

УДК 501/504 (282.255.51)

А.М. Бажиева *

Канд. геогр. наук Э.А. Турсунов *

**КАЧЕСТВО ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ И МАССА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ
ВЕЩЕСТВ, ПОСТУПАЮЩИХ В РЕКИ ЮЖНОГО И ЮГО-
ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА***ЗАГРЯЗНЕНИЕ, РЕКИ, ЮЖНЫЙ КАЗАХСТАН, ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ
КАЗАХСТАН, МАССА, ПЕРЕНОС, ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА*

В статье рассматриваются особенности территориального водопользования и влияние хозяйственной деятельности на гидрохимический режим рек Южного и Юго-Восточного Казахстана, также приведены расчеты массы загрязняющих веществ, переносимых реками этой территории.

Гидрологическое состояние водного объекта подобно погоде применительно к состоянию атмосферы подвержено постоянным пространственно-временным изменениям. Оно всегда зависит от множества факторов и определяется характером процессов, происходящих в водном объекте, его связью с другими водными объектами, атмосферой, литосферой, влиянием хозяйственной деятельности человека и т.д.

Известно, что речной сток, как количественный (гидрологический режим), так и качественный (гидрохимический режим) в первую очередь определяется физико-географическими условиями речного бассейна. Количественный сток является той долей влаги, которая непосредственно попала в русло реки после её выпадения на площадь водосбора. Проходя по земной поверхности и через толщу почв и горных пород, поступающая в водный объект вода взаимодействует с твердой средой, в результате чего начинает обладать определенными гидрохимическими характеристиками.

Практически для всей территории Казахстана хозяйственная деятельность человека является одним из определяющих факторов как гидрологического, так и гидрохимического режимов. Особенно сильно прослеживается это влияние при прохождении рекой крупных населенных пунктов, где в результате поверхностного смыва с их территорий в реку попадают продукты

* Институт географии, г. Алматы

техногенного происхождения, поступают как очищенные, так и неочищенные сточные воды промышленных предприятий различного профиля. В сельской местности попадание загрязняющих веществ в реки происходит за счет смыва с полей как поверхностного, так и коллекторно-дренажного стока и территорий животноводческих комплексов и частных крестьянских подворий.

Реки Южного и Юго-Восточного Казахстана традиционно используются для орошаемого земледелия, поэтому определение качественного состояния водных объектов, а так же количества загрязняющих веществ переносимых реками, изменение основных гидрохимических характеристик, как во времени, так и в пространстве является одной из наиболее важных задач для рассматриваемой территории.

Методические указания по определению нормативов предельно допустимых вредных воздействий (ПДВВ) на поверхностные воды [1] позволяют перейти к количественным оценкам загрязнения водных объектов, а именно массе каждого переносимого рекой ингредиента путем перемножения его фактической концентрации на величину годового стока. При этом, если концентрация этого ингредиента не превышает его предельно допустимых значений, то разница в фактической массе переносимой рекой и массе, которая была бы если концентрации этого ингредиента равна ПДК, и есть тот самый норматив, который определяет количество, способное принять рекой, которое существенно не отразится на потребительских свойствах ее воды.

Продолжая логические построения, выдвинутые М.Ж. Бурлибаевым, за основу определения предельно допустимых нормативов будем считать, что загрязняющим веществом является та масса ингредиента, доля которой превышает свою ПДК, и следовательно, загрязняющая масса ингредиента находится по уравнению (1)

$$M_{зи} = 31,536 \cdot (C - C_{ПДК}) \cdot q, \quad (1)$$

где $M_{зи}$ – масса загрязняющего ингредиента; C – концентрация растворенных веществ в воде мг/дм³; $C_{ПДК}$ – предельно допустимая концентрация данного ингредиента, мг/ дм³; q – среднегодовой расход воды в реке по данному гидропосту, м³/с; 31,536 – коэффициент приведения к единой размерности.

Далее, используя среднегодовые значения концентраций тех веществ, которые превышают ПДК и среднегодовое значение расходов воды, можно рассчитать общую массу загрязняющих веществ, которая переносится рекой через рассматриваемый нами гидрохимический створ.

Значимый практический интерес представляет такой вопрос, как определение фактической массы растворенных веществ переносимых рекой и изменение значения масс по длине реки. К сожалению, данные гидрохимического мониторинга, проводимого на территории Казахстана, не отвечают многим важным требованиям, один из которых отбор проб воды с учетом добегающего потока. В связи с этим, для оценки массы вещества транспортируемого рекой, а также количества изменения растворенных веществ, в следствии самоочищающейся способности воды и аккумуляции их части на дне, нами выбран годичный цикл наблюдений с полным составом контролируемых ингредиентов.

Прирост массы загрязняющих веществ между двумя соседними створами рассчитывается как разность между массой загрязняющих веществ в нижнем и верхнем створах и свидетельствует о поступлении на данный участок реки загрязняющих веществ с поверхностным и подземным стоком, а также с боковыми притоками, если таковые имеются. Убыль массы загрязняющих веществ между двумя соседними створами также рассчитывается как разность между массой в нижнем и верхнем створе и имеет отрицательное значение. Факт уменьшения массы загрязняющих веществ свидетельствует об ассимилирующем влиянии реки или водохранилища на данном участке, которое при необходимости можно выразить в т/год.

На рис. 1 представлены результаты переноса масс загрязняющих веществ по длине р. Сырдарья.

Перенос загрязняющих веществ по длине р. Сырдарья показывает уменьшение массы загрязняющих веществ ниже Шардаринского водохранилища. Факт уменьшения массы загрязняющих веществ свидетельствует об ассимилирующем влиянии водохранилища на данном участке.

В табл. 1 показаны данные расчета массы загрязняющих веществ основных рек Южного Казахстана, где в первом столбце обозначены элементы, концентрация которых превышает ПДК [2], в третьем столбце – среднегодовая концентрация элемента $C_{cp,год}$ [3], в четвертом – ИЗВ данного элемента [4], в пятом – среднегодовой расход воды q [5] и в шестом – масса загрязняющего элемента проходящая через данный створ в течение года $M_{зи}$. В последнем столбце для каждой речки приведена общая масса загрязняющих веществ в течение года.

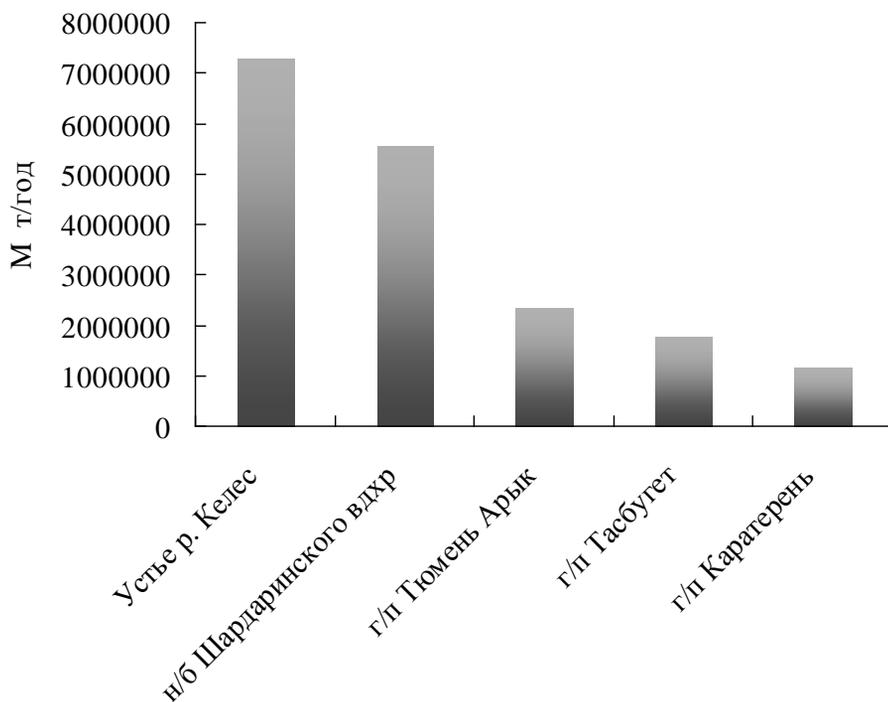


Рис. 1. Перенос загрязняющих веществ по длине р. Сырдарья.

Таблица 1

Расчет массы загрязняющих веществ рек Южного Казахстана

Ингредиент	ПДК	$C_{ср.год}$	ИЗВ	q , м ³ /с	$M_{зи}$, т/год
р. Бадам – с. Караспан					
Магний, мг/дм ³	40	51	1,28	8,06	2813,01
Сульфаты, мг/дм ³	100	287	2,87		47425,70
Азот нитритный, мг/дм ³	0,02	0,03	1,53		2,80
Железо (2+), мг/дм ³	0,005	0,032	6,33		6,86
Медь, мкг/дм ³	1	4,62	4,62		0,92
Цинк, мкг/дм ³	10	11	1,1		0,03
Нефтепродукты, мг/дм ³	0,05	0,25	5,07		51,60
Всего					50300,92
р. Бугунь – п. Красный мост					
Железо (2+), мг/дм ³	0,005	0,016	3,2	2,23	0,77
р. Келес – с. Казыкурт					

Ингредиент	ПДК	$C_{ср.год}$	ИЗВ	$q, м^3/с$	$M_{зи}, т/год$
Сульфаты, мг/дм ³	100	307	3,07	6,41	41910,29
Азот нитритный, мг/дм ³	0,02	0,03	1,45		1,82
Железо (2+), мг/дм ³	0,005	0,033	6,67		5,66
Нефтепродукты, мг/дм ³	0,05	0,24	4,85		0,04
Всего					41917,81
р. Шу – с. Благовещенское					
Сульфаты, мг/дм ³	100	144	1,44	46,8	64717,55
Кремний, мг/дм ³	10	10,6	1,06		826,50
Железо общее, мг/дм ³	0,05	0,12	2,47		109,22
Железо (2+), мг/дм ³	0,005	0,062	12,4		84,13
Медь, мкг/дм ³	1	5,162	5,16		6,14
Нефтепродукты, мг/дм ³	0,05	0,058	1,15		11,81
Фенол, мг/дм ³	0,001	0,002	2,25		1,84
Всего					65757,19

Основными источниками загрязнения водных объектов Жунгарского Алатау является орошаемое земледелие с его коллекторно-дренажным стоком, насыщенным удобрениями, гербицидами, пестицидами и т.п. Там, где на орошаемых массивах нет дренажных или водосбросных систем, загрязнение идет путем поверхностного смыва либо инфильтрационным питанием подземных вод за счет потерь в оросительной сети и на полях. Орошаемые земли есть почти по всем рекам бассейна, на их берегах, на конусах выноса горных рек и в низовьях рек, впадающих в р. Или.

Определенное негативное воздействие на поверхностные воды и сопряженные объекты оказывают сточные воды городов Иссык, Жаркент, Чунджа и др.

Для рек Текес, Баянкол, Каргос и Каркара актуальным является поступление загрязняющих веществ с сопредельных территорий.

Основными ингредиентами, превышающими ПДК в водных объектах Жунгарского Алатау являются медь, хром, железо общее, азот нитридный. Периодически фиксируются превышения по азоту аммонийному, фенолам, фторидам и нефтепродуктам.

В табл. 2 показаны данные расчета массы загрязняющих веществ основных рек Юго-Восточного Казахстана.

Таблица 2

Расчет массы загрязняющих веществ рек Юго-Восточного Казахстана

Ингредиент	ПДК	$C_{ср.год}$	ИЗВ	$q, \text{м}^3/\text{с}$ [6]	$M_{зи}, \text{т/год}$
р. Или – пристань Дубуль					
Железо общее, мг/дм ³	0,05	0,35	6,93	407	3799
Железо (2+), мг/дм ³	0,005	0,09	18,06		1091
Медь, мкг/дм ³	1	9,83	9,83		113
Всего					5004
р. Или – рукав Жидели					
Сульфаты, мг/дм ³	100	104,17	1,04	427	56153
Железо (2+), мг/дм ³	0,005	0,012	2,33		94
Медь, мкг/дм ³	1	9,31	9,31		112
Всего					56359
р. Улькен Алматы – выше устья р. Проходной					
Медь, мкг/дм ³	1	8,47	8,47	0,4	0,094
Фториды, мг/дм ³	0,75	0,96	1,28		2,6
Всего					2,694
р. Киши Алматы – г. Алматы					
Железо (2+), мг/дм ³	0,005	0,013	2,5	1,6	0,40
Медь, мкг/дм ³	1	10,65	10,65		0,4869
Фториды, мг/дм ³	0,75	0,85	1,2		4,9
Всего					5,78
р. Тургень – п. Таутургень					
Железо общее, мг/дм ³	0,05	0,098	1,77	6,22	9,42
Железо (2+), мг/дм ³	0,005	0,035	7		5,88
Медь, мкг/дм ³	1	4,86	4,86		0,76
Всего					16,06
р. Каскелен – г. Каскелен					
Медь, мкг/дм ³	1	6,51	6,51	2,83	0,49
Всего					0,49

Результаты переноса загрязняющих веществ по длине р. Или представлено на рис. 2.

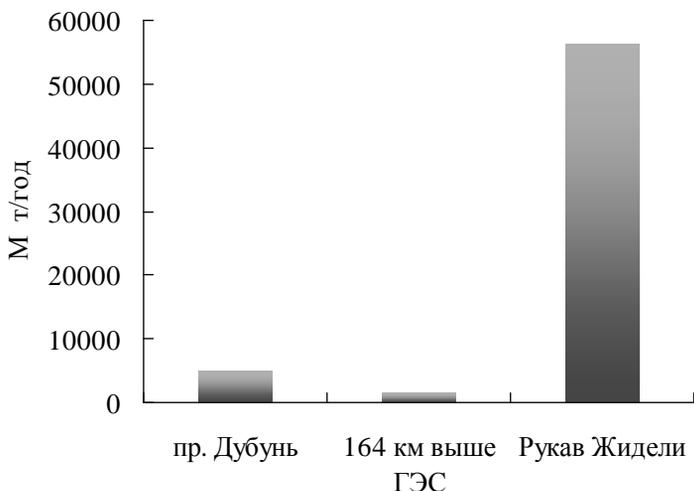


Рис. 2. Перенос загрязняющих веществ по длине р. Или.

Уменьшение массы загрязняющих веществ в створе 164 км выше ГЭС свидетельствует об ассимилирующем влиянии Капчагайского водохранилища, а прирост массы загрязняющих веществ в створе рукав Жидели свидетельствует о поступлении на данный участок реки загрязняющих веществ с боковым притоком Жидели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сборник нормативно-методических документов по разработке нормативов предельно допустимых вредных воздействий на поверхностные водные объекты. / Под ред. Бурлибаева М.Ж. и Кайдаровой Р.К. – Астана-Алматы, 2007. –76 с.
2. «Обобщенный перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно-безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов». – М.: Рыбводхоз, 1990.
3. Информационный экологический бюллетень Республики Казахстан / Министерство экологии и природных ресурсов – Астана: 2008. – 152 с.
4. РК 52.5.06-03 «Правила по экологическому мониторингу. Методические рекомендации по проведению комплексных обследований и оценке загрязнения природной среды в районах, подверженных интенсивному антропогенному воздействию», утвержденные Вице-министром охраны окружающей среды 20.04.2003 г.
5. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши за 2008 год. Вып. 5. – Алматы: 2010. – 116 с.

6. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши за 2008 год. Вып. 7. – Алматы: 2010. – 184 с.

Поступила 27.12.2011

А.М. Бажиева

Геогр. ғылымд. канд. Э.А. Турсунов

**ОҢТҮСТІК ЖӘНЕ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ӨЗЕНДЕРІНЕ
КЕЛІП ТҮСЕТІН ЛАСТАУШЫ ЗАТТАР МАССАСЫ МЕН СУ
НЫСАНДАРЫНЫҢ САПАСЫ**

Мақалада Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстан өзендерінің гидрохимиялық режиміне шаруашылық әрекеттің әсері және аумақтық су тұтынудың ерекшеліктері, сонымен қатар осы аумақтың өзендерімен тасымалданатын ластаушы заттардың массаларын есептеу нәтижелері келтірілген.