



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

Отчет по практической работе №2 по дисциплине «Экология»

по теме Оценка влияния сточных вод на качество воды в реке и
определение уровня загрязнения реки

Преподаватель	доцент, к.т.н.		13.10.2022	Е.Г. Агакишиева
	(должность)	(подпись)	(дата)	(инициалы, фамилия)
Студент	3-ИАИТ-4		13.10.2022	П.В. Кувшинов
	(группа)	(подпись)	(дата)	(инициалы, фамилия)

Самара 2022 г.

Цель работы: оценить влияние сточных вод, сбрасываемых в реку на качество воды в ней и оценить уровень загрязнения реки.

Вариант 1. Результаты анализа проб воды.

Таблица 1.

Ингредиенты	Ед. изм.	ПДК _{рх}	Результаты анализа		
			Ст.1	Ст. 2	Ст. 3
ХПК	мгО ₂ /дм ³	-	16,5	20	18
БПК ₅	мгО ₂ /дм ³	-	2	5	3
Кислород растворенный	мг/дм ³	не менее 6	8,35	6	6,5
Аммоний ион	мг/дм ³	0,5	0,4	1	0,55
Нитриты	мг/дм ³	0,08	0,034	0,06	0,05
Нитраты	мг/дм ³	40	<0,1	<0,1	<0,1
Хлориды	мг/дм ³	300	21,3	315	200
Сульфаты	мг/дм ³	100	109	109	109
Фосфат ион	мг/дм ³	0,2	0,105	0,5	0,2
Нефтепродукты	мг/дм ³	0,05	0,02	0,02	0,02
Сероводород	мг/дм ³	0,005	<0,002	<0,002	<0,002
Гидрокарбонат	мг/дм ³	-	302	300	301
Жесткость	°ж	-	17,2	17,5	17,4
Кальций	мг/дм ³	180	267	265	268

Задание 1. Выявить показатели, превышающие ПДК.

Таблица 2.

Ингредиенты	Ед. изм.	ПДК _{рх}	Результаты анализа		
			Ст.1	Ст. 2	Ст. 3
ХПК	мгО ₂ /дм ³	-	16,5	20	18
БПК ₅	мгО ₂ /дм ³	-	2	5	3
Кислород растворенный	мг/дм ³	не менее 6	8,35	6	6,5
Аммоний ион	мг/дм ³	0,5	0,4	1	0,55
Нитриты	мг/дм ³	0,08	0,034	0,06	0,05
Нитраты	мг/дм ³	40	<0,1	<0,1	<0,1
Хлориды	мг/дм ³	300	21,3	315	200
Сульфаты	мг/дм ³	100	109	109	109
Фосфат ион	мг/дм ³	0,2	0,105	0,5	0,2

Нефтепродукты	мг/дм ³	0,05	0,02	0,02	0,02
Сероводород	мг/дм ³	0,005	<0,002	<0,002	<0,002
Гидрокарбонат	мг/дм ³	-	302	300	301
Жесткость	°Ж	-	17,2	17,5	17,4
Кальций	мг/дм ³	180	267	265	268

Задание 2. Рассчитать индекс загрязнения воды (ИЗВ) реки и определить класс качества воды на каждой станции.

ИЗВ рассчитывается по формуле:
$$\text{ИЗВ} = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i}$$

При расчете индекса используем значения следующих показателей: водородный показатель (рН), биологическое потребление кислорода (БПК₅), содержание растворенного кислорода и еще три показателя имеющие наибольшие величины $\frac{C_i}{\text{ПДК}_i}$.

По условию рН=1;

Значение ИЗВ для Станции 1:

$$\text{БПК}_5 = \frac{2}{3} = 0,666666667;$$

Содержание растворенного кислорода равно 6;

Три показателя имеющие наибольшие величины $\frac{C_i}{\text{ПДК}_i}$ это гидрокарбонат = 6,04; жесткость = 2,457142857; кальций = 1,483333333 (см. Таблицу 3).

$$\text{ИЗВ}_{\text{ст1}} = \frac{1}{6} * (1 + 0,666666667 + 6 + 6,04 + 2,457142857 + 1,483333333) = 2,941190476$$

(Загрязненные (4))

Значение ИЗВ для Станции 1:

$$\text{БПК}_5 = \frac{5}{2} = 2,5;$$

Содержание растворенного кислорода равно 6;

Три показателя имеющие наибольшие величины $\frac{C_i}{\text{ПДК}_i}$ это фосфат ион = 2,5; гидрокарбонат = 6; жесткость = 2,5 (см. Таблицу 3).

$$\text{ИЗВ}_{\text{ст2}} = \frac{1}{6} * (1 + 2,5 + 6 + 2,5 + 6 + 2,5) = 3,416666667 \text{ (Загрязненные (4))}$$

Значение ИЗВ для Станции 1:

$$\text{БПК}_5 = \frac{3}{2} = 1,5;$$

Содержание растворенного кислорода равно 6;

Три показателя имеющие наибольшие величины $\frac{C_i}{\text{ПДК}_i}$ это гидрокарбонат = 6,02; жесткость = 2,485714286; кальций = 1,488888889 (см. Таблицу 3).

$$\text{ИЗВ}_{\text{ст3}} = \frac{1}{6} * (1 + 1,5 + 6 + 6,02 + 2,485714286 + 1,488888889) = 3,082433862$$

(Загрязненные (4))

Таблица 3.

Ингредиенты	Ед. изм.	ПДК _{рх}	Результаты анализа		
			Ст.1	Ст. 2	Ст. 3
ХПК	мгО ₂ /дм ³	-			
БПК ₅	мгО ₂ /дм ³	-			
Кислород растворенный	мг/дм ³	не менее 6			
Аммоний ион	мг/дм ³	0,5	0,8	2	1,1
Нитриты	мг/дм ³	0,08	0,425	0,75	0,625
Нитраты	мг/дм ³	40			
Хлориды	мг/дм ³	300	0,071	1,05	0,666666667
Сульфаты	мг/дм ³	100	1,09	1,09	1,09
Фосфат ион	мг/дм ³	0,2	0,525	2,5	1
Нефтепродукты	мг/дм ³	0,05	0,4	0,4	0,4
Сероводород	мг/дм ³	0,005			
Гидрокарбонат	мг/дм ³	-	6,04	6	6,02
Жесткость	°ж	-	2,457142857	2,5	2,485714286
Кальций	мг/дм ³	180	1,483333333	1,472222222	1,488888889

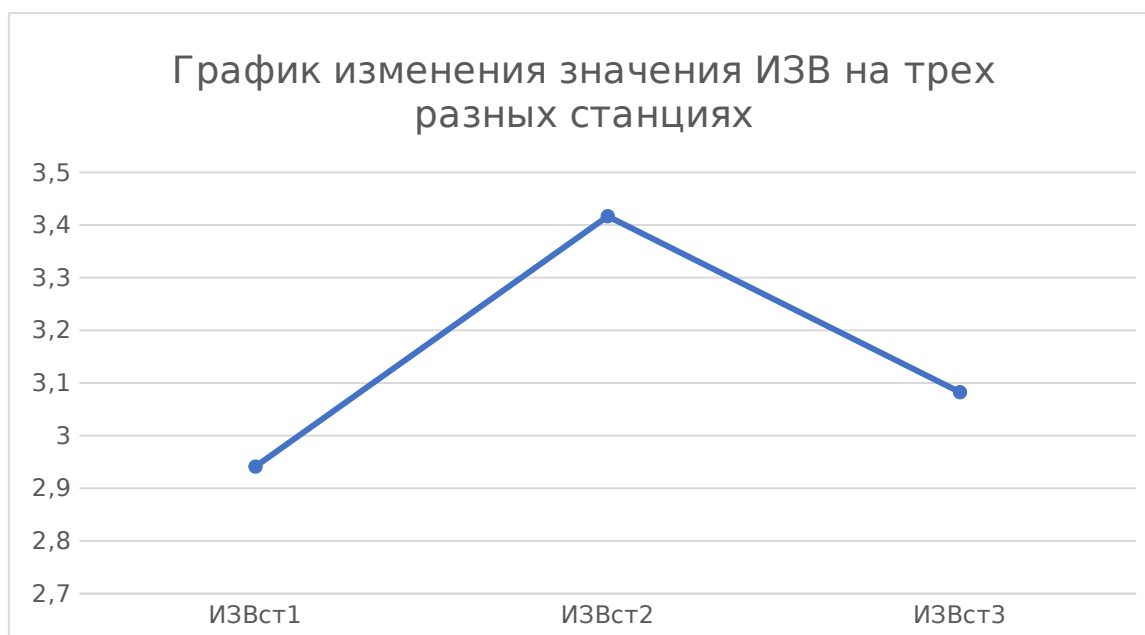
Задание 3. Определить категорию загрязнения воды в реке на разных станциях, по различным показателям (с использованием классификации ГОСТ 17.1.2.04-77).

Таблица 4.

Ингредиенты	Ед. изм.	ПДК _{рх}	Результаты анализа		
			Ст.1	Ст. 2	Ст. 3
ХПК	мгО ₂ /дм ³	-	-	-	-
БПК ₅	мгО ₂ /дм ³	-	Загрязненные	Грязные воды	Загрязненные

			воды (бм)	(п)	воды (ам)
Кислород растворенный	мг/дм ³	не менее 6	Грязные воды (п)	Грязные воды (п)	Грязные воды (п)
Аммоний ион	мг/дм ³	0,5	-	-	-
Нитриты	мг/дм ³	0,08	Чистые воды (о)	Загрязненные воды (бм)	Загрязненные воды (бм)
Нитраты	мг/дм ³	40	Чистые воды (кс)	Чистые воды (кс)	Чистые воды (кс)
Хлориды	мг/дм ³	300	-	-	-
Сульфаты	мг/дм ³	100	-	-	-
Фосфат ион	мг/дм ³	0,2	Загрязненные воды (бм)	Грязные воды (п)	Загрязненные воды (ам)
Нефтепродукты	мг/дм ³	0,05	-	-	-
Сероводород	мг/дм ³	0,005	Грязные воды (п)	Грязные воды (п)	Грязные воды (п)
Гидрокарбонат	мг/дм ³	-	-	-	-
Жесткость	°ж	-	-	-	-
Кальций	мг/дм ³	180	-	-	-

Задание 4. Описать результаты по каждому пункту, построить графики изменения концентраций различных веществ, и сделать выводы о качестве воды в реке, оценить степень опасности для здоровья населения, по изменению химического состава воды сделать предположение о составе поступающих сточных вод и какому предприятию они могут принадлежать.



На всех 3-х станциях состояние воды – загрязненное, класс качества воды – 4. Наиболее загрязненная вода, как видно по графику, в точке 2 – месте поступления сточных вод (источника загрязнения). В точке 3 загрязненность воды меньше, чем в точке 2, поскольку загрязненная вода разбавляется обычной водой. В точке 1 вода наименее загрязненная.

Риск для здоровья, связанный с загрязненной водой, включает в себя различные заболевания, такие, как респираторные заболевания, рак, диарея, неврологические расстройства и сердечно-сосудистые заболевания. Особенность загрязненных вод проявляется в их выраженном воздействии на пищеварительную систему.

Проанализировав вещества, превышающие значения ПДК, можно предположить, что данные выбросы соответствуют выбросам металлургических и нефтеперерабатывающих предприятий, т.к. вместе со сточными водами эти предприятия выбрасывают вредные вещества — сульфаты, хлориды, соединения железа и тяжелых металлов.

Вывод: в ходе выполнения работы по оценке влияния сточных вод на качество воды в реке и определения уровня загрязнения реки в трех станциях (в 100 м выше источника загрязнения, в месте загрязнения и в 100 м ниже источника загрязнения) были определены показатели, превышающие значения ПДК. На всех трех станциях значения кальция и сульфата превышают значения ПДК. В месте загрязнения значения фосфата иона и хлорида значительно выше, чем на двух других станциях. Далее для каждой станции было определено значения ИЗВ и класс качества воды. Для всех трех станций класс качества воды – IV (4). Значение ИЗВ для первой станции равно 2,94; ИЗВ второй станции 3,41; ИЗВ третьей станции 3,08. С использованием классификации ГОСТ 17.1.2.04-77 были определены категории загрязнения воды в реке на разных станциях, по различным показателям. К веществам, наиболее сильно загрязняющим воду на всех трех станциях, относятся растворенный кислород, сероводород, фосфат иона, и БПК. Нитраты меньше всего загрязняют воду. Нитриты загрязняют воду на второй и третьей станциях. По графику изменения

значения ИЗВ на трех разных станциях можно сделать вывод, что наиболее загрязненные воды на второй станции – в месте источника загрязнения. Выбросы соответствуют выбросам металлургических и нефтеперерабатывающих предприятий, т.к. вместе со сточными водами данные предприятия выбрасывают вредные вещества — сульфаты, хлориды, соединения железа и тяжелых металлов.