

УДК 639.2.053+551.48

**ОЦЕНКА ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ Р. СЫРДАРЯ
В ПРЕДЕЛАХ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Самбаев Нурлан Серикбаевич – научный сотрудник, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства», aralnpchr@mail.ru

Аннотация: река Сырдарья, являющаяся главной водной артерией Аральского моря, претерпевает значительный антропогенный прессинг. Для различных хозяйственных нужд из бассейна р. Сырдарьи ежегодно забирается около 12 000 млн. м³ воды, в том числе на орошение – 9600 млн. м³, т.е. 80 %. Годовые стоки р. Сырдарьи в нижнем течении за многолетний период характеризуются нестабильностью, что обусловлено как природными, так и антропогенными факторами. В настоящий период влияние антропогенного фактора на природную экологическую систему весьма велика. Одним из главных негативных факторов является нерациональное использование биологических ресурсов и водохозяйственной инфраструктуры.

Ключевые слова: инфильтрация, сток, расход, минерализация.

На территории Казахстана река принимает три притока реки Келес, Куруккелес, и Арыс. Протяженность на территории Южно-Казахстанской области составляет – 346 км, в Кызылординской области – 1281 км. В работах ряда исследователей К.А. Омарова, К.В. Цыценко, В.А. Духовного о выделениях различных зон в бассейне р. Сырдарья, сходятся к одному общему мнению: к верхнему течению относится зона природного формирования стока, расположенная в неорошаемой части бассейна в верхних долинах хребтов Тянь-Шаня и Алая. Среднее течение расположено в аллювиальных долинах (Ферганская, Чирчикская), где речной сток подвержен влиянию возвратных вод с орошаемых территорий и других видов хозяйственной деятельности, завершающееся створом плотины Шардаринского водохранилища. Нижнее течение расположено ниже Шардаринского водохранилища в зоне рассеивания стока, протяженность до устья реки 1679 км. Данный транзитный участок отличается практическим отсутствием боковой приточности и потребление стока идет только на различные хозяйственные нужды, главным образом на орошение [1...3].

Как известно, в низовье р. Сырдарья уже во второй половине прошлого века остро ощущался дефицит воды, а около 30 лет назад в ее устье сток сокращался почти до нуля. Но в конце 80-х годов на территории

бывшего СССР взгляды людей к состоянию окружающей среды сильно изменились и декханы Сырдарьи стали более бережно относиться к водным ресурсам [4]. В результате уже в начале 90-х годов вода по р. Сырдарья стала регулярно поступать в северную часть Аральского моря. Хотя объем этой воды был примерно в 2...4 раза меньше, чем величина естественного стока (14,9 км³), его хватало, чтобы обводнить значительную часть современного «Малого Арала» и там начался процесс опреснения. В настоящее время величина годового стока в устье р. Сырдарья колеблется от 3,6 до 9,0 км³.

Анализируя годовые стоки воды по данным Кызылординского центра «КазГидромет» максимальный сток р. Сырдарья в Аральское (Малое) море за последние шесть лет отмечен в 2010 г. – 9198 млн. м³. В 2011 г. годовой сток составил 4636 млн. м³, такое снижение стока, видимо, связано с забором воды на орошаемые земли в летне-осеннее время в достаточном количестве. Анализ данных за 2012...2014 гг., показал что значения составили 4,106...5,134 млн. м³. Значение за 7 месяцев 2015 г. составило 3,473 млн. м³, за 8 месяцев 2016 г. составило 2600 млн. м³, видна тенденция уменьшения с каждым годом, но в текущий период 2018 г. наблюдается снижение стока до минимального значения, связанное с строительством моста на реке Сырдарья в Казалинском районе.

По данным Кызылординского центра КазГидромета, из гидропоста Каратерень на

рис. 1 представлена динамика среднемесячного годового стока (млн. м³) в низовьях р. Сырдария.

Потеря речного стока на участке от Казалинска до Каратерени (86 км) в зависимости от месяца колебалась от 55 до 358 м³. Такая разница между стоками на гидроузлах Казалинск и Каратерень связана с наполнением озер в приморской зоне. Потери, связанные с трансформацией стока в русле и пойме реки в значительной мере

являются возвратными, если рассматривать не короткий интервал времени, а большой период, в течение которого вода задержания на участке может стечь через нижний замыкающий створ. Наряду с такого рода потерями, на рассматриваемом участке имеются и безвозвратные потери воды на заполнение многочисленных пойменных озер и стариц, не сообщающихся с рекой, инфильтрацию в почву в пойме и испарение (рис. 2).

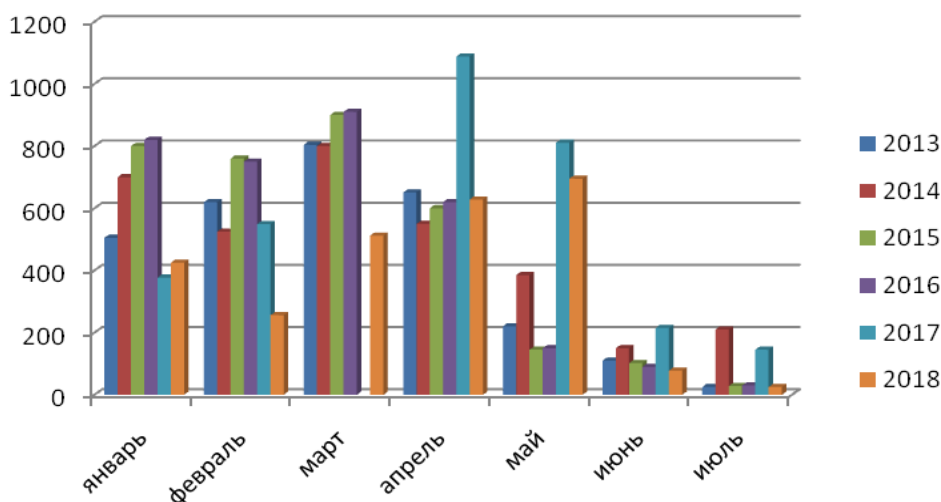


Рис. 1. Динамика среднемесячного и годового стока (млн. м³) по данным гидропоста Каратерень 2013...2018 гг.

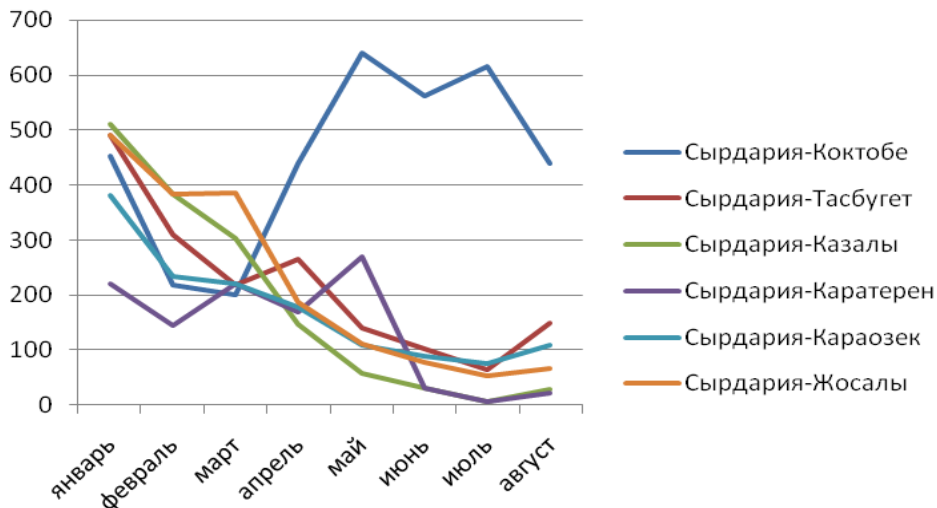


Рис. 2. Динамика среднемесячного расхода воды (м³/с) по гидропостам Кызылординской области 2018 г.

Река Сырдария еще в первой половине прошлого века была значительно зарегулирована. С тех пор наибольшие месячные расходы воды характерны для начала весны, минимальные – за весь летний период. Такое распределение стока реки обусловлено большими объемами воды для орошения сельскохозяйственных полей в верхнем и среднем течении. Весеннее половодье в нижнем течении р. Сырдария обычно

начинается в конце марта – начале апреля. Затем, в связи с наполнением вышележащих водохранилищ и водозаборов, в место подъема уровня уже в апреле начинается спад.

За последние десять лет в бассейне р. Сырдария произошли значительные изменения, оказывающие существенное влияние на режим стока в нижнем течении реки – был построен Коксарайский

контрегулятор ниже Шардаринского водохранилища с емкостью около $3,0 \text{ км}^3$ и площадью водного зеркала – $465,0 \text{ км}^2$. Благодаря этому часть воды, ушедшая ранее из водохранилища в Арнасайскую впадину безвозвратно (где образовался водоем длиной более $160,0 \text{ км}$) теперь вновь возвращается в русло р. Сырдария через контрегулятор, что в конечном счете, должно привести к увеличению стока воды в ее низовьях (здесь можно отметить, что само Коксарайское водохранилище, имея такую большую площадь, ежегодно испаряет в атмосферу до $0,5...0,6 \text{ км}^3$ влаги).

Например, по данным КазГидромета, по р. Сырдария в Кызылординскую область в течение январь-август месяцев текущего года поступило около $12,0 \text{ км}^3$ воды. Из них в вегетационный период $1,6 \text{ км}^3$ воды направляется на рисовые поля, $1,5 \text{ км}^3$ – на наполнение рыбохозяйственных озер и около $1,4 \text{ км}^3$ на орошение бахчевых культур и орошаемых пастбищ. По логике остальные $7,9 \text{ км}^3$ воды должны были поступить в северную часть Аральского моря. Однако, за указанные месяцы через гидропост Каратерень (ближайший к устью р. Сырдария) прошло всего $3,2 \text{ км}^3$ воды. Спрашивается, куда делись остальные $4,7 \text{ км}^3$ влаги?! Ясно, что они частично инфильтровались в почву, пополняя запасы грунтовых вод, а большая часть воды испарилась с поверхностей тех самых болот (тут в объемы испарения и фильтраций не включена та часть, которая теряется на орошаемых полях). Конечно, в силу воздействия естественных и антропогенных факторов, объемы бесполезных потерь стока в разные годы будут больше или меньше указанной цифры ($4,7 \text{ км}^3$). Как показывает мировая практика, при наполнении грунтовых вод до определенного предела они выходят на поверхность и, как правило, будучи более солеными, чем поливная вода, вытягивают соль на поверхность и там почва становится непригодной для сельского хозяйства. То есть в бассейне р. Сырдария в недалеком будущем, если не принять соответствующие меры, ожидается новый экологический кризис, обусловленный, на этот раз, исключительно бесхозяйственностью человека.

Анализ расходов воды за период с 20-го мая по 20-е июня в периоды исследования показывает резкое их падение в течение этого периода с $97,5 \text{ м}^3/\text{с}$ 26-го мая до $53,7 \text{ м}^3/\text{с}$ по 20-е июня. Это, в свою очередь, вызывает снижение уровня воды, чем создаются неблагоприятные условия для естественного воспроизводства рыб. Ниже по течению реки Сырдария в створах Кокбулак и Томенарык наблюдается убыль стока. Убыль же стока в нижнем, замыкающем бассейне р. Сырдария в створе существенно ниже, чем в Томенарыке. Вероятно, увеличение водозаборов в верхнем течении реки вызвало уменьшение разливов в половодье на участке Томенарык – Казалинск. В результате затраты стока на орошение в верхнем и нижнем течениях реки, частично компенсировались сокращением потерь речной воды на разливы в пойме нижнего течения.

Наименьшие месячные расходы (в отдельные годы – $6...10 \text{ м}^3/\text{с}$ или $16...50$ млн. м^3) в устье реки наблюдаются в летние месяцы, когда полив сельскохозяйственных угодий в разгаре. При такой величине расхода движение воды в главном русле реки практически не улавливается обычной гидрометрической вертушкой.

По окончании поливного сезона сток воды в реке вновь увеличивается и достигает до $150...200 \text{ м}^3/\text{с}$. В настоящее время новое устье р. Сырдария разветвлено на десятки рукавов, имеющие весьма разные размеры. Большинство из рукавов мелководные, заросшие тростником и не представляет интерес, как рыбоход. Во время летней межени большая часть из них высыхает, а главные протоки сильно замедляют течения, приустьевой бар обнажается. Распределение стока в плане, представленное на схеме, составленное по результатам измерений в сентябре 2016 г. (рис. 3), отражает картину среднего значения расхода воды, а в летний период оно меняется до неузнаваемости.

Расположенные обширные сети ирригационных и коллекторных каналов приводят к сильному изменению режима стока по реке не только в поливной сезон, но и в течение всего осенне-зимнего периода.

Последнее обусловлено тем, что каждый регулятор (плотина со шлюзами), даже в период отсутствия полива, аккумулирует некоторое количество воды и нередко это происходит целенаправленно, дабы спасти населенные пункты от затопления [4].

Однако, вышеуказанные ирригационные каналы, находящиеся в среднем и нижнем течении реки Сырдария, построенные в основном в советский период, не «обшиты»

противофильтрационными материалами. Вследствие чего значительная часть подаваемой по каналу воды проникает через их стены, образуя огромные, вытянутые вдоль берегов болота. Их площади достигают сотни и тысячи гектаров. Из их поверхности испаряется ежегодно очень большое количество воды, а также фильтруется в почву, то есть огромное количество стока р. Сырдария теряется впустую.

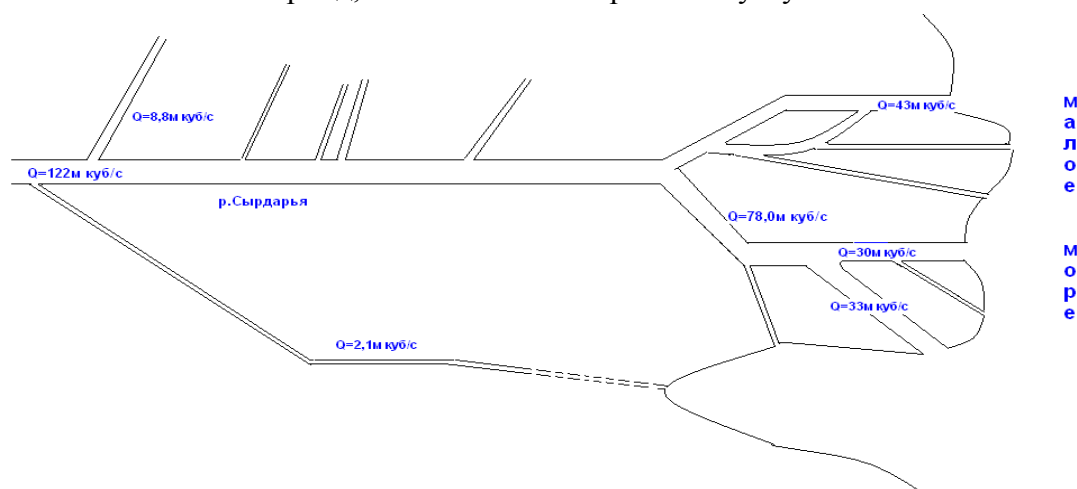


Рис. 3. Схема распределения стока воды в устье р. Сырдария

В периоды снижения водного стока и усиления антропогенных воздействий для реки характерны снижение относительного показателя кальция и гидрокарбонатов, сравнительное постоянство ионов магния, что связано с ростом выноса из их бассейнов доли сульфатных соединений. Процесс диффузионного перемешивания солей, направленный в сторону выравнивания концентраций растворов, ускоряется под влиянием ветрового перемешивания водных масс, разности их плотности и температур. Скорость диффузий пропорциональна градиенту концентраций солей в растворах [5].

В равнинных условиях аридного климата, где 90 % составляет ирригационное водопотребление, антропогенное воздействие на минерализацию речной воды связано, главным образом, с орошением. В водных объектах нижнего течения реки минерализация воды может несколько повышаться за счет испарения. Однако согласно расчетам К.Г. Лазарева увеличение минерализации за счет испарения из водохранилищ в маловодные годы не превышает 8...10 % в бассейне реки Сырдария, в то же время, под влиянием всего комплекса антропогенных

факторов минерализация возрастает в несколько раз.

По данным исследований в 2014...2017 гг. минерализация речной воды относительно стабильна в концентрациях 900...1100 мг/дм³, по гидропостам (в многоводный период 2010 г. ее значения снизились, почти в полтора раза, что несомненно связано с большим приходом воды в весеннее время).

По итогам многолетних исследований за последние десятилетия в воде р. Сырдария отмечается повышенная концентрация сульфатных соединений до 40...45 %. Такое содержание концентрации объясняется поступлением в речные воды в результате растворения сульфатов натрия и хлоридов с полей орошения.

Содержание в воде аммонийного и нитратного азота подвержены сезонным колебаниям. Концентрация аммонийного азота в речной воде содержится в пределах 0,15...0,32 мг/дм³, нитратов – 2,06...6,25 мг/дм³, минерального фосфора 0,020...0,098 мг/дм³. В периоды снижения водного стока и усиления антропогенных воздействий для реки

характерны снижение относительного показателя кальция и гидрокарбонатов, сравнительное постоянство ионов магния, что связано с ростом выноса из их бассейнов доли сульфатных соединений [6]. Процесс диффузионного перемешивания солей, направленный в сторону выравнивания концентраций растворов, ускоряется под влиянием ветрового перемешивания водных масс, разности их плотности и температур. Скорость диффузий пропорциональна градиенту концентраций солей в растворах.

Замедление водообмена, явления термической и кислородной стратификации и развитие органической жизни вызывают ухудшение качества воды при усиленном антропогенном воздействии на водоемы. Все выше указанные исследования, в основном, отображают режим рассматриваемых гидрохимических показателей, однако степень влияния каждого из них зависит от водного режима, пространственно-временных особенностей и ряда внутриводоемных процессов.

Интенсивное поступление в речную сеть коллекторно-дренажных вод из орошаемых массивов в летне-осенние периоды и смыв пестицидов в весенние месяцы с поверхности водосборной площади и орошаемых земель во время зимних оттепелей и весеннего снеготаяния являются основными факторами загрязнений и изменений состава и свойств воды также влияющими на соленость в целом. Межгодовые и сезонные колебания водного стока за многолетний период, обусловленные влиянием различных природных и антропогенных факторов, а также нарушение естественного водно-солевого режима почв обширных территории бассейна реки и неразумное ведение орошения могут существенно изменить характер денудационного процесса бассейна и химический сток реки выносимый в Малое Аральское море [7]. Изучение влияния указанных и ряд других разных факторов на формирование биологического и гидрохимического режима водоемов бассейна, создание гидротехнических сооружений, представляет, несомненно, научный интерес и может наметить пути оптимального функционирования водных экосистем в условиях многообразия

антропогенных воздействий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Львович М.И. Опыт классификации рек СССР // Тр. общества естествоиспытателей при Казанском ун-те 1938. Вып VI. С. 35.
2. Кузнецов В.И. Об изменениях стока р. Сырдария в связи с развитием орошения // Метеорология и гидрология. 1957. № 7. С. 7-20.
3. Харченко С.И. Гидрология орошаемых земель. Л.: Гидрометиздат, 1975. 372 с.
4. Кипшакбаев Н., Соколов В.И. Водные ресурсы бассейна Аральского моря: формирование, распределение, водопользование // Сб. науч.-практ. Междунар. конф. «Водные ресурсы Центральной Азии». 2002. С. 47.
5. Алекин О.А. К изучению количественных зависимостей между минерализацией, ионным составом и водным режимом рек СССР // Труды ГГИ. 1950. Вып. 25(79). С. 25.
6. Алекин О.А., Бражникова Л.Д. Методы расчета ионного стока // Гидрохимические материалы. 1963. Т. 35. С. 135-148.
7. Рябцев А.Д., Кешимов А.К. Водные ресурсы Казахстана: проблемы и перспективы использования // Водное хозяйство Казахстана. 2004. № 1. С. 18.

REFERENCES

1. L'vovich M.I. Opyt klassifikacii rek SSSR // Tr. obshchestva estestvoispytatelej pri Kazanskom un-te 1938. Vyp VI. S. 35.
2. Kuznecov V.I. Ob izmeneniyah stoka r. Syrdariya v svyazi s razvitiem orosheniya // Meteorologiya i gidrologiya. 1957. № 7. S. 7-20.
3. Harchenko S.I. Gidrologiya oroshaemyh zemel'. L.: Gidrometioizdat, 1975. 372 s.
4. Kipshakbaev N., Sokolov V.I. Vodnye resursy bassejna Aral'skogo morya: formirovanie, raspredelenie, vodopol'zovanie // Sb. nauch.-prakt. Mezhdunar. konf. «Vodnye resursy Central'noj Azii». 2002. S. 47.
5. Alekin O.A. K izucheniyu kolichestvennyh zavisimostej mezhdru mineralizaciej, ionnym sostavom i vodnym rezhimom rek SSSR // Trudy GGI. 1950. Vyp. 25(79). S. 25.

6. Alekin O.A., Brazhnikova L.D. Metody rascheta ionnogo stoka // Gidrohimiicheskie materialy. 1963. T. 35. S. 135-148.

7. Ryabcev A.D., Keshimov A.K. Vodnye resursy Kazahstana: problemy i perspektivy ispol'zovaniya // Vodnoe hozyajstvo Kazahstana. 2004. № 1. S. 18.

ASSESSMENT OF THE HYDROLOGICAL STATE OF THE RIVER SYRDARIA WITHIN THE KYZYLORDA REGION

Sambaev N.S.

Annotation: the Syrdarya river, which is the main waterway of the Aral Sea, is undergoing significant anthropogenic pressure. For various economic needs, about 12,000 million cubic meters of water is annually taken from the Syrdarya river basin, including 9,600 million cubic meters for irrigation, i.e. 80 %. Annual runoff the Syrdarya river over the long-term period, the Syrdarya river in the lower reaches are characterized by instability, which is due to both natural and anthropogenic factors. In the present period, the influence of the anthropogenic factor on the natural ecological system is very large. One of the main negative factors is the inefficient use of biological resources and water infrastructure.

Key words: infiltration, runoff, consumption, mineralization.

© Самбаев Н.С., 2018

Самбаев Н.С. Оценка гидрологического состояния р. Сырдария в пределах Кызылординской области // Вектор ГеоНаук. 2018. Т.1. №3. С. 95-100.

Sambaev N.S., 2018. Assessment of the hydrological state of the river Syrdaria within the Kyzylorda region. Vector of Geosciences. 1(3): 95-100.