

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

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
ПРУДА В СЕЛЕ ШИРОКОПОЛЬЕ ЭНГЕЛЬСКОГО РАЙОНА**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 4 курса 424 группы
Направления подготовки 06.03.01 Биология
Биологического факультета
Исмаиловой Зульфии Хамидулловны

Научный руководитель:

канд. биол. наук, доцент

О.Н. Торгашкова

Зав. кафедрой:

доктор биол. наук, профессор

В.А. Болдырев

Саратов 2016

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Существование человечества немислимо без жизненно важных природных ресурсов, одним из которых является вода. Водный кризис угрожает обществу потому что человек при современной организации промышленного производства, а также своей непродуманной деятельностью портит огромные количества чистой природной воды. В связи вышесказанным проблема оценки качества воды очень актуальна. Обострение экологической обстановки в значительной мере определено высоким уровнем и разнообразием антропогенных нагрузок, национальным использованием природных ресурсов, особенностями формирования и трансформации водных 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.

Цель исследований – является комплексная оценка степени загрязнения пруда села Широкополье Энгельского района.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) провести органолептический анализ загрязнения водной среды исследованного водоема;
- 2) провести гидрохимический анализ количественного и качественного составов загрязняющих веществ в водной среде;
- 3) оценить загрязнения водной среды на основе методов биоиндикации;
- 4) оценить степень сапропробности пруда села Широкополье.

Структура и объем работы. Работа изложена на 57 страницах машинописного текста и включает в себя введение, 4 главы с 8 таблицами и 13

рисунками, выводы и приложение. Список использованных источников содержит 34 наименования.

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 Энгельского района Саратовской области.

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 загрязнения. Основой для работы послужили пробы, собранные на пруду села Широкополье Энгельского района в 2015 г.

1 Современное состояние вопроса о загрязнении водоемов(обзор литературы)

Приводится общая характеристика современного состояния вопроса о водоемах. Особое внимание уделяется антропогенному влиянию на водные экосистемы; рассматриваются проблемы функционирования, структура и состав малых стоячих водоемов Заволжья, а также трансформация различных компонентов ландшафта в Энгельском районе.

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 и геологическое строение

Территория Энгельского района расположена в долине Волги и западной части Сыртовой равнины с преобладающими высотами 50-100 м. Наивысшая точка 121 м. Для Энгельского района характерен равнинный рельеф, с множеством оросительных каналов Энгельской оросительной системы им. Ю.А

Гагарина. Поверхность сложена неоген четвертичными отложениями (пески, суглинки, глины). Полезные ископаемые нефтегазовые месторождения. Расчленённость территории овражно-балочной сетью слабая.

Характерные особенности климата области — континентальность, характеризуется большим количеством солнечного тепла, более высокими температурами воздуха, меньшим количеством осадков, малоснежными зимами; здесь чаще наблюдаются засушливые явления по сравнению с Правобережьем. Испаряемость превышает количество осадков, годовая сумма осадков колеблется от 400 до 450 мм, величина испаряемости составляет 750-800 мм. в год. Средняя температура летом – 22- 24 0 С, зимой – минус 6-8 0С.

Географическое положение, рельеф и климат нашей области наложили свой отпечаток на озера. Особенности размещения озер на территории Саратовской области являются их крайняя неравномерность, преобладание небольших водоемов. В большинстве случаев такие озера невелики, достигают в длину нескольких сот метров, реже—более километра, имеют небольшую ширину и часто меняют свои очертания и площадь. На дне озер нередки выходы грунтовых вод. Озера используются для орошения и водопоя.

На территории района преобладают темно-каштановые средне-маломощные почвы (60%]. Светло-каштановые почвы составляют 40% всей площади, в том числе слабосолонцеватые – 8%. Доминирует культурный ландшафт на месте сухих заволжско-казахстанских типчаково-ковыльных степей

Левобережье является территорией геологически более молодой, соответственно здесь более молодой и растительный покров. Леса преимущественно смешанные и широколиственные. Степная растительность Левобережья в значительной мере уничтожена из-за распашки и сохранилась главным образом по склонам. Кустарниковые степи представлены небольшими фрагментами по склонам балок и на водоразделах. Настоящие луга по большей части утрачены. Водные и прибрежные растения образуют по берегам разнообразные прибрежно-водные и водные сообщества. Наиболее обычными в

них являются водные виды, такие как ряска, пузырчатка, сальвиния, водокрас, уруть, рдесты, кубышки, кувшинки и прибрежные растения, такие как частуха, сусак, стрелолист, рогозы, тростник, камыш, осоки, ежеголовник. Многие водные растения (тростник, рогоз, ежеголовник, камыш) образуют обширные заросли-плавни.

3 Материал и методы исследования

Исследования проводились в летний период 2015 г. на пруду, расположенном к востоку от села Широкополье Энгельского района Саратовской области. Отбор проб воды и определение ее качества воды производилось по общепринятым методикам (ГОСТ 171.5.05., 1985; НВН 33-5.3.01-85, 1985; Муравьев, 1997; Биологический контроль..., 2007). 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 Оценка экологического состояния пруда Широкополье

Исследование пруда Широкополье проводилось на пробных площадках, расположенных в разных частях водоема. Пруд в селе Широкополье имеет естественное происхождение. Он находится в 55 м. от восточной окраины села Широкополье, Длина и максимальная ширина пруда составляют 450 м и 152 м соответственно, средняя глубина равна 5,5 м, максимальная глубина – 15 м. Пруд пресный. Основными источниками питания являются грунтовые воды, атмосферные осадки и стоки. Уровень воды в пруду сильно меняется. Пруд подвержен зарастанию с северной, северо-восточной и северо-западных сторон. Северный и восточный берега пологие и слабозаболоченные, наибольшая заболоченность наблюдается на северном берегу. Основную роль в этом процессе играют рогоз обыкновенный, окопник лекарственный, ситняг болотный, ситняг сплюснутый, костер кровельный, сусак зонтичный и др. Южный и западный берега довольно высокие, поэтому зарастание здесь выражено слабее. Берег пруда на юго-востоке используется для водопоя скота и

птицы, а также там располагается пляж. Здесь на поверхности воды можно наблюдать мыльную пену, следы бензиновой плёнки и бытовой мусор, что свидетельствует о хозяйственном использовании озера (мойка автомобилей и др.). В весенне-летне-осенний период озеро привлекает внимание рыбаков и отдыхающих, которые также вносят свой вклад в засорение водоёма и его берегов.

Растительность прибрежной зоны пруда представлена прибрежно-водными, степными, болотными и лесными ценозами. На всех пробных площадках прибрежная растительность довольно разнообразна: 28 видов травянистых и 2 вида древесно-кустарниковых растений. В силу климатических условий Заволжья происходит постепенное заболачивание пруда. В результате этого накапливаются гуминовые кислоты, которые препятствуют развитию сообществ макрофитов. Поэтому высшая водная растительность здесь довольно однообразна и представлена 6 видами. Макрофиты развиты только в береговой части водоема.

Макрофиты, обнаруженные на исследуемой территории, можно разделить на 2 группы: плавающие на поверхности воды и частично погружённые в воду. На площадке 2 в воде наблюдается интенсивное разрастание плавающих на поверхности воды макрофитов – *Salvinia natans*. На поверхности воды площадок 3 и 4 сальвиния встречается в меньшем количестве. На площадке 1 плавающих на поверхности воды растений не обнаружено.

Травянистая растительность береговой зоны площадок 2 и 3 довольно скудная и представлена в основном небольшими сообществами сусака зонтичного. По урезу воды на площадке 1 размещены небольшие сообщества лисохвоста лугового (*Alopecurus pratensis* L.). На площадке 4 прибрежная травянистая растительность развита достаточно хорошо. Акватория этой площадки окружена образована сообществами рогоза, в единичных экземплярах встречаются другие растения.

К основным органолептическим показателям относятся цвет, запах, прозрачность (таблица 5).

Таблица 5 - Органолептические показатели воды изученных площадок

Показатели	Площадка 1	Площадка	Площадка	Площадка
Цвет воды	Коричневаты й	Желтый	Желто- зеленоватый	Желто- зеленоватый
Прозрачность воды, м	1,20	1,36	1,70	1,40
Запах	Гнилостный, тинистый	Травяной	Болотный 3 б.	Травяной
Интенсивность, баллы	3 б.	2 б		3 б

Согласно полученным данным, температура воды в разных точках пруда различается на 1 °С. Наблюдается понижение температуры с глубиной, но оно незначительно.

Цвет практически на всех участках значителен, максимальная окрашенность воды характерна для северной части пруда. Цвет воды зависит от наличия вымываемых из почвы гуминовых веществ, накопление которых происходит в связи с процессами заболачивания, которые происходят в этой части пруда.

Прозрачность воды зависит от наличия в ней взвешенных частиц. Прозрачность воды больше северной части пруда и меньше в западной. По мере удаления от берега прозрачность воды увеличивается, это объясняется снижением количества взвешенных частиц на поверхности воды.

На площадке 1 пруда отмечался гнилостный запах с интенсивностью в 3 балла, на площадках 2 и 4 – травяной, интенсивностью 2 и 3 балла соответственно, на площадке 3 — болотный с интенсивностью 3 балла. Интенсивность запаха практически на всех площадках превышает предельно-допустимые показатели (выше 2 баллов).

Для анализа современного экологического состояния необходимо рассматривать так же гидрохимические характеристики воды (таблица 2).

Таблица 2 - Гидрохимические показатели качества воды изученных участков

Наименование ингредиента	ПДК	Пункты наблюдения			
		Площадка 1	Площадка 2	Площадка 3	Площадка 4
Водородный показатель (рН)	6-8.5	6,30	7,5	6,75	6,50
Жесткость воды мг/экв*л	7-10	0,5-1,0	2,5 - 3,5	1,5-2,5	1,0-1,5
БПК	2,00	2,70	1,86	1,60	1,90
Хлориды, мг/л	300,0	40,00	43,00	60,40	55,30
Сульфаты, мг/л	100,0	15,00	15,60	17,00	16,40
Азот нитритов (N) мг/л	0,02	0,006	0,007	0,008	0,007

Изменения рН природных вод в кислую или щелочную среду свыше нормативных негативно отражаются на гидробионтах, но активная реакция среды находится в пределах допустимых значений.

На всех участках вода мягкая; лишь на площадке, расположенном южной части пруда, жесткость несущественно увеличивается.

Содержание нитритов и нитратов, хлоридов, сульфатов, на всех участках не превышает предельно-допустимых значений. Меньшая их концентрация наблюдается на площадке 1.

Таким образом, на исследованных участках пруда вода по основному перечню загрязняющих веществ не превышает предельно допустимых показателей, за исключением БПК.

Биоиндикация некоторых видов загрязнения воды, а также эвтрофикации пруда в Широкополье была проведена по индикаторным видам макрофитов. На площадках обнаружено 3 индикаторных видов, причём в большом количестве здесь произрастают лишь рогоз узколистный на площадках 1 и 4, ситняг

болотный и ситник сплюснутый на площадке 1. Количество видов-индикаторов и их обилие о наличии органического загрязнения пруда говорит обилие рогоза на площадках 1 и 4, ситняка на площадке 1. На площадке 1 отмечено больше всего видов-индикаторов этого типа загрязнения (3 вида).

Наиболее обильно (6 баллов по шкале Друде) представлены рогоз на площадке 4, но на площадке 3 индикаторные виды представлены единично или в небольшом количестве, а на площадке 2 индикаторных видов нет. Поэтому без дополнительных исследований сложно сравнивать степень органического загрязнения на пробных площадках. Интенсивное развитие рогоза узколистного на площадке 4 может также указывать на наличие загрязнения тяжёлыми металлами.

Макрофиты-индикаторы, произрастающие в пруду указывают на наличие органического и антропогенного загрязнения воды, загрязнения тяжёлыми металлами. Наиболее подвержены загрязнению участки озера вблизи площадок 1 и 4, на площадке 4 отмечено наибольшее количество индикаторов антропогенного загрязнения и загрязнения тяжёлыми металлами, а на площадке 2 отсутствуют индикаторы загрязнения водоёма.

Таким образом, заросли высших водных растений являются фактором, непосредственно участвующим в процессе формирования качества воды.

Сапробность исследуемых участков определялась по индикаторным видам гидрофитов. Значения индекса Пантле – Букка, вычисленные для площадок по индикаторным видам гидрофитов свидетельствуют о том, что для площадки 1 этот индекс несколько выше (5,6), чем для остальных площадок (таблица 3).

В результате проведенного анализа выяснено, что пруд занимает промежуточное положение между бета-мезосапробным и полисапробным водоемами, то есть органических загрязнителей в воде мало, а растворённого кислорода достаточно много. Наиболее подвержена органическому загрязнению вода на площадке 1, наиболее благоприятна ситуация на площадке 2.

Таблица 3 - Гидрофиты-индикаторы сапробности воды пруда села Широкополье

Вид	s	I	S*	Обилие видов по Друде(h)			
				Площадка 1	Площадка 2	Площадка 3	Площадка 4
Индекс Пантле – Букка				5,6	1,75	2,4	2,0
Сапробность водоёма				Бета-мезосапробная зона	Полисапробная зона	Бета-мезосапробная зона	Бета-мезосапробная зона
Загрязненность воды				умеренно загрязненная	очень грязные	умеренно загрязненная	умеренно загрязненная

* s – степень сапробности вида, I – индикаторное значение вида, S – сапробный индекс вида.

В большей части пруда 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. И на площадке 2 наблюдается дефицит кислорода, который поступает в поверхностный слой только за счет атмосферной аэрации и полностью расходуется на окисление. В воде содержится значительное количество нестойких органических веществ и продуктов их анаэробного распада, в основном, белкового происхождения, а также сероводород и метан.

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.

ВЫВОДЫ

1. Для площадки, расположенной в северной части водоема характерно снижение качества водной среды по критерию органолептических показателей.

2. Активная реакция среды находится в пределах допустимых значений. Содержание нитритов и нитратов, хлоридов, сульфатов на всех участках не превышает предельно-допустимых значений. Биохимическое потребление кислорода превышает ПДК только в северной части пруда.

3. Пруд села Широкополье является поли-бета-мезосапробным водоемом. Растения-индикаторы указывают на присутствие в воде тяжёлых металлов, наличие органического загрязнения, а также на повышение содержания биогенных элементов.

4. В целом состояние воды в пруду оценено как промежуточное между умеренно загрязненным и очень загрязненным, что соответствует 4 и 5 классуам качества воды.

5. Наиболее подвержены антропогенному загрязнению участки пруда вблизи площадки 2; на площадке 1 состояние озера наиболее благоприятное, что подтверждается визуальными наблюдениями уровня антропогенной нагрузки на водоём и его прибрежную зону.