

Оценка качества воды малой городской реки для использования её при восстановлении зеленых насаждений (на примере реки Левинки)

Кречетова Екатерина Дмитриевна

9 класс, МАОУ Школа № 14 им. В.Г. Короленко Нижнего Новгорода

Руководители: А.П. Патяев,

МБУ ДО ДДТ Нижегородского района СП «Зеленый Парус»,

О.В. Ручкина, МАОУ «Школа №14 им. В.Г. Короленко»

Работа посвящена определению возможности использования малых водоемов города при восстановлении зеленых насаждений. Для исследования использовались два взаимодополняющих метода оценки – химический анализ и биотестирование проб воды, отобранных на протяжении всего русла реки. Проводилось измерение качества воды с помощью тест-систем фирмы JBL (Германия), а также проращивание семян овса обыкновенного (Avena sativa) в лабораторных условиях на воде отобранных проб. Выявлено, что наиболее благоприятные условия для роста и развития растений в воде на истоке и в устье реки (даже лучше, чем в контрольной пробе), а наименее благоприятные – на станции 3 (среднее течение реки), где зафиксировано превышение предельно допустимой концентрации по железу. Таким образом, воду из истока и устья реки можно и даже нужно использовать для полива зеленых насаждений, чтобы обеспечить их эффективное восстановление.

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. Например, в Нижегородском районе – всего лишь 1,5 м², то есть в 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 Левинка, протекающей по нескольким районам г. Н. Новгорода, являющейся примером типичной малой городской реки.

Цель работы: оценить качество воды реки Левинка и выяснить, целесообразно ли использовать эту воду для полива зеленых насаждений, расположенных на ее берегах.

Задачи

1. Ознакомиться по литературным источникам с количеством малых водоемов города Н. Новгорода, а также выяснить актуальную ситуацию с площадью озелененных территорий города.
2. Провести отбор проб воды р. Левинки на установленных станциях
3. Провести химический анализ воды отобранных проб.
4. Оценить пригодность воды р. Левинки для полива зеленых насаждений, на примере овса обыкновенного (Avena sativa).

Гипотеза: предполагаем, что воду в малой реке Левинке можно использовать для полива зеленых насаждений.

Материалы и методы исследования

Материалом для нашей работы послужили пробы, отобранные на реке Левинке на 5 станциях (в начале ноября 2021 года).

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

Станция 2: около улицы Александра Лукина, недалеко от церкви

Станция 3: мост через реку - Рессорный переулок

Станция 4: в районе улицы Большевицской

Станция 5: в районе Сормовской ТЭЦ (150 метров от устья)

Для отобранной воды производился химический анализ с помощью экспресс лаборатории компании JBL (Германия). Также было проведено биотестирование на семенах овса

обыкновенного. Для каждой станции подготовили выборку в 100 семян, а также контрольную выборку (100 семян). Для контроля использовалась вода из водопровода.

Каждую выборку в чашках Петри замочили 20 мл воды из соответствующей пробы и два раза в неделю проводили контрольные измерения длины стебля и длины корня растений, добавляя по необходимости воду в чашки.

В дальнейшем рассчитывали среднюю и суммарную длины корней и стеблей, а также процент всхожести в каждый день наблюдений.

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.

Результаты и их обсуждение

В результате химического анализа установлено, что вода на станциях по исследованным показателям не превышает ПДК (предельно допустимую концентрацию), кроме железа на станции 3. Там зафиксировано превышение ПДК более, чем в 5 раз, и на станции 2 – в 1,3 раза. По ряду показателей значения на разных станциях были одинаковыми (табл. 1).

Табл. 1. Результаты химического анализа воды

станции	GH (общая жесткость)	pH	NH ₄ , мг/л	NO ₂ , мг/л	NO ₃ , мг/л	PO ₄ , мг/л	SiO ₂ , мг/л	Fe, мг/л	Cu
1	11	7,5	0,05	0,05	0,75	0,02	0,4	0,04	0,05
2	16	7,5	0,05	0,05	0,5	0,2	4,5	0,4	0,05
3	19	7,4	0,05	0,01	0,7	0,2	3	1,5	0,05
4	11	7,4	0,05	0,05	0,5	0,02	6	0,2	0,05
5	11	7,4	0,05	0,025	0,75	0,03	3	0,05	0,05
ПДК			1,5	3,3	45	3,5		0,3	1

В результате исследования, проведенного на семенах овса обыкновенного, отмечена наибольшая всхожесть на станции номер 1, то есть у истока реки (доходила до 90%), а также в контрольной пробе (60%). На станциях 2, 3, 4 в первый день наблюдения всхожесть составила около 20%, в дальнейшем на станциях 2 и 3 пошел рост до 40%, а на станции 4 увеличения всхожести не наблюдалось. В устье реки, то есть на станции 5, всхожесть составила около 50% (то есть примерно половина всех семян проросла).

Степень развития растений, то есть их биомассу, можно оценить по суммарной длине стеблей всех проросших растений в пробе. По этому показателю значительно выделяется станция 1, то есть исток реки, и станция 5 – ее устье. Значение суммарной длины в последний день наблюдений достигло 4,5 и 4 метров соответственно. В контрольной пробе суммарная длина стебля достигала значений чуть более полутора метров. Наименьшая суммарная длина отмечена на станциях 2, 3, 4 – не превышала 1 метра.

По средней длине стебля следует отметить станцию 5. Там она достигала 90 мм в последний день наблюдений. Наименьшая средняя длина отмечена на станции 3 – около 30 мм. В контрольной пробе средняя длина стебля также не очень большая (чуть менее 40 мм).

Из вышесказанного следует, что наиболее благоприятные условия для роста растений на станции 5, причем они значительно лучше, чем в контрольной пробе, то есть в водопроводной воде. Несмотря на то, что в контроле проросло семян значительно больше, чем в пробе из устья реки (5 пробе), биомасса (суммарная длина) в пятой пробе значительно больше! Также благоприятные условия для роста и для прорастания отмечены на станции номер 1. Наименее благоприятные условия для роста зафиксированы на станции 3, где средняя длина стеблей почти в два раза меньше, чем на остальных станциях. Данный факт можно объяснить вероятным наличием в воде речной экосистемы комплекса веществ, положительно влияющих на рост растений, в отличие от условно чистой водопроводной воды. Также в реках наблюдается эффект разбавления концентрации загрязнителей. В устье реки объем воды больше, чем в среднем течении, т.е. концентрация загрязнителей, попавших в реку в среднем течении, к устью сильно разбавляется.

Степень развития корневой системы оценивали по суммарной длине корней проросших растений в пробе. Максимальное развитие наблюдалось на станции 1 – до 3,5 метров (у истока). Также с хорошим развитием корневой системы были растения на станции 5 и в контрольной

пробе (суммарная длина около двух метров). Значительно меньшее развитие корней отмечено на станциях 2, 3, 4.

По средней длине корня наилучшие условия были зафиксированы в пятой пробе (около 50 мм). Средняя длина корней на первой станции и в контрольной составили около 40 мм. На станциях 2, 3, 4 развитие корней также было выражено менее значительно. Таким образом, данные измерения длины корней согласуются с данными, полученными при оценке развития стебля, то есть наиболее благоприятные условия для роста и развития растений в воде на истоке и в устье реки (даже лучше, чем в контрольной пробе), а наименее благоприятные – на станции 3, где зафиксировано превышение ПДК по железу. Остальные станции в средней части устья реки также обладают неблагоприятными условиями для роста растений, по сравнению с контрольной пробой

Выводы

1. По литературным источникам установлено, что на территории г. Нижнего Новгорода расположены 33 озера и 12 рек, которые могут составить экологический каркас города. В то же время наблюдается нехватка зеленых насаждений почти во всех районах города, особенно в Нижегородском и Советском.

2. В ходе работы был проведен отбор проб на пяти станциях

3. В результате химического анализа воды, отобранной на станциях, выявлено пятикратное превышение ПДК по железу в районе моста через реку, Рессорный переулоч.

4. По степени прорастания семян овса обыкновенного (*Avena sativa*) установлено, что наиболее благоприятные условия для роста и развития растений в воде на истоке и в устье реки (даже лучше, чем в контрольной пробе), а наименее благоприятные – на станции 3, где зафиксировано превышение ПДК по железу. Таким образом, воду из истока и устья реки можно и даже нужно использовать для полива зеленых насаждений. Гипотеза частично подтвердилась.

Список использованной литературы

1. Баканина Ф.М., Воротников В.П., Лукина Е.В., Фридман Б.И. Озёра Нижегородской области. – Нижний Новгород: издание ВООП, 2001. – 165 с.

2. Будущее «Левинки». Берегиня - № (194) 6 июня 2009. с. 2.

3. Гелашвили Д.Б., Охапкин А.Г., Доронина А.И., Колкутин В.И., Иванов Е.Ф., Экологическое состояние водных объектов Нижнего Новгорода: монография /— Н.Новгород: Изд-во ННГУ, 2005. — 414 с.

4. Козлов А.В., Медведев Е.Б., Оценка обеспеченности горожан зелеными территориями в условиях современного развития города Нижнего Новгорода ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина». Научная статья. № 12-1 (52) Год: 2015 Страницы: 15-18.

5. Курников А.С., Брагинская Т.А., Экологическое состояние водных объектов Нижегородской области.

6. Мидоренко Д.А., Краснов В.С. Мониторинг водных ресурсов. Учеб. пособие. - Тверь: Твер. гос. ун -т, 2009. - 77 с.

7. Перфилова К., Хорева Н., Экологические проблемы реки Левинка. Тезисы выступления на областной экологической конференции: [Электронный ресурс] // Алые паруса. Проект для одаренных детей – URL: <https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2019/11/16/izucheniye-ekologicheskogo-sostoyaniya-reki-levinka> (дата обращения 8.11.2021)

8. Овёс // Большая советская энциклопедия: [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. — 3-е изд. — М.: Советская энциклопедия, 1969—1978.

9. Юрлова М, Значение макро- и микроэлементов в жизни растений: [Электронный ресурс] // Агродом – URL: <https://agrodom.com/advice/znachenie-makro-i-mikroelementov-v-zhizni-rasteniy/> (дата обращения 3.11.2021)

10. Экологическое состояние реки Левинка. Учебно - исследовательский проект: [Электронный ресурс] // Изучаем и сохраняем водоёмы – URL: <http://edu.greensail.ru/monitoring/projects/levinka.shtml> (дата обращения 5.11.2021)