

УДК 504.064.36:504.453(470.42)

## К ВОПРОСУ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА РЕКЕ СУРЕ В УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Ю. Умнов, Е.В. Расторгуева, М.В. Одушкина

*Ульяновский государственный университет*

В работе приводятся результаты химического анализа вод на восьми створах реки Суры в границах Ульяновской области. Проведен анализ проб по 23 показателям, рассчитан индекс загрязнения вод, определен класс качества вод. Выделены основные загрязняющие агенты – взвешенные вещества, хлориды, железо, марганец, медь, цинк, свинец, кобальт, нефтепродукты. Предлагается включить весь участок реки Суры Ульяновской области в систему гидрохимического мониторинга Ульяновского отделения Росгидромета.

**Ключевые слова:** загрязнение гидросферы, гидрохимический мониторинг, антропогенное воздействие, качество воды.

**Введение.** Гидрохимический фон водоемов определяется многими факторами. На этот фон накладывается воздействие индустриально-коммунальных центров, сельскохозяйственных комплексов, транспорта, а также выпадение загрязнений из атмосферы. Анализ накопленной информации однозначно показывает, что гидробиоценозы представляют собой наиболее уязвимый элемент биосферы. Они чутко реагируют на различные проявления антропогенного пресса. При этом нарушаются структура и условия функционирования гидробиоценозов, что неизбежно ведет к ухудшению качества воды, снижению биологической продуктивности, конечным звеном которой является рыбопродуктивность [4].

В обзорах Министерства лесного хозяйства, природопользования и экологии Ульяновской области о состоянии окружающей среды Ульяновской области за 2012 г. сообщается, что на территории области функционирует государственная система мониторинга загрязнения окружающей среды. Мониторинг загрязнения поверхностных вод в 2012 г. проводился на 7 реках Ульяновской области (Сура, Гуца, Свяга, Сельдь, Черемшан, Барыш, Сызрань) и Куйбышевском водохранилище. Все реки анализировались по «сокращенной программе»: химический анализ проводился по 15 ингредиентам: хлориды, суль-

фаты, БПК<sub>5</sub>, азот аммонийный, азот нитритный, азот нитратный, фосфаты, железо общее, медь, цинк, марганец, хром общий, летучие фенолы, нефтепродукты, СПАВ [2].

Таким образом, из общего числа рек Ульяновского Поволжья в систему экологического мониторинга включены лишь семь. На реке Сура Росгидромет имеет лишь одну точку забора воды – 1 км выше р.п. Сурское по течению реки. Назвать такое положение дел системой экологического мониторинга реки Суры, на наш взгляд, было бы не совсем корректно.

Сура – правый приток Волги, протекает в Ульяновской и Пензенской областях, Республике Мордовия, Чувашской Республике, Нижегородской области. Длина – 841 км, площадь бассейна – 67 500 км<sup>2</sup>. Берет начало на Приволжской возвышенности. Главные притоки – Уза, Алатырь, Пьяна, Инза, Барыш. В низовьях Сура – сплавная и судоходная. Используется для промышленного водоснабжения.

В пределах водосбора Суры находятся города Пенза, Кузнецк, а также ряд крупных районных центров регионов Приволжского федерального округа. В результате река Сура и ее долина испытывают сильное антропогенное воздействие. Во второй половине XX в. оно привело к деградации экосистем реки и ее долины. Негативное влияние ока-

зывает на реку Чебоксарское водохранилище, построенное в 1981 г.: замедлилось течение в Суре, река потеряла способность самоочищаться. Резко сократилась численность рыбы. В воде наблюдаются существенные превышения ПДК по фенолам, железу, меди, марганцу, цинку. Загрязненность окружающей природной среды сказывается на качестве питьевой воды и продуктов питания [5].

В 10 км выше Пензы в 1978 г. на 212 км от истока на Суре было построено водохранилище объемом 560 млн м<sup>3</sup>, которое изменило гидрологический режим реки. В реку Суру и ее притоки осуществляется сброс сточных вод от 34 предприятий, 18 из которых не имеют очистных сооружений. Среди них: ЗАО «Научно-производственное предприятие «МедИнж», ОАО «Биосинтез», ЗАО «Белинсксельмаш», ЗАО «Никольский завод светотехнического стекла», ОАО «Маяк», ОАО НПП «Химмаш-Старт» и др. [3].

Сокращение производства и уменьшение сброса сточных вод в последние годы не привело к восстановлению водных экосистем. Они продолжают деградировать. На Суре необходимо строительство целого ряда природоохранных и очистных объектов, проведение НИОКР и мероприятий, направленных на экологическую реабилитацию реки [5].

**Цель исследования.** Определить уровень загрязнения воды в реке Сура в границах Ульяновской области.

Для достижения цели решались следующие задачи:

- 1) определение гидрохимических показателей воды и их сравнение с ПДК;
- 2) расчет индекса загрязнения вод (ИЗВ) и определение класса качества вод;
- 3) анализ распределения химических показателей и ИЗВ по течению реки.

**Материалы и методы.** В период проведения экспедиции «Сура» в августе 2012 г. было отобрано 8 проб воды по течению реки в границах Ульяновской области. Места пунктов отбора проб приведены в табл. 1. Пробы отбирались по общепринятой методике и анализировались по 23 показателям. Индекс загрязнения вод рассчитывался по стандартной методике [1].

Для определения гидрохимических показателей использовались стандартные методики:

1) методика выполнения измерений содержания растворенного кислорода в пробах природных и очищенных сточных вод йодометрическим методом (ПНД Ф 14, 1:2. 101 – 97);

2) методика выполнения измерений жесткости в пробах природных и очищенных сточных вод титрометрическим методом (ПНД Ф 14, 1:2. 98 – 97);

3) методика выполнения измерений pH в водах потенциметрическим методом (ПНД Ф 14, 1:2:3:4. 121 – 97);

4) методика выполнения измерений массовой концентрации общего железа в природных и сточных водах фотометрическим методом с сульфосалициловой кислотой (ПНД Ф 14, 1:2. 50 – 96);

5) методика выполнения измерений биохимической потребности в кислороде после N дней инкубации в поверхностных пресных, подземных, питьевых, сточных и очищенных водах (ПНД Ф 14, 1:2:3:4);

6) методика выполнения измерений массовой концентрации ионов аммония в очищенных сточных водах фотометрическим методом с реактивом Несслера (ПНД Ф 14. 11 – 95);

7) методика выполнения измерений массовой концентрации нитрат-ионов в природных и сточных водах фотометрическим методом с салициловой кислотой (ПНД Ф 14, 1:2. 4 – 95);

8) методика выполнения измерений массовой концентрации никеля в сточных водах фотометрическим методом с диметилглиоксимом (ПНД Ф 14.1.46 – 96);

9) методика выполнения измерений массовых концентраций сульфатов в пробах природных и очищенных сточных вод титрованием солью свинца в присутствии дитизона (ПНД Ф 14.1;2.108 – 97);

10) методика выполнения измерений массовых концентраций фосфат-ионов в пробах природных и очищенных сточных вод фотометрическим методом с восстановлением аскорбиновой кислотой (ПНД Ф 14.1;2.112 – 97);

11) методика выполнения измерений массовых концентраций хлорид-ионов в пробах природных и очищенных сточных вод меркуриметрическим методом (ПНД Ф 14.1;2.111 – 97);

12) методика выполнения измерений массовых концентраций ионов цинка в пробах природных и очищенных сточных вод фотометрическим методом с сульфарсазеном (ПНД Ф 14.1;2.195 – 03);

13) методика выполнения измерений массовых концентраций СПАВ в пробах природных и сточных вод нефелометрическим методом (ПНД Ф 14.1;2.247 – 07);

14) методика выполнения измерений массовых концентраций ионов хрома в пробах природных и сточных вод методом с дифенилкарбазидом (ПНД Ф 14.1;2.52 – 96);

15) методика выполнения измерений массовых концентраций марганца в пробах природных и очищенных сточных вод фотометрическим методом с формальдегидом (ПНД Ф 14.1;2.103 – 97);

16) методика выполнения измерений массовых концентраций ионов кобальта в пробах природных и очищенных сточных вод фотометрическим методом с нитрозо-R-солью (ПНД Ф 14.1;2.44 – 96);

17) методика выполнения измерений массовых концентраций ионов кадмия в пробах природных и очищенных сточных вод фотометрическим методом с дитизином (ПНД Ф 14.1;2.45 – 96);

18) методика выполнения измерений массовых концентраций ионов меди в пробах природных и очищенных сточных вод фотометрическим методом с диэтилдитиокарбаматом свинца (ПНД Ф 14.1;2.48 – 96);

19) методика выполнения измерений массовых концентраций свинца в пробах природных и очищенных сточных вод фотометрическим методом с дитизином (ПНД Ф 14.1;2.54 – 96);

20) методика выполнения измерений массовых концентраций нефтепродуктов в пробах природных и очищенных сточных вод методом ИК-спектроскопии с использо-

ванием концентратомера КН-2 (ПНД Ф14.1;2.168 – 2000);

21) методика выполнения измерений массовых концентраций нитрит-ионов в пробах природных и очищенных сточных вод фотометрическим методом реактивом Грисса (ПНД Ф 14.1;2.3 – 95);

22) методика выполнения измерений содержания взвешенных веществ и общего содержания примесей в пробах природных и очищенных сточных вод гравиметрическим методом (ПНД Ф 14.1;2.110 – 97);

23) методика выполнения измерений массовых концентраций сухого остатка в пробах природных и очищенных сточных вод гравиметрическим методом (ПНД Ф 14.1;2.114 – 97).

**Результаты и обсуждение.** Кислородный режим на всех створах изученного участка – удовлетворительный, среднее содержание растворенного кислорода – 7,8 мг/л (табл. 1).

Содержание фосфатов и основных форм азота – в пределах допустимых нормативов.

Содержание органических веществ по БПК<sub>5</sub> можно охарактеризовать как среднее на всем протяжении изученного участка реки. Превышения ПДК зафиксированы ниже р.п. Сурское (в 1,6 раза) и после впадения реки Барыш (в 2,2 раза).

На всех створах Суры были зафиксированы превышения ПДК по марганцу в 2–4 раза, по хлоридам – в 19–28 раз, по взвешенным веществам – в 3–5 раз, по общему железу – незначительные превышения, кроме 2 и 3 створов (см. табл. 2).

Концентрация нефтепродуктов выходит за пределы допустимых ниже р.п. Сурское (почти в 2 раза) и у с. Сара (незначительно).

Серьезное превышение ПДК по цинку (почти в 10 раз) зафиксировано ниже р.п. Сурское. Здесь же наблюдается двукратное превышение ПДК по свинцу и превышение ПДК по кадмию в 4,4 раза.

У р.п. Сурское и у с. Сара имеют место превышения ПДК по меди в 5 и 3 раза соответственно.

Таблица 1

**Результаты химического анализа вод реки Суры в границах  
Ульяновской области (август 2012 г.)**

№ п/п	Показатель	Места отбора проб и полученные значения								ПДК или норма
		Окрестности с. Первомайского	3 км по течению до с. Николаевка	3 км по течению после с. Николаевка	1 км выше по течению до р.п. Сурское	1 км ниже по течению р.п. Сурское	1 км до впадения р. Барыш	1 км после впадения р. Барыш	Окрестности с. Сара	
1	рН	6,9	6,9	6,6	6,0	6,6	6,4	6,6	6,5	6,5–8,5
2	БПК <sub>5</sub> , мг/л	2,75	3,87	2,47	3,98	5,00	4,26	6,68	3,18	3,00
3	Растворенный кислород, мг/л	7,8	8,4	7,2	6,9	7,9	8,7	8,1	7,6	6,0–4,0
4	Взвешенные вещества, мг/л	2,50	3,70	4,00	3,70	2,50	2,70	3,00	3,00	0,75
5	Сухой остаток, мг/л	190,2	193,0	211,0	217,2	219,5	201,2	195,0	223,7	500,0
6	Хлориды, мг/л	14,0	14,0	14,0	12,6	12,6	9,8	14,0	12,6	0,5
7	Сульфаты, мг/л	32,7	34,0	28,6	36,9	36,2	22,2	27,0	27,2	250,0
8	Азот аммонийный, мг/л	0,242	0,180	0,174	0,302	0,236	0,262	0,488	0,202	2,900
9	Азот нитритный, мг/л	0,013	0,015	0,012	0,005	0,005	0,002	0,005	0,007	0,080
10	Азот нитратный, мг/л	0,27	0,27	0,26	0,22	0,22	0,63	0,21	0,23	40,00
11	Фосфаты, мг/л	0,163	0,134	0,159	0,117	0,118	0,117	0,110	0,114	0,500
12	Железо общее, мг/л	0,155	0,061	0,082	0,122	0,134	0,112	0,146	0,127	0,100
13	Хром 6+, мг/л	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	0,02
14	Хром 3+, мг/л	н/о	н/о	н/о	н/о	0,001	н/о	0,008	н/о	0,070
15	Медь, мг/л	н/о	н/о	0,001	н/о	0,005	н/о	0,001	0,003	0,001
16	Цинк, мг/л	н/о	н/о	н/о	н/о	0,096	н/о	0,001	0,015	0,010
17	Никель, мг/л	0,002	0,001	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	0,003	0,010
18	Свинец, мг/л	н/о	0,004	н/о	0,005	0,012	н/о	н/о	н/о	0,006
19	Кадмий, мг/л	н/о	0,002	н/о	н/о	0,022	н/о	0,001	н/о	0,005
20	Кобальт, мг/л	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	0,001	н/о	н/о	0,010
21	Нефтепродукты, мг/л	н/о	н/о	н/о	0,03	0,09	0,03	0,02	0,07	0,05
22	СПАВ, мг/л	0,018	0,015	0,010	0,010	0,010	0,016	0,014	0,013	0,100
23	Марганец, мг/л	0,024	0,022	0,016	0,024	0,038	0,034	0,034	0,037	0,010

Таблица 2

**Количество и распределение показателей, превышающих ПДК,  
по створам реки Суры (август 2012 г.)**

	Окрестности с. Первомайского	3 км по течению до с. Николаевка	3 км по течению после с. Николаевка	1 км выше по течению до р.п. Сурское	1 км ниже по течению р.п. Сурское	1 км до впадения р. Барыш	1 км после впадения р. Барыш	Окрестности с. Сара
Количество показателей, превышающих ПДК	4	3	3	4	9	4	4	7
Показатели с превышением ПДК	Mn, хлориды, взв. вещ., Fe <sub>общ</sub>	Mn, хлориды, взв. вещ.	Mn, хлориды, взв. вещ.	Mn, хлориды, взв. вещ., Fe <sub>общ</sub>	Mn, хлориды, взв. вещ., Fe <sub>общ</sub> , Cu, Zn, Pb, Cd, нефтепродукты	Mn, хлориды, взв. вещ.	Mn, хлориды, взв. вещ.	Mn, хлориды, взв. вещ., Cu, Zn, нефтепродукты

С учетом полученных значений ИЗВ (табл. 3) вода на участке реки Суры в границах Ульяновской области характеризуется

принадлежностью к VI классу качества вод – «очень грязная вода».

Таблица 3

**Полученные значения ИЗВ по створам реки Суры в границах  
Ульяновской области (август 2012 г.)**

	Месторасположение створов							
	Окрестности с. Первомайского	3 км по течению до с. Николаевка	3 км по течению после с. Николаевка	1 км выше по течению до р.п. Сурское	1 км ниже по течению р.п. Сурское	1 км до впадения р. Барыш	1 км после впадения р. Барыш	Окрестности с. Сара
Номер створа	1	2	3	4	5	6	7	8
Значение ИЗВ, баллы	7,1	7,5	7,3	7,2	8,1	6,1	7,4	7,0
Класс качества воды	VI, «очень грязная вода»							

В динамике значений ИЗВ по створам реки прослеживаются незначительные максимумы (створы № 2, 5, 7), которые могут быть обусловлены попаданием в Суру за-

грязненных вод с акватории Пензенской области, стоков с предприятий р.п. Сурское, загрязнений, приносимых водами р. Барыш (рис. 1).

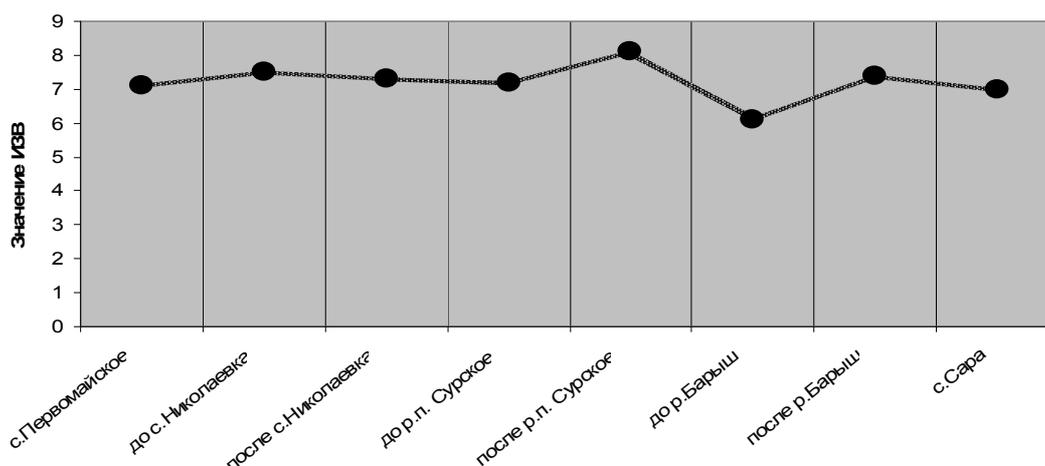


Рис. 1. Значения индекса загрязнения вод (баллы) по створам реки Суры в Ульяновской области

**Заключение.** Таким образом, основными загрязняющими веществами реки Суры на участке Ульяновской области являются: взвешенные вещества, хлориды, общее железо, марганец, медь, цинк, свинец, кобальт, нефтепродукты.

Вода на участке реки Суры в границах Ульяновской области характеризуется принадлежностью к VI классу качества вод – «очень грязная вода».

Проведенное обследование показало, что концентрация многих загрязняющих веществ значительно возрастает в черте крупных населенных пунктов и в местах впадения крупных притоков.

С учетом полученных результатов работы считаем необходимым включение всего ульяновского участка реки Суры в систему гидрохимического мониторинга Ульяновского отделения Росгидромета.

1. Методики оценки качества водоемов по комплексу гидрохимических показателей. Гидрохимический индекс загрязнения воды (ИЗВ). – Режим доступа: <http://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/Library/Book1/Content235/Content235.htm>. – Загл. с экрана.

2. Правительство Ульяновской области. Министерство лесного хозяйства, природопользования и экологии. Обзор состояния окружающей среды Ульяновской области за 2012 год. – Режим доступа: <http://mpr73.ru/review/>. – Загл. с экрана.

3. Промышленность. Официальный сайт администрации города Пензы. – Режим доступа: <http://www.penza-gorod.ru/doc2-13.html>. – Загл. с экрана.

4. Розенберг Г. С. Волжский бассейн: экологическая ситуация и пути рационального природопользования / Г. С. Розенберг, Г. П. Краснощевков. – Тольятти : ИЭВБ РАН, 1996. – 249 с.

5. Экологическая обстановка в Пензенской области. Состояние поверхностных водных объектов. Река Сура. – Режим доступа: <http://www.mypnz.narod.ru/water.html>. – Загл. с экрана.

## ORGANIZATION OF HYDROCHEMICAL MONITORING ON THE RIVER SURA IN THE ULYANOVSK REGION

A.U. Umnov, E.V. Rastorgueva, M.V. Odushkina

*Ulyanovsk State University*

This article presents the results of the chemical analysis of water in eight cross-sections of the River Sura in the Ulyanovsk region. 23 indicator samples were analyzed, water pollution index was calculated and water quality class was defined. The basic pollutants - suspended solids, chloride, iron, manganese, copper, zinc, lead, cobalt, oil. It is proposed to include the entire stretch of the River Sura in the Ulyanovsk region into the Roshydromet hydrochemical monitoring branch of Ulyanovsk.

**Keywords:** pollution of the hydrosphere, hydrochemical monitoring, human impact, water quality.