

УДК 639.2.053+551.48

**СОВРЕМЕННОЕ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ
РЕКИ СЫРДАРЬЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕЕ РЕСУРСОВ СТОКА**

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

инфильтрация, сток, расход, минерализация

В современный период влияние антропогенного фактора на природную экологическую систему весьма велика. Одним из главных негативных факторов является нерациональное использование биологических ресурсов и водохозяйственной инфраструктуры. Река Сырдарья являющаяся главной водной артерией Аральского моря претерпевает значительный антропогенный прессинг. Для различных хозяйственных нужд из бассейна р. Сырдарья ежегодно забирается около 12000 млн м³ воды, в том числе на орошение – 9600 млн м³, т.е. 80%. Годовой сток р.Сырдарья в нижнем течении за многолетний период характеризуется нестабильностью, что обусловлен как природными так и антропогенными факторами.

**CURRENT HYDROECOLOGICAL STATE OF THE LOWER WATERCOURSE OF
SYRDARIYA AND USE OF HER RESOURCES OF THE DRAIN**

Nurlan Serikbayevich Sambayev, junior researcher

**Kazakh Research Institute of Fishery LLP
aralnpchr@mail.ru**

infiltration, drain, expense, mineralization

During the modern period influence of an anthropogenic factor on natural ecological system it is very big. One of the main negative factors is irrational use of biological resources and water management infrastructure. The river Syrdariya being to the main water arteries of the Aral Sea undergoing considerable anthropogenic pressure. For various economic needs from the basin of the river of Syrdariya about 12000 million m³ of water, including on irrigation – 9600 million m³, i.e. 80% annually get. Annual drains of river of Syrdariya in the lower current for the long-term period it is characterized by instability that it is caused by both natural and anthropogenic factors.

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. К верхнему течению реки 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, и завершается створом плотины Шардаринского водохранилища. Нижнее течение расположена ниже Шардаринского водохранилища в зоне рассеивания стока, протяженность до устья реки 1679 км. Данный транзитный участок отличается практически отсутствием боковой приточности и потребление стока идет только на различные хозяйственные нужды, главным образом на орошение [1].

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 декхане Сырдарьи стали более бережно относиться к водным

ресурсам. В результате уже в начале 90-х годов вода по р. Сырдарья стала регулярно поступать в северную часть Аральского моря. Хотя объем этой воды было примерно в 2-4 раза меньше, чем величина естественного стока ($14,9 \text{ км}^3$), 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 $9,0 \text{ км}^3$.

Таблица 1

Годовое распределение стока нижнего течения р. Сырдарья (млн. м^3), 2006-2016 гг.

Годы	Месяц											
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
2006	1800	900	910	1000	500	150	80	100	300	400	600	780
2007	800	700	750	820	600	170	85	400	400	600	780	790
2008	700	600	800	600	220	100	30	15	40	100	120	400
2009	410	420	400	200	250	300	220	200	620	600	200	120
2010	550	900	600	800	900	700	800	500	700	800	810	1000
2015	1100	580	800	700	250	180	100	50	70	100	220	700
2016	620	596	441	364	327	338	389	435	309	202	602	650

Река Сырдарья 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 течениях. Весеннее половодье в нижнем течении р. Сырдарьи обычно начинается в конце марта - начале апреля. Затем, в связи с наполнением вышележащих водохранилищ и водозаборов, уже в апреле начинается спад (табл. 1) [2-3].

За последние десять лет в бассейне р. Сырдарья произошли значительные изменения, оказывающее 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, уходившая ранее из водохранилища в Арнасайскую впадину безвозвратно (где образовался водоем с длиной более $160,0 \text{ км}$), теперь вновь возвращается в русло р. Сырдарья 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. Сырдарья в Кызылординскую область в течение января - августа 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. Сырдарья) прошло всего $3,2 \text{ км}^3$ воды. Разница в $4,7 \text{ км}^3$. Очевидно, что они частично инфильтровались в почву, пополняя запасы грунтовых вод, а большая часть воды испарилась. 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 вода выходит на поверхность и, как правило, будучи более соленой, чем поливная

вода, вытягивает соль на дневную поверхность, и там почва становится непригодной для сельского хозяйства. То есть в бассейне р. Сырдарья в недалеком будущем, если не принять соответствующие меры, ожидается новый экологический кризис, обусловленный на этот раз исключительно бесхозяйственностью человека.

Анализ расходов воды с 20 мая по 20 июня в период исследования показывает резкое их падение в течение этого периода с 97,5 м³/с 26 мая до 53,7 м³/с – до 20 июня. Это в свою очередь вызывает снижение уровня воды, чем создаются неблагоприятные условия для естественного воспроизводства рыб. Ниже по течению реки Сырдарья в створах Кокбулак и Томенарык наблюдается убыль стока. Убыль же стока в нижнем, замыкающем бассейне р.Сырдарья 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 течении реки, частично компенсировались сокращением потерь речной воды на разливы в пойме нижнего течения.

Анализируя потери стока реки одного месяца (июнь), в сравнении с гидропостами можно увидеть сокращение стока на 1 г/посте - 703 млн. м³, на 2 г/посте - 56 млн. м³, на 3 - г/посте - 15 млн. м³, на 4 г/посте - 88,5 млн. м³, на 5 г/посте -30 млн. м³. Такое существенное различие потери стока реки связано с большим забором на орошения бахчевых культур и орошаемых пастбищ, начиная с г/поста Табогет по г/пост Казалы. Потеря стока на каждом г/посте в среднем составляет 60 млн. м³ воды (табл. 2).

Таблица 2

Помесячное распределение стока нижнего течения р. Сырдарья по гидропостам (млн. м³), 2016 г.

№	Гидро-пост	Месяц											
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
1	Сырдарья -Коктобе	693	337	107	428	659	918	789	615	309	202	602	650
2	Сырдарья -Тасбогет	459	359	145	149	111	215	191	292	286	113	348	-
3	Сырдарья- Караозек	389	277	57,9	34,1	72,8	159	171	312	177	47,7	263	373
4	Сырдарья –Жосалы	217	190	118	105	97,3	144	138	166	156	102	207	245
5	Сырдарья –Казалы	443	405	72,2	83,4	26,6	55,5	107	216	207	54,6	189	333
6	Сырдарья Каратерен	334	274	139	33	26,8	25,5	88,1	70,3	289	102	180	199

Наименьшие месячные расходы (в отдельные годы - 6-10 м³/с или 16-50 млн. м³) 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 150-200 м³/с. В настоящее время новое устье р. Сырдарья разветвлено на десятки рукавов, имеющие весьма разные размеры. Большинство из рукавов мелководные, заросшие тростником и не представляет интерес, как рыбоходы. Во время летней межени большая часть из них высыхает, а в главных протоках сильно замедляется течение, приустьевой бар обнажается. Распределение стока в плане, представленное на схеме, составленной по

результатам измерений в сентябре месяце 2016 г. (рис 1), отражает картину среднего значения расхода воды, а в летний период оно меняется до неузнаваемости.

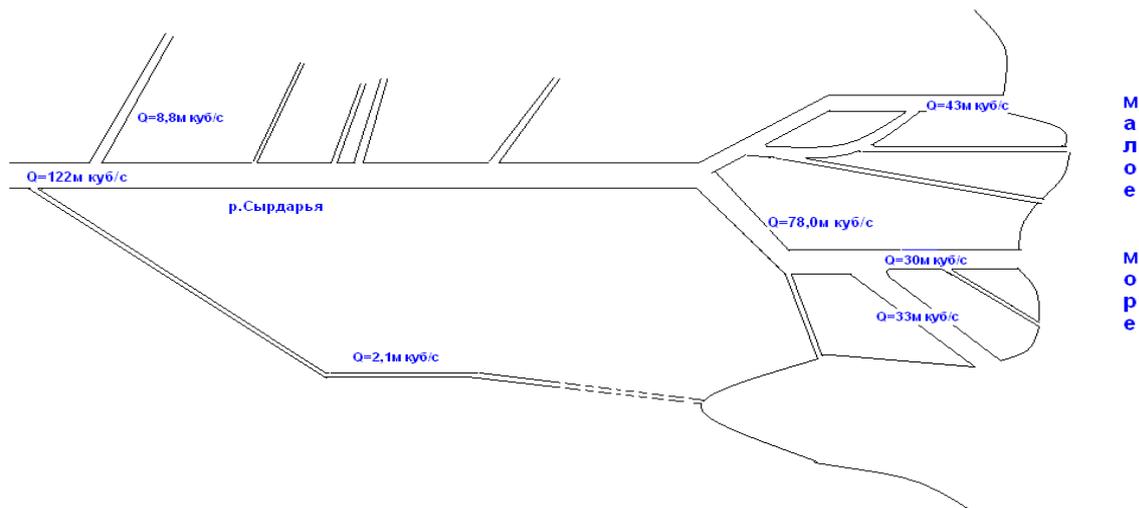


Рисунок 1 – Схема распределение стока воды в устье р. Сырдарья

Обширные сети ирригационных и коллекторных каналов приводят к сильному изменению режима стока реки 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 течениях реки Сырдарья, 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. С их поверхности испаряется ежегодно очень большое количество воды, а также фильтруется в почву, то есть огромное количество стока р. Сырдарья теряется впустую.

Во время полевых работ нами были обследованы пять наиболее крупных водотоков (проток) в устье реки Сырдарья. Первый из них разветвляется раньше других и уходит влево от основного русла. Проходя около 0,5 км этот проток широко разливается, орошая тростниковые заросли и болота между ними.

Второй водоток в конце разбивается на ряд мелких рукавов и не представляет интерес как рыбоход. Третий, четвертый и пятый протоки в начальном отрезке имеют глубину до 2,0-3,0 м и достаточно широки (15,0-40,0 м). Но их конечные отрезки входящие в озеро, сильно заилены. Глубины здесь местами не превышают 0,2-0,3 м. Следовательно, здесь требуются дноуглубительные работы.

Современное состояния протоков реки Сырдарья на сегодняшний день требует мелиоративных работ по дноуглубительным, дноочистным, протокоперекрывающим и пр., затратным работам. Дальнейшее осуществление намеченных работ позволит улучшить проходимость протоков и устранению неэффективных рукавов тем самым исключить потерю стока.

Многообразие природных и антропогенных факторов обуславливает изменение в формировании гидрохимического режима реки. Происходят глубокие изменения в ионном составе речной воды, что придает определенную направленность его метаморфизации. Таким образом формирование гидрохимического режима и качественных показателей воды в нижнем течении происходит под влиянием возвратных вод с орошаемых земель и промышленных, бытовых стоков поступающих в речную сеть [5]. На территории Казахстана

бассейна р. Сырдарья расположены 6 массивов орошаемых земель с общей площадью 772246 тыс.га, формируется более 1590 млн м³ коллекторно-дренажных и хозяйственно-бытовых, производственных стоков, из них около 1330 млн м³ в Южно-Казахстанской, а остальная часть приходится на Кызылординскую область.

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 Сырдарья, в то же время под влиянием всего комплекса антропогенных факторов минерализация возрастает в несколько раз.

По данным исследований за 2014 и 2016 гг. минерализация речной воды была относительно стабильной (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. Сырдарья отмечается повышенная концентрация сульфатных соединений до 40-45%. Такая величина концентрации объясняется поступлением в речные с полей орошения. Содержание в воде аммонийного и нитратного азота подвержено 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 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, 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. 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, является основными факторами загрязнений и изменений состава и свойств воды также влияющие на соленость в целом.

Изменение состояния экосистемы р. Сырдарья, произошедшие за последние десятилетия (повышение концентраций показателей качества воды, фильтрация вод от нерегулируемых рукавов и приток), приводит к неустойчивому сохранению экоресурса. Необходимые на сегодняшний период работы это - мелиоративные работы в зонах высокого риска потерь воды нижнего течения реки по улучшению гидроэкологического состояния р.Сырдарья.

Сокращение стока связанное с потерей вод приводит к высыханию многих озер в межсезонные.

Межгодовые и сезонные колебания водного стока за многолетние периоды, 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].

Рациональное использование водных ресурсов нижнего течения р. Сырдарья является необходимым шагом на пути развития всей хозяйственной структуры рыбоводства и орошения. Для этого требуемые мелиоративные работы и регулирование водного стока

необходимо выполнять в ближайшее время, чтобы избежать потери водного стока в долинных и заболоченных равнинах Арало-Сырдарьинского бассейна.

Литература

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 Гидрометииздат 1975, с 372
4. Кипшакбаев Н., Соколов В.И. Водные ресурсы бассейна Аральского моря-формирование, распределение, водопользование. /Сборник научно-практической международной конференции «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. - «Гидрохим. материалы». Л., Гидрометииздат, 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