

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 СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ УЧАСТКОВ РЕКИ
ВОЛГИ В ПРЕДЕЛАХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 2 курса 241 группы

Направления подготовки 06.04.01 Биология

Биологического факультета

Пискунова Владислава Сергеевича

Научный руководитель:

доцент, канд. биол. наук

О.Н. Торгашкова

Зав. кафедрой:

профессор, доктор биол. наук

В.А. Болдырев

Саратов 2017

ВВЕДЕНИЕ

Россия богата водными ресурсами, по всей ее территории протекает большое количество больших и малых рек, ручьев, озер, прудов. Все эти водные экосистемы подвержены антропогенному воздействию. Человеческая жизнь всегда связана с производством и, как правило, накоплением отходов этого производства и их утилизацией. Проблема отходов еще не находит должного решения, т.к. совершенно безотходного производства человечество еще не изобрело. Жидкие отходы сливаются в водоемы. И внешней привлекательности эти отходы не имеют, т.к. в большинстве случаев поглощаются водными экосистемами и смешиваются с ними. Поэтому человек менее болезненно и с меньшей тревогой реагирует на такие загрязнения. Хотя на самом деле водные экосистемы получают огромный стресс от больших концентраций загрязняющих веществ, с которыми они справляются с огромным трудом (процесс самоочищения) или не справляется совсем и экосистема гибнет.

Волга - одна из крупнейших рек земного шара и самая большая в Европе, это крупнейший водоем Европы – площадь Волжского бассейна составляет 8% территории России – один из самых грязных в России. Антропогенная нагрузка на водные ресурсы Волги высока. Большая часть загрязнений в реку поступает от ливневых стоков, за счет которых масла и другие нефтепродукты напрямую попадают в Волгу. Экологическая ситуация осложняется тем, что после строительства водохранилищ на Волге резко изменился естественный режим реки и экология водоемов. Строительство каскада крупных водохранилищ на р. Волге более чем в десять раз замедлило течение реки, что привело к существенному изменению гидробиоценозов и наземных экосистем. Восемь плотин волжского каскада гидроэлектростанций превратили Волгу в череду стоячих озер-водохранилищ, навсегда нарушив привычный ход реки. Самоочищаемость Волги, вода которой еще в 50-е годы прошлого столетия считалась питьевой, снизилась в десятки раз, и она стала на большом протяжении антисанитарным водоемом.

В ней отсутствует всякая жизнь и растительный мир. Поэтому тревога глобального загрязнения экосистем охватывает большую часть населения, как на всемирном, так и на местном уровнях.

Системный подход к экологическим исследованиям предполагает изучение и описание таких основных абиотических составляющих экосистем, как почвы, рельеф, климат, подстилающие породы, поверхностные воды. Эти параметры являются в равной степени важными факторами, определяющими как внешний облик той или иной экосистемы, так и внутренние, глубинные закономерности ее функционирования. Поэтому тщательное изучение всех этих параметров соответствует требованиям системного экологического исследования. Реки, являются одной из важнейших экологически значимых составных частей экосистем и изучаются как при проведении системных экологических исследований, так и в качестве самостоятельного объекта при природоохранных исследованиях.

Цель исследований – является комплексная оценка степени загрязнения некоторых участков реки Волги в пределах Саратовской области.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) провести органолептический анализ загрязнения водной среды реки Волги;
- 2) провести гидрохимический анализ количественного и качественного составов загрязняющих веществ в водной среде;
- 3) оценить степень загрязнения водной среды в районе исследования по различным индексам загрязнения;
- 4) оценить загрязнения водной среды на основе методов биоиндикации;

Материал и методы исследования

Исследования проводились в летний период 2013-2017 гг. в правобережной части поймы реки Волги на острове Чардымский, в левобережной части поймы реки Волги в районе турбазы Искра вблизи села Шумейка, в районе Мостотряда, в районе Предмостовой площади со стороны Саратова и в районе посёлка Увек.

Оценка степени загрязнения водной среды некоторых участков реки Волги

Краткая характеристика участков исследования

Исследования проводились в летний период 2013 гг. в правобережной части поймы реки Волги на острове Чардым и в левобережной части поймы реки Волги в районе турбазы Искра вблизи села Шумейка. Оценка качества водных объектов проводилась на основе гидрохимических и биоиндикационных наблюдений.

Участок № 1 находится в центральной пойме р. Волги близ острова Чардымский расположенного в Воскресенском районе Саратовской области. Участок располагается в районе пляжа. Уровень воды в реке сильно меняется, тип берега обрывистый. Дно и берег песчаные. Из лесных растений встречаются: *Quercus robur* L., *Ulmus laevis* Pall., *Acer tataricum* L. В прибрежной зоне отмечены: *Bidens tripartite* L., *Urtica dioica* L., *U. urens* L. *Butomus umbellatus* L. Высшие водные растения представлены: *Nuphar lutea* (L.) Trin. ex Steud, *Spirodela polyrrhiza* L., *Myriophyllum spicatum* L., *Sagittaria sagittifolia* L., *Hydrocharis morsus-ranae* L., *Salvinia natans* (L.) All., *Ceratophyllum demersum* L., *Typha angustifolia* L.

Участок №2 располагается в районе турбазы «Искра» рядом с селом Шумейка. Тип берега - пологий. Берег песчаный. Грунт на дне глинистый. Из прибрежно-водных растений встречаются - *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud, *Typha angustifolia* L., *Plantago major*, а из водных – *Salvinia natans* L.

Участок №3 в районе автодорожного моста Саратов – Энгельс вблизи филиала Волгомост. Берег каменисто-илистый, дно песчаное. На исследованном участке единично встречается *Populus alba*. В прибрежной зоне отмечены *Arctium lappa* L. и *Cyclachaena xanthiifolia*. Высшие водные растения представлены *Miriophyllum spicatum* и *Ranunculus circinatus*.

Участок №4 в районе автодорожного моста Саратов - Энгельс. Рядом располагается стихийно организованный пляж, купание на данном участке запрещено, территория замусорена. Берег каменисто-илистый, дно песчаное. На

исследованном участке единично встречается *Populus alba*. В прибрежной зоне отмечены *Arctium lappa* L. и *Cyclachaena xanthiifolia*. Высшие водные растения представлены *Miriophyllum spicatum* и *Ranunculus circinatus*.

Участок № 5 располагается рядом с поселком Увек, вблизи промышленного комплекса и железнодорожного моста. Рядом располагается стихийно организованный пляж, купание на данном участке запрещено. Тип берега - пологий. Берег илисто-песчаный. На большей части пляжа отсутствует прибрежно-водные растения, ее наличие наблюдается только в заливе - это *Sagittaria sagittifolia* L., *Carex acuta* L, *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen. и незначительное количество всходов *Populus tremula* L. Высшие водные растения встречаются единично *Potamogeton perfoliatus* L, *P. crispus* L, *Ceratophyllum* sp.

Экологическое состояние реки Волги

Органолептические показатели качества воды

Согласно полученным данным, температура воды в разных точках реки различается на 2-3 °С. Наблюдается понижение температуры с глубиной, но оно незначительно. Наибольшей температурой характеризуются участок 1, расположенный в районе острова Чардым. Цвет на всех участках незначителен и колеблется от бледно-желтого на участке 1 и желтовато-коричневый на участке 3. Прозрачность воды больше в русле на участке №3. На участках, расположенных по руслу реки по мере удаления от берега прозрачность воды увеличивается, это объясняется снижением количества взвешенных частиц на поверхности воды.

Наибольшая прозрачность воды на участках, расположенных в районе автодорожного моста (участки 3 и 4), отмечена в 2015 году, причем прозрачность меньше в районе Предмостовой площади во все годы исследования. На участке 1 в русле отмечался травяной с интенсивностью в 2 балла, на участке 2 - илистый с интенсивностью в 2 балла, а на участке 3 – болотный с интенсивностью в 3 балла, на участках 4 и 5 сероводородный и гнилостный запах соответственно, который превышает предельно допустимые нормы, что связано с присутствием

большого количества определенных биогенных веществ, сообщающих воде неприятный запах.

Гидрохимические показатели качества

Изменения рН природных вод в кислую или щелочную среду выше нормативных негативно отражаются на гидробионтах, но активная реакция среды находится в пределах допустимых значений. Наибольшая щелочность воды на участках, расположенных в районе автодорожного моста (участки 3 и 4), отмечена в 2014 году, причем она не значительно меньше в районе Мостоотряда во все годы исследования. Увеличение кислотности наблюдается в 2015 году.

На всех участках вода мягкая. Наименьшая жесткость характерна для участка 2. Наибольшая щелочность воды на участках, расположенных в районе автодорожного моста (участки 3 и 4), отмечена в 2015 году, причем она не значительно меньше в районе Предмостовой площади во все годы исследования. Самые низкие показатели жесткости характерны для 2014 года.

Содержание хлоридов на всех участках не превышает предельно-допустимых значений. Концентрация сульфатов на участке 2 находится на уровне предельно допустимой нормы, на остальных участках сульфаты не превышают ПДК.

Содержание взвешенных веществ на всех участках превышает предельно допустимые показатели в 2,5-3,8 раз, значительное количество их содержится в районе турбазы «Искра», расположенной вблизи поселка Шумейка Энгельского района. Концентрация взвешенных частиц связана с сезонными факторами и с режимом стока, зависит от таяния снега, пород, слагающих русло, а также от антропогенных факторов. Повышенное количество взвешенных веществ в воде отрицательно влияет на развитие водной фауны. Взвешенные вещества минерального происхождения оседают в водоемах на дне, губительно действуют на бентос.

При комплексной оценке степени загрязненности водной среды одновременно по широкому перечню ингредиентов и показателей качества воды

и классифицировании воды по степени загрязненности используется комбинаторный индекс загрязнения (КИЗ). Комбинаторный индекс указывает, что по всем показателям, кроме взвешенных частиц вода участков исследования характеризуется как чистая. Наблюдается снижение качества воды в пунктах 3, 4 и 5, она имеет 4 и 5 классы качества, что соответствует грязной и очень грязной воде, пункт 1 и 2 имеют 1 класс качества и вода характеризуется как условно чистая. Таким образом, вода в районе турбазы «Искра» и поселка Увек характеризуется более низким качеством.

Оценка степени загрязнения методами биоиндикации

Достоверным индикатором опасных загрязнений является прибрежное обрастание. В чистых водоемах (участок 1,2) эти обрастания ярко-зеленого цвета или имеют буроватый оттенок. Для загрязненных водоемов (участок 4,5) характерны белые хлопьевидные образования и обрастания сине-зеленого цвета, так как состоят в основном из цианобактерий, что происходит при избытке в воде органических веществ и повышении общей минерализации. Аномальное увеличение массы сине-зеленых водорослей наблюдается в сильно нагретых водах. Оно оказывает отрицательное воздействие на водных растительоядных, поскольку пищевые свойства этих водорослей хуже, чем у водорослей, живущих при нормальной температуре. Кроме того, цианобактерии содержат токсины, способные аккумулироваться в пищевых цепях.

Обогащение воды биогенными веществами приводит к интенсивному развитию водорослей и прибрежных растений, что чаще всего происходит за счет поступления в водоемы бытовых и сельскохозяйственных стоков. Но рост эвтрофикации воды может сдерживать развитие токсикантов. В местах интенсивного поступления промышленных стоков (пункт 3) происходит гибель растительных сообществ, виды представлены небольшим числом экземпляров.

Способность высших водных растений накапливать вещества в концентрациях, превышающих фоновые значения, зафиксированные в окружающей среде, обусловила их использование в системе мониторинга и контроля состояния окружающей среды.

Часто в водоеме присутствуют несколько индикаторных видов, произрастающих в среде разной степени загрязненности. По общей суммарной степени загрязнения (ОССЗ) вода пункта 1 и 2 относится к третьему классу качества - умеренно загрязненная, пункта 3 к четвертому классу качества - сильно загрязненная.

Таким образом, заросли высших водных растений являются фактором, непосредственно участвующим в процессе формирования качества воды в реке. Важная водоохранная роль гидрофитов заключается в их способности поглощать и аккумулировать токсические загрязнители водной среды. Поглощение высшей водной растительностью токсических веществ и их аккумуляция способствует самоочищению воды от токсических агентов путем исключения их из круговорота веществ.

Основываясь на сравнении различных индексов качества воды по комплексной оценке качества воды исследованные участки имеют 1 и 2 классы загрязнения. Отсутствие в некоторых случаях соответствия между лабораторными и природными моделями экосистем приводит к тому, что ПДК часто оказываются завышенными.

Поэтому, несмотря на удовлетворительные результаты гидрохимического анализа в воде исследованных участков, проведенная биоиндикация показала тенденцию к ухудшению экологического состояния пойменных участков реки, что выражалось в изменении структуры сообществ гидрофитов.

Таким образом, повышенное загрязнение вод приводит к снижению видового разнообразия, изменению численности и биомассы доминирующих видов гидробионтов, а иногда и их качественного состава. Под влиянием роста загрязнений отмечается изменение состава гидробионтов и их морфолого-функциональных особенностей. В местах с наибольшим загрязнением в популяциях повышается доля мелких размерных форм доминирующих видов водной флоры и фауны.

ВЫВОДЫ

1. Для участков расположенных в районе Предмостовой площади и поселка Увек характерно снижение качества водной среды по критерию органолептических показателей по сравнению с другими участками.

2. Активная реакция среды находится в пределах допустимых значений. Содержание хлоридов на всех участках не превышает предельно-допустимых значений. Увеличение концентрации сульфатов до предельно допустимых норм наблюдается на участке в районе поселка Шумейка (участок 2).

3. Содержание взвешенных веществ на всех участках превышает предельно допустимые показатели в 2,5-3,8 раз, значительное количество их содержится на участке, расположенном вблизи поселка Шумейка Энгельского района.

4. Комбинаторный индекс указывает, что по всем показателям, кроме взвешенных частиц вода участков исследования характеризуется как чистая. Наблюдается снижение качества воды в пунктах 3, 4 и 5, она имеет 4 и 5 классы качества, что соответствует грязной и очень грязной воде, пункт 1 и 2 имеют 1 класс качества и вода характеризуется как условно чистая.

5. Биоиндикация показала тенденцию к ухудшению экологического состояния пойменных участков реки, что выражалось в изменении структуры гигрофитных сообществ, при этом наиболее загрязненные участки расположены в районе железнодорожного моста. По общей суммарной степени загрязнения (ОССЗ) вода всех исследованных участков реки Волги относится к четвертому классу качества — сильно загрязненная.