

Ф.Р. Жандаулетова, Ж.С. Абдимуратов

Оценка уровня загрязнения и охрана водных ресурсов бассейна реки Сырдарьи

В статье приведены водопотребление отраслей экономики и качество воды, а также динамика изменения водных ресурсов за многолетний период в Казахской части бассейна реки Сырдарьи. Установлено, что в условиях нарастания дефицита воды и усугубления экологической обстановки, в особенности на территории Казахстана, необходимо пересмотреть стратегию использования водных ресурсов как в маловодные, так и в многоводные года.

Вода в Казахстане является лимитирующим ресурсом, и от стратегии использования водных ресурсов зависит развитие природных и хозяйственных систем в бассейнах рек. Основные инвестиции направляются на реконструкцию оросительных систем, водохозяйственные и водоохраные мероприятия, позволяющие рационально использовать водные ресурсы и улучшать экологическую ситуацию в бассейнах рек, улучшение водообеспеченности отраслей экономики и на совершенствование инженерных сооружений и оборудования. Изменение приоритетов в пользу реконструкции и обновления основных фондов водохозяйственного комплекса, преобразование схемы использования водно-земельных ресурсов бассейнов рек крайне актуально.

Указанный «клубок» проблем наиболее остро ощущается в бассейне реки Сырдарьи. Уровень загрязнения водных ресурсов оценивается отдельно для определения степени их истощения и загрязнения.

Истощение ресурсов поверхностных вод. В качестве основного показателя оценки степени истощения водных ресурсов взята норма безвозвратного изъятия поверхностного стока. При этом за норму принят предельно допустимый объем безвозвратного изъятия поверхностного стока, составляющий 10 - 20% от среднемноголетнего значения естественного стока. Проблемам обоснования критериев оценки уровня загрязнения посвящено значительное количество исследований [1-3].

Ниже представлены методы расчета некоторых показателей, характеризующих загрязнение водных объектов и деградацию водных экосистем.

Расчет формализованного суммарного показателя химического загрязнения (ПХЗ-10) вод: ПХЗ-10 рассчитывается только при выявлении зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. Расчет по десяти соединениям, максимально превышающим ПДК, имеет следующий вид:

$$ПХЗ - 10 = \left(\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \frac{C_3}{ПДК_3} + \dots + \frac{C_{10}}{ПДК_{10}} \right), \quad (1)$$

где ПДК - предельно допустимые концентрации веществ для рыбного хозяйства;
С - концентрация химических веществ в воде.

При определении ПХЗ-10 для химических веществ, по которым «относительно удовлетворительный» уровень загрязнения вод определяется как их «отсутствие», отношение С/ПДК условно принимается равным 1.

Для установления ПХЗ-10 рекомендуется проводить анализ воды по максимально возможному числу показателей.

КДА (коэффициент донной аккумуляции) равен:

$$КДА = \frac{C_{во}}{C_{вода}}, \quad (2)$$

где $C_{во}$ - концентрация веществ в водных отложениях;

$C_{вода}$ - концентрация веществ в воде.

K_n (коэффициент накопления в гидробионтах) равен:

$$K_n = \frac{C_{гидробионт}}{C_{вода}}, \quad (3)$$

где $C_{гидробионт}$ - концентрация веществ в гидробионтах;

$C_{вода}$ - концентрация веществ в воде.

Для оценки качества водных ресурсов и экологического состояния водных экосистем в практике водного хозяйства широко используются методы, основанные на использовании комплексных показателей. ($K_{пз}$) будет иметь вид:

$$K_{пз} = \frac{1}{N} \cdot \sum_i^N \frac{C_i}{ПДК_i} - 1, \quad (4)$$

где i – номер загрязняющего воду вещества;

N – количество учитываемых веществ;

$ПДК_i$ - установленная величина для соответствующего типа водного объекта.

Применение того или иного метода в каждом конкретном случае определяется характером загрязнения и степенью вредности примесей. Загрязненные сточные воды очищают также с помощью ультразвука, озона, ионообменных смол и высокого давления. Хорошо зарекомендовала себя очистка путем хлорирования. Среди методов очистки сточных вод большую роль играет биологический метод, основанный на использовании закономерностей биохимического и физиологического самоочищения рек и других водоемов.

Разрешение дефицита водных ресурсов связаны как с вопросами рационального использования их, так и с разработкой стратегии деления воды между сопредельными суверенными государствами. С другой стороны, в многоводные годы возникают проблемы пропуска максимальных расходов воды через гидротехнические объекты. Максимальные расходы в низовьях бассейна реки Сырдарьи формируются на основе естественных процессов, а в некоторых случаях – и в результате несогласованных

действии государств, находящихся в вышерасположенных участках. Поэтому разработка концепции вододеления трансграничных бассейнов рек, а также пропуск максимальных расходов воды, формируемых как природными, так и искусственными процессами для Республики Казахстан, являются наиболее актуальными проблемами.

Водные ресурсы реки Сырдарья формируются, в основном, в верхней и средней частях ее бассейна [4,5], на территориях Кыргызской Республики, Республики Узбекистан и Республики Таджикистан. В пределах Республики Казахстан в реку Сырдарья впадают ее правобережные притоки реки Келес и Арысь, а также немногочисленные малые водотоки в пределах хребта Каратау.

Среднегодовое стока бассейна реки Сырдарья до 1960 годов был равен 39,0 км³ воды в год. Сток реки в годы 50 %-ой обеспеченности составляет 37,4 км³ воды. На современном уровне водные ресурсы реки Сырдарья составляют 37,203 км³.

В бассейне реки Сырдарья развито ирригационно-мелиоративное строительство. Орошаемые земли возросли с 1073 тыс. га (до границы Республики Казахстан) до 3500 тыс. га. Верховья реки Сырдарья используются для гидроэнергетических целей. В общей сложности построены 25 относительно крупных районных и несколько десятков мелких ГЭС с суммарной установленной мощностью 776,7 тыс. кВт.

Гидрологический режим стока реки Сырдарья на территории Казахстана изучались в створах: с. Кокбулак (1992 - 2007 гг.), г. Шардара (1971 - 1980, 1990, 1992 - 2001 гг.), с. Коктобе (1976-1980, 1992-2001 гг.), с. Томенарык (1965-1980гг.), г. Кызылорда (1942-1962, 1965-1980, 1990, 2000 гг.), с. Жусалы (1942-1962, 1965-1980 гг.),

г. Казалинск (1942-1944, 1947, 1950-1960, 1962, 1965-1980, 1990, 1992-1994, 2000 гг.), с. Каратерень (1995-2007 гг.) [1,4]. Анализ показывает, что наблюдения производились бессистемно, эпизодически, за разные периоды.

Для установления зависимости изменения водных ресурсов от уровня развития отраслей экономики приняты следующие расчетные периоды: до 1960 г., до 1970 г., до 1980 г., до 1990 г., до 2000 г. и до 2010 года. Водные ресурсы реки Сырдарья в створе с. Кокбулак (приграничный створ) составляют 581,7 м³/с (18,3 км³ воды в год). Сток реки в створе г. Кызылорда до 1960 г. был равен 21,2 км³ (673,6 м³/с), и он больше стока до 2000 г. в 1,48 раза. Откуда можно предположить, что среднегодовое стока реки Сырдарья в створе с. Кокбулак до 1960 г. был равен $18,3 \cdot 1,48 = 27,1$ км³ воды в год.

Основными водопотребителями в казахстанской части бассейна реки Сырдарья являются регулярное орошение, сенокосы, пастбища, сельхозводоснабжение, прудовое хозяйство, природные комплексы, в том числе Аральское (Малое Северное) море. Объемы водозабора из реки Сырдарья по Кызылординской области возросли с 1420 млн. м³ в 1932 году до 8036 млн. м³ в 1972 году и в дальнейшем их объемы снижались, составляя в 1980 году 7459,0 млн. м³, в 1990 году 5514 млн. м³ и 3894,03 млн. м³ в 2011 году. Соответственно с 2001 года водозабор в области возросли с 3894 в 2011 году до 8811 млн. м³ в 2012 году, (таблица 1). Резкое колебание потребности в воде отраслей экономики вызваны колебаниями потребности в воде регулярного орошения. Водопотребление регулярного орошения в Кызылординской области возрастало с 600 млн. м³ (1932 г.) до 7146 млн. м³ (1972 г.) и составляло 6514 млн. м³ (1980 г.), 4629 млн. м³ (1990 г.) и 2913,21 млн. м³ в 2006 г. Использование воды в отрасли орошения за 2001- 2007 годы возрастают и составляют 2277-2993 млн. м³. Необходимо отметить, что в выше приведенных цифрах не учтены требования природных комплексов как вдоль водотока по территории Казахстана, так и потребности Аральского моря. Данные на 1995 год в размере 470,5 млн. м³, отмеченные как требования экологии и природоохранных нужд, не отвечает своему предназначению. Очевидно, это одноразовое, непланомерное мероприятие, так как требования к воде экологии в другие годы отсутствуют.

Таблица 1 – Водопотребление в бассейне реки Сырдарьи за 2006-2012 гг., млн.м³

Таблица 1 – Водопотребление в бассейне реки Сырдарьи за 2006-2012 гг., млн.м³

Показатели	Южно-Казахстанская область					Кызылординская область				
	2008	2009	2010	2011	2012	2003	2004	2005	2006	2007
Водозабор	3596	3957	3446	3587	3338	6022	6228	7543	5330	5473
Использовано	2727	2992	2710	2665	2646	3457	3111	3381	3477	3646
В том числе: хозпитьевое	12	30	54	42	37	22	24	21	23	24
Промышлен- ность	15	23	18	31	37	11	11	11	12	15
орошение	2516	2791	2460	2485	2465	2788	2659	2785	2869	2993
сенокосы	0	0	0	0	0	569	395	517	520	509
сельхозводо- снабжение	56	66	68	69	69	14	13	13	13	13
обводнение пастбищ	35	26	30	30	30	7	7	7	7	7
рыбное хозяйство	12	13	8	8	6,5	42	4	5	4,8	4,6
другие нужды	47	43	73	0,5	1,4	0	0	21	30	31

Отсюда можно заключить, что потребности в воде отраслей экономики в 2000 годы не превышают 4,0 км³, в том числе используемые объемы водных ресурсов составляют в пределах 3,0 км³ воды в год. Требования к воде природных комплексов в казахстанской части бассейна реки Сырдарьи - 11,1 км³.

Потребности в воде отраслей коммунально-бытового, промышленного и сельскохозяйственного водоснабжения и прудового хозяйства не превышают 0,6...0,8 км³ воды в год.

Приток воды в Аральское море в 1960 годы был равен 14,0 км³. Природные комплексы всей территории в Казахстанской части бассейна реки Сырдарьи были равны 11,1 км³ воды в год. Причем, около 2,0 км³ воды в год составляли объемы водозабора на орошение. Из 11,1 км³ воды 8,0 км³ составляют потребность придельтовой системы озер [3]. Тогда потребности в воде природных комплексов на территориях Южно-Казахстанской и Кызылординской областях составляют 3,1 км³ воды в год.

Динамика изменения водных ресурсов реки Сырдарьи за различные периоды (до 1960, до 1970, до 1980, до 1990, до 2000 и до 2010 годов) показывает, что во всех створах наблюдается уменьшение стока по сравнению с предыдущими периодами. Например, в створе г. Кызылорда среднемноголетнее значение расходов реки уменьшилось с 673,6 м³/с в период до 1960 годов; до 470,5 м³/с - в период до 1980 годов; до 456,2 м³/с - в период до 2000 годов и до 467,4 м³/с - в период до 2010 годов. Соответственно, в створе г. Казалинск - с 507,2 м³/с в период до 1960 годов; до 315,9 м³/с - в период до 2000 годов; до 237,6 м³/с - в период до 2010 годов. Уменьшение стока составляет 30-40%.

Однако динамику изменения водных ресурсов можно отчетливо наблюдать, если сопоставлять среднемноголетние значения их за различные десятилетия. Анализ показывает, что наибольшее уменьшение стока приходится на 1971-1980 и 1981-1990 годы. По створам г. Кызылорды, с. Жусалы и г. Казалинска уменьшение стока составляет 200 и более процентов. Анализ изменения стока реки Сырдарьи по ее длине по данным гидрометрических наблюдений за различные периоды показывает,

что её водные ресурсы в результате развития отраслей экономики как на территориях сопредельных государств, так и в Республике Казахстан непрерывно снижаются. Некоторое исключение составляют 1991-2007 годы. Приток в Республику Казахстан за 2001-2007 годы был несколько выше по сравнению с предыдущими периодами.

Соответственно приток составил 12,2 км³ в 2001 году и 22,6 км³ в 2005 году и 16,1 км³ в 2007 году. Причина – наступление цикла многоводных лет и переход государств Центральной Азии на рыночную экономику.

По данным [4,5], если в 1970-1980 годы приток воды по реке Сырдарья составлял 20-30 км³, то в 1989-1990 годы – 5-8 км³. Из 3000 озер в Кызылординской области остались не более 140. Площади сенокосов сократились в 4 раза, саксаульников – на 760 тыс. га, тростниковых зарослей – с 800 до 30-50 тыс.га, тугайных лесов – на 130 тыс.га. Число видов млекопитающих и птиц, обитающих на побережье, сократилось с 70 до 30 и с 319 до 168 соответственно. Водные ресурсы реки Сырдарья сильно загрязнены. На территории Кызылординской области в реку со 140 коллекторов сбрасывается в общем 10-12 км³ воды в год. В пограничном створе содержание азота аммонийного составило до 0,2, азота нитритного – до 0,18, фенолов – 0,006, нефтепродуктов – 0,02, фтора -0,5, сульфатов -538 мг/л. Далее, в пределах Южно-Казахстанской области также сбрасываются в реку высокоминерализованные, содержащие пестициды коллекторно-дренажные воды.

В результате в планктонах, бентосе и в рыбах Шардаринского водохранилища интенсивно накапливаются ядохимикаты. Концентрация хлорорганических соединений в рыбах достигли таких высоких пределов, которые могут привести к их гибели. Частичная гибель рыб отмечается в период их нереста. В общей сложности, качественная характеристика воды реки Сырдарья в пределах казахстанской части бассейна реки Сырдарья ухудшается, (таблица 2). Если минерализация речной воды в верховьях составляла 0,25 г/л и в устье реки – 0,5 г/л, то после 1960 годов она начала интенсивно возрастать. Так, в 1980 годы в нижнем течении среднегодовые значения минерализации составили 1,50-1,80 г/л. Отдельные компоненты солевого состав воды возросли в 1,5-2 раза, составляющие органического содержания повысились в несколько раз (рисунок 1).

Целью управления водными ресурсами являются разработка методологических подходов по обеспечению потребности в воде водопотребителей и предотвращение наводнений в казахстанской части бассейна реки Сырдарья на основе учета требований энергетических и неэнергетических потребителей водных ресурсов. Отсутствие точных и оперативных данных о предстоящем стоке по среднемесячным и максимальным значениям не позволяет своевременно проводить мероприятия по управлению водными ресурсами в казахстанской части бассейна реки. Анализ принципов деления воды показывает, что там не содержатся предложения о сохранении экологического равновесия в окружающей среде.

Причем не принимается во внимание, что трансграничный сток принадлежит не только Кыргызской Республике, но и Узбекистану, и Казахстану.

Основной причиной возникшей проблемы является противоречивые требования энергетических и неэнергетических потребителей водных ресурсов. В результате Казахстан за последние годы терпит огромный материальный и моральный ущерб от искусственно возникаемых наводнений.

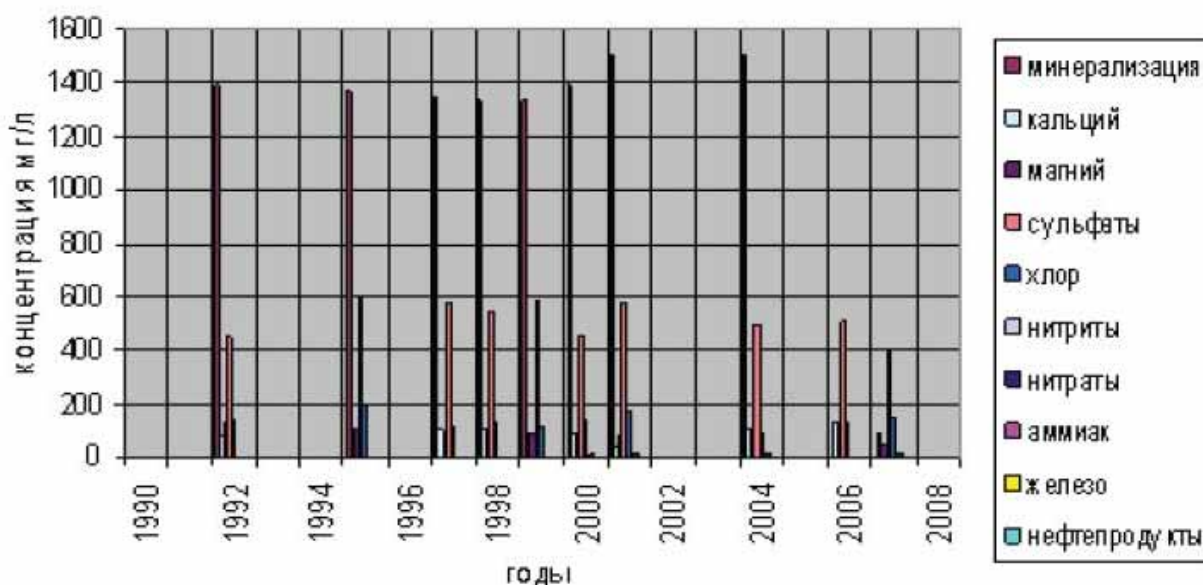


Рисунок 1 – Качественная характеристика вод реки Сырдарья за 1998-2012

Рисунок 1 – Качественная характеристика вод реки Сырдарья за 1998-2012

Применение

результатов исследований позволит обосновать техническую возможность и экономическую целесообразность предлагаемых вариантов решения использования водных ресурсов трансграничных рек Казахстана. Затраты электроэнергии в насосном режиме при работе 3-4 часа в сутки составит около 50·106 кВт час в год. При тарифе на электроэнергию в ночные часы «провала» суточной нагрузки тепловых станций Казахстана Т 1,0 за 1 кВт·час, годовые затраты от потребления электроэнергии составят Т50·106. При строительстве ГАЭС доход от реализации электроэнергии с учетом турбинного и насосного режимов работы составит около Т 100,0·106, а с учетом защиты от наводнения, экономии воды в водохранилище с последующем использованием для орошения и эффекта от охраны природы, годовой доход Т 0,5 млрд. является реальным.

В результате выполнения основных задач можно предполагать получение следующих результатов: рекомендации по использованию стока трансграничных рек РК и проспект предложения по техническому решению возникших негативных социально-экономических ситуаций при использовании водных ресурсов трансграничных рек.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шульц В.Л. Реки Средней Азии. Том I и II - Л.: Гидрометеиздат, - 691 с.
2. Коренистов Д.В., Крицкий С.Н., Менкель М Ф., Шимельмиц И.Я. Проблема Аральского моря // Водные ресурсы. - 1972, №1.-С.138-162.
3. Бурлибаев М.Ж., Достай Ж.Д., Турсунов А.А. Арало-Сырдаринский бассейн (Гидроэкологические проблемы, вопросы водоотделения). - Алматы: Дәуір, - 180 с.
4. Кипшакбаев Н.К., Соколов В.И. Водные ресурсы бассейна Аральского моря - формирование, распределение, водопользование // Водные ресурсы Центральной Азии: Матер, науч.-пр. конф., посвященной 10-летию МКВК. 20-22 февр. 2002 г. - С. 47-55.

5. Заурбек А.К., Сулейменова, С.Ж. К классификации природоохранных мероприятий // Гидрометеорология и экология. - 2002, №4. - С.208-212.