
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-

блюдается в небольших коллекторах, дренирующих сильнозасоленные территории.

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].

В данной статье гидрологический и гидрохимический режимы коллекторно-дренажных вод изучены на примере коллекторов, впадающих в ААСО (рисунок 1).

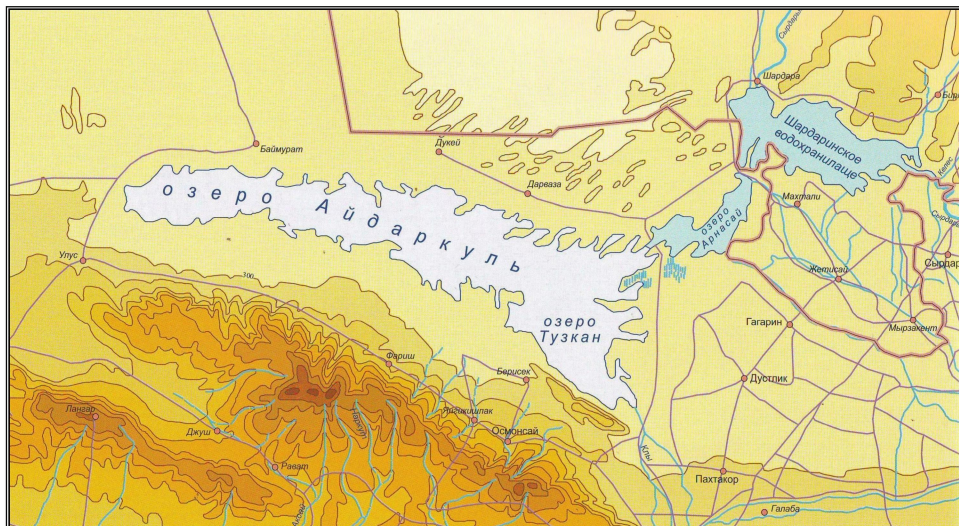


Рисунок 1 – Айдаро-Арнасаяская система озер (ААСО)

ААСО, включающая Айдаркуль, Тузкан и Восточно-Арнасаяские озера, сформировалась в 1969 г. в результате сброса 21 км^3 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.

К началу 90-х гг. приток коллекторно-дренажных вод стабилизировал уровень воды на отметке 237 м. Но возобновившиеся с 1993 г. попуски из Шардаринского водохранилища подняли уровень воды, и в 2005 г. он составил 246,5 м. В 2004 г. в результате сброса значительного количества воды из Шардаринского водохранилища, в Джизакской и Навоийской областях оказались затопленными 180 тыс. га земель. При увеличении озерной системы приращение площадей происходило по всему периметру водоема.

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 – $41,10 \text{ км}^3$. Соответственно изменилась и максимальная глубина озерной системы, которая увеличилась до 33,64 м. Средняя глубина всего водоема оценивается в 12,54 м [3].

Для аккумуляции части зимне-весенних сбросов из Шардаринского водохранилища и дальнейшего их использования с целью улучшения водообеспеченности орошаемых массивов части Голодной степи построили Верхне-Арнасаяское водохранилище, которое было введено на проектный эксплуатационный режим в 2005 г. Образованное Арнасаяское водохранилище имеет объем 605 млн м^3 , его мертвый объем – 130 млн м^3 (таблица 1).

Под чашу водохранилища используется большая часть цепочки Восточно-Арнасаяских 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.

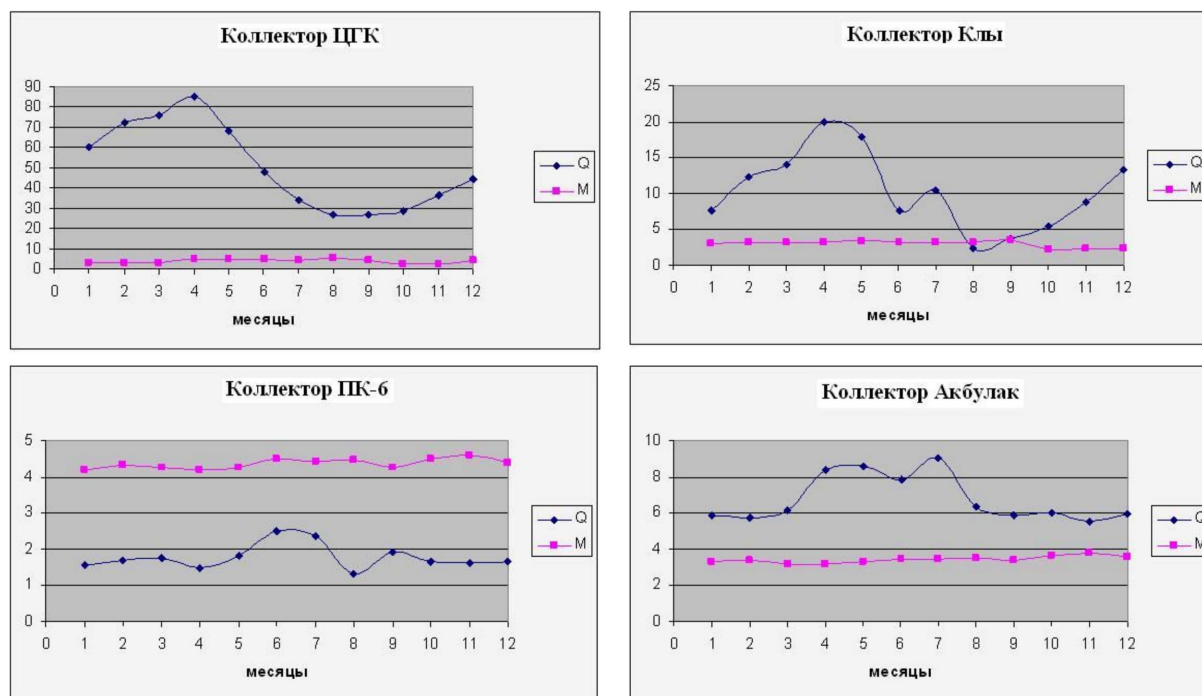
В 2008 г. ААСО была включена в Рамсарский список водно-болотных угодий, имеющих международное значение, тем самым и ответственность за сохранение этой озерной системы возрастает.

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.

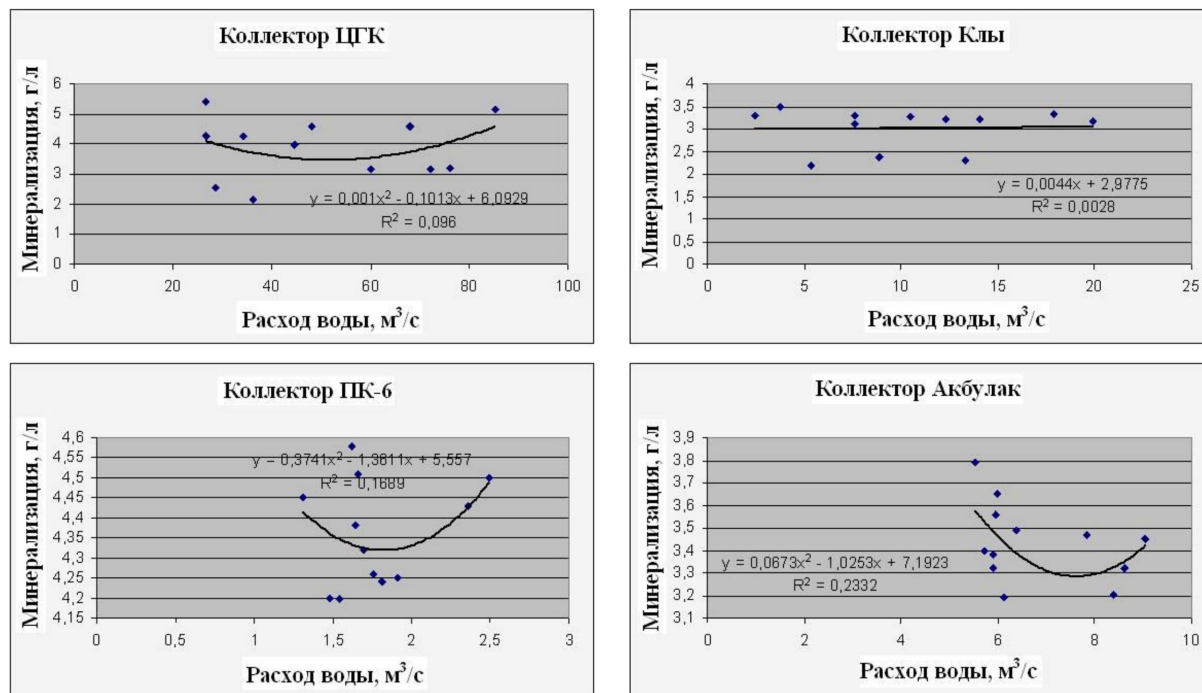


Рисунок 3 – Зависимость изменения минерализации от расхода воды за 2013 г. в коллекторах, впадающих в ААСО: ЦГК, Клы, ПК-6, Акбулак

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 Сырдарья;

- 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.