

УДК 614.8.084+504.061.2:69.05(075.8)

Доктор техн. наук	М.Ж. Бурлибаев *
Доктор геогр. наук	Н.А. Амиргалиев **
Канд. геол.-мин. наук	Е.Ж. Муртазин *
	И.В. Шенбергер *
	А.С. Перевалов *
	Д.М. Бурлибаева ***

**СОВРЕМЕННЫЕ СОСТОЯНИЯ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА И ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ТРАНСГРАНИЧНЫХ РЕКАХ БАЛКАШ-АЛАКОЛЬСКОГО БАССЕЙНА**

*ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ, УРОВЕННЫЙ РЕЖИМ, ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ, ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ, КИСЛОРОДНЫЙ РЕЖИМ, РЕЧНАЯ ЭКОСИСТЕМА, РЕЧНАЯ ДОЛИНА*

*В речной экосистеме качество вод и количественные характеристики составляют целостность речного стока. В предлагаемой статье анализируется гидрохимический режим и токсикологические показатели рассматриваемых водотоков в совокупности с их гидрологическим режимом. В противном случае, т.е. когда гидрологический, гидрохимический режимы и токсикологические показатели рассматриваются дифференцировано, это может привести к непоправимым результатам.*

**Оценка режима гидрохимических и токсикологических показателей трансграничного притока р. Иле у прист. Добын**

Трансграничным постом и створом на р. Иле является пристань Добын. Оценка гидрохимического режима и токсикологического состояния трансграничного стока дается по данному створу.

При анализе указанных характеристик использованы материалы наблюдения РГП «Казгидромет» МООС РК по указанному створу за 2009, 2010 гг. и за январь – октябрь 2011 г.

\* Казахстанское агентство прикладной экологии, г. Алматы

\*\* Институт Географии МОН РК, г. Алматы;

\*\*\* Казахский национальный аграрный университет МОН РК, г. Алматы.

Гидрохимические и токсикологические показатели трансграничного стока р. Иле по створу прист. Добын представлены в табл. 1. В таблицу сведены все параметры токсикологического состояния воды и основные из гидрохимических показателей, по которым вполне корректно можно оценить качество трансграничного стока.

Таблица 1

Среднегодовые значения концентрации гидрохимических и токсикологических показателей трансграничного стока р. Иле (ГП Добын)

Показатель	Единица измерения	Год		
		2009	2010	2011 (10 месяцев)
Минерализация	мг/дм <sup>3</sup>	339,2	370,5	307,6
БПК <sub>5</sub>	мг/дм <sup>3</sup>	1,229	1,300	0,922
Фосфаты	мг/дм <sup>3</sup>	0,022	0,023	0,018
Кремний	мг/дм <sup>3</sup>	8,084	3,603	4,339
Железо общее	мг/дм <sup>3</sup>	0,305	0,233	0,317
Медь	мкг/дм <sup>3</sup>	7,111	8,568	2,787
Цинк	мкг/дм <sup>3</sup>	3,322	2,005	2,101
Никель	мкг/дм <sup>3</sup>	3,461	3,982	3,871
Хром (6+)	мкг/дм <sup>3</sup>	3,580	2,237	0,677
Хром (3+)	мкг/дм <sup>3</sup>	0,155	0,048	0,034
Свинец	мкг/дм <sup>3</sup>	1,307	1,344	1,013
Кобальт	мкг/дм <sup>3</sup>	0,107	0,000	0,000
Ртуть	мкг/дм <sup>3</sup>	не опр.	0,018	не опр.
Кадмий	мкг/дм <sup>3</sup>	0,044	0,007	0,024
Марганец	мкг/дм <sup>3</sup>	4,361	4,020	8,265
Мышьяк	мкг/дм <sup>3</sup>	2,327	1,969	1,662
Летучие фенолы	мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0,001	0,001
Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,022	0,025	0,018
Фториды	мг/дм <sup>3</sup>	0,338	0,451	0,272
Окисляемость	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	13,77	14,52	11,75
Сумма азота	мг/дм <sup>3</sup>	0,941	0,673	1,129

Среднегодовые значения минерализации речной воды за 2009...2010 гг. регистрируются близкими показателями, средние за 10 месяцев 2011 г. несколько ниже. Максимальные величины минерализации наблюдаются в феврале и марте, иногда и в первой декаде апреля, очевидно, из-за перехода реки на подземное питание. В указанные месяцы 2010 г. минерализация воды была значительно выше (до 506 и 514 мг/дм<sup>3</sup>) по сравнению с 2009 г. (в среднем 371 и 381 мг/дм<sup>3</sup>). Наиболее низкие значения минерализации наблюдаются в августе-сентябре.

Таким образом, трансграничный приток характеризуется слабой минерализацией, гидрокарбонатно-кальциевого состава. Минерализация и ион-

ный состав речной воды формируется в основном под влиянием природных факторов без существенного влияния антропогенных составляющих. Поэтому нет целесообразности рассматривать динамику главных ионов.

Концентрация органических веществ на удовлетворительном уровне, среднее значение БПК<sub>5</sub> составило в 2009 и 2010 гг. 1,23 и 1,30 мг/дм<sup>3</sup>, в 2011 г. еще ниже, случаев превышения уровня рыбохозяйственных ПДК в течение года не зарегистрировано. Бихроматная окисляемость воды была в интервале от 4...6 до 30...40 мгО<sup>2</sup>/дм<sup>3</sup> в 2009 г. и от 6...7 до 26...31 мгО<sup>2</sup>/дм<sup>3</sup> – в 2010 г. Максимальные значения обнаружены преимущественно в период весеннего половодья, изредка осенью. Для окисляемости ПДК официально не разработана, по рыбоводным нормативам, в водоемах рыбохозяйственного назначения бихроматная окисляемость допускается до 50 мгО<sup>2</sup>/дм<sup>3</sup>. Руководствуясь этими нормативами? можно сказать, что значения этого показателя находятся на удовлетворительном уровне.

Режим минеральных форм азота может быть оценен как удовлетворительный, в весенне-летний период регистрируются повышение концентрации нитритного азота до 0,025...0,030 мг/дм<sup>3</sup>, т.е. до 1,2...1,5 ПДК по азоту. Другие формы находились ниже уровня рыбохозяйственных ПДК.

Концентрация фосфатов и кремния находится в удовлетворительных пределах, повышение регистрируется в период весеннего паводка в результате смыва их с поверхности водосборов. В остальные сезоны содержание их снижается, фосфатов до 0,004 мг/дм<sup>3</sup>, кремния – до 0,01...0,60 мг/дм<sup>3</sup>.

Таким образом, по режиму основных гидрохимических показателей трансграничный сток р. Иле соответствует нормативным уровням.

Из тяжелых металлов следует указать на повышенный уровень концентрации в воде общего и окисного железа. Общая форма железа в 91...97 % анализированных проб воды превысила ПДК до 10 раз, в ряде случаев выше 10 ПДК. В целом такая картина наблюдается и для окисного железа. Во внутригодовом режиме железа каких-либо закономерностей не обнаруживается.

Почти постоянное превышение ПДК в трансграничном стоке характерно для меди. В течение 2009 и 2010 гг. в 86...94 % анализированных проб она превысила уровень ПДК до 10 раз, а в 25...29 % проб – более 10 раз. В 2011 г. количество его резко снизилось в среднем до 2,8 ПДК. Судя по полученным данным, повышенная концентрация этого показателя в воде, видимо, обусловлена влиянием антропогенных факторов, поскольку

ку внутригодовой ее режим не соответствует природным гидрологическим циклам реки. Наиболее высокие ее концентрации 16,4...17,8 мкг/дм<sup>3</sup> в 2009 г. зарегистрированы в январе – марте и в июле, а в 2010 г. – в июле – сентябре, ноябре и декабре в значениях, достигающих 24,0...25,4 мкг/дм<sup>3</sup>, т.е. до 25 ПДК. Очевидно, в указанные сроки на территории КНР имеет место поступление в речную сеть производственных и сельскохозяйственных стоков или других отходов, содержащих соединения меди.

Остальные тяжелые металлы, за исключением цинка в 2009 г. и никеля в 2010 г., присутствовали в трансграничном стоке реки в концентрациях, не достигающих уровня ПДК. Цинк и никель зарегистрированы в 8,3 и 2,7 % анализированных проб воды соответственно в значениях до 10 ПДК.

Таким образом, на основании анализа имеющихся данных следует заключить, что из числа тяжелых металлов опасность в водопользовании из реки в приграничной территории представляют соединения меди, отличающиеся достаточно высокой токсичностью. Летучие фенолы в речной воде в 2009 и 2010 гг. в 14 и 11 % изученных проб соответственно превысили уровень ПДК от 2 до 4 раза. Сравнительно повышенные их концентрации регистрируются весной и в редких случаях летом. В 2011 г. содержание их было на уровне ПДК, в ряде случаев они отсутствовали.

Режим нефтепродуктов в 2009 и 2010 гг. был аналогичен, в 16 % проб они превысили ПДК в концентрациях 0,06 и 0,09 мг/дм<sup>3</sup>, т.е. 1,2 и 1,8 ПДК. Более высокое содержание их отмечалось в январе, феврале и в период весеннего паводка. В 2011 г. концентрация их заметно снизилась, лишь в единственной пробе воды она достигла уровня ПДК.

Фториды в 2009 г. присутствовали в концентрациях ниже уровня ПДК, а в январе, феврале и июле 2010 г. они были обнаружены в 4-х пробах воды из 37 анализированных в количестве от 0,850 до 1,150 мг/дм<sup>3</sup>, т.е. до 1,5 ПДК. По результатам наблюдений за 8 месяцев 2011 г. содержание фторидов во всех анализированных пробах было ниже ПДК.

Последние три соединения зарегистрированы в трансграничном стоке в целом в невысоких концентрациях. Единичное их превышение нормативных уровней, очевидно, не приведет к существенному ухудшению качества речных вод.

Сопоставляя данные за последние три года (табл. 1), можно в целом констатировать об аналогичности межгодовых показателей токсичных соединений в трансграничном стоке. По ряду компонентов достаточно

четко прослеживается снижение уровня загрязненности речного стока в 2011 г., за исключением роста концентрации марганца. В их числе медь, хром, свинец, кобальт, мышьяк, БПК<sub>5</sub>, окисляемость.

***Характер изменения гидрохимических и токсикологических показателей р. Иле в пределах ее нижнего течения.***

Расстояние между створами Добын и 164 км выше ГЭС порядка 120...125 км, на этом участке в Иле впадает приток Шарын. Сравнение значений гидрохимических и токсикологических параметров по этим двум створам показывает, что в створе 164 км концентрации цинка и хрома в 2009 и 2010 гг., а марганца в 2009 г. уменьшились. Произошло увеличение значений БПК<sub>5</sub> в 2010 г., минимальных и средних концентраций меди, мышьяка, а в 2009 г. свинца.

Из анализа имеющихся материалов следует, что на указанном участке реки естественному самоочищению подвергается влекомый рекой органоминеральный комплекс, содержащий ионы цинка, хрома, марганца, свинца (по данным 2010 г.). Некоторое увеличение в 2010 г. у створа 164 км БПК<sub>5</sub> может быть обусловлено влиянием стока р. Шарын, в котором величина этого показателя выше, чем в воде р. Иле.

В целом аналогичный характер изменения состава вод у створа 164 км отмечается и по данным 2011 г. Несколько возросла весной величина БПК<sub>5</sub>, концентрация марганца, мышьяка, снизилась концентрация меди, фенолов, нефтепродуктов и др.

Следующий створ по р. Иле – ГП урочище Капшагай, находящийся в 26 км ниже ГЭС. По данным этого створа в известной мере можно оценить влияние Капшагайского водохранилища на режим гидрохимических и токсикологических показателей стока р. Иле. В целях сравнения в табл. 2 приведены материалы (на примере 2010 г.) по створам 164 км и урочище Капшагай. Данные табл. 2 показывают, в воде р. Иле у урочища Капшагай, по сравнению со створом 164 км несколько уменьшилось среднее содержание аммонийного и нитритного азота, железа и марганца, что можно объяснить более интенсивной биомиграцией этих соединений в водохранилище в условиях активных продукционных процессов. В речной воде ниже водохранилища в невысоких концентрациях появились кобальт и кадмий, а содержание всех остальных компонентов не претерпели заметных изменений.

Таким образом, в пределах Капшагайского водохранилища, гидрохимические и токсикологические показатели стока р. Иле не подвергаются су-

ществленной трансформации, что в первую очередь, может быть обусловлено сравнительно высокой его проточностью, особенно в годы повышенной водности реки. Появление в водах водохранилища кобальта и кадмия может быть результатом поступления этих соединений в составе вод многочисленных притоков, как Шилик, Иссык, Улкен и Киши Алматинка, Каскелен и др., протекающих через города и крупные населенные пункты.

Таблица 2

Сопоставление средних концентраций гидрохимических и токсикологических показателей р. Иле выше и ниже Капшагайского водохранилища

Показатель	Единица измерения	164 км выше ГЭС	Урочище Капшагай
БПК5	мг/дм <sup>3</sup>	1,775	1,708
Азот аммон.	мг/дм <sup>3</sup>	0,027	0,009
Азот нитрит.	мг/дм <sup>3</sup>	0,020	0,005
Азот нитрат.	мг/дм <sup>3</sup>	0,599	0,573
Фосфаты	мг/дм <sup>3</sup>	0,020	0,017
Кремний	мг/дм <sup>3</sup>	3,622	3,152
Железо общ.	мг/дм <sup>3</sup>	0,115	0,062
Железо (2+)	мг/дм <sup>3</sup>	0,074	0,026
Медь	мкг/дм <sup>3</sup>	10,786	10,377
Цинк	мкг/дм <sup>3</sup>	1,763	1,614
Никель	мкг/дм <sup>3</sup>	3,740	4,166
Хром (6+)	мкг/дм <sup>3</sup>	1,358	1,275
Хром (3+)	мкг/дм <sup>3</sup>	0,066	0,023
Свинец	мкг/дм <sup>3</sup>	0,477	0,595
Железо (3+)	мг/дм <sup>3</sup>	0,049	0,036
Кобальт	мкг/дм <sup>3</sup>	0,000	0,072
Ртуть	мкг/дм <sup>3</sup>	0,003	0,005
Кадмий	мкг/дм <sup>3</sup>	0,000	0,007
Марганец	мкг/дм <sup>3</sup>	3,469	2,885
Мышьяк	мкг/дм <sup>3</sup>	2,974	2,530
Летуч. фенолы	мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0,001
Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,011	0,009
Фториды	мг/дм <sup>3</sup>	0,533	0,548
Окисляемость	мгО <sup>2</sup> /дм <sup>3</sup>	11,6	13,2
Минерализация	мг/дм <sup>3</sup>	348,0	348,0

Следующий вниз по течению реки пункт наблюдения «р. Иле ниже впадения Правобережного Сорбулакского канала (ПСК)» из накопителя Сорбулак. Контроль качества вод на этом створе ведется для оценки влия-

ния г. Алматы на сток. Сброс в р. Иле из накопителя Сорбулак по ПСК после прохождения очистных сооружений.

Сточные воды г. Алматы и г. Каскелена после смешения и разбавления в системе канализации поступают в сооружения механической и биологической очистки и далее в накопитель Сорбулак. Стоки квалифицируются как смешанные, так как около 55 % поступает от населения, 33 % – от коммунально-бытовых предприятий и около 12 % – от промышленности. По системе коллекторов стоки попадают в очистные сооружения, расположение в 24 км от г. Алматы. Здесь они проходят механическую (песколовки, первичные отстойники) и биологическую (аэротенки, регенераторы) очистку. В настоящее время существенно расширена система биоочистки стоков. Доочистка стоков после накопителя происходит в расположенных (каскадно) прудах, построенных на Правобережном Сорбулакском отводящем канале, по которому очищенные стоки поступают в р. Иле. Качество сбрасываемых в р. Иле очищенных стоков контролируется путем отбора проб из последнего в каскаде водохранилища №3.

Для более наглядной сравнительной оценки показатели состава стоков ПСК и речной воды ниже впадения этого канала приводятся в табл. 3. По данным таблицы видно, что в стоках ПСК концентрация меди, хрома и свинца ниже, чем в воде р. Иле, цинк, ртуть, кадмий, фенолы и нефтепродукты присутствуют в сравниваемых водах, примерно, в равных количествах, все остальные показатели содержатся в стоках ПСК в повышенных концентрациях. Сточные воды характеризуются загрязнениями органического характера, биогенным комплексом, повышенной минерализацией особенно в летний период.

Таблица 3

Показатели качества стоков ПСК (водохранилище №3) и влияние их на качество воды р. Иле

Показатель	Единица измерения	ПСК (водохранилище №3)	р. Иле ниже впадения ПСК
БПК <sub>5</sub>	мг/дм <sup>3</sup>	2,107	1,812
Азот аммон.	мг/дм <sup>3</sup>	0,170	0,005
Азот нитрит.	мг/дм <sup>3</sup>	0,059	0,008
Азот нитрат.	мг/дм <sup>3</sup>	0,815	0,303
Фосфаты	мг/дм <sup>3</sup>	0,639	0,010
Кремний	мг/дм <sup>3</sup>	3,943	2,727
Железо общ.	мг/дм <sup>3</sup>	0,172	0,090
Железо (2+)	мг/дм <sup>3</sup>	0,055	0,025

Показатель	Единица измерения	ПСК (водохранилище №3)	
		р. Иле ниже впадения ПСК	
Медь	мкг/дм <sup>3</sup>	4,815	6,028
Цинк	мкг/дм <sup>3</sup>	2,840	2,468
Никель	мкг/дм <sup>3</sup>	6,125	4,443
Хром (6+)	мкг/дм <sup>3</sup>	0,848	1,907
Хром (3+)	мкг/дм <sup>3</sup>	0,018	0,028
Свинец	мкг/дм <sup>3</sup>	0,247	0,583
Железо (3+)	мг/дм <sup>3</sup>	0,117	0,065
Кобальт	мкг/дм <sup>3</sup>	0,305	0,005
Ртуть	мкг/дм <sup>3</sup>	0,000	0,000
Кадмий	мкг/дм <sup>3</sup>	0,010	0,013
Марганец	мкг/дм <sup>3</sup>	4,303	2,430
Мышьяк	мкг/дм <sup>3</sup>	2,910	2,242
Летуч. фенолы	мг/дм <sup>3</sup>	0,003	0,002
Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,005	0,006
Фториды	мг/дм <sup>3</sup>	1,122	0,507
Окисляемость	мгО <sup>2</sup> /дм <sup>3</sup>	22,8	10,5
Минерализация	мг/дм <sup>3</sup>	628,7	410,2

Влияние стока ПСК на качество воды р. Иле можно оценить путем сопоставления данных створов р. Иле ниже впадения ПСК (табл. 4) и р. Иле урочища Капшагай (табл. 3). В воде р. Иле ниже впадения ПСК несколько увеличилось содержание аммонийного азота, железа, цинка, никели, хрома (6+) и кадмия, концентрация свинца, фенолов, фторидов и минерализация оказались, примерно, равными, а содержание остальных 12-и ингредиентов из сравниваемых 25-и оказалось ниже, чем в предыдущем створе.

Таблица 4

Характер трансформации состава воды р. Иле в пределах ее нижнего течения

Показатель	Единица измерения	пристань Добын		ГП с. Ушжарма	
		2010 г.	2011 г.	2010 г.	2011 г.
Минерализация	мг/дм <sup>3</sup>	370,5	307,6	372,4	359,3
БПК <sub>5</sub>	мг/дм <sup>3</sup>	1,300	0,922	1,674	1,71
Фосфаты	мг/дм <sup>3</sup>	0,023	0,018	0,014	0,007
Кремний	мг/дм <sup>3</sup>	3,603	4,339	3,479	2,190
Железо общ.	мг/дм <sup>3</sup>	0,233	0,317	0,068	0,020
Медь	мкг/дм <sup>3</sup>	8,568	2,787	10,524	4,06
Цинк	мкг/дм <sup>3</sup>	2,005	2,101	1,933	2,96
Никель	мкг/дм <sup>3</sup>	3,982	3,871	2,978	3,36
Хром (6+)	мкг/дм <sup>3</sup>	2,237	0,677	1,121	1,14
Хром (3+)	мкг/дм <sup>3</sup>	0,048	0,034	0,054	0,026

Показатель	Единица измерения	пристань Добын		ГП с. Ушжарма	
		2010 г.	2011 г.	2010 г.	2011 г.
Свинец	мкг/дм <sup>3</sup>	1,344	1,013	0,910	1,266
Кобальт	мкг/дм <sup>3</sup>	0,000	0,000	0,000	0,000
Ртуть	мкг/дм <sup>3</sup>	0,018	не опр.	0,009	не опр.
Кадмий	мкг/дм <sup>3</sup>	0,007	0,024	0,003	0,030
Марганец	мкг/дм <sup>3</sup>	4,020	8,265	2,341	7,353
Мышьяк	мкг/дм <sup>3</sup>	1,969	1,662	2,243	1,836
Летучие фенолы	мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0,001	0,001	0,000
Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,025	0,018	0,007	0,010
Фториды	мг/дм <sup>3</sup>	0,451	0,272	0,632	0,356
Окисляемость	мгО <sup>2</sup> /дм <sup>3</sup>	14,52	11,75	12,5	8,1
Сумма азота	мг/дм <sup>3</sup>	0,673	1,129	0,185	0,81

Таким образом, проведенный анализ дает основание заключить, что очищенные стоки ПСК не оказывают существенного влияния на качество воды р. Иле. Незначительный рост концентрации ряда металлов не приведет к нарушению состояния водной экосистемы реки в условиях достаточно высокой самоочищающей способности водотока.

Самым нижним створом по р. Иле является гидропост с. Ушжарма (в 6 км ниже с. Ушжарма). Сопоставление полученных данных показывает следующее: в воде р. Иле у с. Ушжарма, по сравнению с данными створа «р. Иле ниже впадения ПСК», несколько увеличилась концентрация органических веществ, меди, хрома (3+) и свинца, железа, цинк, никель, хром (6+), кадмий уменьшились, кобальт и ртуть не были обнаружены, концентрация остальных 12-и сравниваемых показателей воды заметно не изменились.

Для общей оценки трансформации трансграничного стока р. Иле в табл. 4 представлены данные по гидропостам прист. Добын и с. Ушжарма.

Как следует из данных таблицы, в 2010 г. в речной воде у с. Ушжарма, по сравнению с трансграничным стоком у прист. Добын, уменьшилась средняя концентрация общего железа, хрома (6+), свинца, ртути и марганца, несколько увеличилось содержание меди и мышьяка. Среднегодовая концентрация остальных ингредиентов в воде сравниваемых створов была близка.

По данным 8 месяцев 2011 г., в речной воде у с. Ушжарма снизилась концентрация фосфатов, кремния, общего железа, марганца, нефтепродуктов, суммарного азота и величина окисляемости. Отмечено некоторое увеличение минерализации, БПК<sub>5</sub>, меди, цинка, хрома (6+). Рост концентрации этих показателей кажется крайне незначительным, на фоне

снижения концентрации большинства показателей в трансграничном стоке в 2011 г.

Таким образом, проведенный выше анализ полученной информации, в том числе сравнение фактических данных по приграничному и конечному (с. Ушжарма) створам свидетельствуют об отсутствии каких-либо существенных изменений режима токсикологических и гидрохимических показателей трансграничного стока по мере продвижения его от приграничной зоны до вершины дельты р. Иле. Регистрируемый незначительный рост концентрации отдельных показателей под влиянием ряда южных притоков, Правобережного Сорбулакского канала имеет локальный характер. Сохранение по течению реки оптимального гидрохимического режима и эколого-токсикологического состояния есть результат достаточно высокой интенсивности процессов самоочищения водных масс, в том числе в пределах Капшагайского водохранилища, которые обеспечиваются высокой проточностью системы и благоприятными климатическими условиями.

#### ***Оценка влияния стока р. Иле на качество воды Капшагайского водохранилища и оз. Балкаш.***

Режим гидрохимических и токсикологических показателей Капшагайского водохранилища формируется под влиянием стока р. Иле. Воздействие ряда южных притоков, как Иссык, Тургень, Малая и Большая Алматинки и др. ограничено, обычно касается некоторых металлов и органики. Поэтому р. Иле и водохранилище имеют аналогичный состав воды, в последнем, может происходить некоторая его трансформация под влиянием внутриводоемных процессов.

Результаты ежемесячных наблюдений на гидроплсту 164 км от ГЭС и с. Карашоки в верховьях водохранилища практически идентичны. Если анализировать изменение качества воды вдоль Капшагайского водохранилища, то следует заметить некоторое уменьшение в воде приплотинной зоны хрома (3+), никеля и увеличение мышьяка и хрома (6+), по сравнению с верховьем водоема. Остальные параметры остаются практически без заметных изменений. Незначительное различие в концентрации указанных металлов может быть обусловлено влиянием вод ряда притоков и таких внутриводоемных процессов, как биомиграция металлов и оборот их при деструкции растительных остатков.

В отношении влияния стока р. Иле на гидрохимический режим и качества вод оз. Балкаш, в первую очередь можно указать на опресняю-

щую роль, особенно западной части. В годы сокращения объема притока воды по р. Иле происходит интенсивное засоление озерных вод. Оптимальный солевой режим озера обеспечивается исключительно благодаря пресному стоку р. Иле. Эти вопросы достаточно подробно рассмотрены в ряде опубликованных работ [1-5].

В озеро Балкаш по р. Иле поступают растворенные и взвешенные органические и биогенные вещества, благодаря чему поддерживается в озере оптимальный уровень биопродукционных процессов. Хотя по оценкам специалистов [5] определенная часть питательных биогенных веществ оседает в пределах многочисленных озер в дельте реки с широко развитой в них водной растительностью, где происходит фильтрация и потребление биогенных соединений.

Тяжелые металлы, содержащиеся в речной воде, могут распространяться в локальной зоне смешения с озерной водой и не приводят к заметным негативным последствиям, так как вода оз. Балкаш загрязнена целым рядом металлов.

Таким образом, оз. Балкаш существует не только за счет водного стока р. Иле, но и благодаря стоку химических соединений, в нем сохраняется оптимальный солевой режим и благоприятное для гидробионтов экологическое состояние.

#### ***Река Емел.***

РГП «Казгидромет» МООС РК отбирает пробы воды на анализ гидрохимических и токсикологических показателей с 2010 г. Результаты анализа двух отобранных проб в июне и октябре 2010 г. превысили ПДК, по аммонийному азоту при концентрации в среднем  $1,275 \text{ мг/дм}^3$ , медь и фториды –  $1,400 \text{ мкг/дм}^3$  и  $0,700 \text{ мг/дм}^3$  соответственно. Остальные показатели были ниже ПДК, такие компоненты воды как нитритный азот, хром, ванадий, ртуть, мышьяк, фенолы и СПАВ не были обнаружены. Минерализация воды была в пределах  $764,0 \dots 874,0 \text{ мг/дм}^3$ , по ионному составу вода в реке сульфатно-натриевая. Достаточно высокие значения бихроматной окисляемости –  $16,8 \dots 18,9 \text{ мгO}^2/\text{дм}^3$ . Согласно данным наших исследований [1], в 2002 и 2004 гг. минерализация речной воды была в интервале от  $428 \text{ мг/дм}^3$  весной до  $1047 \text{ мг/дм}^3$  – осенью. Концентрация тяжелых металлов составила: кобальт и свинец – 1,4 ПДК, медь – 4,5 ПДК, никель – 10 ПДК.

По имеющимся данным, сток р. Емел загрязнен преимущественно органическими соединениями и рядом тяжелых металлов, по объему и со-

ставу химических показателей он не оказывает заметного влияния на качество воды оз. Алаколь. Во время весеннего паводка речной сток может оказывать опресняющее воздействие в локальной предустьевой зоне озера.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амиргалиев Н.А., Елибаев Н. Условия формирования режима микроэлементов и биогенных веществ в водохранилищах Верхнетобольского каскада // Изучение процессов формирования химического состава природных вод в условиях антропогенного воздействия: Матер. 28 Всесоюз. гидрохим. совещ. – Л., 1987. – Ч.1. – С. 4-6.
2. Амиргалиев Н.А. Искусственные водные объекты Северного и Центрального Казахстана: (гидрохимия и качество воды). – Алматы: Бастау, 1999. – 191 с.
3. Амиргалиев Н.А., Лопарева Т.Я. Распределение микроэлементов в воде и донных отложениях водохранилищ Верхнего Тобола // Гидрохимические материалы. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – Т.15. – С. 101-113.
4. Амиргалиев Н.А., Лопарева Т.Я., Накупбеков С. Биогенные вещества в воде водохранилищ верхнего течения р. Тобол // Гидрохимические материалы. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – Т. 96. – С. 49-60.
5. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно-допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. – М.: 2010. – 214 с.

Поступила 12.12.2012

Техн. ғылымд. докторы	М.Ж. Бүрлібаев
Геогр. ғылымд. докторы	Н.А. Амиргалиев
Геол.-мин. ғылымд. канд.	Е.Ж. Муртазин
	И.В. Шенбергер
	А.С. Перевалов
	Д.М. Бүрлібаева

#### **БАЛҚАШ-АЛАКӨЛ БАССЕЙНІНІҢ ТРАНСШЕГАРАЛЫҚ ӨЗЕНДЕРІНІҢ ГИДРОХИМИЯЛЫҚ РЕЖИМДЕРІНІҢ ҚАЗІРГІ АХУАЛЫ МЕН ТОКСИКОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ**

*Мұндай жағдай бүгінгі экологиялық тұрғыдан ғылыми негізі жоқ болып саналады. Өзендер және көлдер экосистемасын сақтап қалғымыз келсе трансшегаралық өзендердің гидрологиялық гидрохимиялық және гидробиологиялық режимдері бірге қаралуы керек. Бұл айтылған жағдай Балқаш-Алакөл бассейнінің өзендеріне де тән болып келеді.*