

Ә. К. ЗӘУІРБЕК<sup>1</sup>, Н. Б. АТШАБАРОВ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, Астана, Казахстан,

<sup>2</sup>Ассоциация водного хозяйства Казахстана

## К УСТАНОВЛЕНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКИ ОПТИМАЛЬНОГО И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО УРОВНЯ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В БАССЕЙНЕ РЕКИ СЫРДАРЯ

*Сырдария өзені бассейнінің экономикалық оңтайлы және экологиялық қауіпсіз су пайдалану тәртібі қарастырылған.*

*Рассмотрены предпосылки к установлению экономически оптимального и экологически безопасного уровня водопользования в бассейне реки Сырдарья.*

*The article describes the background to the establishment of economically optimal and environmentally safe water level in the Syrdarya river basin.*

Водные ресурсы бассейна Аральского моря складывались в основном из стоков Сырдарии – 39 км<sup>3</sup> и Амударии – 81 км<sup>3</sup>. Орошаемые земли в бассейне реки Сырдария составили 3,5 млн га., а ее верховья решали гидроэнергетические задачи. В общей сложности мощность 25 относительно крупных районных и несколько десятков мелких ГЭС составляла свыше 775 тыс. кВт электроэнергии. Кроме того, 0,6–0,8 км<sup>3</sup> воды в год используются в коммунально-бытовом хозяйстве, промышленности и сельскохозяйственном водоснабжении. Следует отметить, что водопользование по бассейну Сырдарии имеет несогласованный вид, а порой противоречивый характер как по государствам, расположенным в бассейне, так и в отраслях экономики. К негативным фактам следует отнести и снижение среднесезонных значений стока и изменение внутригодового его распределения.

Для объективной оценки антропогенной деятельности надо вводить ряд специальных показателей по оценке уровня использования водных ресурсов, например для гидроэнергетики.

Уровень влияния на сток реки обычно оценивается показателем коэффициентом зарегулирования (степень регулирования или уровень использования) стока  $\alpha$ :

$$\alpha = P/W_0, \quad (1)$$

где  $P$  – объем водопотребления за определенный период (обычно за год);  $W_0$  – объем годового стока (норма стока).

Однако этот показатель не отражает влияние энергетического использования стока реки и не возможно учесть влияние на режим стока реки энергетического использования (регулирования стока реки). Необходимо отметить, что использование и уровень регулирования водных ресурсов для целей гидроэнергетики доходит до 100 % рубежа. Поэтому предлагается, новый показатель – уровень использования стока реки для гидроэнергетики  $\alpha_3$ :

$$\alpha_3 = W_{3.и.} / W_e, \quad (2)$$

где  $W_{3.и.}$  – потребление воды для целей гидроэнергетики (объемы и режимы воды направляемые для энергетических целей);  $W_e$  – объем стока реки за естественный период.

Соответственно данную величину можно отдельно определять и за зимний, и за летний периоды. За зимний период  $\alpha_{3.з.}$ :

$$\alpha_{3.з.} = W_{3.и.} / W_{3.е.}, \quad (3)$$

где  $W_{3.и.}$ ,  $W_{3.е.}$  – соответственно объемы водных ресурсов искаженного зарегулированного стока (энергетического – режимы попусков воды через турбины водохранилищ) и естественного режимов реки за зимний период.

Аналогично за летний период  $\alpha_{3.л.}$ :

$$\alpha_{3.л.} = W_{л.и.} / W_{л.е.}, \quad (4)$$

где  $W_{л.и.}, W_{л.е.}$  – соответственно объемы водных ресурсов искаженного зарегулированного стока (энергетического – режимы попусков воды через турбины ГЭС) и естественного режимов реки за летний период.

Можно установить их абсолютные значения, за зимний и летние периоды:

$$\alpha_{э,з} = (W_{з.е.} - W_{з.и.}) / W_{з.е.}, \quad (5)$$

$$\alpha_{э,л} = (W_{л.е.} - W_{л.и.}) / W_{л.е.} \quad (6)$$

Таким же образом устанавливаются их относительные значения и в процентах.

Для зон искаженного режима стока реки необходимо определять уровень снижения поверхностного стока для любого анализируемого створа, например как коэффициент зарегулирования стока:

$$\alpha_{с.и} = W_{о.и.и} / W_{о.е.и}, \quad (7)$$

где  $W_{о.и.и}, W_{о.е.и}$  – соответственно объемы стока реки в рассматриваемом  $i$ -м створе в период искаженного и естественного режимов реки.

Тогда общее совместное влияние на сток реки (уровень использования стока реки с учетом энергетического) будет

$$\alpha_{об.с.и} = \alpha \cdot \alpha_{э} \quad \text{или} \quad \alpha_{об.с.и} = (\Pi / W_0) \cdot (W_{э.и.} / W_э). \quad (8)$$

Снижение среднесуточных значений стока и изменение внутригодового его распределения также следует учитывать при установлении безопасного и оптимального уровня водопользования.

Расположение бассейна реки Сырдария на территориях четырех государств: Кыргызской Республики, Республики Таджикистан, Республики Узбекистан и Республики Казахстан имеет определенную сложность в совместном и рациональном использовании водных её ресурсов. На современном уровне водные ресурсы реки Сырдария составляют  $37,203 \text{ км}^3$ . Уровень использования водных ресурсов давно уже превзошел 100%-й рубеж, то есть от 59 % в 1931–1960 гг. до 120 % уже в 1981–1985 гг.

В этой связи уместен альтернативный путь решения проблемы рационального использования водных ресурсов, где за основу рационального использования водных ресурсов должны приниматься экономический оптимальный и экологический безопасный уровень водопользования в бассейне реки.

**Прогноз использования природных вод Казахстана в условиях изменений антропогенных и климатических факторов.** В решении задач в области рационального использования природных ресурсов приоритетными являются подходы, в которых проблемы решаются совместно, то есть проблемы экономики не отрываются от проблем экологии. При этом нужно исходить из условия, что общество отдает предпочтение вопросам охраны окружающей среды.

При любом уровне использования стока реки необходимо установить располагаемые водные ресурсы в целом по бассейну реки. Под располагаемыми водными ресурсами понимаются водные ресурсы трансграничной реки за вычетом обязательных затрат воды (потерь воды на дополнительное испарение, высоко минерализованных сточных вод и др.). Потери воды на испарение для территории выше Кайракумского водохранилища на уровень 1980 года равны  $2,4 \text{ км}^3$ . Для территории Узбекистана и Казахстана –  $0,9 \text{ км}^3$ , в том числе для Узбекистана –  $0,3$  и для Казахстана –  $0,6 \text{ км}^3$ . Такое же значение распространено и на 2000 год –  $3,6 \text{ км}^3$  воды в год. Санитарные попуски на 1980 год равны  $1,6 \text{ км}^3$ . Эта величина распространена и на 2000 год. Размеры санитарных попусков на перспективу зависят от воли народов, живущих в рассматриваемом бассейне. Приемлемо ли сохранение сегодняшнего положения в низовьях бассейна реки Сырдария – сохранение Северного Аральского моря (САМ) на отметке, равной 42,0 м, и, возможно, в перспективе на отметке 46,0 м. Для сохранения САМ на отметке 42,0 м или 46,0 м соответственно требуются  $2,72$  и  $3,32 \text{ км}^3$ , в среднем порядка  $3,0 \text{ км}^3$  воды в год. Для обводнения рыбохозяйственных водоемов в низовьях реки Сырдария требуется также около  $3,0 \text{ км}^3$ . Тогда для охраны природы в низовьях рек в усеченном варианте необходимы  $6,0 \text{ км}^3$ .

Так как среднемноголетний сток реки Сырдария, равный 37,203 км<sup>3</sup>, установленный за период двух циклов водности 1951–1974 годов не может считаться естественным стоком, ввиду того, что они установлены за период наличия антропогенной деятельности. Располагаемые водные ресурсы реки Сырдария: 30,4 км<sup>3</sup> воды в средний по водности год.

Таблица 1– Водные ресурсы реки Сырдария по длине водотока, км<sup>3</sup>

Участки реки	Государство	Створы	Водные ресурсы, км <sup>3</sup>	Восстановленные естественные ресурсы
Верхний	Китай		0,75 <sup>1</sup>	
	Кыргызстан, в том числе:		25,9-26,8 (принятое 26,0) <sup>9</sup> 26,85 <sup>1</sup> 27,52 <sup>6</sup> 27,605 <sup>7</sup>	28,4
		Нарын	14,544 <sup>7</sup>	
		Карадария	3,921 <sup>7</sup>	
Средний (от слияния рек Нарын и Карадария до границы Казахстана)	Таджикистан и Узбекистан, в том числе:		8,9-10,4 (принятое 9,5) <sup>9</sup>	
	Таджикистан		1,00 <sup>1</sup> 1,6 1,005 <sup>7</sup>	1,0
	Узбекистан		6,17 <sup>1</sup> 5,66 <sup>6</sup> 6,167 <sup>7</sup>	10,2
Нижний	Казахстан		2,1-2,6 (принятое 2,4) <sup>9</sup>	2,4
		Г/п Кокбулак	18,3 <sup>4</sup> до 2000г.	
		Шардаринская ГЭС	13,6 <sup>4</sup> до 2000г.	
		Г/п Тюменьарык	15,6 <sup>4</sup> до 1960г. 11,4 <sup>4</sup> до 2000г.	
		Г. Кызылорда	21,2 <sup>4</sup> до 1960г. 8,24 <sup>4</sup> до 2000г.	
		С. Жусалы	9,54 <sup>4</sup> до 1960г. 8,24 <sup>4</sup> до 2000г.	
		Г/п Казалинск	16,0 <sup>4</sup> до 1960г. 9,95 <sup>4</sup> до 2000г.	
		Пос Каратерень	5,41 <sup>4</sup> до 2000г.	
Бассейн реки Сырдария		36,9-39,8 (принятое 37,9) <sup>9</sup> 37,2 <sup>1</sup> 36,6 <sup>6</sup> 37,203 <sup>7</sup>	42,0	
1 – Коренистов и др.; 4 – Заурбеков и др.; 6 – Богомоллов и др.; 7 – Союзгипроводхоз; 9 – Союзводпроект.				

В перспективе (2020–2050 годы ) обязательные затраты стока в бассейне реки Сырдария составят 11,6 км<sup>3</sup>. Для разработки научно-методологических основ рационального использования водных ресурсов реки Сырдария надо установить естественные водные ресурсы.

В свою очередь, методология обоснования социальной, экологической и экономической эффективности природоохранных и водоохраных мероприятий осуществляется в два этапа. На первом этапе на основе анализа критериев оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха, водных ресурсов и почвы выбирается наиболее общий.

Таблица 2 – Обязательные затраты стока в бассейне реки Сырдария

Показатели		Годы	Кыргыз- стан	Таджи- кистан	Узбеки- стан	Казах- стан	Бассейн реки Сырдария
Обязательные затраты стока, км <sup>3</sup>	Потери воды на испарение	1980*	1,8	0,3	0,3	0,6	2,4+0,9 (РУз+ПК) = 3,3
		2000	2,0	0,4	0,5	0,7	3,6
		2020	2,5	0,5	0,6	1,0	4,6
		2050					
	Санитарные попуски	1980	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
		2000	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
		2020	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
		2050					
	Высокомине- рализованные сточные воды	1980					–
		2000	0,1	0,1	2,0	0,3	2,5
		2020	0,2	0,2	2,5	0,4	3,3
		2050					
	Итого	1980	3,4	1,9	1,9	2,2	4,9
		2000	3,7	2,1	4,1	2,6	7,7
		2020	8,7	6,7	9,1	7,4	13,9
		2050					
Без учета высокоминерализованных вод	1980	3,4	1,9	1,9	2,2	4,9	
	2000	3,6	2,0	2,1	2,3	5,2	
	2020	8,5	6,5	6,6	7,0	10,6	
	2050	8,5	6,5	6,6	7,0	10,6	
*Бассейн реки Сырдария за 1980 год [15]. Другие данные – экспертные оценки.							

Осуществляется оценка уровня загрязнения и определяются ущербы окружающей среде. При этом оценка состояния загрязнения окружающей среды устанавливается при помощи интегрального критерия:

$$\text{ИЗОС} = (\text{ИИВ} + \text{ИЗВ}) + \text{ИЗА} + (0,2-0,5) \text{ИЗП}, \quad (9)$$

где ИИВ – индекс истощения воды; норма безвозвратного изъятия поверхностного стока, составляющего 10 – 20% от среднесуточного значения естественного стока; ИЗА – индекс загрязнения атмосферы; ИЗП – индекс загрязнения почвы.

На втором этапе выбирается критерий социально-эколого-экономической эффективности:

$$\text{ССЭР}_i = D_i - U_i - Z_i + \text{ЭЭД}_i, \quad (10)$$

где ССЭР<sub>i</sub> – суммарный доход при i-м варианте зарегулированности стока (при i-м варианте комплексного использования водных ресурсов бассейна реки); D<sub>i</sub> – доход отраслей экономики при i-м варианте зарегулированности стока (при i-м варианте комплексного использования водных ресурсов бассейна реки с учетом положительных сопутствующих эффектов); U<sub>i</sub> – ущерб от истощения и загрязнения водного источника при i-м варианте зарегулированности стока (при i-м варианте комплексного использования водных ресурсов бассейна реки с учетом отрицательных сопутствующих эффектов); Z<sub>i</sub> – затраты на строительство водохозяйственных и водоохраных объектов (при i-м варианте комплексного использования водных ресурсов бассейна реки с учетом отрицательных сопутствующих эффектов); ЭЭД<sub>i</sub> – дополнительный экономический эффект, возникающий от повышения ценности природных ресурсов (при i-м варианте комплексного использования водных ресурсов бассейна реки с учетом отрицательных сопутствующих эффектов).

Проводятся технико-экономические расчеты по обоснованию социально-эколого-экономической эффективности водохозяйственных, водоохраных и водосберегающих мероприятий.

**Принципы водodelения стока трансграничных рек.** Изменение режима водопользования в одной стране неизбежно затрагивает интересы других стран. В настоящее время вопросы водodelения и водораспределения решаются на основании межгосударственных договоров, разработанных еще в 90-е годы прошлого века. Особенностью режима водных ресурсов реки Сырдария является тот факт, что более 70% стока формируется на территории Кыргызстана. Основные же массивы пригодных для орошения сельскохозяйственных земель сосредоточены в низовьях этих рек – в Казахстане, Таджикистане и Узбекистане. Причем верховья рек используются для гидроэнергетических целей, а низовья – для орошаемого земледелия. Поэтому возникают противоречия между сопредельными государствами в совместном использовании стока реки. Вопросы обоснования развития отраслей экономики и проблемы охраны окружающей среды рассматриваются раздельно, в отрыве друг от друга. Не соблюдаются требования основополагающего принципа Декларации в Рио-де-Жанейро, выдвинутого еще в 1992 году, который, гласит: «Для того, чтобы добиться устойчивого развития, охрана окружающей среды должна стать неотъемлемой частью процесса развития и не может рассматриваться в отрыве от него». Поэтому планирование использования и охраны водных ресурсов должны базироваться на международном сотрудничестве и международной водной юрисдикции.

Предлагается новый принцип водodelения стока трансграничных бассейнов рек, в основе которого сохранение естественного режима водных источников либо соблюдение согласованного между сопредельными государствами режима попусков из водохранилища и фонового качества воды. Основной тезис предлагаемого принципа водodelения стока трансграничных рек: «загрязнитель платит».

В международной практике существует предложение о том, что количество выделяемой воды каждому государству зависит от численности населения проживающего на данной территории. Однако этот тезис требует совершенствования. С учетом международной практики можно выделить два варианта расчета.

I. Удельное значение водопотребления в целом по бассейну реки остается постоянным и принимается равным значению, соответствующему периоду 2015 или же 2020 года.

II. Удельное значение водопотребления в целом по бассейну реки принимается дифференцированным в разрезе государств и по значению равно соответствующему периоду 2015 или же 2020 года. Лимиты, воды выделяемые для сохранения природных комплексов, изменяются в соответствии с формируемой гипотезой развития отраслей экономики на территориях сопредельных государств.

**Принципиальные положения по удовлетворению требований природных комплексов могут быть в двух вариантах:**

Первый вариант. Все государства, принимают за основу положение о том, что необходимо сохранить: все природные комплексы и в том числе Аральское море. И в этом случае также два подхода: а) сохраняется в полной мере требование природных комплексов; б) требования природных комплексов сохраняются в урезанном виде (сохранение Малого Северного моря в дельте реки Сырдария).

Второй вариант. Требования природных комплексов не сохраняются.

Современные представления о проблемах Арала показывают, что на первом этапе в устье реки Сырдария необходимо сохранить Малое Северное море на отметке 42,0–46,0 м. Тогда, приток в Малое море ориентировочно 3,0 км<sup>3</sup> воды в год. С учетом количества воды для наполнения системы дельтовых озер и потерь воды на фильтрацию на участках реки в пределах Республики Казахстан составит 3,0 км<sup>3</sup> воды в год. В дальнейшем данную проблему можно решить в следующей последовательности. Например, для условий средней водности. Естественные водные ресурсы реки Сырдария в годы средней водности составляют 42,0 км<sup>3</sup> воды в год. Сохраняется Малое Северное море в дельте реки Сырдария (3,0 км<sup>3</sup>), требования природных комплексов в урезанном виде 3,0 км<sup>3</sup> воды в год. Потери воды из водохранилищ – 4,6, а также требования оз. Айдарколь –1,0 км<sup>3</sup> воды в год. Итого обязательные затраты стока в бассейне реки Сырдария – 11,6 км<sup>3</sup> воды в год. Устанавливают водные ресурсы, которые должны

распределяться между государствами (располагаемые водные ресурсы: – 30,4 км<sup>3</sup> воды в год). Определяют долю каждого государства в водных ресурсах. Устанавливают требования к режиму и объему воды каждого государства на перспективный период, (таблица 3).

Таблица 3 – Социальные и водохозяйственные характеристики развития государств Центральной Азии на современный и перспективный периоды

Показатели	Годы	Кыргызская Республика	Республика Таджикистан	Республика Узбекистан	Республика Казахстан	Бассейн реки Сырдария
Население, млн чел.	2000	3,933	1,902	12,876	3,491	22,202
	2010	4,241	2,206	14,301	3,657	24,405
	2020	4,707	2,566	16,060	3,937	27,270
Водопотребление, км <sup>3</sup>	2000	5,39	3,50	33,40	10,00	52,29
	2010	5,81	4,06	37,12	11,0	58,00
	2020	6,45	4,73	41,89	12,0	65,07
Минерализация воды, мг/л	2000	0,3-0,5	0,60	0,72	1,3	0,3-0,5 ... 1,3
	2010	0,3-0,5	0,65	0,80	1,6	0,3-0,5...1,6
	2020	0,3-0,5	0,68	0,85	1,8	0,3-0,5...1,8

Устанавливают долю в водопотреблении каждого государства от общего объема водопотребления в бассейне реки, (таблица 4).

Таблица 4 – Доля потребления воды каждого государства от общего объема водопотребления в бассейне реки Сырдария, %

Показатели	Год	Кыргызская Республика	Республика Таджикистан	Республика Узбекистан	Республика Казахстан	Бассейн реки Сырдария
Доля потребления воды	2000	0,10	0,07	0,64	0,19	1,00
	2010	0,10	0,07	0,64	0,19	1,00
	2020	0,10	0,07	0,64	0,19	1,00
	Среднее за 2000-2020 гг.	0,10	0,07	0,64	0,19	1,00

Анализ таблицы 5 показывает, что как на современный, так и на перспективный периоды доля водопотребления каждого государства остается практически постоянной.

Определяют долю каждого государства в км<sup>3</sup> или в млн м<sup>3</sup> от водных ресурсов реки Сырдария для каждого соответствующего приграничного створа, (таблица 5). При установлении лимитов водопотребления разработка мероприятий по их соблюдению в каждом государстве будут собственными силами. Ибо от рационального и экономного использования лимитированных водных ресурсов зависит дальнейшее развитие отраслей экономики и экономическая мощь данного государства. И они сами будут заинтересованы в проведении как водосберегающих, так и других прогрессивных технологий использования воды. Потому что, уже созданы рычаги или то же самое возможность контролирования как формируемых водных ресурсов, так и достоверность использования водных ресурсов в данном регионе или же внутри данного государства. Если внедрить, новую технологию использования воды, то появятся возможности для дальнейшего развития отраслей экономики в государствах. В дальнейшем, точно таким же образом можно решить выделяемые водные ресурсы и при других условиях водности реки Сырдария.

Разница только в значениях формируемых водных ресурсов при различной водности реки и учет требований природных комплексов к гидрологическому режиму. Особые условия вододелиния в многоводные года и защита от наводнений.

Таблица 5 – Лимит водопотребления и пропускаемые за пределы каждого государства и контролируемые водные ресурсы в бассейне реки Сырдария в годы средней водности, км<sup>3</sup>

Показатели	Кыргызская Республика	Республика Таджикистан	Республика Узбекистан	Республика Казахстан	Бассейн реки Сырдария
Принятое значение доли каждого государства	0,10	0,07	0,64	0,19	1,00
Выдаемое количество воды государству	3,0	2,1	19,5	5,8	30,4
Санитарные попуски	7,0	7,0	7,0	6,0	7,0
Обязательные затраты воды	2,5	0,5	1,6	1,0	5,6
Естественные водные ресурсы	28,4	1,0	10,2	2,4	42,0
Водные ресурсы, пропускаемые за пределы государства	22,9	21,3	10,4	6,0*	–
Контролируемое значение водных ресурсов нижележащим государством	22,9	21,3	10,4	6,0*	–
*Из них 3,0 км <sup>3</sup> в придельтовые озера в низовьях САМ и 3,0 км <sup>3</sup> в САМ. Водные ресурсы, пропускаемые за пределы государства, должны быть больше или равны значениям санитарных попусков.					

**Выбор водохозяйственных объектов по управлению водными ресурсами межгосударственного значения.** Необходимо выбрать один или нескольких водохозяйственных объектов, позволяющих интегрированно управлять общими водными ресурсами бассейна реки и передать их на юрисдикцию МКВК и не нарушать деятельность сформировавшихся органов по управлению водными ресурсами межгосударственного значения. Так как на них и возложены решения проблем управления водными ресурсами в любые по водности года.

Основополагающие принципы при управлении режимами работы «межгосударственных объектов совместного использования» следующие:

Сохранение требований окружающей среды, принятых еще в 1995 году, о том, что Аральское море является «шестым водопотребителем». Соблюдение требований международных документов по рациональному использованию и охране водных ресурсов.

Соблюдение принципов водodelения, а в последующем разработать принципы водodelения трансграничных рек с учетом качества воды.

Разработка методологии по контролю за формированием стока и контроль за выполнением принятых правил и принципов водodelения.

Руководство принципом, что водные ресурсы трансграничных бассейнов рек принадлежат всем народам, проживающим в данном бассейне реки.

Контроль за планированием использования стока в пределах сопредельного государства и в пределах своего лимита водопотребления.

Назначать стоимость воды (плату за воду) с учетом всех положительных и отрицательных последствий по бассейну реки с учетом влияния их на составляющие биосферы и с учетом глобального климатического изменения.

Руководство по разработке правил и методологии по оценке состояния окружающей среды и принципов компенсации ущербов при нарушении установленных правил использования и охраны водных ресурсов бассейна реки.

Усовершенствованная научно-методологическая основа с разработкой нового критерия по обоснованию социально-эколого-экономической эффективности использования природных и в том числе водных ресурсов при различной водности реки.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Коренистов Д.В., Крицкий С.Н., Менкель М.Ф., Шимельмиц И.Я. Проблемы Аральского моря // Водные ресурсы. – 1972. – № 1. – С. 138-162.
- [2] Бурлибаев М.Ж., Достай Ж.Д., Турсунов А.А. Арало-Сырдаринский бассейн (Гидроэкологические проблемы, вопросы вододеления). – Алматы: Дәуір, 2001. – 180 с.
- [3] Кипшакбаев Н.К., Соколов В.И. Водные ресурсы бассейна Аральского моря– формирование, распределение, водопользование // Водные ресурсы Центральной Азии: Материалы науч.-пр. конф., 20–22 февр.2002. – С. 47-55.
- [4] Заурбеков А.К., Кушербаев А.К., Кудайбергенов Н.Р. Режим водных ресурсов и состояние здоровья населения в низовьях реки Сырдарья // Гидрометеорология и экология. – 2004. – № 2.
- [5] Заурбеков А.К., Бишимбаев А.К. Экологическая обстановка по бассейнам рек Казахстана // Гидрометеорология и экология. – Алматы: ТарГУ, 1999. – № 4. – С. 74-84.
- [6] Богомолов Ю.Г., Гриняев С.Н., Небренчин С.М., Фомин А.Н. Водные ресурсы стран Центральной Азии в рыночных отношениях. // Совет Федерации Федерального Собрания РФ. Торгово-промышленная палата Российской Федерации. «Фондовая биржа».
- [7] Водные ресурсы в бассейне Аральского моря // [nenuda.ru/водные-ресурсы-в](http://nenuda.ru/водные-ресурсы-в).
- [8] Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию // Конференция Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро 3–14 июня 1992 года. – ООН, 1992. – 9 с.
- [9] Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна Аральского моря. Основные положения. – М.: Союзводпроект, Союзгипроводхоз, 1989. – 486 с.