

Раздел 4. Экологическая безопасность

УДК 504.06

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ УРАЛ В РАЙОНЕ НЕОРГАНИЗОВАННОГО ПЛЯЖА СЕЛА ИЛЕК ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Бронский В.А., Солопова В.А., Байтелова А.И.

Оренбургский государственный университет (ОГУ)
460018, Оренбургская область, город Оренбург, проспект Победы, 13.
E-mail: kastiel-97@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты проведения экологического мониторинга проб воды и льда реки Урал в районе неорганизованного пляжа села Илек в холодный и теплый периоды года, и проведен анализ полученных результатов. Выделены приоритетные загрязняющие вещества, проведено ранжирование по pH и минерализации водного объекта. Проведены интегральная оценка экологического состояния водного объекта и исследование индекса пригодности воды в этом объекте. Предложены различные мероприятия, направленные на сохранение и обеспечение необходимого качества поверхностных вод реки Урал в исследуемом районе.

Ключевые слова: экологический мониторинг, концентрация загрязняющих веществ, коэффициент концентрации, показатель химического загрязнения, индекс пригодности воды, природоохранные мероприятия.

ВВЕДЕНИЕ

Бассейн реки Урал имеет площадь 237.000 км² и по этому показателю находится на шестом месте среди рек России. Это третья по длине река в Европе – 2428 км, и крупнейший водный путь Оренбургской области – 1164 км от общей протяженности [1].

В Илекском районе Оренбургской области протекают две крупные реки – Урал и ее левый приток Илек, а в административном центре района (село Илек) находится их слияние (устье). Протяженность исследуемой реки Урал по Илекскому району составляет 475 км. Питание реки смешанное, весеннее половодье начинается с апреля. Вода на Урале в районе села Илек поднимается до 7 - 8 метров. Река подвержена кратковременным наводнениям из-за летних и осенних дождей. Зимой река покрывается устойчивым ледяным покровом на период до 140 дней, вскрытие льда происходит к 6 - 15 апреля [2].

Вода реки Урал – основной источник водоснабжения региона, характеризующийся повышенной концентрацией загрязняющих веществ, поступающих со сточными водами от промышленности и сельского хозяйства. Содержание вредных ингредиентов в воде часто в десятки, а иногда и в сотни раз выше предельно-допустимых концентраций (ПДК). В частности, вблизи села наблюдается постоянное загрязнение органическими веществами и тяжелыми металлами [4].

Воздействие на окружающую природную среду наблюдается через сток реки Илек из соседней Республики Казахстан, вредные загрязняющие вещества поступают через устье рек.

Поверхностные воды постоянно обременены органическими веществами, массами, нефтепродуктами и металлами. В последнее время власти на всех уровнях все больше обеспокоены экологическими проблемами трансграничного потока. Чтобы не загубить реку, требуется объединиться, укрепить культуру населения и привлечь молодых людей к охране природы [2].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

С целью проведения экологического мониторинга состояния реки Урал были взяты три пробы воды в районе неорганизованного пляжа села Илек Оренбургской области. Отбор проб проводился с расстояния 0,5; 10 и 15 метров от береговой линии в теплый период года (5 августа) и две пробы на расстоянии 10 метров от берега в холодный период (5 февраля): вода и лед. В теплый период каждая из трех проб отбиралась на глубине 0,5 метров от поверхности водного объекта. В зимнее время лед отбирался в разрезе, толщина льда находилась в пределах 0,4 - 0,5 метров, а вода отбиралась с глубины 0,5 метров от поверхности. Место отбора находилось ниже по течению в 1 км от устья рек. В течение месяца после отбора образцов проводились лабораторный анализ и необходимые расчеты. Так как Илекский район – аграрный, то прямыми источниками загрязнения являются бытовые сточные воды и смывы с сельскохозяйственных полей в период весенних и осенних паводков.

Места отбора проб воды в районе неорганизованного пляжа села Илек указаны на рисунке 1.

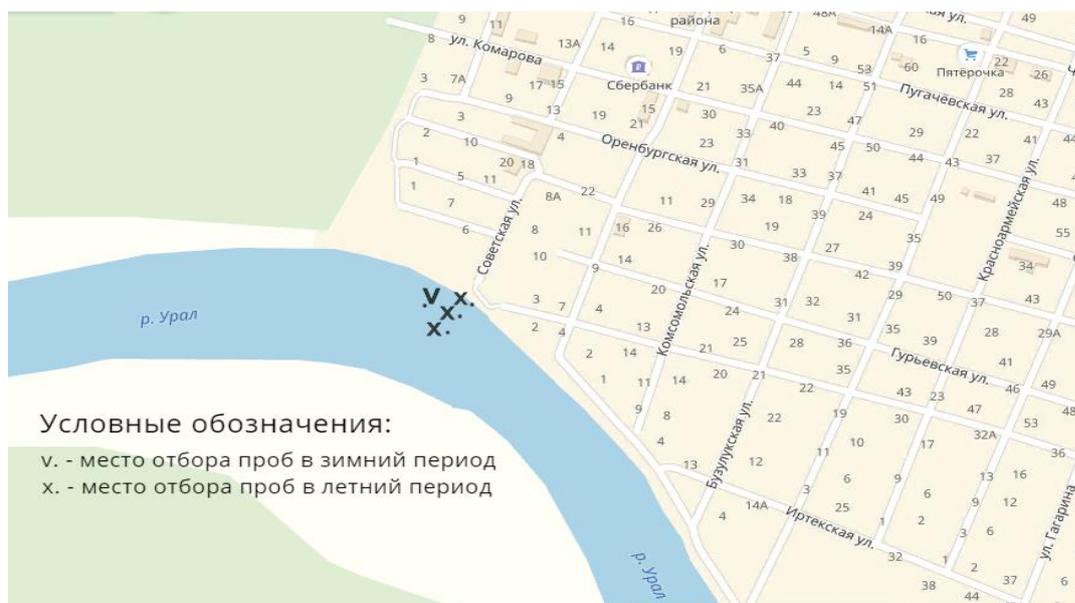


Рис. 1. Место отбора проб воды в районе неорганизованного пляжа села Илек.
Fig. 1. Place of water sampling in the area of the unorganized beach of the village of Ilek.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ АНАЛИЗ

Для оценки загрязнения участка реки Урал в августе были отобраны пробы воды с трех точек,

после чего они исследовались по 12 показателям. Результаты содержания загрязняющих веществ, значения рН и общей минерализации представлены в таблицах 1 - 3.

Таблица 1. Концентрация загрязняющих веществ в пробах воды реки Урал в теплый период года
Table 1. Concentration of pollutants in water samples from the Ural River in the warm season

№	Показатель	Точка отбора	Средняя концентрация, (мг/л)	E _{абс}	E _{отн} , %
1	Взвешенные вещества	1	86,67	23,987	27,676
		2	45,55	3,355	7,366
		3	31,44	2,079	6,613
2	Карбонат и гидрокарбонат-ионы	1	174,87	72,1	41,23
		2	294,83	43,8	14,86
		3	169,78	53,82	31,7
3	Хлорид-ионы	1	184,25	3,13	1,7
		2	95,26	6,27	6,58
		3	119,52	10,05	8,91
4	Кальций	1	55,5	1,14	2,05
		2	57,7	1,14	1,98
		3	46,9	1,29	2,75
5	Магний	1	27,88	4,95	17,75
		2	30,16	6,02	19,96
		3	33	3,6	10,91
6	Сульфиды и гидросульфиды	1	1,785	0	0
		2	0,85	0	0
		3	1,785	0	0
7	Ионы аммония	1	0,0789	0,00099	1,26
		2	0,083	0,002	2,99
		3	0,078	0,004	5,04
8	Сульфат-ионы	1	16,78	3,23	19,25
		2	21,99	5,3	24,1
		3	20,66	5,12	24,78
9	Железо	1	0,595	0,189	31,76
		2	0,48	0,377	78,54
		3	0,66	0,126	19,09
10	Медь	1	0,073	0,008	10,96
		2	0,055	0,02	36,36
		3	0,005	0	0

Таблица 2. Значение рН в пробах воды реки Урал в теплый период года
Table 2. pH value in water samples from the Ural River in the warm season

№	Показатель	Точка отбора	Среднее значение	Е _{абс}	Е _{отн} , %
1	Водородный показатель рН	1	7,496	0,024	0,32
		2	6,693	0,04	0,6
		3	6,35	0,025	0,39

Таблица 3. Значение общей минерализации в пробах воды реки Урал в теплый период года
Table 3. The value of total mineralization in water samples from the Ural River in the warm season

№	Показатель	Точка отбора	Средняя концентрация, мг/л	Е _{абс}	Е _{отн} , %
1	Общая минерализация	1	1020,33	1,435	0,14
		2	994,33	13,7	1,38
		3	994	2,49	0,25

Средние концентрации загрязняющих веществ анализируемого поверхностного водного объекта (р. Урал в районе неорганизованного пляжа села

Илек Оренбургской области) в летний период представлены в таблице 4.

Таблица 4. Содержание загрязняющих веществ в исследуемом объекте в теплый период года
Table 4. Content of pollutants in the investigated object during the warm season

Точка отбора	Значение концентрации загрязняющих веществ, мг/л									
	SO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	HS ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Fe	Cu ²⁺	Взвешенные вещества
1	16,78	0,0789	184,25	72,1	1,785	55,5	27,88	0,595	0,073	86,67
2	21,99	0,083	95,26	43,8	0,85	57,7	30,16	0,48	0,055	45,55
3	20,66	0,078	119,52	53,82	1,785	46,9	33	0,66	0,005	31,44

По данным, представленным в таблице 4, были выделены приоритетные загрязняющие вещества в точках отбора проб. В первой пробе: хлорид-ионы, взвешенные вещества и гидрокарбонаты. Во второй пробе: хлорид-ионы, ионы кальция и взвешенные вещества. В третьей пробе: хлорид-ионы, гидрокарбонаты и ионы кальция.

Приоритетным загрязняющим веществом во всех точках отбора проб являются хлорид-ионы, концентрация которых составляет 184,25 мг/л, 95,26 мг/л, 119,52 мг/л соответственно. Так же большой вклад в загрязнение водного объекта вносят взвешенные вещества, гидрокарбонаты и ионы кальция, изменяя ступень в приоритетности загрязнения в каждой из трех проб.

В первой пробе на втором месте стоят взвешенные вещества с концентрацией 86,67 мг/л, а на третьем – гидрокарбонаты – 72,1 мг/л. Во второй пробе на второе место по приоритетности загрязнения выходят ионы кальция с концентрацией 57,7 мг/л, на третье – взвешенные вещества – 45,55 мг/л. В третьей пробе в приоритете стоят гидрокарбонаты и ионы кальция – 119,52 и 46,9 мг/л соответственно.

При ранжировании реки Урал по значению рН в теплый период года было выявлено, что в первой пробе на расстоянии 0,5 метра от береговой линии складывается относительно удовлетворительная экологическая ситуация, во второй пробе на расстоянии 10 метров от берега – критическая экологическая ситуация, а в третьей пробе на расстоянии 15 метров – чрезвычайная экологическая ситуация. Показатель рН составил 7,496; 6,693 и 6,35 соответственно.

При ранжировании поверхностного водного объекта по значению минерализации превышение ПДК выявлено в первой пробе на расстоянии 0,5 метра; на 10 и 15 метрах превышения не наблюдается.

В феврале были отобраны пробы воды и льда с целью оценки загрязнения поверхностного водного объекта (река Урал). Обе пробы исследовались по 12 показателям. Результаты содержания загрязняющих веществ представлены в таблицах 5 - 7.

Средние концентрации загрязняющих веществ анализируемого поверхностного объекта (р. Урал) в холодный период года представлены в таблице 8.

Таблица 5. Концентрация веществ в пробах воды и льда реки Урал в холодный период года
Table 5. Concentration of substances in water and ice samples from the Ural River during the cold season

№	Показатель	Проба	Средняя концентрация, (мг/л) или среднее значение	Е _{абс}	Е _{отн} , %
1	Взвешенные вещества	Вода	5,67	5,8	102,29
		Лед	11,89	3,93	33,05
2	Карбонат и гидрокарбонат-ионы	Вода	299,92	21,89	7,3
		Лед	83,37	21,89	26,26
3	Хлорид-ионы	Вода	83,9	2,54	3,03
		Лед	93,01	0	0
4	Кальций	Вода	100,33	7,11	7,09
		Лед	34,6	4,9	14,16
5	Магний	Вода	7,96	2,41	30,28
		Лед	11,84	3,61	30,49
6	Сульфиды и гидросульфиды	Вода	3,57	0	0
		Лед	2,21	1,07	48,42
7	Ионы аммония	Вода	0,03	0,03	100
		Лед	0,037	0,007	18,92
8	Сульфат ионы	Вода	4,805	4,51	93,86
		Лед	2,65	1,26	47,55
9	Железо	Вода	0,345	0,063	18,26
		Лед	0,34	0,126	37,06
10	Медь	Вода	0,0265	0,006	22,64
		Лед	0,017	0,009	52,94
11	Водородный показатель рН	Вода	7,21	0,05	0,69
		Лед	7,07	0,65	9,19
12	Общая минерализация	Вода	506,3	13,7	2,71
		Лед	200	0	0

Таблица 6. Значение рН в пробах воды реки Урал в холодный период года
Table 6. pH value in water samples from the Ural River during the cold season

№	Показатель	Проба	Среднее значение	Е _{абс}	Е _{отн} , %
1	Водородный показатель рН	Вода	7,21	0,05	0,69
		Лед	7,07	0,65	9,19

Таблица 7. Значение общей минерализации в пробах воды реки Урал в холодный период года
Table 7. The value of total salinity in water samples from the Ural River during the cold season

№	Показатель	Проба	Средняя концентрация, мг/л	Е _{абс}	Е _{отн} , %
1	Общая минерализация	Вода	506,3	13,7	2,71
		Лед	200	0	0

Таблица 8. Содержание загрязняющих веществ в реке Урал в холодный период года
Table 8. Content of pollutants in the Ural River during the cold season

Проба	Значение концентрации загрязняющих веществ, мг/л									
	SO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	HS ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Fe	Cu ²⁺	Взвеш. вещества
Вода	4,805	0,03	83,9	299,92	3,57	100,33	7,96	0,345	0,0265	5,67
Лед	2,65	0,037	93,01	83,37	2,21	34,6	11,84	0,34	0,017	11,89

Из данных таблицы следует, что по значению концентраций приоритетными загрязняющими веществами в пробе воды и льда являются гидрокарбонаты, хлориды и ионы кальция.

Приоритетным веществом в воде в холодный период являются гидрокарбонаты, концентрация которых составляет в пробе воды 299,92 мг/л, а в пробе льда первыми по приоритетности выступают хлорид-ионы – 93,01 мг/л. На втором месте по

вкладу в загрязнение в воде занимают ионы кальция (100,33 мг/л), а в талой воде гидрокарбонаты (83,37 мг/л). Третье место в воде и талой воде занимают хлорид-ионы – 83,9 мг/л и ионы кальция – 34,6 мг/л.

На рисунке 2 представлена графическая зависимость усредненного содержания приоритетных загрязняющих веществ в пробах за теплый и холодный периоды года.

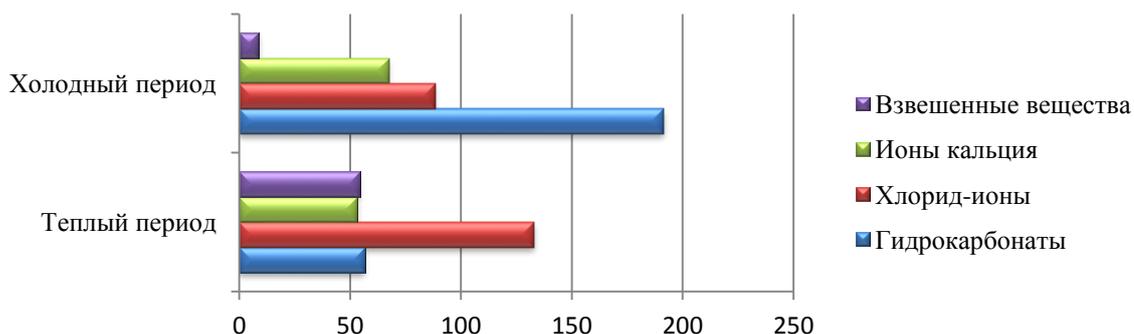


Рис. 2. Концентрация приоритетных веществ в пробах в теплый и холодный периоды года
Fig. 2. Concentration of priority substances in samples in warm and cold season

По данным рисунка 2 выяснилось, что приоритет загрязнения водоема веществами в теплый и холодный периоды изменяется. Стоит отметить, что концентрации гидрокарбонатов и ионов кальция в зимний период превышают концентрации летнего периода, а хлорид - ионы и взвешенные вещества по концентрациям, наоборот, выше в теплое время года. Концентрация гидрокарбонатов в зимний период в 3,39 раза больше, чем в зимний (191,65 мг/л и 56,57 мг/л соответственно), а концентрация ионов кальция больше в 1,26 раза (67,47 мг/л и 53,37 мг/л). Хлорид – ионов в летний период в 1,5 раза больше (133,01 мг/л и 88,46 мг/л), а взвешенных веществ в 6,21 раза (54,55 мг/л и 8,78 мг/л соответственно).

Интегральная оценка экологического состояния водного объекта. При исследовании антропогенного воздействия загрязняющих веществ на поверхностные воды необходимым является комплексная оценка степени загрязнения воды. О химическом загрязнении судят по концентрации тяжелых металлов, соединений серы и азота, хлоридов, карбонатов и гидрокарбонатов, взвешенных частиц и т.д. Поэтому степень загрязнения водного объекта оценивается по коэффициенту концентрации (K_i) и по суммарному показателю химического загрязнения (ПХЗ).

После проведения расчета K_i и ПХЗ для более корректной оценки качества природных территорий введена система критериев, представленная в таблице 9.

Таблица 9. Критерии качества исследуемого водного объекта
Table 9. Criteria for the quality of the investigated water body

Показатели качества	Параметры состояния			
	ЭБ (экологическое бедствие)	ЧЭС (чрезвыч. экол. ситуация)	КЭС (критич. экол. ситуация)	ОУС (относительно-удовл. экол. ситуация)
pH	<5,6	5,7-6,5	6,6-7,0	>7,0
ПХЗ (1-2)	>80	35-80	1-35	1<
ПХЗ (3-4)	>500	500	10-500	10<
Минерализация	3-5	2-3	1-2	1<

Оценка экологического состояния водного объекта в теплый период года. Результаты расчета коэффициента концентрации

(K_i) и показателя химического загрязнения (ПХЗ) исследуемой территории в теплый период представлены в таблице 10.

Таблица 10. Коэффициент концентрации загрязняющих веществ в исследуемом водном объекте в теплый период года

Table 10. Coefficient of concentration of pollutants in the investigated water body in the warm season

Точка отбора	Коэффициент концентрации загрязняющих веществ										ПХЗ
	К SO_4^{2-}	К NH_4^+	К Cl^-	К HCO_3^-	К HS^-	К Ca^{2+}	К Mg^{2+}	К Fe	К Cu^{2+}	К Взв. вещ-ва	
1	0,168	0,158	0,614	0,18	1,785	0,307	0,697	5,95	73	346,68	429,512
2	0,22	0,166	0,318	0,11	0,85	0,321	0,754	4,8	55	182,2	244,739
3	0,207	0,156	0,398	0,13	1,785	0,261	0,825	6,6	5	125,76	141,122

Ранжирование поверхностного водного объекта по показателю химического загрязнения для веществ 3 - 4 класса опасности показало, что исследуемый участок реки Урал на всех трех расстояниях от берега можно отнести к зоне с критической экологической ситуацией.

Из данных таблицы видно, что приоритетными веществами по коэффициенту концентрации являются взвешенные вещества, медь и железо.

Во всех точках отбора проб приоритетным загрязняющим веществом являются взвешенные

вещества, коэффициент концентрации которых равен для первого - 346,68, для второго - 182,2 и 125,76 для третьего. Следующим загрязняющим веществом выступает медь – 73, 55, 5 соответственно. На третьем месте железо с концентрациями 5,95; 4,8 и 6,6. Коэффициент концентрации взвешенных веществ существенно выше меди и железа.

В таблице 11 представлены результаты по показателю рН и минерализации.

Таблица 11. Результаты исследования по показателю рН и минерализации в теплый период года
Table 11. The results of the study on the indicator of рН and mineralization in the warm season

Точка отбора	Значение	
	рН	минерализация
1	7,496	1020,33
2	6,693	994,33
3	6,35	994

При ранжировании поверхностного водного объекта (р. Урал) по показателю рН было выявлено, что на расстоянии 0,5 метра от берега складывается относительно удовлетворительная экологическая ситуация, на расстоянии 10 метров – критическая экологическая ситуация, на 15 метров – чрезвычайная экологическая ситуация.

При ранжировании поверхностного водного объекта по значению минерализации на расстоянии

0,5 метра складывается критическая экологическая ситуация, а на расстояниях в 10 и 15 метров – относительно удовлетворительная экологическая ситуация.

Оценка экологического состояния водного объекта в холодный период. Результаты ранжирования исследуемой территории по показателю химического загрязнения в холодный период года представлены в таблице 12.

Таблица 12. Коэффициент концентрации загрязняющих веществ в исследуемом водном объекте в холодный период года

Table 12. Coefficient of concentration of pollutants in the investigated water body during the cold season

Проба	Коэффициент концентрации загрязняющих веществ										ПХЗ
	К (SO ₄)	К NH ₄ ⁺	К Cl ⁻	К HCO ₃ ⁻	К HS ⁻	К Ca ²⁺	К Mg ²⁺	К Fe	К Cu ²⁺	К Вzv. в-ва	
Вода	0,048	0,06	0,28	0,75	3,57	0,56	0,2	3,5	26,5	22,68	58,148
Лед	0,0265	0,074	0,31	0,21	2,21	0,19	0,3	3,4	17	47,56	71,281

Ранжирование по показателю химического загрязнения для веществ 3 - 4 класса опасности показало, что исследуемый участок поверхностного водного объекта (р. Урал) по пробам воды и льда (талой воды) можно отнести к зоне с критической экологической ситуацией, данный участок пригоден для рыбохозяйственных и культурно-бытовых целей.

Приоритетными веществами по коэффициенту концентрации в зимний период в пробах льда и воды являются: взвешенные вещества, железо и медь.

В таблице 13 представлены результаты исследования по показателю рН и минерализации в холодный период года.

Таблица 13. Результаты исследования по показателю рН и минерализации в холодный период года
Table 13. The results of the study on the рН and mineralization in the cold season

Проба	Значение	
	рН	минерализация
Вода	7,21	506,3
Лед	7,07	200

При ранжировании по показателю рН исследуемую территорию по пробам льда и воды

можно отнести к зоне с относительно удовлетворительной ситуацией.

При ранжировании по показателю минерализации на исследуемом участке складывается относительно удовлетворительная ситуация.

Приоритетным веществом по коэффициенту концентрации в пробах воды и льда являются взвешенные вещества, коэффициент концентрации которых составляет 241,8 и 98,64 соответственно. Коэффициент концентрации железа и меди в воде равен 4,5 и 4, а в пробе талой воды равен 2,7 и 1,95 соответственно.

Оценка экологического состояния водного объекта в теплый и холодный периоды года. Проанализировав данные, можно сказать о том, что в течение года на исследуемом участке реки Урал

наблюдается превышение ПДК_{р.х.} по взвешенным веществам, меди и железу. В летний период взвешенные вещества превышают ПДК_{р.х.} в 164,89 раз, в холодный период в 241,8 раз. Превышение по железу летом составляет 5,35 раз, а в холодный период 4,5 раз. Медь превышает допустимые концентрации в теплый период в 12,26 раз, в холодный в 4 раза.

Таким образом, летом исследуемый участок загрязнен тяжелыми металлами (железо и медь), а в зимний период в воде присутствует большое количество взвешенных веществ.

На рисунке 3 показана графическая зависимость показателя химического загрязнения от времени года.

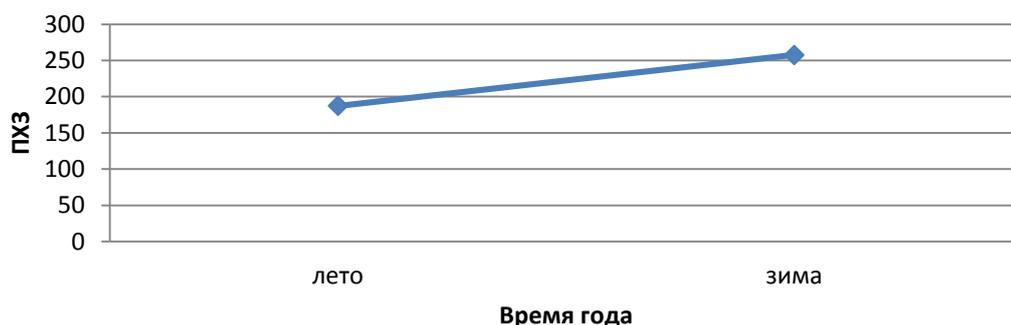


Рис. 3. Зависимость показателя химического загрязнения от времени года
Fig. 3. Dependence of the indicator of chemical pollution on the season

Из графической зависимости видно, что показатель химического загрязнения в зимний период выше, чем в летний. Зимой данный показатель равен 257,67, летом – 187,33.

Исследование индекса пригодности воды в водном объекте. Индекс пригодности

рассчитывается с учётом физических, химических и биологических показателей качества. Для каждого из показателей устанавливается весовость единицы измерения (таблица 14).

Таблица 14. Показатели индекса пригодности водного объекта
Table 14. Indicators of the water body suitability index

Показатель	Весомость доли единицы	Числовые значения показателей				
		5	4	3	2	1
Коли-индекс	0,18	0-100	100-1000	1000-10000	10000-100000	>100000
Запах	0,13	0	1-2	3	4	5
pH	0,10	6.5-8	6.5-8.5	5-9.5	4-10	>10
Растворимый кислород, мг/л	0,09	>8	6-8	4-6	2-4	2<
Цветность°	0,09	20<	20-30	30-40	40-50	>50
Минерализация	0,08	500<	500-1000	1000-1500	1500-2000	>2000
Взвешенные вещества, мг/л	0,08	10<	10-20	20-50	50-100	>100
Хлориды	0,07	200<	200-350	350-500	500-700	>700
Сульфаты	0,06	250<	250-500	500-700	700-1000	>1000

Показатель индекса пригодности воды оценивается при помощи формулы 1:

$$ИКВ = \sum_{i=1}^p Y_i * W \quad (1)$$

где Y_i - вес показателя, входящего в индекс пригодности;

W – баллы от 1 до 5, присваиваемые каждому показателю, входящему в индекс пригодности;

p – показатели, входящие в индекс пригодности водного объекта.

Ранжирование по показателю индекса пригодности воды проводится с данными, представленными в таблице 15.

Таблица 15. Индекс пригодности водоёма
Table 15. Reservoir suitability index

Баллы	Уровень	Пригодность
5	Очень чистая	Для культурно – бытовых целей. Для хозяйственно – питьевых нужд с обеззараживанием.
4	Чистая	Для культурно – бытовых целей. Для хозяйственно – питьевых с хлорированием.
3	Умеренно-загрязнённая	Для культурно – бытовых целей. Для хозяйственно – питьевых со стандартной очисткой.
2	Загрязнённая	Для культурно – бытовых целей использование сомнительно. Для хозяйственно – питьевых со специальной очисткой .
1	Грязная	Не пригодна для использования

Результаты исследования отобранных проб в теплый и холодный период по индексу пригодности воды представлены в таблицах 16 и 17.

Таблица 16. Показатели индекса пригодности водного объекта в летнее время
Table 16. Indicators of the suitability index of a water body in the summer

№ пробы	Показатель	Кон-ция ЗВ, мг/л	Весомость доли единицы	Баллы	Индекс пригодности
1	Запах	2	0,13	4	2,11 – вода загрязненная, для питья пригодна только после специальной очистки.
	pH	6,91	0,10	5	
	Цветность ^o	20	0,09	4	
	Минерализация	1183	0,08	3	
	Взвешенные вещества, мг/л	40,55	0,08	3	
	Хлориды	184,25	0,07	5	
	Сульфаты	5,67	0,06	5	
ИКВ (1 проба) = $5*0,1+3*0,08+5*0,07+5*0,06+3*0,08+4*0,09+4*0,13=2,11$					
2	Запах	2	0,13	4	2,11 – вода загрязненная, для питья пригодна только после специальной очистки
	pH	6,79	0,10	5	
	Цветность ^o	20	0,09	4	
	Минерализация	1142,3	0,08	3	
	Взвешенные вещества, мг/л	44,56	0,08	3	
	Хлориды	95,26	0,07	5	
	Сульфаты	4,88	0,06	5	
ИКВ (2 проба) = $5*0,1+3*0,08+5*0,07+5*0,06+3*0,08+4*0,09+4*0,13=2,11$					
3	Запах	2	0,13	4	2,11 – вода загрязненная, для питья пригодна только после специальной очистки
	pH	6,85	0,10	5	
	Цветность ^o	20	0,09	4	
	Минерализация	1179	0,08	3	
	Взвешенные вещества, мг/л	38,56	0,08	3	
	Хлориды	119,52	0,07	5	
	Сульфаты	8,33	0,06	5	
ИКВ (3 проба) = $5*0,1+3*0,08+5*0,07+5*0,06+3*0,08+4*0,09+4*0,13=2,11$					

Таблица 17. Показатели индекса пригодности водного объекта в зимнее время.
Table 17. Indicators of the suitability index of a water body in winter.

проба	Показатель	Кон-ция ЗВ, мг/л	Весомость доли единицы	Баллы	Индекс пригодности
Вода	Запах	2	0,13	4	2,59 – умеренно-загрязненная вода. Требуется предварительной очистки
	pH	7,347	0,10	5	
	Цветность ^o	20	0,09	4	
	Минерализация	400	0,08	5	
	Взвешенные вещества, мг/л	60,45	0,08	2	
	Хлориды	102,6	0,07	5	
	Сульфаты	4,7	0,06	5	
ИКВ (вода) = $4*0,13+5*0,1+4*0,09+5*0,08+2*0,08+5*0,07+5*0,06=2,59$					

По данным таблиц 16 - 17 видно, что в летний период индекс пригодности воды составляет 2,11, следовательно, вода загрязненная; а в зимний период индекс пригодности равен 2,59, воду можно считать умеренно-загрязненной.

ВЫВОДЫ

Исследование поверхностного водного объекта (река Урал в районе неорганизованного пляжа села Илек) по 12 химическим показателям вынесло наружу проблемы загрязнения главной речной артерии региона. В летний период индекс пригодности составляет 2,11, следовательно, вода загрязненная, и применять её можно только после предварительной очистки согласно стандартным методам. В зимний период индекс пригодности равен 2,59. При таком индексе воду считают умеренно-загрязненной. Для хозяйственно – питьевого использования проводят очистку согласно стандартной методике.

Загрязнение означает присутствие веществ, вызывающих нарушение норм качества вод, засорение – накопление в воде посторонних предметов, а истощение – уменьшение минимально допустимого стока поверхностных вод или сокращение запасов подземных вод.

Для сохранения и обеспечения необходимого качества поверхностных вод необходимо проводить различные мероприятия, наиболее значимыми из которых являются:

- рациональное водопользование по комплексным водохозяйственным балансам;
- совершенствование технологических процессов в промышленности в направлении снижения водопотребления, создания оборотных, повторных, многократных систем водоснабжения;
- разработка и внедрение малоотходных технологий;
- рациональное водопользование в сельском хозяйстве, включая обоснованность и режимность в применении удобрений и пестицидов;
- обеспечение постоянного контроля состояния и показателей состава водоемов (мониторинг).

Для сокращения антропогенного воздействия на реку Урал и объемов сброса загрязненных сточных вод стационарными источниками необходима реконструкция и модернизация очистных сооружений с использованием новейших технологий очистки и оборудования:

- решить вопросы реконструкции биологических очистных сооружений и внедрения новых современных методов обезвреживания сточных вод в городах Оренбурге, Орске, Новотроицке;
- рационально расходовать водные ресурсы;
- осуществлять совместные проекты и привлечь к этой работе соседей России и Казахстана, которые также несут ответственность за экологическую обстановку [3].

Экологические проблемы требуют особого решения. Специалисты уже давно предупреждают об угрозе экологического бедствия. Наша обязанность сохранить красоту и самобытность реки Урал.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исследование содержания загрязняющих веществ в реке Урал в осенний период [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://greenologia.ru/eko-problemy/goroda/orenburg.html>.

2. Загрязнение ледяного покрова [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://collectedpapers.com.ua/ru/aviation_surveillance_and_control_of_pollution_of_surface_waters_and_seas_guidelines/zabrudnennya-lodovogo-pokrivu.

3. Урал: живая река или канава для нечистот? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://orenburg.bezformat.ru/listnews/ural-zhivaya-reka-ili/56786189/>.

4. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек: Учеб. пособие для вузов, средних школ и колледжей. – 3-е изд., исп. и доп. / Ю. В. Новиков. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2005. – 736 с.

5. Бронский В.А., Узбеков И.Д. Экологическая оценка состояния вод участка реки Урал в селе Илек Оренбургской области. ПРОБЛЕМЫ МЕТОДОЛОГИИ И ОПЫТ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В НАУКЕ: Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции (Самара, 13 ноября 2018 г.). – Стерлитамак: АМИ, 2018. – С. 8-10.

REFERENCES

1. Study of the content of pollutants in the Ural River in the autumn period [Electronic resource]. Access mode: <http://greenologia.ru/eko-problemy/goroda/orenburg.html>.

2. Pollution of the ice cover [Electronic resource]. Access mode: http://collectedpapers.com.ua/ru/aviation_surveillance_and_control_of_pollution_of_surface_waters_and_seas_guidelines/zabrudnennya-lodovogo-pokrivu.

3. Ural: a living river or a ditch for sewage? [Electronic resource]. Access mode: <http://orenburg.bezformat.ru/listnews/ural-zhivaya-reka-ili/56786189/>.

4. Novikov Yu.V. Ecology, environment and man: Textbook. manual for universities, secondary schools and colleges. - 3rd ed., Isp. and add. / Yu.V. Novikov. – М.: FAIR-PRESS, 2005. – 736 p.

5. Bronsky V.A., Uzbekov I.D. Environmental assessment of the state of waters of the Ural River section in the village of Ilek, Orenburg Region. PROBLEMS OF METHODOLOGY AND EXPERIENCE OF PRACTICAL APPLICATION OF THE SYNERGETIC APPROACH IN SCIENCE: Collection of articles following the results of the International Scientific and Practical Conference (Samara, November 13, 2018). – Sterlitamak: AMI, 2018. – pp. 8-10.

ENVIRONMENTAL MONITORING OF THE WATER QUALITY OF THE URAL RIVER IN
THE AREA OF THE INORGANIZED BEACH OF THE ILEK VILLAGE, ORENBURG
REGION

Bronsky V.A., Solopova V.A., Baitelova A.I.

Orenburg State University (OSU)
460018, Orenburg region, Orenburg city, Victory Avenue, 13.
E-mail: kastiel-97@mail.ru

Abstract. The article presents the results of environmental monitoring of water and ice samples from the Ural River in the area of the unorganized beach of the village of Ilek in cold and warm seasons, and analyzes the results. Priority pollutants were identified, and a ranking by pH and salinity of the water body was carried out. An integral assessment of the ecological state of the water body and a study of the water suitability index in this body were carried out. Various measures are proposed to preserve and ensure the required quality of surface waters of the Ural River in the study area.

Key words: environmental monitoring, concentration of pollutants, concentration coefficient, chemical pollution index, water suitability index, environmental protection measures.