

THE PRESENT HYDROCHEMICAL STATE OF WATER ECOSYSTEM OF THE LOWER AMUDARYA

B. E. Adenbaev

Candidate of Geographical science, Head of chair of land hydrology
(National University of Uzbekistan named after M. Ulugbek, Tashkent, Uzbekistan)

Key words: water ecosystem, water quality, hydrochemical indicators, organic and inorganic materials.

Abstract. The present state and functioning condition of water ecosystem of various types Amu Darya delta under anthropogenic influence are considered. The ways of providing other sources of water supply at sharp decrease in the inflow of fresh water in low-water years are proposed.

УДК 556.16

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ НИЗОВЬЕВ РЕКИ АМУДАРЬИ В УСЛОВИЯХ УСИЛЕННОГО ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Б. Е. Аденбаев¹, О. А. Хайдарова², Ф. Х. Хикматов³

¹Кандидат геогр. наук, заведующий кафедрой гидрологии суши

(Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека, Ташкент, Узбекистан)

²С.н.с. – соискатель (Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека, Ташкент, Узбекистан)

³Доктор геогр. наук, профессор (Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека,
Ташкент, Узбекистан)

E-mail: adenbaev.b@mail.ru, xaydarova01@mail.ru, hikmatov_f@mail.ru

Ключевые слова: водные ресурсы, гидрологический режим, водозабор, уменьшение стока, водообеспеченность территории.

Аннотация. Рассмотрены вопросы изменения стока реки Амударья по ее длине и во времени в условиях усиленного хозяйственного использования водных ресурсов. Основное внимание уделено изучению влияния крупных ирригационных каналов на уменьшение стока реки, особенно в ее низовьях.

Введение. Интенсивно увеличивающееся использование водных ресурсов для различных видов хозяйственных нужд приводит к существенным изменениям водного режима рек. В условиях Средней Азии, где развито орошаемое земледелие и достаточно заметно потребление воды на промышленные нужды, влияние антропогенных факторов сильно сказалось на изменении гидрологического режима и общем уменьшении стока рек. К числу таких рек относится и Амударья, особенно ее низовья.

Общие теоретические и методологические вопросы исследования гидрологического режима низовьев реки Амударья в естественных условиях наиболее подробно освещены в работах А. К. Проскурякова [4], М. М. Рогова и др. [6], В. Л. Шульца [11]. В последующем, в условиях усиленного антропогенного влияния на сток рек, эти вопросы были рассмотрены в работах И. А. Шикломанова [10], Ф. Э. Рубиновой и др. [7], В. Е. Чуба [9], Ф. Х. Хикматова и др. [8] и др.

Ознакомление и анализ результатов приведенных и других литературных источников [1, 3] показали, что, несмотря на большое число публикаций, гидрометеорологические аспекты территориального перераспределения стока реки Амударья и водообеспечения ее низовьев не рассматривались как взаимосвязанная проблема. Поэтому **целью** настоящей статьи является изучение динамики водозабора из реки Амударья крупными ирригационными каналами и их влияния на водообеспеченность в ее нижнем течении. Нами рассмотрены следующие **основные задачи:** изучение динамики использования водных ресурсов Амударьи; оценка влияния водо-

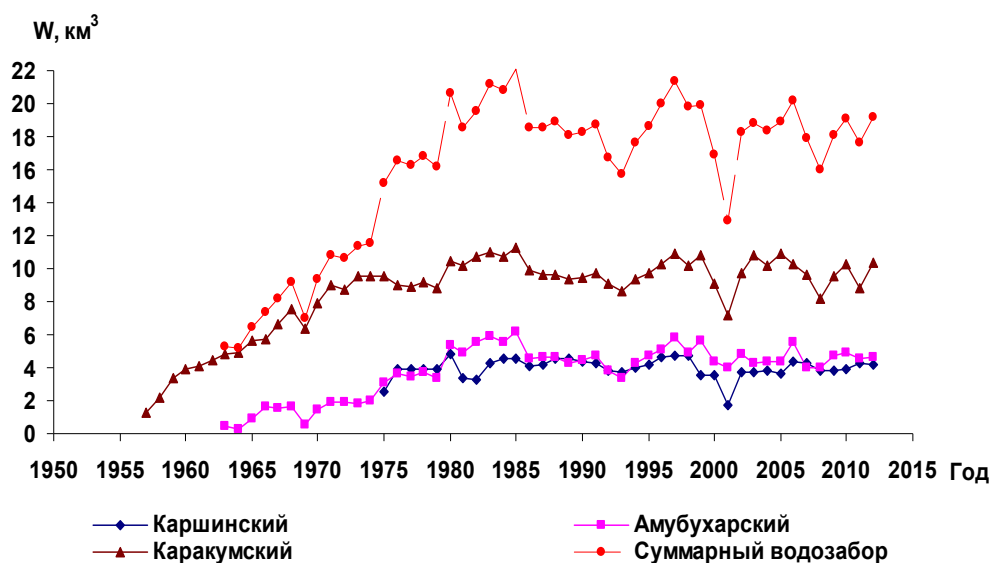
забора для ирригации на изменение стока реки Амударьи по ее длине и во времени; оценка водохозяйственных мероприятий, проведенных в бассейне Амударьи, на современную и перспективную водообеспеченность ее низовьев.

Исходные материалы. Для решения поставленных задач в качестве основной исходной информации использованы материалы стандартных гидрометеорологических сетевых наблюдений Узгидромета, Министерства водного и сельского хозяйства Республики Узбекистан по стоку воды реки Амударьи и крупным ирригационным каналам, а также результаты опубликованных исследований. Основными исходными данными являлись данные наблюдений на крупных ирригационных каналах, забирающих воду из реки Амударьи.

Результаты и их обсуждение. Низовья Амударьи расположены ниже Туямуюнского гидроузла и здесь хозяйственная деятельность оказывает особенно сильное влияние на водный режим реки. В настоящее время на этом участке реки пригодны для орошения 2336,5 тыс. га земли. В последние годы из этой площади для орошаемого земледелия используется около 697 тыс. га земель.

Во второй половине 50-х и начале 60-х годов в бассейне Амударьи развернулось мощное водохозяйственное строительство. В среднем и нижнем течении реки был построен ряд новых крупных ирригационных каналов. Следует отметить, что в настоящее время для орошения земель в среднем и нижнем течении из реки Амударьи забирают воду более 60 каналов. Из них наиболее крупными, в среднем течении реки, являются Каракумский, где водозабор в вегетационный период достигает 800–850 м³/с, Каршинский магистральный – 350–375 м³/с и Аму-Бухарский – 400 м³/с каналы. В нижнем течении Амударьи водозабор осуществляется Шаватским, Ташсакинским, Пахтаарнинским, Кызкеткенским и другими каналами, максимальные расходы которых в период вегетации колеблются от 200 до 350 м³/с.

В результате все более возрастающего водозабора по длине реки существенно уменьшается объем амударьинской воды. Этот процесс особенно заметен в среднем течении реки, и он еще более усиливается в ее низовьях. Как видно из рисунка, в среднем течении объем водозабора из реки всеми каналами начиная с середины 50-годов до начала 80-х увеличивается. В последующие годы водозабор в каналы стабилизировался. Однако 2001 год отличается наименьшим количеством водозабора на всех каналах за последние 30 лет, что обусловлено маловодьем. Особенно это наблюдается на Каракумском и Каршинском магистральном каналах. В целом за последние десятилетия (2000–2012 гг.) суммарный среднегодовой водозабор из Амударьи крупными каналами в ее среднем течении составлял 17,9 км³ в год. За этот период, т.е. 2000–2012 годы, их экстремальные значения распределены следующим образом: максимальный среднегодовой водозабор соответствует 2006 году (20,2 км³), а минимальный – 2001 году (12,9 км³).



Динамика водозабора из реки Амударьи крупными магистральными каналами в ее среднем течении

Анализ гидрологических материалов показывает, что общая закономерность в многолетних колебаниях водности по длине реки оставалась стабильной до конца 50-х годов XX столетия. Антропогенные изменения речного стока резко проявились с начала 60-х годов минувшего века. Причинами этого являются высокие темпы освоения новых орошаемых земель и строительство водохозяйственных объектов в бассейне реки [7]. В соответствии с этим водный режим Амударьи до 1960 года можно принять за условно-естественный.

Материалы наблюдений на гидрологическом посту «Керки» характеризуют режим жидкого стока в верхнем участке реки в естественном состоянии до 1960 года. За этот период водозабор на орошение выше города Керки не превышал 0,5–1 % стока реки, учтенного в этом гидростворе. С вводом в эксплуатацию Каракумского канала водозабор составил примерно 10 % стока реки в этом створе. В условно-естественном периоде водозабор на участке Керки – Чатлы оставался практически постоянным, составляя 10–19 % стока реки у г. Керки. Начиная с 1960 года водозабор на этом участке возрос до 20–28 % стока у г. Керки [2]. В связи со строительством и вводом в действие Тахиаташского гидроузла в 1974 году сток воды начал фиксироваться в створе Саманбай, открытом в 15 км ниже створа Чатлы. В результате этих мероприятий данные по створу Чатлы–Саманбай уже не могут характеризовать естественный режим Амударьи [5].

В целом анализ, проведенный с учетом степени влияния хозяйственной деятельности на сток Амударьи, позволил весь рассматриваемый период разделить на условно-естественный период (УЕП) и период усиленного влияния, т.е. период усиленного хозяйственного использования водных ресурсов реки Амударьи.

В свою очередь, второй период был разделен на следующие расчетные этапы: 1) 1931–1954 гг.; 2) 1955–1966 гг.; 3) 1967–1979 гг.; 4) 1980–1990 гг.; 5) 1991–2011 гг. При выделении этих расчетных этапов были учтены годы ввода в эксплуатацию крупных ирригационных каналов и других гидротехнических сооружений.

Первый из этих периодов характеризует условно-естественный период, когда влияние хозяйственной деятельности на сток реки было минимальным. Второй период отличается интенсивным водохозяйственным использованием водных ресурсов бассейна Амударьи. Поэтому выделенные расчетные этапы за второй период также отличаются по интенсивности использования водных ресурсов. Выполненные расчеты с целью изучения изменения годового стока реки дали возможность оценить их изменения во времени и по ее длине (таблица 1).

Таблица 1 – Изменения годового стока реки Амударьи по ее длине и во времени

Гидропост	Расчетные периоды									
	УЕП		Период усиленного антропогенного влияния							
	1931-1954		1955-1966		1967-1979		1980-1990		1991-2011	
	Q, м ³ /с	W, км ³	Q, м ³ /с	W, км ³	Q, м ³ /с	W, км ³	Q, м ³ /с	W, км ³	Q, м ³ /с	W, км ³
«Керки»	2096	66,1	1805	56,9	1639	51,2	1298	40,9	1402	44,2
«Гуямуюн»	1966	62,0	1718	54,2	1359	42,8	893	28,2	854	26,9
«Чатлы-Саманбай»	1534	48,4	1197	37,8	803	25,3	183	5,77	235	7,41

Данные таблицы 1 показывают, что в 1931–1954 годы, т.е. за условно-естественный период, средние годовые объемы стока Амударьи составляли 66,1 км³ у города Керки и 48,4 км³ у кишлака Саманбай. Таким образом, за этот период из годового стока, проходящего через гидроствор у г. Керки до гидроствора у к. Саманбай, доходило всего 73,2 %. Поэтому дальнейшие расчеты, выполненные для других принятых расчетных этапов, нами велись относительно этих соотношений стока, т.е. учтенных на гидростворах у г. Керки и к. Саманбай за условно-естественный период.

В первом расчетном этапе второго периода, в связи с интенсивным освоением орошаемых земель в зоне среднего и нижнего течения реки, введены в эксплуатацию крупные магистральные каналы – Каракумский, Каршинский, Аму-Бухарский и другие. Это привело к значительному росту водозабора. В результате водозабор из реки стал увеличиваться как по ее длине, так и во времени. За этот период общий годовой водозабор в среднем течении повысился с 9,1 до 26,3 км³, а в

низовьях – с 12 до 23,8 км³. При этом по длине изучаемой реки годовой объем воды сократился в среднем от 56,9 до 37,8 км³ (см. таблицу 1).

Анализ показал, что на всех расчетных этапах по длине Амударьи наблюдается тенденция к уменьшению ее стока. Во втором расчетном этапе объем годового стока в гидростворе Керки в среднем составлял 51,2 км³, в Туямуюне – 42,8 км³ и в Саманбае – 25,3 км³ в год. Среднее годовое уменьшение стока реки, учтенного у гидроствора Саманбай, составляет 59,1 % относительно верхнего створа Туямуюна.

Аналогичная картина, т.е. уменьшение стока, наблюдается также в третьем и четвертом расчетных этапах. При этом на гидростворе у г. Керки в последнем расчетном этапе среднегодовой объем стока составил 44,2 км³, в Туямуюне – 26,9 км³ и в Саманбае – 7,41 км³ в год. Эти величины объемов у г. Керки равны всего лишь 66,9 %, в Туямуюне – 43,3 % и в Саманбае – 15,3 % относительно условно-естественного периода. Причиной этого является возрастание водозабора из Амударьи, а также неравномерное распределение воды по длине рек и каналов. В результате этого, как правило, вышерасположенные водопотребители имеют значительные преимущества по сравнению с нижерасположенными водопользователями.

Степень использования водных ресурсов Амударьи достаточно хорошо характеризует коэффициент изъятия стока, равный отношению суммарного водозабора выше исследуемого створа к притоку из зоны формирования. Этот коэффициент определяется, с одной стороны, водностью реки и водностью года, а с другой – уровнем хозяйственного использования. На каждом уровне водохозяйственного строительства коэффициент изъятия стока растет от многоводных лет к маловодным. Коэффициент изъятия стока увеличивается во времени и по длине рек.

Анализ результатов наших расчетов показал, что в среднем течении Амударьи коэффициент изъятия стока за исследуемый период повысился с 0,02–0,06 до 0,92–1,04, а в ее нижнем течении – с 0,17–0,18 до 1,43–5,04 (таблица 2).

Таблица 2 – Средний годовой коэффициент изъятия стока из Амударьи за 1946–2010 гг.

Расчетный период	Источник водозабора	
	Среднее течение	Нижнее течение
1946-1950	0,02	0,18
1951-1955	0,02	0,17
1956-1960	0,06	0,22
1961-1965	0,14	0,37
1966-1970	0,16	0,36
1971-1975	0,33	0,83
1976-1980	0,50	1,43
1981-1985	0,81	5,04
1986-1990	0,90	2,29
1991-1995	0,63	1,43
1996-2000	0,92	3,09
2001-2005	0,86	3,08
2006-2010	1,04	3,87

Выводы. Таким образом, освоение новых орошаемых земель, ввод в эксплуатацию крупных ирригационных каналов и водохозяйственное строительство в бассейне Амударьи привели к перераспределению стока во времени и по длине реки. По мере проведения этих мероприятий происходили существенные изменения в водном режиме реки. Это указывает на необходимость дальнейших детальных исследований гидрологического режима низовьев Амударьи с целью осуществления гарантированной водообеспеченности Приаралья.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Аденбаев Б.Е., Хайдарова О.А. Динамика использования водных ресурсов Амударьи и водообеспеченность ее низовьев // Известия Географического общества Узбекистана. – Ташкент, 2013. – Т. 42. – С. 156-160.
- [2] Аденбаев Б.Е., Курбаниязов А.К., Умаров А.З. Проблемы использования водных ресурсов трансграничных рек бассейна Амударьи // Известия Географического общества Узбекистана. – Ташкент, 2014. – Т. 43. – С. 160-163.
- [3] Достай Ж.Д. Управление гидроэкосистемой бассейна озера Балкаш. – Алматы, 2009. – 263 с.
- [4] Проскуряков А.К. Водный баланс р. Амударьи на участке от г. Керки до г. Нукуса. – Л.: Гидрометеиздат, 1953. – 89 с.
- [5] Ресурсы поверхностных вод СССР. Средняя Азия. Бассейн р. Амударьи. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – Т. 14, вып. 3. – 471 с.
- [6] Рогов М.М., Ходкин С.С., Ревина С.К. Гидрология устьевой области Амударьи. – М.: Гидрометеиздат, 1968. – 268 с.
- [7] Рубинова Ф.Э., Какурина Е.Г., Матвеева О.С. Изменение стока Амударьи под влиянием водохозяйственного строительства в ее бассейне // Тр. САНИИ. – 1980. – Вып. 77 (158). – С. 80-89.
- [8] Хикматов Ф.Х., Аденбаев Б.Е., Ибраев Р.А. Динамика поступления речных вод в дельту реки Амударьи // Известия Географического общества Узбекистана. – Ташкент, 2008. – Т. 31. – С. 57-59.
- [9] Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на природно-ресурсный потенциал Республики Узбекистан. – Ташкент: САНИГМИ, 2000. 252 с.
- [10] Шикломанов И.А. Влияние хозяйственной деятельности на речной сток. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 333 с.
- [11] Щульц В.Л. Реки Средней Азии. – Л.: Гидрометеиздат, 1965. – 692 с.

REFERENCES

- [1] Adenbaev B.E., Khaidarova O.A. The dynamics of Amu Darya water resources and water supply of its lower reaches. Proceedings of the Geographical Society of Uzbekistan. Tashkent, 2013. Vol. 42. P. 156-160 (in Russian).
- [2] Adenbaev B.E., Kurbanliyazov A.K., Umarov A.Z. The problems of water management of transboundary rivers Amu Darya basin. Proceedings of the Geographical Society of Uzbekistan. Tashkent, 2014. Vol. 43 P. 160-163 (in Russian).
- [3] Dostay J.D. Management of hydroecosystems Balkhash Lake basin. Almaty, 2009. 263 p. (in Russian).
- [4] Proskuriakov A.K. Amudarya water balance in the area from Kerki to Nukus cities. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1953. 89 p. (in Russian).
- [5] Surface water resources of the USSR. Central Asia. Amu Darya river basin. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1971. Vol. 14. Issue 3. 471 p. (in Russian).
- [6] Rogov M.M., Khodkin S.S., Revina S.K. Hydrology of the Amudarya mouth Area. Moscow: Gidrometeoizdat, 1968. 268 p. (in Russian).
- [7] Rubinova F.E., Kakurina E.G., Matveeva O.S. Changing of Amu Darya runoff under the influence of water management construction in the basin. Transactions of SANIGMI, 1980. Vol. 77 (158). P. 80-89 (in Russian).
- [8] Khikmatov F.H., Adenbaev B.E., Ibraev R.A. Dynamics of ingress of river water in the Amu Darya delta. Proceedings of the Geographical Society of Uzbekistan. Tashkent, 2008. Vol. 31. P. 57-59 (in Russian).
- [9] Chub V.E. Climate change and its impact on the natural resource potential of Uzbekistan. Tashkent: Transactions of SANIGMI. 2000. P. 57-59 (in Russian).
- [10] Shiklomanov I.A. The impact of economic activity on the river runoff. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1989. 333 p. (in Russian).
- [11] Schults V.L. The rivers of Central Asia. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1965. 692 p. (in Russian).

СУ РЕСУРСТАРЫН ШАРУАШЫЛЫҚҚА ПАЙДАЛАНУДЫҢ КҮШЕЙТІЛГЕН ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ӘМУДАРІЯ САҒАСЫНДАҒЫ ӨЗЕНДЕРДІҢ ГИДРОЛОГИЯЛЫҚ РЕЖИМІ

Б. Е. Аденбаев¹, О. А. Хайдарова², Ф. Х. Хикматов³

¹ Геогр. ғылымының кандидаты, құрлық гидрологиясы кафедрасының меңгерушісі
(Мирзо Ұлықбек атындағы Өзбекстан ұлттық университеті, Ташкент, Өзбекстан)

² А.ғ.қ.-іздәнуші (Мирзо Ұлықбек атындағы Өзбекстан ұлттық университеті, Ташкент, Өзбекстан)

³ Геогр. ғылымының докторы, профессор (Мирзо Ұлықбек атындағы Өзбекстан ұлттық университеті,
Ташкент, Өзбекстан)

Тірек сөздер: су ресурстары, гидрологиялық режим, су жинау, ағынның азайып кетуі, аумақтарды сумен қамтамасыздандыру.

Аннотация. Мақалада су ресурстарын күшейтілген шаруашылыққа пайлану жағдайы кезіндегі Әмудария өзен ағындары мен оның ұзындығы бойынша өзгерістерінің мәселелері қарастырылған. Өзен ағындарының әсіресе оның сағаларының азайып кетуіне ірі ирригациялық каналдардың әсерін зерттеу басты назарға алынды.