

4. Ильясов Ш., Забенко О., Гайдамак Н., Кириленко А., Мырсалиев Н., Шевченко В., Пенкина Л. Климатический профиль Кыргызской Республики. – Бишкек, 2013. – 99 с.

5. Развитие сотрудничества по адаптации к изменению климата в трансграничных бассейнах рек Чу и Талас Казахстан и Кыргызстан (Краткое изложение) – Zoë Environment Network, 2014. – 40 с.

6. Хохлов В.Н. Количественное описание изменения климата Европы во второй половине XX века // Український гідрометеорологічний журнал. 2007. – №2. – С. 35-42.

УДК 502.504:627.83

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОСБОРА БАССЕЙНА ТРАНСГРАНИЧНОЙ РЕКИ ИЛИ

Ж.С. Мустафаев, А.Т. Козыкеева, Л. Рыскулбекова

НАО «Казахский национальный аграрный университет», г. Алматы, Казахстан

Актуальность. Потенциал самоочищения природной среды водосбора речных бассейнов можно рассматривать как интегральную экологическую оценку техногенных процессов, которые возникают при загрязнении в условиях антропогенной деятельности. При этом именно через определение потенциала самоочищения водной экологической системы появляется возможность определить степень влияния антропогенной деятельности в формировании эколого-водохозяйственного состояния водосборов речных бассейнов. Потенциал самоочищения природной среды водосборов речных бассейнов определяет его геоэкологическую устойчивость к техногенным воздействиям.

Любое техногенное вмешательство в структуру миграционных процессов в водосборах речных бассейнов влечет за собой прямую или обратную цепную реакцию, которые приводят к экологическому нарушению в водной среде и особенно проявляются в их трансаккумулятивной зоне, что требует необходимости проведения эколого-водохозяйственной оценки с учетом уровня изменения внешних факторов, в условиях антропогенной деятельности.

Объект исследования. Река Или является основной водной артерией бассейна озера Балкаш. Она берет начало на ледниках Музарт в Центральном Тяньцзиньском истоком реки Текес, на горном хребте в Кыргызстане и частично Казахстане, затем течет по территории КНР, где сливается с реками Кунес и Каш, затем снова входит в пределы Республики Казахстан и на 1001-м км впадает в озеро Балкаш. Общая длина реки составляет 1439 км, а в пределах Республики Казахстан - 815 км. Площадь бассейна реки Или на территории Казахстана составляет 77400 км², тогда как общая площадь равна 140 тыс. км² (примерно 75% водосборной площади озера Балкаш) [1]. Стокоформирующая часть бассейна расположена в Китае (густота сети – от 0,6 до 3 км/км²) [1].

Цель исследования – провести оценку эколого-водохозяйственного состояния водосбора бассейна реки Или в Казахстанской части, на основе многолетних наблюдений с помощью гидрохимических показателей.

Материалы и методы исследования. На основе информационной базы, для оценки качества воды и экологического состояния водных объектов в бассейне реки Или, были использованы материалы сборников «Ежегодные данные

о качестве поверхностных вод» Республики Казахстан» РГП «Казгидромет» МОСВР РК и многолетние фондовые и литературные источники по гидрохимическим показателям [1], включающим азот аммонийный (NH_4), азот нитритный (NO_2), азот нитратный (NO_3), хлориды (Cl), сульфаты (SO_4), медь (Cu), цинк (Zn), железо общее (Fe) и нефтепродукты (таблица 1).

Таблица 1 – Концентрации загрязняющих веществ в речной воде в водосборе бассейна реки Или в пространственно-временном масштабе

Показатель	Средние концентрации загрязняющих веществ за период, год				
	1990	1995	2000	2005	2010
Река Или - в створе гидропоста пристань Добын					
Расход воды (Q), м ³ /с	435,0	409,0	370,0	480,0	595,0
Взвешенные вещества, мг/л	-	751,6	123,3	49,2	-
Азот аммонийный (NH_4), мг/л	-	0,10	0,11	0,06	-
Азот нитритный (NO_2), мг/л	-	0,01	0,03	0,06	-
Азот нитратный (NO_3), мг/л	-	1,00	0,87	0,72	-
Нефтепродукты, мг/л	-	0,06	0,07	0,03	0,025
Хлориды (Cl), мг/л	-	8,87	6,55	12,86	-
Сульфаты (SO_4), мг/л	-	76,70	77,06	62,38	-
Железо общее (Fe), мг/л	-	0,18	0,30	0,34	0,233
Медь (Cu), мг/л	-	3,33	14,52	7,10	8,568
Цинк (Zn), мг/л	-	5,00	22,46	4,00	2,005
Река Или - в створе гидропоста 164 км выше ГЭС					
Расход воды (Q), м ³ /с	493,0	454,0	433,0	521,0	750,0
Взвешенные вещества, мг/л	-	-	120,6	69,0	-
Азот аммонийный (NH_4), мг/л	-	-	0,07	0,11	0,027
Азот нитритный (NO_2), мг/л	-	-	0,03	0,02	0,020
Азот нитратный (NO_3), мг/л	-	-	0,94	0,89	0,599
Нефтепродукты, мг/л	-	-	0,05	0,03	0,011
Хлориды (Cl), мг/л	-	-	7,31	11,80	-
Сульфаты (SO_4), мг/л	-	-	80,91	79,43	-
Железо общее (Fe), мг/л	-	-	0,14	0,14	0,074
Медь (Cu), мг/л	-	-	6,32	8,08	10,78
Цинк (Zn), мг/л	-	-	13,95	1,95	1,763
Река Или - в створе гидропоста Капчагай 26 км ниже ГЭС					
Расход воды (Q), м ³ /с	454,0	451,0	526,0	533,0	718,0
Взвешенные вещества, мг/л	29,4	20,6	40,0	14,2	-
Азот аммонийный (NH_4), мг/л	0,03	0,05	0,08	0,09	0,009
Азот нитритный (NO_2), мг/л	0,01	0,01	0,01	0,01	0,005
Азот нитратный (NO_3), мг/л	0,66	0,56	0,81	2,14	0,573
Нефтепродукты, мг/л	0,15	0,15	0,05	0,02	0,009

Показатель	Средние концентрации загрязняющих веществ за период, год				
	1990	1995	2000	2005	2010
Хлориды (Cl), мг/л	18,69	35,03	5,65	70,31	-
Сульфаты (SO_4), мг/л	61,59	98,34	78,0	70,28	-
Железо общее (Fe), мг/л	0,06	0,11	0,05	0,13	0,065
Медь (Cu), мг/л	0,93	1,75	4,36	5,03	6,028
Цинк (Zn), мг/л	2,44	3,63	8,11	3,19	2,468
Река Или – в створе гидропоста село Ушжарма					
Расход воды (Q), м ³ /с	447,0	451,0	552,0	539,0	-
Взвешенные вещества, мг/л	46,4	40,4	34,9	33,0	-
Азот аммонийный (NH_4), мг/л	0,01	0,03	0,05	0,06	-
Азот нитритный (NO_2), мг/л	0,00	0,02	0,01	0,01	-
Азот нитратный (NO_3), мг/л	0,61	0,46	0,85	0,67	-
Нефтепродукты, мг/л	0,18	0,17	0,07	0,02	0,007
Хлориды (Cl), мг/л	27,20	30,28	8,26	12,21	-
Сульфаты (SO_4), мг/л	86,40	88,84	78,02	82,13	-
Железо общее (Fe), мг/л	0,06	0,09	0,05	0,05	0,068
Медь (Cu), мг/л	0,13	1,00	3,96	7,26	10,52
Цинк (Zn), мг/л	2,36	6,67	14,15	1,95	1,933

Теоретический и методологический подход основывается на современных представлениях в географической науке о системно-формирующей роли речного стока, структуре и функциях водосборов, определяющих условия жизни людей и функционирование экологических систем.

При этом, для оценки качества воды и экологического состояния водных объектов, в водосборе бассейна реки Или, применена методика В.В. Шабанова, с использованием коэффициента предельной загрязненности ($K_{пз}$) [2]:

$$K_{пз} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \frac{C_i}{ПДК_i} - 1,$$

где: i – номер загрязняющего воду вещества; N – количество учитываемых веществ; $ПДК_i$ – предельно-допустимая концентрация учитываемых веществ; C_i – фактическая концентрация учитываемых веществ; $K_{пз}$ – коэффициент предельной загрязненности, характеризующий качество воды, состояние водного объекта и его водохозяйственное значение, которое оценивается в соответствии с классификацией, приведенной в таблице 2.

Таблица 2 – Классификация качества воды по показателю коэффициента предельной загрязненности ($K_{пз}$) [2]

Коэффициент предельной загрязненности ($K_{пз}$)					
Очень чистая	Чистая	Умеренно чистая	Загрязненная	Грязная	Очень грязная
<-0.80	-0.80-0.0	0.0-1.0	1.0-3.0	3.0-5.0	>5.0

Результаты исследования. Оценка качества воды и экологического состояния водных объектов в водосборе бассейна реки Или проводилась в пространственно-временном масштабе с интервалом пять лет для выявления направленности и интенсивности гидрохимического процесса в водных экосистемах, как среде обитания человека (таблица 3).

Таблица 3 – Оценка загрязненности воды в низовьях реки Или в пространственно-временном масштабе по коэффициенту предельной загрязненности ($K_{пз}$)

Загрязняющие вещества (мг/л)	ПДК, мг/л	Годы				
		1990	1995	2000	2005	2010
Река Или - в створе гидропоста пристань Добын						
Азот аммонийный	0.39	-	-0,743	-0,717	-0,846	-
Азот нитратный	0.02	-	-0,500	0,500	2,000	-
Азот нитратный	9.0	-	-0,888	-0,903	-0,920	-
Нефтепродукты	0.05	-	0,200	0,400	-0,400	-0,500
Хлориды	300.0	-	-0,970	-0,978	-0,957	-
Сульфаты	100.0	-	-0,233	-0,229	-0,366	-
Железо общее	0,30	-	-0,400	0,000	0,133	-0,223
Медь	1,0	-	2,330	13,520	6,10	7,568
Цинк	10,0	-	-0,500	1,246	-0,600	-0,800
$K_{пз}$		-	-0,223	1,610	0,480	1,511
Река Или - в створе гидропоста 164 км выше ГЭС						
Азот аммонийный	0.39	-	-	-0,821	-0,717	-0,930
Азот нитратный	0.02	-	-	0,500	0,000	0,000
Азот нитратный	9.0	-	-	-0,896	-0,901	-0,933
Нефтепродукты	0.05	-	-	0,000	-0,400	-0,780
Хлориды	300.0	-	-	-0,976	0,960	-
Сульфаты	100.0	-	-	-0,191	-0,205	-
Железо общее	0,30	-	-	-0,533	-0,533	-0,753
Медь	1,0	-	-	5,320	7,080	9,786
Цинк	10,0	-	-	0,395	-0,805	-0,824
$K_{пз}$		-	-	0,255	0,497	0,906
Река Или - в створе гидропоста Капчагай 26 км ниже ГЭС						
Азот аммонийный	0.39	-0,923	-0,871	-0,794	-0,769	-0,769
Азот нитратный	0.02	-0,500	-0,500	-0,500	-0,500	-0,750

Загрязняющие вещества (мг/л)	ПДК, мг/л	Годы				
		1990	1995	2000	2005	2010
Азот нитратный	9.0	-0,927	-0,938	-0,910	-0,762	-0,936
Нефтепродукты	0.05	2,000	2,000	0,000	-0,600	-0,820
Хлориды	300.0	-0,938	-0,883	-0,981	-0,766	-
Сульфаты	100.0	-0,384	-0,017	-0,220	-0,297	-
Железо общее	0,30	-0,800	-0,633	-0,833	-0,567	-0,783
Медь	1,0	-0,07	0,750	1,360	4,030	5,028
Цинк	10,0	-0,756	-0,637	-0,189	-0,681	-0,753
$K_{нз}$		-0,366	-0,192	-0,341	-0,101	0,031
Река Или – в створе гидропоста село Ушжарма						
Азот аммонийный	0.39	-	-0,974	-0,923	-0,871	-0,846
Азот нитратный	0.02	-	0,000	0,000	-0,500	-0,500
Азот нитратный	9.0	-	-0,932	-0,949	-0,907	-0,926
Нефтепродукты	0.05	-	2,600	2,400	0,400	-0,600
Хлориды	300.0	-	-0,909	-0,899	-0,972	-0,959
Сульфаты	100.0	-	-0,136	-0,112	-0,220	-0,179
Железо общее	0,30	-	-0,800	-0,700	-0,833	-0,833
Медь	1,0	-	-0,970	0,000	2,960	6,260
Цинк	10,0	-	-0,764	-0,333	0,415	-0,805
$K_{нз}$		-	-0,320	-0,068	0,034	0,068

Таким образом, оценка качества воды, в водосборе бассейна реки Или, проведенная в пространно-временном масштабе, начиная с границы Китайской Народной Республики (гидрологический пост пристань Добын) до устья реки (гидрологический пост село Ушжарма) позволила определить направленность и интенсивность их загрязнения главными ионами (Cl, Na, SO_4), биогенными элементами (NH_4, NO_2, NO_3) и тяжелыми металлами (Cu, Zn). Как видно из таблицы 3 вода в водосборе бассейна реки Или в основном загрязнена тяжелыми металлами (Cu, Zn) и нефтепродуктами, что необходимо учитывать при разработке природоохранных мероприятий. При этом следует отметить, что качество воды в створе гидропоста пристань Добын выше Капшагайского водохранилища по показателю $K_{нз}$ относится к чистой, ниже – в створе гидрологического поста село Ушжарма – к умеренно чистой, и показывает, что во время трансформации водного потока происходит самоочищение на территории исследуемого объекта.

В водосборе бассейна реки Или основными загрязняющими веществами по рыбо-хозяйственным критериям, по которым наблюдались экстремальные значения, являются: азот нитритный, нефтепродукты, сульфаты, медь, цинк, железо общее.

Обсуждение. Система оценки качества и экологического состояния водной экосистемы в водосборе бассейна реки Или, с использованием коэффициента предельной загрязненности ($K_{нз}$) В.В. Шабанова показали, что по качеству воды

в створе гидропоста пристань Добын, выше Капшагайского водохранилища, относится к чистой, ниже гидрологического поста село Ушжарма – к умеренно чистой. Полученные данные по качеству воды требуют учета при разработке системы мероприятий по охране окружающей среды и предотвращения возможных чрезвычайных ситуаций.

Список используемых источников

1. Бурлибаев М.Ж., Амиргалиев Н.А., Шенбергер И.В., Сокольский В.А., Бурлибаева Д.М., Уваров Д.В., Смирнова Д.А., Ефименко А.В., Милуков Д.Ю. Проблемы загрязнения основных трансграничных рек Казахстана – Алматы: Издательство «Қанағат», 2014. – том 1. – 744 с.

2. Шабанов В.В., Маркин В.Н. Метод оценки качества вод и состояния водных экосистем – М: МГУП, 2009. – 154 с.

УДК 338.43

ОЦЕНКА РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ В ВОДОСБОРАХ НИЗОВЬЯ РЕКИ СЫРДАРЬИ

Ж.С. Мустафаев¹, А.Т. Козыкеева¹, А.А. Сагаев², Е.Н. Алимбаев²

¹НАО «Казахский национальный аграрный университет», г. Алматы, Казахстан;

²Кызылординский государственный университет им. Коркыт-Ата, г.Кызылорда, Казахстан

Для решения геоэкологических проблем в водосборах бассейна реки Сырдарья и, в том числе, использования водных ресурсов в низовьях реки, мероприятия в перспективе должны соответствовать экономическим, социальным и экологическим принципам использования природных ресурсов и обеспечить необходимость их соблюдения в пространственно-временном масштабе.

Орошаемое земледелие в водосборах низовья реки Сырдарья направлено на повышение естественной влагообеспеченности, лимитирующей рост и развитие сельскохозяйственных культур, и состоит из специальных мелиоративных мероприятий, обеспечивающих повышение их биологической продуктивности. Однако, как показывает вековой опыт мелиорации сельскохозяйственных земель в водосборах низовья реки Сырдарья, созданные на основе человеческой деятельности, благоприятные условия для роста и развития сельскохозяйственных культур, направленные на формирование высокопродуктивных гидроагрландшафтных систем, соответствующих энергетическому потенциалу природной системы, несмотря на то, что объем водных ресурсов в регионе уменьшается, обеспечивались за счет постоянного повышения удельных норм водопотребности сельскохозяйственных угодий во временном масштабе, но их экологическая эффективность постепенно снижается [1, 2, 3].

Таким образом, геоэкологическая оценка водообеспеченности орошаемых массивов, расположенных ниже Шардаринского водохранилища в водосборах