

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

Кафедра биологии и экологии

Экологические особенности водных объектов Саратовской области

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 5 курса 55 группы
направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»,
факультета естественно-научного и педагогического образования
Грицениной Елены Николаевны

Научный руководитель

ст.преподаватель кафедры БиЭ,

канд. биол. наук

А.А. Инфантов

Зав. кафедрой БиЭ

канд. биол. наук

А.Н. Володченко

Балашов 2016

ВВЕДЕНИЕ. Актуальность темы. Вода – химически активное вещество, она взаимодействует со многими другими веществами. Ее роль в процессах превращения веществ, как в живой, так и неживой природе огромна. Без большого преувеличения можно сказать, что практически все химические превращения на Земле происходят или с непосредственным участием воды, или в водных растворах, или, во всяком случае, в ее присутствии.

Основными источниками воды – моря и океаны, реки и озера. Для всех хозяйственных нужд используется пресная вода, которая составляет всего лишь около 3% от общих запасов воды.

Растущие масштабы хозяйственной деятельности человека ведут к резкому увеличению использования ресурсов поверхностных пресных вод. Важнейшее значение в современных условиях придается изучению экологического состояния водных ресурсов, связанного с антропогенным загрязнением в бассейнах рек. Качество воды большинства водных объектов не соответствует норме.

Саратовская область относительно богата водными ресурсами, однако, многие из них находятся в неудовлетворительном экологическом состоянии. В настоящее время водоемы различного типа испытывают интенсивную антропогенную нагрузку разного характера. Поэтому остро стоит как проблема оптимизации использования естественных ресурсов, так и проблема разработки методов снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.

Многие ученые-экологи исследуют влияние антропогенной нагрузки на водоемы Саратовской области. Так В.И. Лукьяненко, А.А. Орлов, В.Ф. Спирин и др. в своих работах выявили ряд противоречий между тенденцией роста водопотребления при повышении требований к качеству воды и прогрессирующим отрицательным влиянием антропогенных факторов на водные объекты.

Особо остро на территории Саратовской области стоит вопрос об охране водных объектов, в связи с функционированием на Волге одного из крупнейших водохранилищ мира – Волгоградского. Изучением изменения гидрологического режима в связи его функционированием занимались В.К. Шитиков, Ю.Ю. Елисеев.

Традиционное расположение сельских населенных пунктов в береговой зоне, широкое использование рек для орошения и рекреации усугубляет экологическую ситуацию на малых реках, что отразил в своих работах А.М. Никаноров.

В целом в связи с обширностью гидрологических объектов на территории области и с возрастающим воздействием на них данный вопрос требует дальнейшего тщательного изучения. Поэтому целью данной работы являлось рассмотрение экологического состояния водных объектов Саратовской области

В связи с данной целью были определены задачи работы:

- анализ научной, учебной и учебно-методической литературы;
- изучение природно-географических и экологических условий района исследования;
- общая характеристика поверхностных вод района исследований;
- анализ качества воды реки Хопер Балашовского района Саратовской области;
- разработка мер по охране и восстановлению водных объектов.

Материалы исследования. В работе приведена экологическая характеристика водных объектов Саратовской области. Дана общая характеристика поверхностных вод и оценка их качества, в том числе на основе исследования реки Хопёр. Приведены меры по охране и восстановлению водных объектов. Некоторые материалы были получены при проведении собственных исследований состояния воды реки Хопер.

Структура и объем работы. Бакалаврская работа состоит из введения, трех глав: 1 – «Природно-географическая характеристика

Саратовской области»; 2 – «Экологическая характеристика района исследований»; 3 – «Экологическая характеристика водных объектов Саратовской области», заключения и десяти приложений. Список литературы содержит 43 источника. Общий объем работы составляет 65 страниц компьютерного текста, в том числе 10 страниц приложений. Текстовая часть содержит 8 таблиц и 2 рисунка.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ. В первой главе «Природно-географическая характеристика Саратовской области» были рассмотрены условия исследуемой территории.

Во второй главе приведена экологическая характеристика района исследования. Третья глава посвящена изучению экологических характеристик водных объектов Саратовской области. Приведена оценка качества поверхностных вод. В четвёртой главе проанализировано влияние антропогенных факторов на состояние поверхностных вод, а также предложены методы по охране и восстановлению водоемов.

Основной объем работ по наблюдению за качеством поверхностных вод на территории области проводит ФГУ «Саратовский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». Постоянные наблюдения в 2008 году велись на семи постах, расположенных на малых реках области. Два поста относятся к 3-й категории с ежемесячным отбором проб воды (р. Хопер и р. Большой Иргиз), пять постов – к 4-й категории с отбором проб воды в основные гидрологические фазы (р. Карай, р. Медведица, р. Аткара, р. Малый Узень, р. Большой Узень).

Уровень загрязненности поверхностных вод рек за 2013-2014 годы представлен в таблице 1.

Определение качества поверхностной воды проводилось по следующим ингредиентам: растворенный кислород, азот нитритов, азот нитратов, азот аммония, гидрокарбонаты, хлориды, фосфаты, СПАВ, фенолы, хром общий, хром ⁶⁺, железо общее, медь, цинк, магний, кальций, биохимическое потребление кислорода (БПК₅), химическое потребление

кислорода (ХПК), взвешенные вещества, нефтепродукты, сульфаты, кремний, фосфор общий, сухой остаток, пестициды (ДДТ, альфа-ГХЦГ, гамма-ГХЦГ) [30].

Таблица 1 – Уровень загрязненности поверхностных вод рек области в 2013-2014 годах

| Наименование реки, месторасположение пункта наблюдения | Индекс загрязнения воды (УКИЗВ) | | Класс качества воды | |
|--|---------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|
| | 2013 г. | 2014 г. | 2013 г. | 2014 г. |
| р. Карай, с. Подгорное | 2,64 | 2,88 | 3б класс «очень» | 3б класс «очень» |
| р. Хопер, г. Балашов | 3,05 | 3,89 | 3б класс «очень» | 3б класс «очень» |
| р. Медведица, р.п. Лысые Горы | 3,39 | 4,3 | 3б класс «очень» | 4а класс «грязная» |
| р. Аткара, г. Аткарск | 3,34 | 2,57 | 3б класс «очень» | 3б класс «очень» |
| р. Большой Иргиз, г. Пугачев | 3,32 | 3,12 | 3б класс «очень» | 3б класс «очень» |
| р. Малый Узень, с. Малый Узень | 2,75 | 2,76 | 3б класс «очень» | 3б класс «очень» |
| р. Большой Узень, г. Новоузенск | 2,88 | 2,81 | 3б класс «очень» | 3б класс «очень» |

Эколого-рыбохозяйственные наблюдения за составом и свойствами воды Саратовского и Волгоградского водохранилищ производились Саратовским отделением Федерального государственного научного учреждения «Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства» (ФГНУ «ГосНИОРХ»). Сезонная динамика химических показателей исследовалась ежемесячно на стационарных пунктах выше и ниже г. Саратова. Пространственная изменчивость определялась методом рейсовых съемок в летне-осеннюю межень, при наибольшей изменчивости трофических гидрохимических показателей и активно протекающих биопродукционных процессах на семи створах Саратовского и Волгоградского водохранилищ: в районе г. Хвалынска, п. Алексеевка, г. Вольска, с. Усовка, выше г. Саратова (с. Усть-Курдюм) и ниже г. Саратова (ниже ж/д моста), с. Золотое.

Качество воды оценивалось по следующим показателям: рН, растворенный кислород, солевой состав (жесткость общая, кальций, хлориды, сульфаты, гидрокарбонаты, сухой остаток), биогенные компоненты (азот аммонийный, нитритный, нитратный, фосфор фосфатов, кремний, железо), перманганатная окисляемость, ХПК, БПК₅.

Прозрачность воды Саратовского и Волгоградского водохранилищ колебалась в пределах от 1,0 до 3,8 м.

Реакция среды (рН) на водохранилищах изменялась от слабо кислой (6,1) до слабо щелочной (8,2), но в основном была близка к нейтральной (7,73 – 7,81), при слабой пространственной и сезонной изменчивости.

Кислородный режим водохранилищ благоприятный. Пересыщение кислородом до 136% на Саратовском и до 122 % на Волгоградском водохранилище отмечено в летний период и связано с температурным фактором и фотосинтетической активностью фитопланктона.

Показатели ионного состава воды: жесткость, кальций, гидрокарбонаты, хлориды, сульфаты, характеризовались незначительными сезонными и пространственными изменениями и колебались в тех же пределах, что и в предыдущие годы. Содержание сульфатов отличалось большей вариабельностью по сравнению с режимом других главных ионов. В воде Саратовского водохранилища в летнюю межень их содержание колебалось от 20 мг/дм³ до 124 мг/дм³. Повышенные концентрации сульфатов отмечены в районе г. Хвалынска. В Волгоградском водохранилище в летне-осеннюю межень их содержание колебалось в пределах 20-76 мг/дм³.

Содержание органического вещества, характеризуемого показателями перманганатной окисляемости и химического потребления кислорода (ХПК), незначительно изменялось пространственно и посезонно. Величина перманганатной окисляемости была выше в летний период и выше размах ее колебаний, а значение ХПК – в осенний.

В нижнем участке Саратовского водохранилища (в районе с. Алексеевка) повышенные величины перманганатной окисляемости (9,6-11,5

мгО₂/дм³) зарегистрированы одновременно с повышенными величинами БПК₅ (4,1- 6,4 мгО₂/дм³).

В Волгоградском водохранилище наблюдалась тенденция уменьшения содержания органического вещества по перманганатной окисляемости по продольной оси водохранилища от верхнего участка к нижнему, сохраняющаяся в различные сезоны, но осенью колебания показателя происходили на более низком уровне. Верхний участок Волгоградского водохранилища находится под влиянием вод, поступающих из нижнего участка Саратовского водохранилища, где отмечена противоположная тенденция: увеличение величины перманганатной окисляемости по продольной оси водохранилища и, соответственно, более высокие величины перманганатной окисляемости в нижнем участке. Максимальные величины ХПК в Волгоградском водохранилище также отмечались в верхнем участке.

Содержание легкоокисляемого органического вещества, характеризуемого величиной БПК, более высоко в летний период в нижних участках водохранилищ, где отмечен более высокий уровень биопродукционных процессов.

Вариабельность значений БПК₅ высока и составила в Саратовском водохранилище 76,8-79,3%, в Волгоградском – 44-61%. В некоторых случаях низкие величины этого показателя могут объясняться наличием в воде водохранилища фактора, тормозящего процесс биохимического окисления. Отмечены минимальные значения БПК₅ в летне-осеннюю межень в верхнем участке Волгоградского водохранилища (0,13 мгО₂/дм³) и среднем (0,4-0,5 мгО₂/дм³).

Концентрация аммонийного азота в Саратовском и Волгоградском водохранилищах изменялась незначительно как по продольной оси водохранилища, так и по сезонам.

Низкое содержание нитритного азота обычно для водохранилищ с благоприятным кислородным режимом и нормальным протеканием окислительных процессов вследствие неустойчивости этого соединения. В

летний период в основном значения показателя не превышали $0,01 \text{ мг/дм}^3$, кроме участков водохранилищ, испытывающих влияние сточных вод. Так, по содержанию нитритов в Волгоградском водохранилище выделялись участки в районе г. Вольска – содержание азота нитритного $0,075\text{-}0,125 \text{ мг/дм}^3$ и ниже Саратова – $0,028\text{-}0,03 \text{ мг/дм}^3$. Повышенное содержание азота нитратов прослеживалось до с. Золотое, где на русле у дна концентрация их достигала значений $0,044 \text{ мг/дм}^3$, затем, благодаря процессам самоочищения, снижалась. Осенью существенных различий по содержанию нитритов не было выявлено.

В отличие от аммонийного и нитритного азота, содержание нитратного азота существенно изменялось пространственно и посезонно. В период наибольшей интенсивности внутриводоемных процессов содержание нитратов снижалось до минимальных значений. В Саратовском водохранилище верхний участок отличался более высокими концентрациями нитратов в летнюю межень, а средний и нижний – более низкими. Осенью содержание нитратов по участкам водохранилища практически было одинаковым и существенно выше, чем летом. В Волгоградском водохранилище минимальные концентрации нитратов регистрировались в нижнем участке и летом, и осенью.

Содержание фосфора минерального, важнейшего трофического показателя, колебалось в Саратовском водохранилище от $0,021$ до $0,09 \text{ мг/дм}^3$, незначительно изменяясь по участкам водоема, а в Волгоградском – от $0,006$ до $0,102 \text{ мг/дм}^3$. Минимальные значения летом отмечены в районе с. Усовка у правого берега, максимальные – в придонном горизонте ниже ж/д моста. Низкие значения фосфора связаны с его утилизацией фитопланктоном, а повышенные – с поступлением фосфора из донных отложений и влиянием сточных вод. Донные отложения водохранилищ играют существенную роль в круговороте фосфора, являясь либо источником его поступления в водную толщу, либо аккумулятором. Только по фосфатам часто наблюдалась стратификация концентрации фосфора по глубине.

Участок водохранилища ниже г. Саратова отличался более высокими концентрациями фосфора. Осенью, при снижении фотосинтетической активности фитопланктона и активном ветровом перемешивании водных масс, распределение фосфора по водохранилищу было более равномерным.

Содержание диоксида кремния в воде водохранилищ зависит, главным образом, от развития диатомовых водорослей. Летом, при более высоком уровне их развития, содержание кремния несколько ниже, чем осенью, и выше амплитуда колебаний показателя.

Стратификации по кремнию не наблюдалось, что, видимо, объясняется высокой проточностью водохранилищ и ветровым перемешиванием.

Содержание общего железа в Саратовском и Волгоградском водохранилищах колебалось в одних пределах (0,15-0,41 мг/дм³). В летний период амплитуда колебаний концентрации показателя более высока, связанная с процессами поглощения его фитопланктоном и минерализацией вновь образованного органического вещества, осенью распределение железа более однородно.

Изученные участки Саратовского и Волгоградского водохранилищ в пределах Саратовской области по трофическим гидрохимическим и гидробиологическим показателям относятся к водоемам мезотрофного типа, степень загрязнения – β-мезосапробная. Вода гидрокарбонатного класса, группы кальция I типа, средней минерализации.

Условия обитания гидробионтов (включая рыб) на исследуемых водоемах в 2008 году можно признать удовлетворительными.

Отдельно нами были проведены исследования реки Хопёр (табл. 2).

Таким образом, индекс качества воды в реке Хопер по результатам пяти тестов составляет – 3,56. Диапазон индекса определяется от 0 до 10, чем значение ближе к 10 тем, лучше качество воды. Полученные результаты говорят о неудовлетворительном состоянии воды в реке Хопер, которая до недавнего времени считалась не только самой чистой рекой Саратовской области, но и одной из самых чистых рек России.

Таблица 2 – Результаты определения ИКВ реки Хопер

| №№ п/п | Проведенные тесты исследования | Результаты тестов | Качество воды по фактору | Коэффициент значимости | Итоговый результат по качеству |
|--------|--------------------------------|-------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------------|
| 1 | Растворенный кислород | 6мг/л | 5 | 0,17 | 0,85 |
| 2 | рН | 7 | 8,3 | 0,11 | 0,913 |
| 3 | Температура | 0 | 5,9 | 0,1 | 0,59 |
| 4 | Содержание нитрат- ионов | 0,02 | 9,8 | 0,1 | 0,98 |
| 5 | Мутность | 10мг/л | 2,8 | 0,08 | 0,224 |

В результате проведенной работы мы пришли к выводу, что водоемам необходима экологическая реабилитация. Она должна включать в себя прежде всего разработку проекта, что является достаточно долгим и трудоемким мероприятием. Так как требуется детальное описание объекта, его состояния, обследование прилегающей территории, проведение лабораторных исследований, после чего делается вывод об экологическом состоянии водного объекта и даются рекомендации по реабилитационным мероприятиям. Непосредственно сами реабилитационные мероприятия могут заключаться в следующем:

- очистка ложа водоема от загрязнений;
- очистка мест выхода родников, питающих водоем;
- проведение мероприятий по укреплению берегов;
- озеленение и благоустройство прилегающих территорий, др.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Вода является не только важным, но и незаменимым видом природных ресурсов. В настоящее время качество воды большинства водных объектов не отвечает нормативным требованиям и является следствием двух основных процессов – поступления веществ из внешних по отношению к данному водному объекту источников и внутриводоёмных изменений, происходящих с веществами вследствие функционирования

водных экосистем. Поступающие в водные объекты вещества вносят изменения в их газовый и солевой режимы, что может привести к нарушению равновесия.

Наиболее распространенными загрязняющими веществами поверхностных вод России являются нефтепродукты, фенолы, легко окисляемые примеси, соединения металлов, аммонийный и нитритный азот, а также специфические загрязняющие вещества – лигнин, формальдегид и другие.

Речная сеть Саратовской области достаточно богата, она включает в себя свыше 1900 рек, 3800 водохранилищ, пруды, общей емкостью 870 млн. м³, 700 озер. Однако, как показал анализ литературных данных состояние природы Саратовской области, а в особенности водных ресурсов, вызывает тревогу и нуждается в принятии срочных мер для ее улучшения. На качество воды оказывают влияние как естественные эрозионные процессы, которые приносят разрушенный материал берегов, балок, оврагов, так и производственные, хозяйственно-бытовые, городские стоки, сельскохозяйственные объекты и расположенные в области водохранилища.

Исследования качества воды в реке Хопер также подтвердили ее неудовлетворительное состояние. Коэффициент качества воды в реке Хопер составляет 3,56 по 10-бальной шкале.

Для улучшения качества реки Хопер необходимо: правильное и взаимное размещение источников выброса и населенных мест с учетом направления ветров; выбор под застройку промышленного предприятия ровного возвышенного места.