
МЕЛИОРАЦИЯ И ОХРАНА ЗЕМЕЛЬ

УДК 631:528

Э. И. Чембарисов, И. Э. Махмудов, Т. Ю. Лесник

Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем при Ташкентском институте ирригации и мелиорации, Ташкент, Республика Узбекистан

И. В. Беликов

Государственный комитет Республики Узбекистан по охране природы, Ташкент, Республика Узбекистан

Ю. С. Вахидов

Государственное унитарное предприятие «Геоинформкадастр», Ташкент, Республика Узбекистан

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ И ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМЫ КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНЫХ ВОД, ВПАДАЮЩИХ В АЙДАРО-АРНАСАЙСКУЮ ОЗЕРНУЮ СИСТЕМУ

В статье представлена общая характеристика гидрологического и гидрохимического режимов коллекторно-дренажных вод, впадающих в Айдаро-Арнасайскую озерную систему, приводятся актуальные сведения об объемах и минерализации данной системы, а также даются рекомендации по сохранению этого природного объекта.

Ключевые слова: гидрологический и гидрохимический режим коллекторно-дренажных вод, Айдаро-Арнасайская озерная система, многолетние изменения расходов и минерализации воды.

Коллекторно-дренажные воды оазисов являются следствием улучшения мелиоративного состояния орошаемых массивов, поэтому к ним привыкли относиться с позиций мелиоративных требований: было необходимо только отвести нужное количество минерализованных вод из оазисов. Но в настоящее время, когда охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов уделяется большее внимание, эти позиции должны быть пересмотрены.

В последние годы влияние существующего объема коллекторных вод становится все заметнее: ухудшается химический состав речных вод, возрастает их минерализация. Эти воды засоляют пастбищные угодья и некоторые озера, например Айдаро-Арнасайскую систему озер (ААСО) [1–3].

Гидрологический и гидрохимический режимы коллекторных вод Среднеазиатского региона мало изучены. Однако данный вопрос чрезвычайно важен для народного хозяйства, особенно для ирригации. Использование коллекторных вод для орошения, промывки и других хозяйственных нужд невозможно без установления закономерностей их водного и солевого режима. Важно обладать информацией не только об объемах и качестве коллекторно-дренажной воды, образующейся внутри того или иного ирригационного района, но и о характере распределения этих показателей в течение года. На примере наиболее изученных коллекторов Средней Азии, несмотря на различные внутригодовые изменения минерализации вод, нами было выделено два типа гидрохимического режима этих вод:

- минерализация воды меняется обратно пропорционально изменению ее расхода, этот тип наблюдается практически во всех крупных коллекторах Средней Азии;

- минерализация воды меняется прямо пропорционально изменению расхода воды, то есть с увеличением расхода воды ее минерализация повышается, второй тип на-

В 1988 г. Э. И. Чембарисову, по результатам существующих на данный момент исследований и собственных полевых измерений, удалось выделить и третий тип гидрохимического режима коллекторных вод, когда минерализация воды почти не зависит от расхода воды в коллекторах. Третий тип наблюдается в большинстве коллекторов старой зоны орошения Голодной степи [1].

This map illustrates the Karakum Desert region in Turkmenistan, highlighting its geographical features and administrative boundaries. The Caspian Sea is visible on the right, with the Volga River flowing into it. The Ural River forms a significant part of the border with Uzbekistan. Major lakes shown include Aydarкуль (Aydarkul), Туганкуль (Tugankul), and Тенгиз (Tengiz). The map also shows the borders of Turkmenistan, Uzbekistan, and Russia, along with various cities and towns such as Ashgabat, Dushanbe, and Tashkent.

ААСО, включающая Айдаркуль, Тузкан и Восточно-Арнасайские озера, сформировалась в 1969 г. в результате сброса 21 км³ воды из Шардаринского водохранилища. Она является крупнейшей озерной системой в Узбекистане и расположена в среднем течении реки Сырдарьи – на стыке Голодностепского плато с пустыней Кызылкум и на юге ограничивается Нуратинским горным поднятием.

Ширина восточной части озера Айдаркуль составляет 28,33 км, средней части – 22,40 км, западной – 23,80 км. Максимальную ширину из всей озерной системы имеет озеро Тузкан – 34,84 км. Максимальная длина водоема при отметке уровня 246,54 м составляет 160,36 км, его объем – 41,10 км³. Соответственно изменилась и максимальная глубина озерной системы, которая увеличилась до 33,64 м. Средняя глубина всего водоема оценивается в 12,54 м [3].

Под чашу водохранилища используется большая часть цепочки Восточно-Арнасайских озер, протянувшихся от Шардаринского водохранилища до озера Айдаркуль и собирающих воду основных коллекторов Голодной степи.

Таблица 1 – Многолетние характеристики Арнасайского водохранилища [3]

Год	На 1 января			Годовое изменение уровня, м	Максимальный годовой уровень, м	Минимальный годовой уровень, м	Годовая амплитуда уровня, м	Сброс воды из Шардаринского водохранилища, млн м ³
	уровень, м	объем, млн м ³	площадь, км ²					
2004	247,36	450,00	153,6	-	247,38	246,16	1,22	2832,0
2005	246,67	347,50	141,0	-0,69	250,71	246,67	4,04	2197,4
2006	247,01	394,00	145,2	0,34	249,00	246,62	2,38	261,8
2007	246,62	340,18	140,4	-0,39	249,65	246,62	3,03	787,8
2008	247,50	471,00	157,0	0,88	249,00	246,40	2,60	973,9
2009	246,57	333,60	139,8	-0,93	248,95	246,56	2,39	211,7
2010	247,67	498,00	161,1	1,10	250,50	247,67	2,83	839,8
2011	248,89	710,00	188,6	1,22	249,98	248,89	1,09	197,0
2012	247,09	407,13	147,2	-1,80	249,72	-	-	1628,0

Госкомприроды Республики Узбекистан с привлечением различных организаций (САНИГМИ, Узгидромет и др.) проводит работы по изучению состояния и перспектив развития ААСО. Анализ состояния ААСО показывает, что начавшаяся с 2005 г. фаза снижения уровня воды водоемов и сложившийся на озерах характер водопользования сопровождаются признаками ухудшения экологического состояния данной системы и прилегающих к ней территорий. Это выражается в постепенном росте минерализации воды, снижении рыбопродуктивности, формировании деградированных участков осушенного дна и осолонении побережья.

При сопоставлении минерализации воды в 2006 и 2011 гг. было выявлено, что на большей части ААСО ее уровень увеличился на 1–2 г/л. При этом в Арнасайском водохранилище он практически оставался стабильным (в пределах значений 0,8–1,6 г/л). В озере Тузкан, в которое впадают все коллекторы, повышение уровня минерализации за эти годы не превысило 1–1,5 г/л, а в озере Айдаркуль, содержащем более 80 % водных масс озер, минерализация воды за 5 лет повысилась на 2,0 г/л и достигла 10 г/л [3].

В 2005–2011 гг. уровень воды в озере Айдаркуль понизился на 1,5 м, что привело к пока еще незначительному осушению береговой полосы. К сентябрю 2011 г. площадь осушенного дна ААСО составила 30 тыс. га.

В настоящее время ААСО приобретает важное природоформирующее значение как для Республики Узбекистан, так и для всей Центральной Азии. Она стала местом гнездовий, остановок при перелетах или на зимовку значительного количества водоплавающих и околоводных птиц, включая виды, занесенные в Международную Красную книгу и Красную книгу Республики Узбекистан.

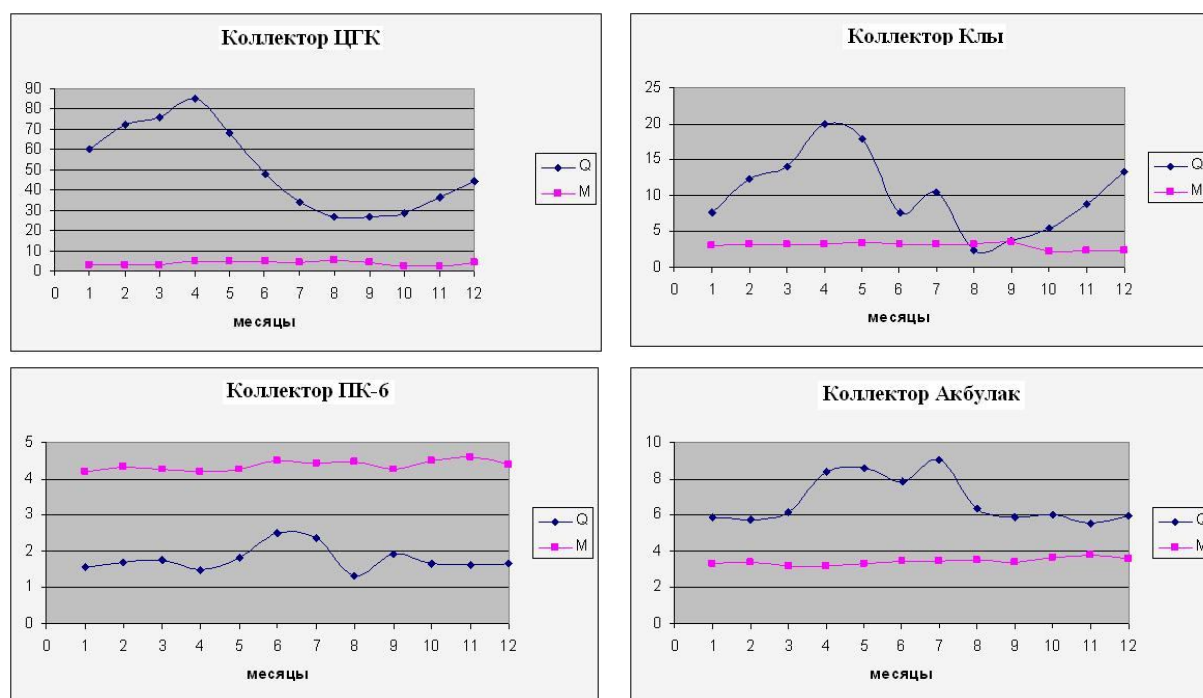
В 2008 г. ААСО была включена в Рамсарский список водно-болотных угодий, имеющих международное значение, тем самым и ответственность за сохранение этой озерной системы возрастает.

При этом увеличение притока дренажных вод несколько снижает отрицательные последствия от сокращения поступления воды из Шардаринского водохранилища. Среднегодовой расход воды коллекторов, впадающих в ААСО за 2005–2013 гг., в целом демонстрирует положительную динамику, несмотря на то, что расход воды коллекторов Клы и Акбулак за указанный период несколько снижается (таблица 2).

В соответствии с таблицей 2 за прошедшие 13 лет поступление воды в ААСО из данных коллекторов в целом не уменьшилось. В результате проведенных исследований были изучены гидрологический и гидрохимический режимы коллекторов, впадающих в ААСО за 2013 г. (рисунок 2).

Таблица 2 – Среднегодовой расход воды ($Q_{\text{ср.год}}$, м³/с) и показатели минерализации (М, г/л) в коллекторах, впадающих в ААСО

Коллектор	2000 г.		2005 г.		2010 г.		2013 г.	
	$Q_{\text{ср.год}}$, м ³ /с	М, г/л	$Q_{\text{ср.год}}$, м ³ /с	М, г/л	$Q_{\text{ср.год}}$, м ³ /с	М, г/л	$Q_{\text{ср.год}}$, м ³ /с	М, г/л
ЦГК	47,74	3,59	38,81	4,50	68,53	4,59	50,52	3,88
Клы	11,21	5,00	16,58	2,50	11,04	2,63	10,30	3,02
ПК-6	1,60	5,26	1,01	2,26	2,55	3,20	1,77	4,36
Акбулак	3,22	4,29	6,24	2,88	4,16	3,30	6,78	3,44

**Рисунок 2 – Внутригодовые изменения расхода воды (Q , м³/с) и минерализации (М, г/л) за 2013 г. в коллекторах, впадающих в ААСО: ЦГК, Клы, ПК-6, Акбулак**

В соответствии с рисунком 2 отчетливо выделяется третий тип гидрохимического режима коллекторных вод, когда минерализация воды почти не зависит от расхода воды в коллекторах.

В практических расчетах обычно используются графики взаимосвязи минерализации и расхода воды $M = f(Q)$. Ниже представлены данные графики для условий 2013 г. (рисунок 3).

В соответствии с рисунком 3 зависимость минерализации от изменения расхода воды является незначительной. Это еще раз подтверждает тот факт, что гидрологический и гидрохимический режимы данных коллекторов принадлежат к третьему выделенному типу. Необходимо изменить существующее на данный момент отношение к коллекторно-дренажным водам, рассматривая их с точки зрения эколого-географического подхода, то есть учитывать не только объемы воды, отведенной коллекторами, а также происходящие изменения природных ландшафтов в том или ином ирригационном районе.

Следует уделить особое внимание проблеме изучения возможности использования коллекторно-дренажных вод в народном хозяйстве в современных условиях. Варианты их использования различны:

- на местах их формирования;
- за пределами бассейнов коллекторов и др.

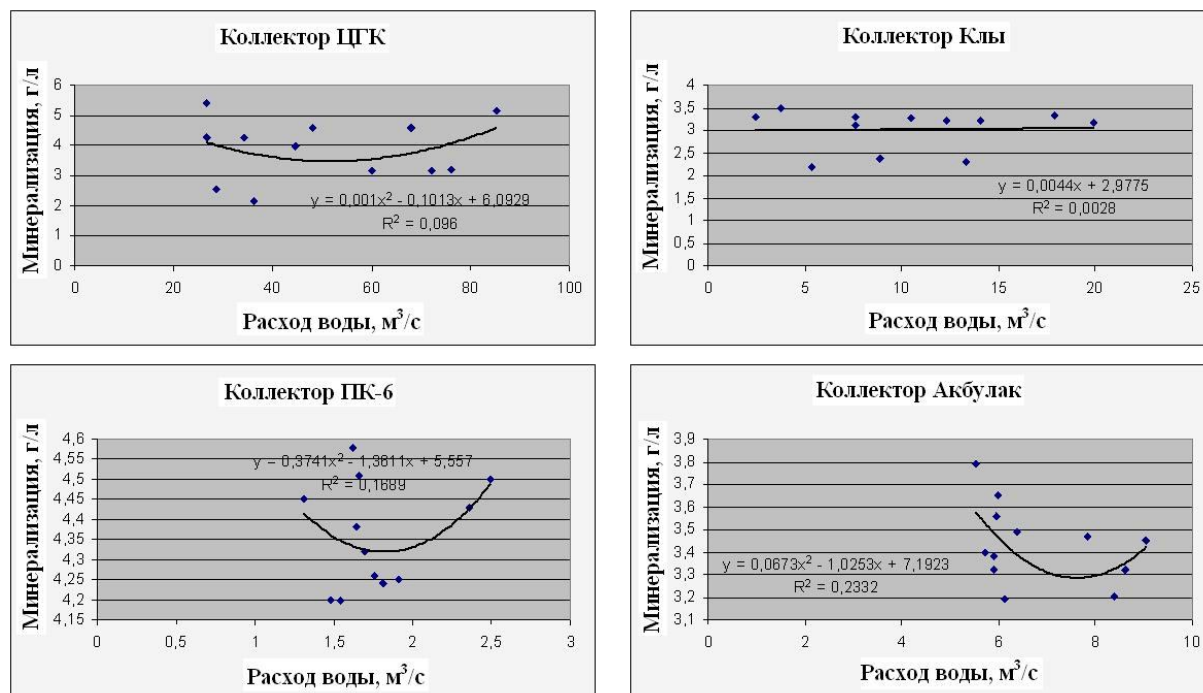


Рисунок 3 – Зависимость изменения минерализации от расхода воды за 2013 г. в коллекторах, впадающих в ААСО: ЦГК, Клы, ПК-6, Акбулак

Выбор оптимального варианта должен быть экономически или социально обоснован. В качестве рекомендации следует отметить следующее:

- обеспечить ежегодные гарантированные санитарные попуски в ААСО с целью стабилизации водно-солевого режима. Обосновать потребности водных ресурсов для поддержания экологического состояния ААСО на приемлемом уровне в рамках внедрения интегрированного управления водными ресурсами среднего течения реки Сырдарьи;

- проанализировать различные варианты регулирования водно-солевого баланса различных частей озерной системы. Оценить их эффективность и возможности реализации;

- для стабилизации гидрохимического режима озер необходимо создать проточность водоемов, что позволит эффективно использовать водные ресурсы озерной системы в течение длительного периода;

- следует подготовить научный международный проект по рациональному использованию водно-земельных ресурсов всего бассейна реки Сырдарьи с участием специалистов из Узбекистана, Таджикистана, Кыргызстана и Казахстана, в результате осуществления которого появится возможность найти компромиссные решения по вопросам водных функций (обеспечение населения питьевой водой, снабжение промышленности водой, ирригация и гидроэнергетика);

- в том числе и в Республике Узбекистан коллективом сотрудников научно-исследовательского института ирригации и водных проблем (НИИИВП) при ТИИМ разрабатывается проект «Повышение эффективности управления и использования водных ресурсов в среднем течении бассейна реки Сырдарьи (Чирчик-Ахангаранский ирригационный район);

- данный проект направлен на решение научно-технических проблем, исследование образования на территории Чирчик-Ахангаран-Келесского ирригационного района (ЧАКИР) 4,5–5,0 км³/год сбросной воды, создание необходимых механизмов для ее регулирования и использования в дальнейшем с целью повышения водообеспеченности территорий в пределах среднего течения реки Сырдарьи, а также поддержания устойчивого состояния ААСО.

Список использованных источников

- 1 Чембарисов, Э. И. Гидрохимия орошаемых территорий (на примере Аральского моря) / Э. И. Чембарисов. – Ташкент: Фан, 1988. – 104 с.
- 2 Чембарисов, Э. И. Гидрохимия речных и дренажных вод Средней Азии / Э. И. Чембарисов, Б. А. Бахритдинов. – Ташкент: Укитувчи, 1989. – 232 с.
- 3 Национальный доклад о состоянии окружающей среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан (2008–2011 гг.). – Ташкент: CHINOR ENK, 2013. – 254 с.

УДК 626.862

Х. М. Якубова, И. А. Усманов

Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем, Ташкент, Республика Узбекистан

**ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ
КОЛЛЕКТОРОВ ДЛЯ ПОКРЫТИЯ ДЕФИЦИТА РЕЧНЫХ ВОД
В СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ БАССЕЙНА РЕКИ СЫРДАРЬИ**

В статье приведены результаты оценки состава и качества возвратных коллекторно-дренажных вод Сырдарьинской и Джизакской областей с целью установления возможности повторного их использования для орошения сельскохозяйственных культур. Целью исследований явилось определение уровня минерализации и химического состава коллекторно-дренажных вод бассейна среднего течения реки Сырдарьи и оценка объемов образующихся коллекторно-дренажных вод. Установлено, что их минерализация в Сырдарьинской области составляет 1,5–3,5 г/л, а в Джизакской области – 2,2–8,4 г/л. По химическому составу коллекторно-дренажные воды в Сырдарьинской области относятся преимущественно к хлоридно-сульфатному типу, а в Джизакской области – к гидрокарбонатно-сульфатному типу минерализации. Проанализированы существующие классификации коллекторно-дренажных вод по возможности использования для орошения с учетом их химического состава, предложенных математических формул и рекомендаций. Результаты исследований показали, что около 1,2 млрд м³ образующихся коллекторно-дренажных вод являются резервом и могут быть использованы как дополнительный водный источник для орошения сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: водные ресурсы, дефицит воды, объем и качество коллекторно-дренажных вод, состав солей, Сырдарьинская область, Джизакская область, минерализация воды, объемы образующихся дренажных вод.

Ряд естественных маловодных лет, наблюдаемых в последние годы (2000–2001, 2010–2011 гг.), а также антропогенное изменение стока реки Сырдарьи наносит значительный ущерб народному хозяйству, и в т. ч. аграрному комплексу. Из-за засухи и нехватки поливной воды сельские жители также ощущают большие трудности и несут потери доходов от приусадебных участков.

В такие годы нередко дренажные и откачиваемые скважинами воды являются дополнительным источником для покрытия дефицита оросительной воды. В маловодные годы для равномерного водообеспечения районов и хозяйств необходимо рациональное распределение выделяемых в пределах лимита водных ресурсов с учетом использования для полива коллекторно-дренажных (в т. ч. из скважин) вод (КДВ). Как известно, стихийное использование дренажно-сбросных вод без научного обоснования практикуется повсеместно. Однако их использование без учета химического состава, оценки качества их по пригодности в тех или иных природно-хозяйственных и почвенно-гидрогеолого-мелиоративных условиях может привести к отрицательным последствиям.