

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ СОДЕМА

Машихина Юлия Владимировна

магистрант, Вологодский государственный университет, РФ, г.Вологда

Тихановская Галина Алексеевна

научный руководитель, канд. биол. наук, доц, Вологодский государственный университет, РФ, г.Вологда

Реки урбанизированных территорий постоянно испытывают высокую антропогенную нагрузку. Загрязняющие вещества попадают в них со сбросами сточных вод промышленных предприятий и бытовыми стоками. При этом наибольшую нагрузку испытывают малые реки. В черте города Вологды одной из наиболее загрязненных малых рек является река Содема. Река Содема протекает по центральной части города Вологда, что обуславливает высокую антропогенную нагрузку. В нижнем течении в реку поступает большое количество поверхностных сточных вод, канализационных стоков, твердых бытовых отходов. Содема впадает в реку Вологда, тем самым оказывая непосредственное влияние на ее состояние. Экологическое состояние реки Содема является актуальной проблемой для города Вологда.

Цель работы: оценить экологическое состояние реки Содема с использованием физико-химических методов и методов биодиагностики.

Исходя из цели работы, поставлены следующие задачи:

1. Определить содержание отдельных загрязняющих веществ в водах реки с использованием физико-химических методов;
2. Оценить токсичность вод водотока методами биодиагностики;
3. Дать общую оценку экологического состояния реки.

Пробы воды были отобраны в феврале 2016 года на разных участках реки Содема (рисунок), для исследования были выбраны участки реки с разной степенью и видами оказываемой антропогенной нагрузки: спальный район города, промышленная зона, центральная часть города.



Рисунок. Пункты отбора проб: 1. ул.Костромская, спальнй район; 2. ул.Ярославская, до промышленной зоны; 3. ул.Петина, после промышленной зоны; 4. ул.Мира, центр города; 5. устье реки, центральная набережная

Содержания сульфатов и хлоридов в воде определялось титриметрическим методом, содержание железа, марганца, аммония, нитратов, нитритов – колориметрическим методом.

В ходе исследования была использована методика определения острой токсичности воды по хемотаксической реакции инфузорий вида *Paramecium Caudatum* [1]. Метод определения токсичности вод основан на способности тест-объектов реагировать на присутствие в водной среде веществ, представляющих опасность для их жизнедеятельности, и направленно перемещаться по градиенту концентраций этих веществ, избегая их вредного воздействия. Параметры поведенческой реакции инфузорий определялись с помощью прибора серии «Биотестер». Индекс токсичности автоматически высчитывался прибором.

Также был применён Allium test – растительная тест-система для оценки мутагенного, митозмодифицирующего и токсического эффектов факторов химической и физической природы на основе растения *Лук репчатый*. Объектом исследования в данном тесте является меристема проростков корешков лука посевного – Allium сера сорта Штутгартен Ризен. Луковицы А. сера помещались в пробирки на 25 мл с пробами исследуемой воды. В качестве контрольной использовалась дистиллированная вода. Для каждого варианта использовали трехкратные повторности. Луковицы проращивали 4 дня. Затем у каждой луковицы корни срезали под основание донца. Для оценки токсического действия определяли длину каждого корешка по линейке. Определялось среднее арифметическое ($\bar{X}$) и ошибка среднего (m) для варианта опыта.

Таблица 1.

Результаты физико-химического анализа

	Сульфаты мг/л	Хлориды мг/л	Железо мг/л	Аммоний- ион мг/л	Нитриты мг/л	Нитраты мг/л		Фос- фаты мг/л
ПДКр.х.	100	300	0,1	0,5	0,08	40		0
ул.Костромская, спальный район	0,5	39,704	0,4	1,9	0,04	0,19		0,
ул.Ярославская, до промышленной зоны	2,7	45,376	0,3	3,1	0,036	0,7		0
ул.Петина, после промышленной зоны	0,1	11,604	0,85	3	0,183	0,17		0
ул.Мира, центр города	0,1	241,06	0,41	3	0,23	0,15		0
устье реки, центральная набережная	0,6	147,472	0,2	3,1	0,4	0,125		0,

В ходе химического анализа (таблица 1) были выявлены загрязняющие вещества, содержание которых значительно превышает ПДК во всех пробах: железо (до 8,5 ПДК после промышленной зоны), аммоний-ион (до 6 ПДК в пробах, взятых в промышленной зоне и ниже по течению), нитриты (до 5 ПДК в устье реки). Также было выявлено большое количество фосфатов в пробе, взятой после промышленной зоны (4 ПДК), и в пробе, взятой в центре города – 10 ПДК. Во всех пробах ХПК превышает ПДК в десятки раз, что свидетельствует о высоком содержании органических веществ в исследуемых пробах.

По результатам биотестирования с использованием инфузорий было выявлено, что наибольшим индексом токсичности (0,78) характеризуется проба, отобранная в центре города, а наименьшим (0,28) – проба, отобранная в спальном районе города. В верхнем течении реки степень токсичности находится в пределах допустимой и умеренной, в нижнем течении – высокой (таблица 2).

Таблица 2.

Результаты биотестирования с использованием *Paramecium Caudatum*

№ п/п	Пункт отбора пробы	Индекс токсичности	Степень
1	ул.Костромская, спальный район	0,28±0,10	Д
2	ул.Ярославская, до промышленной зоны	0,54±0,10	У
3	ул.Петина, после промышленной зоны	0,44±0,06	У
4	ул.Мира, центр города	0,78±0,09	

5	устье реки Содема, центральная набережная	0,70±0,05	
---	---	-----------	--

По результатам Allium-теста было выявлено, что длины корней лука во всех пробах превышают контроль в 1,4–3,5 раз (таблица 3). Возможной причиной значительного ускорения роста корней может быть повышенное содержание органических веществ в исследуемых пробах, а также синергизм действия химических веществ, которые сами по себе не превышают ПДК.

Таблица 3.

Результаты Allium-теста

№ п/п	Пункт отбора пробы	Средняя длина корешков лука, см	%
1	ул.Костромская, спальный район	1,09±0,08	
2	ул.Ярославская, до промышленной зоны	1,87±0,09	
3	ул.Петина, после промышленной зоны	1,28±0,27	
4	ул.Мира, центр города	1,80±0,13	
5	устье реки Содема, центральная набережная	0,74±0,09	

Таким образом, в результате исследований была выявлена тенденция снижения качества вод реки Содема от истока к устью, установленная как физико-химическими методами, так и методами биодиагностики.

Список литературы:

1. ПНД ФТ 14.1:2:3:4.2-98 Методика определения токсичности воды по хемотаксической реакции инфузорий. – М.: Государственный комитет Российской Федерации по охране окружающей среды, 1998. – 17 с.