

УДК 556.01, 556.16

Доктор геогр. наук

Ж.Д. Достай *

Канд. геогр. наук

С.К. Алимкулов *

А.А. Сапарова *

ОЦЕНКА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ АРАЛО-СЫРДАРЬИНСКОГО ПРИРОДНО- ХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА

*РЕЧНОЙ СТОК, ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ, ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ
УЧАСТОК, ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ БАССЕЙН*

Настоящие исследования посвящены актуальным вопросам современных ресурсов поверхностных вод южного региона Казахстана. В данной работе впервые были оценены водные ресурсы в разрезе водохозяйственных участков. Расчет средних многолетних значений стока водохозяйственных участков производился путем их деления на изученные и неизученные участки. Также были отдельно подсчитаны водные ресурсы, формирующиеся в пределах каждого водохозяйственного участка, приток и отток воды из них, а также были оценены водные ресурсы всего Арало-Сырдарьинского водохозяйственного бассейна.

Проблема оценки водных ресурсов имеет особую важность и актуальность в современном мире не только с научной точки зрения. Она приобретает в последние годы острый социально-экономический и политический характер, что обусловлено, с одной стороны, возрастанием роли антропогенных факторов (в том числе и геополитических), а с другой – факторами, вызванными изменениями глобального и регионального климата.

В этих условиях для решения проблем современного и перспективного водообеспечения населения, промышленности и сельского хозяйства, разработки мероприятий по охране окружающей среды особенно требуются надежные, детальные оценки водных ресурсов, исследования процессов их формирования, изменчивости в пространстве и во времени.

Вопросы оценки направленности и величины изменений речного стока приобретают важное практическое и научно-методическое значение, так как их решение позволяет учесть характер и степень изменений, как

* Институт Географии, г. Алматы

водных ресурсов, так и комплекса природных условий при эксплуатации гидротехнических сооружений, проведении агротехнических и лесомелиоративных мероприятий, строительстве объектов водопотребителей.

Для оценки ресурсов поверхностных вод Арало-Сырдарьинского водохозяйственного бассейна (ВХБ) использованы данные наблюдений за стоком воды на гидрологических постах сети РГП «Казгидромет».

При проведении работ использовались методы статистического анализа гидрологических данных, гидрологических и водохозяйственных расчетов, гидролого-географических обобщений и пространственно-временного анализа.

Географическое положение Республики Казахстан (РК) обуславливает дефицит водных ресурсов, что является ключевой экологической проблемой, препятствующей устойчивому развитию республики. Неравномерное распределение водных ресурсов по территории крайне усугубляет положение. Основным потребителем водных ресурсов РК является орошаемое земледелие, которое забирает воду в вегетационный период, и, тем самым, меняет внутригодовое распределение стока.

Водохозяйственно-административное деление является основой в вопросах решения водохозяйственных задач, охраны и рационального использования водных ресурсов, перспективного водообеспечения населения, промышленности и сельского хозяйства, разработки мероприятий по охране окружающей среды, обеспечения эффективного управления бассейнами рек Казахстана.

В основу водохозяйственно-административного районирования положено гидрографическое деление республики на основные речные водохозяйственные бассейны. В их границы входят бассейны основных рек с притоками, бассейны прочих рек и бессточные территории (междуречья). В границах водохозяйственных бассейнов выделены водохозяйственные участки, исходя из их значимости в водохозяйственном комплексе [5].

В ранее выполненных работах в РК [6, 2] даны оценки водных ресурсов в разрезе водохозяйственных бассейнов. Но итоги этих трудов не обеспечивают их практического узко регионального использования, например, в разрезе водохозяйственных участков (ВХУ). Возникла необходимость существенной детализации вопроса территориального распределения водных ресурсов по ВХУ и их частям. В целях рационального использования ресурсов речных вод, определения избытка или дефицита речного стока, объемов располагаемых водных ресурсов, установления

лимитов для каждого водохозяйственного участка необходима детализация данных по стоку: объем притока к каждому участку и оттока из его пределов, оценка естественного стока и объем сформировавшегося местного стока по каждому участку. В данной работе впервые были оценены водные ресурсы по каждому отдельному ВХУ.

В настоящее время в Южном Казахстане, в частности в Арало-Сырдарьинском регионе, ситуация с водой чрезвычайно напряженная. Более 70 % забираемой из поверхностных источников воды используется здесь для орошаемого земледелия. Усугубляет также трансграничное положение рассматриваемого бассейна, т. к. в перспективе ожидается сокращение ресурсов трансграничного стока, в связи с ростом хозяйственной деятельности в соседних государствах [1, 2].

Главная река Арало-Сырдарьинского ВХБ – р. Сырдарья – по водоносности занимает второе место в Центральной Азии после Амударьи, и протекает по территории четырех государств (Кыргызстан, Таджикистан, Узбекистан и Казахстан, рис. 1). Ее нижнее течение является главной водной артерией южного региона Казахстана, где проживают по данным комитета по статистике МНЭ РК около 3,6 млн. человек, т. е. 20 % населения нашей республики [4].



Рис. 1. Схема бассейна р. Сырдарья.

Река Сырдарья получает свое название после слияния двух рек – Карадарья и Нарын, находящихся далеко за пределами Казахстана. Выте-

кают они из глубин горной системы Таниртау, где получают обильное питание от тающих снегов и ледников. Более многоводной является р. Нарын. Вместе с этой рекой Сырдарья достигает в длину почти 2900 км. Далее, пополняясь водами притоков со склонов Туркестанского и Алайского хребтов и рек Западного Таниртау, выходит из Ферганской долины в Туранскую низменность, проходит вдоль подошвы хребта Каратау и, прорезая степные равнины Казахстана, впадает в Аральское море [1, 9]. На территории РК река принимает ряд притоков. Наиболее значительные из них являются реки – Арыс и Келес. Бассейны Арыс (с притоками Аксу, Бадам, Боралдай, Сайрам и Жабагылысу), Келес, Боген (с притоком Шаян) расположены на юго-западном склоне хребта Каратау и западных отрогах Таласского Алатау [6, 2, 9].

Бассейн р. Сырдарьи относится к районам древнего орошения, и являлся основной хлопковой базой СССР. В конце 30-х годов 20-го столетия было произведено коренное переустройство водного хозяйства бассейна р. Сырдарьи, что позволило существенно расширить размеры орошаемых земель и повысить их водообеспеченность. В последующие годы было построено много новых каналов и гидротехнических сооружений, были освоены колоссальные массивы новых земель. Также был существенно повышен коэффициент земельного использования староорошаемых районов и их водообеспеченность. Были введены в строй крупные оросительные каналы с водозаборами из самой реки и ее крупных притоков, были построены водоподъемные плотины и осуществлено регулирование стока рек водохранилищами. Для повышения степени ирригационного использования водных ресурсов отдельных притоков р. Сырдарьи, с одновременным увеличением площади орошаемых земель и повышением водообеспеченности оросительных систем, при помощи магистральных каналов проведены многочисленные межбассейновые переброски стока: между реками Арыс и Боген – Арыс-Туркестанский канал с Богенским водохранилищем; между реками Шыршык и Келес – Большой Келесский магистральный канал; магистральный канал Ханым; магистральный канал Зах. Построена разветвленная сеть коллекторно-дренажных и сбросных каналов, несколько десятков мелких сельских и относительно крупных районных ГЭС [1].

Таким образом, водохозяйственная система Арало-Сырдарьинского природно-хозяйственного комплекса в современном ее состоянии включает: 1) разветвленную речную сеть; 2) многочисленные водозаборные узлы, насосные станции и широкую сеть оросительных каналов; 3) орошаемые зем-

ли; 4) обширную систему коллекторно-дренажных и сбросных каналов; 5) водохранилища; 6) водозаборные узлы для коммунально-бытового и промышленного водоснабжения.

Следует отметить, что развернувшееся водохозяйственное строительство в Арало-Сырдарьинском бассейне имело не только положительный эффект (повышение орошаемых земель), но и отрицательные последствия: неопределенный рост удельного водопотребления и повсеместное повышение уровня грунтовых вод, что в последующем вызвало вторичное засоление орошаемых массивов и падение урожайности сельхозкультур [1].

В основу водохозяйственного районирования территории Арало-Сырдарьинского ВХБ положено постановление РК «Об утверждении Генеральной схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов» от 8 апреля 2016 года, №200.

В Арало-Сырдарьинский ВХБ входят шесть ВХУ. Водохозяйственное районирование рассматриваемой территории приведено в табл. 1.

Таблица 1

Водохозяйственное районирование Арало-Сырдарьинского ВХБ

Код ВХУ	Основные водотоки участка	Площадь, тыс. км ²
01.01.00.01	Канал Достык	2653
01.01.00.02	рр. Келес, Куркелес, каналы Зах, Ханым	7472
01.01.00.03	рр. Арыс, Бадам, Сайрамсу, Шаян, Шылбыр; канал Арыс-Туркистан	29267
01.01.00.04	р. Сырдарья, каналы Кызылкумский и Сомагар	37758
01.01.00.05	р. Сырдарья, каналы Жанашиелийский и Теликольский	47744
01.01.00.06	р. Сырдарья, Правобережные и Левобережные Кызылординские и Казалинские каналы	171350
Арало-Сырдарьинский ВХБ		296244

Расчет средних многолетних значений стока ВХУ производился путем деления на изученные (территории, охваченные фактическими наблюдениями за речным стоком) и неизученные участки (территории, не охваченные наблюдениями за речным стоком).

Расчет стока по изученным участкам (на основе данных гидрологических постов (ГП)). Расчеты проведены с помощью суммирования стока рек, замыкающих зону формирования ГП по водохозяйственным участкам. Подбор ГП осуществлен на основе анализа руслового водного баланса конкретной реки или речного бассейна (когда имелись ГП на нескольких притоках) и сравнения их величин стока. Взяты ГП, имеющие

наибольшие среднегодовые расходы воды относительно других (если они имеются), по длине реки или в бассейне частной реки, ниже которых участки отнесены к неизученным, несмотря на имеющиеся здесь ГП. Это связано с тем, что последние иногда расположены ниже участков с определенными естественными потерями стока.

Расчет стока по неизученным участкам проведен на основе региональных кривых $h = f(H_{ср.вз.})$, а также по картам стока, полученным в работах [3, 4, 6, 9].

По водохозяйственным бассейнам среднегодовое значения стока получены путем суммирования аналогичных величин по водохозяйственным участкам, входящим в тот или иной бассейн.

Для каждого ВХУ Арало-Сырдарьинского ВХБ выделены изученная и неизученная территории. Для них определены среднегодовое значения стока, сумма которых дает местный сток ВХБ. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Средние многолетние значения стока, формирующегося в пределах ВХУ Арало-Сырдарьинского ВХБ

ВХУ	F _{общ.} , км ²	F _{изуч.} , км ²	F _{неизуч.} , км ²	Ресурсы изученной территории		Ресурсы неизученной территории		Общие ресурсы	
				Q, м ³ /с	W, км ³	Q, м ³ /с	W, км ³	Q, м ³ /с	W, км ³
01.00.01	2653		2653			0,21	0,007	0	0,007
01.00.02	7472	3310	4162	11,0	0,35	4,11	0,13	15,1	0,48
01.00.03	29267	7839	21429	70,7	2,23	10,2	0,32	80,9	2,55
01.00.04	37758	-	37758	-	-	2,99	0,094	2,99	0,094
01.00.05	47744	555	47189	1,45	0,05	4,32	0,14	5,77	0,18
01.00.06	171350	-	171350	-	-	5,43	0,17	5,43	0,171
Местный сток всего бассейна				83,2	2,62	27,3	0,86	110	3,48

Для каждого ВХУ и ВХБ были определены ресурсы, поступающие в данный участок из других участков, – притоки. Сумма притока и местных (формирующихся на территории данного ВХУ в пределах РК) ресурсов дает суммарные ресурсы ВХУ и ВХБ. Результаты расчетов представлены в табл. 3 и на рис. 2.

ВХУ 01.01.00.01. Водные ресурсы участка оцениваются суммированием притока в РК из сопредельной территории Узбекистана по р. Сырдарья по ГП р. Сырдарья – выше устья р. Келес, притока из ВХУ

01.01.00.02 и местного стока, формирующегося в пределах данного участка: $W = 27,4 + 0,48 + 0,007 = 27,9 \text{ км}^3$.

ВХУ 01.01.00.02 включает бассейн р. Келес. Суммарные водные ресурсы рассматриваемого участка оцениваются стоком р. Келес, который оценивается по ГП р. Келес – устье и стоком рек неизученных участков: $W = 0,35 + 0,13 = 0,48 \text{ км}^3$.

Таблица 3

Среднемноголетние значения стока по ВХУ и по Арало-Сырдарьинскому ВХБ

ВХУ	Приток, км ³	Местные ресурсы, км ³	Суммарные ресурсы, км ³
01.00.01.01	27,8*	0,007	27,9
01.00.01.02	-	0,48	0,48
01.00.01.03	-	2,55	2,55
01.00.01.04	27,2	0,094	27,3
01.00.01.05	24,6	0,18	24,8
01.00.01.06	21,8	0,17	22,0
Арал-Сырдарьинский ВХБ	27,4	3,48	30,9

*Примечание:** – в ВХУ 01.00.01.01 учитывается не только приток с территории Узбекистана, но и приток из ВХУ 01.00.01.02.

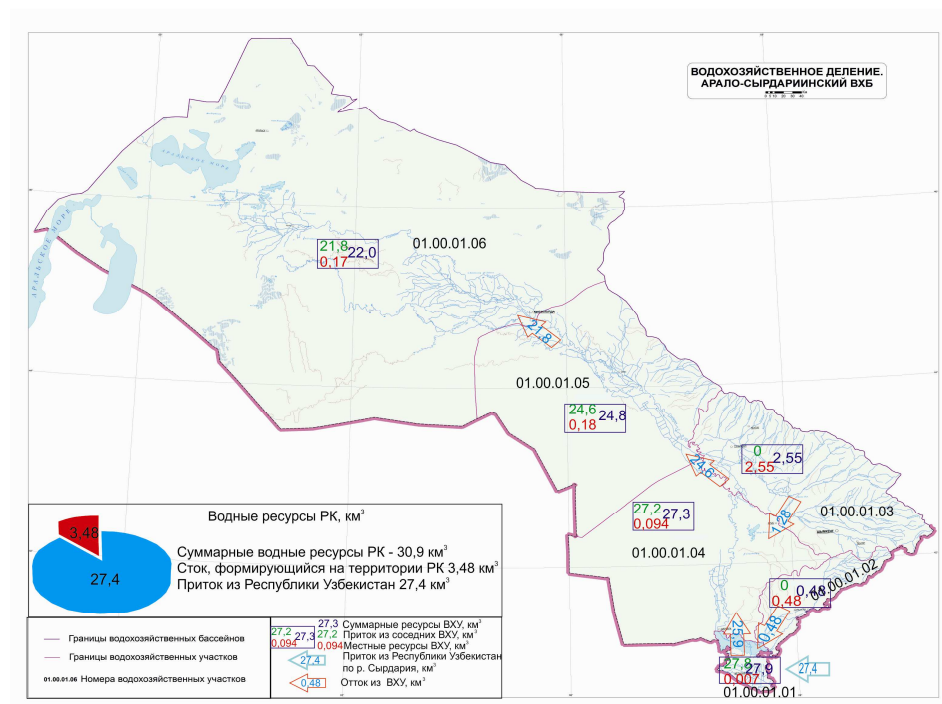


Рис. 2. Средние многолетние значения стока по ВХУ и по Арало-Сырдарьинскому ВХБ.

ВХУ 01.01.00.03 включает реки, берущие начало с хребтов Боралдайтау и юго-западных склонов хребта Каратау. Суммарные водные ресурсы ВХУ оцениваются ресурсами изученных (рр. Жабагылысу, Машат, Кумышбулак, Акмозейсай, Бургулюк, Сайрам, Аксу, Болдырбек, Кулан, Кокбулак, Карагашты, Караунгур, Сарыбулак, Кутырган, Боралдай, Алматы, Каттабоген, Балабоген, Актас, Арыстанды, Шаян, Шылбыр, Икансу, Коккиясай, Катын-камал, Курсай, Карашык, Баялдыр, Ермексу, Актобе, Коштогайсай, Ашылган) и неизученных рек: $W = 2,23 + 0,32 = 2,55 \text{ км}^3$.

ВХУ 01.01.00.04. Суммарные водные ресурсы рассматриваемого участка оцениваются суммированием притоков из соседних участков и местного стока. Притоком для данного участка является сток, поступающий по р. Сырдарья – НБ Шардарьинского водохранилища и сток по р. Арыс – с. Шаульдир: $W = 25,9 + 1,28 + 0,094 = 27,3 \text{ км}^3$.

ВХУ 01.01.00.05. Суммарные водные ресурсы участка оцениваются входящим стоком по р. Сырдарья – с. Коктобе в объеме $24,6 \text{ км}^3$ и местным стоком в объеме $0,18 \text{ км}^3$, состоящим из стока изученного (сток рр. Тастаксай и Жидели) и неизученного участка, формирующегося на территории ВХУ: $W = 24,6 + 0,18 = 24,8 \text{ км}^3$.

ВХУ 01.01.00.06. Суммарные водные ресурсы данного участка оцениваются входящим стоком по р. Сырдарья – рзд. Кергельмес и местным стоком, формирующимся на территории ВХУ: $W = 21,8 + 0,17 = 22,0 \text{ км}^3$.

Суммарные же ресурсы всего Арало-Сырдарьинского ВХБ оцениваются поступающим стоком по р. Сырдарья из Узбекистана и местным стоком, формирующимся в пределах РК: $W = 27,4 + 3,48 = 30,9 \text{ км}^3$.

На современном этапе развития гидрологической науки существуют проблемы методологической и теоретической оценки возобновляемых водных ресурсов, которые не перестают совершенствоваться и быть актуальными, с учетом изменений в климатической системе земли и факторов антропогенного влияния на речной сток.

В настоящем исследовании выполнена оценка водных ресурсов в разрезе (ВХУ) Арало-Сырдарьинского ВХБ, где оценивалось количество водных ресурсов, формирующихся в пределах, притока и оттока с каждого ВХУ.

Результаты данного исследования можно применять для различных сценариев водопользования, для планирования водохозяйственных мероприятий на ближайшую перспективу, а также в управленческих, про-

ектных и научно-исследовательских организациях, занимающихся вопросами планирования, развития водного сектора экономики республики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурлибаев М.Ж., Достай Ж.Д., Турсунов А.А. Арало-Сырдарьинский бассейн (Гидроэкологические проблемы, вопросы водodelения). – Алматы: Дәуір, 2001. – 180 с.
2. Достай Ж.Д. Алимкулов С.К. Сапарова А.А. Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление. Ресурсы речного стока. Возобновляемые ресурсы поверхностных вод юга и юго-востока Казахстана. Т. VII. Кн.2. – Алматы, 2012. – 360 с.
3. Мырзахметов А.Б., Сапарова А.А. Современная оценка нормы и межгодовой изменчивости речного стока бассейна реки Сырдария // Вопросы географии и геоэкологии. – 2011. – № 3. С. 14-18.
4. Негізгі элеуметтік-экономикалық көрсеткіштер [Электрон. ресурс] – 2015. – URL:<http://stat.gov.kz>. (дата обращения 10.01.2016)
5. Постановление Республики Казахстан «Об утверждении Генеральной схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов» от 8 апреля 2016 года, №200. – 79 с.
6. Ресурсы поверхностных вод СССР. Средняя Азия. Бассейн р. Сырдарьи. Т.14. Вып. 1. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 512 с
7. Турсунова А.А., Сапарова А.А., Мырзахметов А.Б., Кулебаев К.М. Изменение закономерностей формирования ресурсов речного стока Юга и Юго-востока Казахстана // II Всероссийская научная конференция с международным участием. «Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии». г. Барнаул, Россия, 25-29 августа 2014. – С. 90-100.
8. Турсунова А.А., Сапарова А.А., Мырзахметов А.Б., Кулебаев К.М. Особенности формирования ресурсов речного стока Юга и Юго-востока Казахстана в условиях изменения экологической стабильности территории // Материалы I Международной научно-практической конференции «Опустынивание Центральной Азии: оценка, прогноз, управление». Астана, Казахстан, 25-27 сентября, 2014 г. – С. 496-504.
9. Шульц В.Л. Реки Средней Азии. Л.: Гидрометеиздат, 1965. – 691 с.

Поступила 27.03.2016

Геогр. ғылымд. докторы Ж.Д. Достай
Геогр. ғылымд. канд. С.К. Алимкулов
А.А. Сапарова

**АРАЛ-СЫРДАРИЯ ТАБИҒИ-ШАРУАШЫЛЫҚ КЕШЕНІНІҢ
ҚАЗІРГІ ДАМУ КЕЗЕҢІНДЕГІ СУ РЕСУРСТАРЫН БАҒАЛАУ**

*ӨЗЕН АҒЫНЫ, СУ РЕСУРСТАРЫ, СУ ШАРУАШЫЛЫҚ ТЕЛІМІ,
СУ ШАРУАШЫЛЫҚ АЛАБЫ*

Мақала Қазақстанның оңтүстік аймағының беттік су ресурстарының қазіргі жағдайының өзекті мәселелеріне арналған. Жұмыста су ресурстары алғаш рет су шаруашылық телімде анықталынды. Су шаруашылық телімдердің ағындысының орташа көпжылдық мәні зерттелген және зерттелмеген телімдерге бөлу жолымен есептелінді. Сонымен қатар әрбір жеке су шаруашылық телім үшін онда қалыптасатын, телімге келетін және шығатын су ресурстары және Арал-Сырдария су шаруашылық алабының су ресурстары анықталды.