

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра ботаники и экологии

**ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАЛЫХ РЕК
В ЧЕРТЕ ГОРОДА САРАТОВА (НА ПРИМЕРЕ ГУСЁЛОК)**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 423 группы

направления подготовки 06.03.01 Биология

биологического факультета

Авдониной Анастасии Федоровны

Научный руководитель:

к.б.н., доцент

О.Н.Торгашкова

Зав. кафедрой ботаники

и экологии, д.б.н., профессор

В.А.Болдырев

Саратов 2017

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день качество природной воды является самой острой проблемой современности, поскольку водные экосистемы оказываются в большинстве случаев наиболее чувствительным к антропогенным воздействиям. Природно-техногенные системы становятся неотъемлемой частью биосферы. Особенно актуально изучение и использование человеком этих систем в городах, где наблюдаются все виды антропогенного воздействия [1]. Экологическое благополучие города во многом зависит от состояния городской реки или водоема, принимающего сточные воды. В городских реках наиболее распространенными загрязнителями являются тяжелые металлы, токсичные органические вещества, нитритные и аммонийные соли азота. В первую очередь от них страдают речные экосистемы. Возрастает роль диффузного загрязнения рек от донных отложений и с поверхностными водами с окружающих территорий [2].

Реки, протекающие по территории города Саратова, в том числе реки Гуселка-1 и Гуселка-2, представляют собой пример городских водотоков, испытывающих на себе многообразие антропогенных воздействий: разнообразие стоков, изменение гидрологического и температурного режима и др. Различные антропогенные источники загрязнения сбрасывают отходы своей деятельности в эти реки. Это промышленные предприятия, объекты сельского хозяйства, транспорт др. Не малый вклад в загрязнение рек вносит инфраструктура города. Значительное количество загрязняющих веществ поступает в реки со свалок бытовых и промышленных отходов, которые часто расположены на склонах и интенсивные дожди смывают в них вредные вещества [3]. Установлено, что облик многих рек и водоемов определяется сбросами в них сточных вод. Осталось немного рек, которые не были бы загрязнены продуктами жизнедеятельности человека. Со сточными водами в реки попадают удобрения и пестициды с сельскохозяйственных земель. А также в них попадают воды из канализации и дренажных канав. Следовательно, речные экосистемы находятся под большой антропогенной нагрузкой, эта

нагрузка происходит постоянно. Обострение экологической обстановки в значительной мере определено высоким уровнем и разнообразием антропогенных нагрузок, национальным использованием природных ресурсов, особенностями формирования и трансформации речных систем.

Комплексный подход к экологическим исследованиям предполагает изучение и описание таких основных абиотических составляющих экосистем, как климат, почвы, подстилающие породы, рельеф, поверхностные воды. Все эти параметры являются в равной степени важными факторами, определяющими как внешний облик той или иной экосистемы, так и внутренние, глубинные закономерности ее функционирования. Именно поэтому только тщательное изучение всех этих параметров соответствует требованиям комплексного экологического исследования. Водные объекты, а особенно реки, являются одной из важнейших экологически значимых составных частей экосистем и изучаются как при проведении комплексных экологических исследований, так и в качестве самостоятельного объекта при природоохранных исследованиях.

Целью исследования является комплексная оценка степени загрязнения водной среды малых рек Гуселка-1 и Гуселка-2 в пределах города Саратова.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. провести органолептический анализ загрязнения воды;
2. провести гидрохимический анализ количественного и качественного составов загрязняющих веществ в водной среде малых рек;
3. оценить загрязнения водной среды на основе методов биоиндикации;
4. оценить степень сапробности водной среды в районе исследования по различным индексам загрязнения

Структура и объем работы. Работа изложена на 46 страницах машинописного текста и включает в себя введение, четыре главы с четырьмя таблицами и одним рисунком, выводы. Список использованных источников содержит 31 наименование.

Краткое содержание работы

Во введении сформулирована актуальность работы, поставлены цель и задачи исследований, определены научная новизна и научная значимость. Первая глава посвящена обзору литературы по изучаемым вопросам. Вторая глава «Краткая характеристика района исследования» посвящена физико-географической характеристике Саратовской области и. В третьей главе «Материалы и методы исследования», описывается материал, который был в распоряжении автора, а также методы гидрохимического и биоиндикационного анализа водных экосистем, методика расчета различных индексов сапробности. Основой для работы послужили пробы, собранные на реках Гуселка 1-ая и Гуселка 2-ая в 2016 г.

1 Современное состояние вопроса о загрязнении малых рек (обзор литературы)

Приводится общая характеристика современного состояния вопроса озагрязнении водоемов. Особое внимание уделяется антропогенному влиянию на водные экосистемы; рассматриваются проблемы функционирования, структура и состав малых района исследования.

2 Краткая характеристика района исследования

Дается природно-климатическая характеристика территории исследований – описание рельефа и геологического строения, почв и почвообразующих пород, климата; растительности.

2.1 Рельеф

Рельеф восточного склона Приволжской возвышенности характеризуется крупной ярусностью (ступенчатостью). Здесь выделяются поверхности равнин верхнего, среднего и нижнего ярусов, которые различаются высотой и происхождением. Береговая полоса правого берега Волги имеет не широкую зону, в пределах которой развиты комплексы четвертичных террас, долины и береговые оползни. Елшанско-Гусельская равнина включает в себя северо-западную, северную и северо-восточную части

Саратова. Морфологически территория представляет слабо холмистую равнину среднего уровня с преобладанием высот 100-150 м.

2.2 Климат

Климатические особенности рассматриваемого района приобретают черты резкой континентальности, значительной засушливости и большой изменчивости погодного режима от года к году. В Саратове в среднем за год выпадает 416 мм осадков, из них около 35% приходится на холодный период (ноябрь-март). Общая циркуляция атмосферы обуславливает преобладание в Саратове северо-западного, западного и южного ветров. Средняя годовая скорость ветра в городе равна 2,8 м/с.

2.3 Гидрография города

Гидрографическая сеть городской территории представлена реками: Елшанка, Курдюм, 1-я и 2-я Гуселки, Черниха, а также ручьями: Слепышев, Минаев, Дудаковский, Алексеевский, Сеча, Маханый, Глебучев, Белоглинский, Хмелевский, Трещиха, Токмаковский, Залетаевский и Мутный Ключ. В основные водотоки впадают притоки

2.4 Почвы

В пределах Саратова выделено 4 ландшафтных района: Лысогорское плато, Приволжская котловина, Елшанско-Гусельская равнина и акватория Волгоградского водохранилища. В центральной части поймы под покровом богатой травянистой растительности и пойменных дубрав формируются аллювиальные луговые почвы и черноземовидные почвы большой мощности. В притеррасной части поймы, где уровень грунтовых вод расположен близко к поверхности, под зарослями черной ольхи развиваются аллювиальные болотные почвы [16]. Почвы прирусловой зоны - это почвогрунты, находящиеся в периоде своего формирования, т.е. постепенного нарастания. На почвах прирусловой зоны видимых признаков почвенного процесса не наблюдается. На низких уровнях ими в лучшем случае затрагивается только верхний горизонт до 10 см. мощностью. Почвы прирусловой зоны именуются иловатыми песками с кривой слоистостью. Почвы центральной зоны глинисты,

без заметной слоистости, структурны почти по всей своей толще. В центральной пойме находятся вполне сформировавшиеся почвы, затронутые почвенным процессом на глубину больше метра.

2.4 Растительность

Структура растительного покрова поймы определяется ее строением на конкретном участке реки, которое зависит от процессов поемности и аллювиальности. В результате различной напряженности этих процессов образуются обособленные эколого-генетические зоны: прирусловая, центральная и притеррасная. До зарегулирования Волги в северной части долины реки преобладали леса и заливные луга, южнее облесенность снижалась, и большие площади были заняты остепненными лугами. После создания Волгоградского и Саратовского водохранилищ ситуация резко изменилась – исчезли массивы лесов и лугов, место которых заняли ивняково-тростниковые и рогозовые заросли, в связи с этим повысилась роль сохранившихся прирусловых лугов среднего и высокого уровня. В настоящее время происходит зарастание мелководий зарослями рогоза и увеличение роли тростниково-рогозовых сообществ.

3 Материал и методы исследования

Исследования проводились в летний период 2016 г. на реке Гуселка 1-ая и на реке Гуселка 2-ая в пределах города Саратова. Отбор проб воды и определение ее качества воды производилось по общепринятым методикам. (Индекс сапробности вычисляется по формуле Пантле – Бука. Для оценки общей степени загрязненности использовали индикаторные виды растений. Названия видов проводятся по П.Ф. Маевскому (1964) с изменениями по сводкам С.К. Черепанова (1995).

4 Комплексная оценка степени загрязнения малых рек Гуселка 1-ая и Гуселка 2-ая

Под загрязнением водных ресурсов понимают любые изменения физических, химических и биологических свойств воды в водоемах в связи со сбрасыванием в них жидких, твердых, газообразных веществ, которые

причиняют вред, или могут создать неудобства, делая воду данных водоемов опасной для использования, нанося ущерб хозяйству, здоровью и безопасности населения. Следовательно, реки находятся под значительной антропогенной нагрузкой, нагрузка происходит постоянно, а процессы самоочищения реки, за счет ассимиляционного потенциала территории малозначительны в виду того, что загрязнение происходит по всей территории реки, начиная с самых истоков и вплоть до устья.

4.1 Краткая характеристика участков исследования

Исследования проводились в летний период 2016 г. на реке Гуселка 1-ая и на реке Гуселка 2-ая в пределах города Саратова. Оценка качества водных объектов проводилась на основе гидрохимических и биоиндикационных наблюдений.

По данным государственного водного реестра, на территории Саратовской области расположена река 1-я Гуселка. Река является правобережным притоком р. Волга (Волгоградское водохранилище) и впадает в нее на 981 км от устья. Река относится к Нижневолжскому бассейновому округу. Протяженность реки – 12 км. Площадь водосбора – 87,7 км². Естественные ресурсы речного стока реки: в среднем по водности год – 0,17м³/с; в год 50% обеспеченности – 0,16 м³/с; в год 75% обеспеченности – 0,11 м³/с; в год 95% обеспеченности – 0,073 м³/с.

Согласно сведениям государственного водного реестра, на территории Саратовской области расположена река 2-я Гуселка. Река является левобережным притоком р. 1-ая Гуселка и впадает в нее на 1,3 км от устья. Река относится к Нижневолжскому бассейновому округу. Протяженность реки – 12 км. Площадь водосбора – 36,6 км². Естественные ресурсы речного стока реки: в среднем по водности год – 0,071м³/с; в год 50% обеспеченности – 0,065 м³/с; в год 75% обеспеченности – 0,046 м³/с; в год 95% обеспеченности – 0,030 м³/с.

Участок №1 располагается у истока реки Гуселка 2-ая, с рядом ТЭЦ-5 . Берег пологий и илисто-песчаный. На берегу мусор, обломки веток. Из

прибрежно-водных растений обнаружены *Phragmites australis*, *Bidens tripartite*, *Tupha angustifolia*, из водных - *Potamogeton perfoliatus*, *P. acutifolius*.

Участок №2 располагается у истока на реки Гуселка 1-ая. Берег пологий и песчаный. На берегу мусор, рядом дачные участки. Из прибрежно-водных растений обнаружены *Phragmites australis*, *Bidens tripartite*, *Tupha angustifolia*, из водных - *Potamogeton perfoliatus*, *P. crispus*.

Участок №3 располагается на реке Гуселка 1-ая, в районе поселка Цветочный. Берег эрозионный (размываемый потоком), крутой, дно - каменисто-песчаное. На берегу мусор, рядом жилые дома, в реку попадают канализационные стоки. На берегу заросли *Acer negundo*, единично встречаются *Salix alba*, *Ulmus glabra*. Из травянистых растений обнаружены *Urtica dioica*, *Chelidonium majus*, *Artemisia alba*, *Plantago major*, *Arctium lappa*, *Misgurnus fossilis*. Из прибрежно-водных растений встречаются единичные особи *Phragmites australis*, *Bidens tripartite*, *Tupha angustifolia*. Водных растений не обнаружено.

Участок №4 располагается у устья рек Гуселка 1-ая и Гуселка 2-ая, рядом с Гусельским заливом. Берег песчаный, дно песчано-илистое, тип берега – пологий. Из прибрежно-водных растений обнаружены *Arctium lappa*, *Salix alba*, *Scirpus lacustris*, *Tupha angustifolia*, *Urtica dioica*, из водных - *Nyphaea alba* (*Nuphar lutea*, *Potamogeton perfoliatus*, *P. crispus*, *Ceratophyllum demersum*, *L. trisulca*, *Najas major* и *Lemna minor*.

Согласно полученным данным, температура воды в разных точках рек Гуселки отличается на 1-3 °С, наблюдается понижение температуры с глубиной на участке 4, но незначительно. Наибольшей температурой характеризуется участок 1, который находится вблизи ТЭЦ-5, наименьшей участок 3 в районе поселка Цветочный.

4.2 Органолептические показатели качества воды

Органолептический анализ заключается в выявлении качественных отличий или определении общего или частичного качества с помощью органов чувств без учета личных вкусов оценщиков и их сенсорных особенностей. К

основным органолептическим показателям относятся цвет, запах, прозрачность.

Цвет воды наиболее интенсивный на участке 3, интенсивность цвета снижается на 2 и 4 участке. Окраска также обуславливается размножением водорослей в водоеме (цветение) и загрязнением его сточными водами. Наибольшая прозрачность на участке 4 в районе Гусельского залива, уменьшение прозрачности наблюдается на 1 участке. Наиболее интенсивный запах, превышающий предельно-допустимые показатели на участке 3, характер запаха – болотистый сероводородный с интенсивностью в 4 балла. Не превышает предельно-допустимых норм интенсивность запаха на 2 участке.

Следовательно, по критерию органолептических показателей максимально низким качеством водной среды характеризуется участок реки Гуселка 1-ая, расположенный в районе поселка Цветочный.

4.3 Гидрохимические показатели качества

Длительное время стабильно плохим экологическим состоянием характеризуется река Гуселка – объединенные малые реки Гуселка 1-ая и Гуселка 2-ая. Для анализа современного экологического состояния необходимо рассматривать так же гидрохимические характеристики воды.

Активная реакция среды практически на всех участках близка к нейтральной, наименьшие значения этого показателя наблюдается на участке 4. Вода на всех участках мягкая, содержит недостаточно растворенного кислорода, а содержание в воде легкоокисляемых органических веществ (по *БПК*) значительно превышает ПДК. Содержание хлоридов на всех участках не превышает предельно-допустимых значений. Максимальное превышение сульфатов характерно для участка 3. Характерными загрязняющими веществами являлись азот нитритов и азот аммонийный, которые в значительном количестве обнаружены на всех участках. Повышенное содержание нитратов в воде может служить индикатором загрязнения водоема в результате распространения химических загрязнений (сельскохозяйственных, промышленных). В районе участка 1 отмечено наибольшее превышение ПДК

по цинку, железу, меди, иону аммония. В устье реки наблюдалось превышение по железу. На участке 1 характеризуется превышением ПДК по железу раза, цинку, нитритам – в 1,4 раза. На участке 3 превышение ПДК по железу составило 39 раз. Из всех исследуемых рек только в Гуселке 1-ой обнаружено превышение ПДК по ртути в 8 раз.

4.4 Оценка степени загрязнения методами биоиндикации

Для объективного заключения о качестве среды необходима интегральная характеристика ее состояния – т.е. оценка всего комплекса воздействий всех факторов в их взаимодействии, взаимовлиянии и суммарном влиянии на природные объекты. Такую возможность дает только биологическая оценка. Именно живые организмы, находящейся под воздействием всего многообразия физических, химических и других факторов, несут наибольшее количество информации об окружающей их среде обитания: живой организм, как биологическая система, замыкает на себя все процессы, протекающие в экосистеме. Часто в водоеме присутствуют несколько индикаторных видов, произрастающих в среде разной степени загрязненности.

Поглощение высшей водной растительностью токсических веществ и их аккумуляция способствует самоочищению воды от токсических агентов путем исключения их из круговорота веществ. Сапробность исследуемых участков определялась по индикаторным видам гидрофитов.

Таблица - Сапробность воды исследованных рек

Показатели	Участок 1	Участок 2	Участок 3	Участок 4
Индекс Пантле – Букка	1,75	1,75	2.08	1,63
Сапробность водоёма	Бета-мезосапробная зона	Бета-мезосапробная зона	Бета-мезосапробная зона	Бета-мезосапробная зона
Загрязненность воды	умеренно загрязненная	умеренно загрязненная	умеренно загрязненная	умеренно загрязненная

Значения индекса Пантле – Букка, вычисленные для площадок по индикаторным видам гидрофитов свидетельствуют о том, что для площадки 3 этот индекс несколько выше, чем для остальных площадок.

Таким образом, реки занимают являются бета-мезосапробным водоемами, то есть органических загрязнителей в воде мало, а растворённого кислорода достаточно много. Наиболее подвержена органическому загрязнению вода на участке 3, наиболее благоприятна ситуация на участке 4. Содержание кислорода и углекислоты колеблется в зависимости от времени суток: днем избыток кислорода, дефицит углекислоты; ночью – наоборот, нет нестойких органических веществ, произошла полная минерализация, идут окислительные процессы, много детрита.

Таким образом, повышенное загрязнение вод приводит к снижению видового разнообразия, изменению численности и биомассы доминирующих видов макрофитов, а иногда и их качественного состава. Под влиянием роста загрязнений отмечается изменение состава гидрофитов и их морфолого-функциональных особенностей.

ВЫВОДЫ

1. Для реки Гуселка 1-ая характерно снижение качества водной среды по критерию органолептических показателей по сравнению с рекой Гуселка 2-ая по критерию органолептических показателей. Максимально низким качеством водной среды характеризуется участок 3, расположенный в районе поселка Цветочный.
2. Активная реакция среды практически на всех участках близка к нейтральной, наименьшие значения этого показателя наблюдается на участке 4. Вода на всех участках мягкая, содержит недостаточно растворенного кислорода, а содержание в воде легкоокисляемых органических веществ (по *БПК*) значительно превышает ПДК.
3. Содержание хлоридов на всех участках не превышает предельно-допустимых значений. Максимальное превышение сульфатов характерно для участка 3. Характерными загрязняющими веществами являлись азот нитритов и азот аммонийный, которые в значительном количестве обнаружены на всех участках.
4. В районе участка 1 отмечено наибольшее превышение ПДК по цинку, железу, меди, иону аммония. На участке 2 характеризуется превышением ПДК по железу, цинку, нитритам. На участке 3 превышение ПДК по железу составило 39 ПДК. В Гуселке 1-ой обнаружено превышение ПДК по ртути в 8 ПДК.
5. Исследованные реки являются бета-мезосапробным водоемами. Наиболее подвержена органическому загрязнению вода на участке 3, наиболее благоприятна ситуация на участке 4.