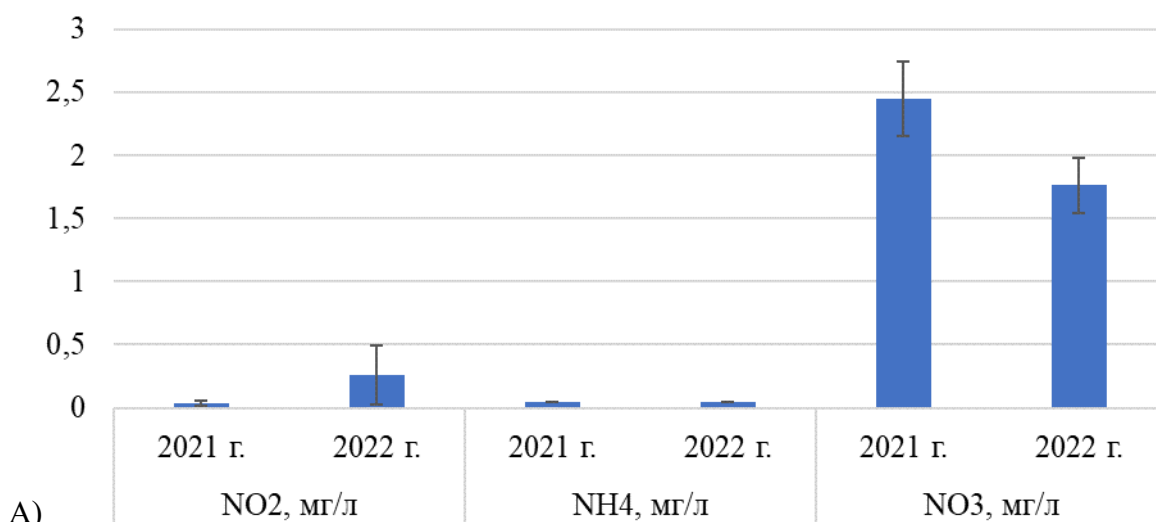
Анализ данных представлен на рисунке 1 (А, Б, В). По результатам анализа химических показателей воды в реке Левинка можно сказать, что в целом состояние воды улучшилось. По сравнению с 2021 годом, в воде в среднем снизилось содержание NH_4 , SiO_2 , NO_3 , уменьшились жесткость и рН. Достоверно снизилось содержание NO_3 . Для NO_2 и PO_4 наблюдается незначительный рост.

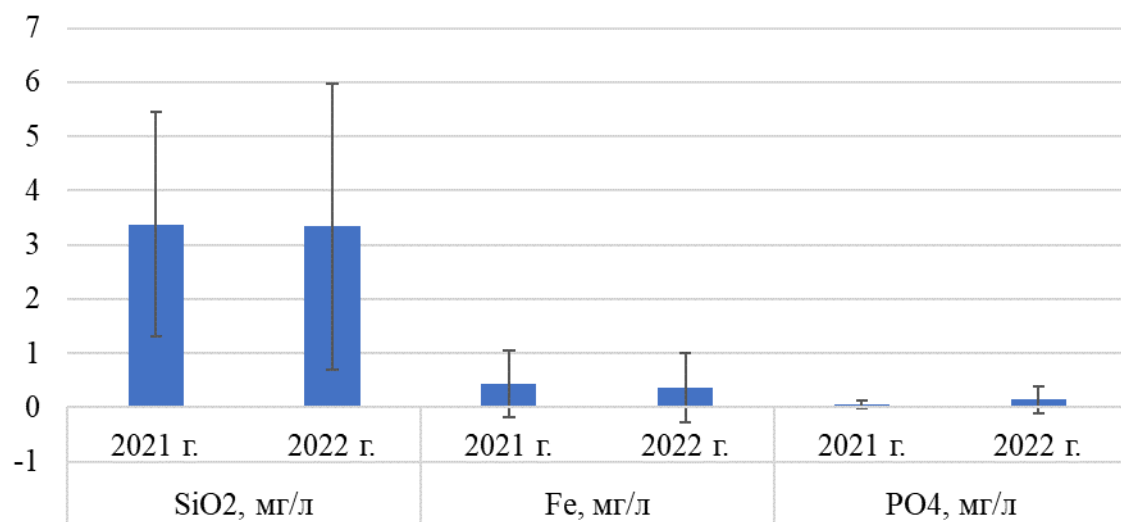
В 2021 году наблюдалось превышение предельно допустимой концентрации (ПДК) для железа. В 2022 году так же наблюдается превышение ПДК по данному показателю. Однако среднее значение несколько ниже, а точки, на которых наблюдается превышение ПДК – другие. Это может говорить о том, что в реке, не смотря на медленное течение и, очевидно, продолжающиеся сбросы сточных вод, все еще присутствуют механизмы компенсации загрязнения.

Таблица 2. Результаты химического анализа воды.

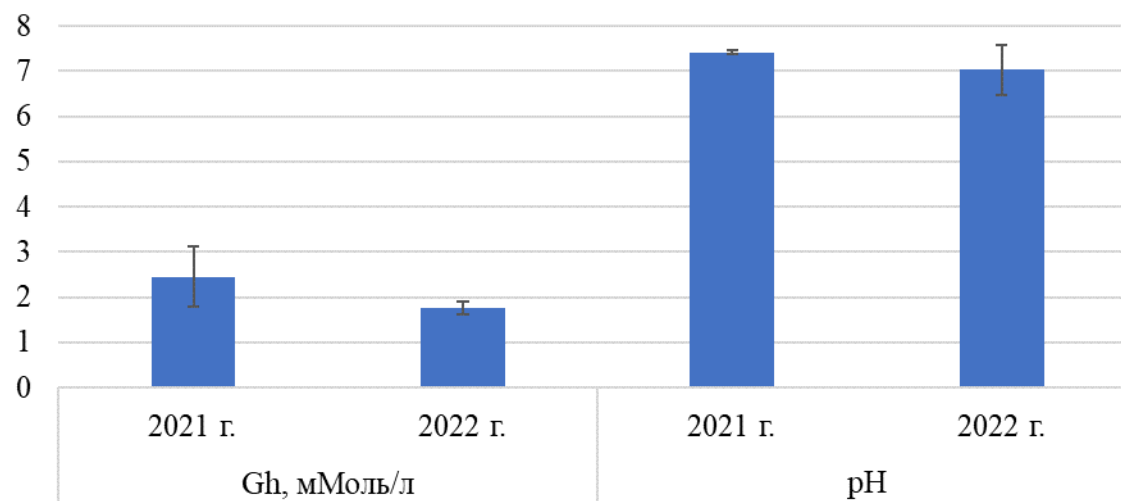
| № Точки | рН | | NO ₂ , мг/л | | NH ₄ , мг/л | | PO ₄ , мг/л | |
|------------------------|---------|---------|------------------------|---------|------------------------|---------|------------------------|---------|
| | 2021 г. | 2022 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2021 г. | 2022 г. |
| 1 | 7,40 | 7,60 | 0,04 | 0,10 | 0,05 | 0,05 | 0,02 | 0,02 |
| 2 | 7,50 | 7,60 | 0,05 | 0,40 | 0,05 | 0,05 | 0,02 | 0,02 |
| 3 | 7,40 | 6,40 | 0,01 | 0,60 | 0,05 | 0,05 | 0,20 | 0,05 |
| 4 | 7,40 | 7,00 | 0,05 | 0,10 | 0,05 | 0,05 | 0,02 | 0,02 |
| 5 | 7,40 | 6,60 | 0,03 | 0,10 | 0,05 | 0,05 | 0,03 | 0,60 |
| Среднее | 7,42 | 7,04 | 0,04 | 0,26 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,14 |
| Стандартное отклонение | 0,04 | 0,55 | 0,02 | 0,23 | 0,00 | 0,00 | 0,08 | 0,26 |
| ПДК | | | 3,30 | | 1,50 | | 3,50 | |

| № Точки | SiO ₂ , мг/л | | Fe, мг/л | | Gh, ммоль/л | | NO ₃ , мг/л | |
|------------------------|-------------------------|---------|-------------|-------------|-------------|---------|------------------------|---------|
| | 2021 г. | 2022 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2021 г. | 2022 г. |
| 1 | 0,40 | 0,08 | 0,04 | 0,02 | 1,98 | 1,80 | 0,75 | 1,00 |
| 2 | 4,50 | 6,00 | 0,40 | 0,02 | 2,88 | 1,98 | 0,05 | 1,00 |
| 3 | 3,00 | 6,00 | 1,50 | 0,10 | 3,42 | 1,80 | 0,70 | 1,00 |
| 4 | 6,00 | 3,00 | 0,20 | 0,20 | 1,98 | 1,62 | 0,50 | 0,60 |
| 5 | 3,00 | 1,60 | 0,05 | 1,50 | 1,98 | 1,62 | 0,75 | 0,60 |
| Среднее | 3,38 | 3,34 | 0,44 | 0,37 | 2,45 | 1,76 | 2,45 | 1,76 |
| Стандартное отклонение | 2,08 | 2,64 | 0,61 | 0,64 | 0,67 | 0,15 | 0,30 | 0,22 |
| ПДК | | | 0,30 | | 5,40 | | 45,00 | |





Б)



В)

Рис. 2. А, Б, В – средние значения химических показателей воды.

Выводы.

По результатам анализа химических показателей воды в реке Левинка можно сказать, что в целом состояние воды улучшилось. По сравнению с 2021 годом, в воде в среднем снизилось содержание NH_4 , SiO_2 , NO_3 , уменьшились жесткость и рН. Достоверно снизилось содержание NO_3 . Для NO_2 и PO_4 наблюдается незначительный рост.

В 2021 году наблюдалось превышение предельно допустимой концентрации (ПДК) для железа. В 2022 году так же наблюдается превышение ПДК по данному показателю. Однако среднее значение несколько ниже, а точки, на которых наблюдается превышение ПДК – другие. Это может говорить о том, что в реке, не смотря на медленное течение и, очевидно, продолжающиеся сбросы сточных вод, все еще присутствуют механизмы компенсации загрязнения.

Таким образом, было выявлено, что по сравнению с 2021 годом, качество воды в реке Левинка несколько улучшилось. Можно говорить о том, что река все еще представляет собой живую экосистему, в которой поддерживаются круговороты элементов и присутствует компенсация загрязнений. Мы считаем, что улучшение состояния реки может быть связано и с активной экологической кампанией, развернутой в 2021-2022 годах на берегах реки. Повышение экологической осведомленности населения, очищение русла реки и создание полосы зеленых насаждений вдоль берега силами добровольцев так же могли сыграть роль в пусть незначительном, но улучшении качества воды реки. Дальнейшее вовлечение населения в поддержание состояния реки, а также ограничение стоков, попадающих в реку, позволят улучшить качество воды и сделать реку пригодной для создания рекреационной зоны на ее основе.

Список использованной литературы

1. Озёра Нижегородской области. Баканина Ф.М., Воротников В.П., Лукина Е.В., Фридман Б.И. – Нижний Новгород: издание ВООП, 2001. – 165 с.
2. Будущее "Левинки". Берегиня - № (194) 6 июня 2009.
3. Значение макро- и микроэлементов в жизни растений: [Электронный ресурс] // Агродом – Режим доступа: <https://agrodom.com/advice/znachenie-makro-i-mikroelementov-v-zhizni-rasteniy/>
4. Малые реки Нижегородской области, своего населенного пункта. Юрлова Марина: [Электронный ресурс] // Знанию – Режим доступа: https://znanio.ru/media/malye_reki_nizhegorodskoj_oblasti_svoego_naselennogo_punkta-285276.
5. Мониторинг водных ресурсов. Мидоренко Д.А., Краснов В.С. Учеб. пособие. - Тверь: Твер. гос. ун -т, 2009. - 77 с.
6. Овёс // Большая советская энциклопедия: [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. — 3-е изд. — М.: Советская энциклопедия, 1969—1978.
7. Оценка обеспеченности горожан зелеными территориями в условиях современного развития города Нижнего Новгорода Козлов А.В., Медведев Е.Б. ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина». Научная статья. № 12-1 (52) Год: 2015 Страницы: 15-18.
8. Экологическое состояние реки Левинка. Учебно - исследовательский проект: [Электронный ресурс] // Изучаем и сохраняем водоёмы – Режим доступа: <http://edu.greensail.ru/monitoring/projects/levinka.shtml>.
9. Экологические проблемы реки Левинка. Перфилова Ксения, Хорева Нина Тезисы выступления на областной экологической конференции: [Электронный ресурс] // Алые паруса. Проект для одаренных детей – Режим доступа: <https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2019/11/16/izuchenie-ekologicheskogo-sostoyaniya-reki-levinka>.
10. Экологическое состояние водных объектов Нижегородской области А.С. Курников, д.т.н., профессор; Т.А. Брагинская, старший преподаватель, ВГАВТ.
11. Экологическое состояние водных объектов Нижнего Новгорода: монография / Д. Б. Гелашвили, А. Г. Охапкин, А. И. Доронина, В. И. Колкутин, Е. Ф. Иванов. — Н.Новгород: Изд-во ННГУ, 2005. — 414 с.
12. Экологический мониторинг: учебное пособие/ Р.Н. Апкин, Е.А. Минакова.– 2-е изд., испр. и доп. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2015. – 127 с.