

Шодиев С.Р., Норкувватова У.И.

Навоийский государственный педагогический институт, Навои, Узбекистан

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОЛЛЕКТОРНЫХ ВОД ОРОШАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЮГА УЗБЕКИСТАНА ДЛЯ ИРРИГАЦИИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Аннотация. Статья посвящена, прежде всего, оценке качества воды магистральных коллекторов Каршинской степи и Бухарского оазиса для целей повторного ирригационного использования. При этом использованы эмпирические формулы, широко используемые в работах специалистов, как в стран ближнего, так и дальнего зарубежья. Полученные результаты расчетов позволили дать более широкую комплексную оценку ирригационного качества возвратных вод, в том числе и минерализованных. В процессе анализа учитывались историко-географические факторы, определившие современное состояние почв и водоснабжения исследуемых оазисов. Авторами предложены пять различных технологических способов использования коллекторных вод. При этом рассмотрены возможности смешивания дренажных и естественных вод с целью использования в орошаемом земледелии. Такой подход позволяет улучшить ирригационное качество коллекторных вод при выборе наиболее приемлемого варианта их использования. В работе приводятся различные технологические приемы подачи коллекторных вод на поля. Статья может представлять интерес для специалистов в области водного хозяйства, занимающихся вопросами мелиорации орошаемых земель и проблемой повторного использования коллекторно-дренажного стока в ирригационных целях.

Ключевые слова: Каршинская степь, Бухарский оазис, коллекторный сток, оценка качества, повторное использование.

Shodiev S.R., Norkuvvatova U.I.

Navoi State Pedagogical Institute, Navoi, Uzbekistan

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF COLLECTOR WATER IRRIGATED IN THE SOUTH OF UZBEKISTAN FOR IRRIGATION AND TECHNOLOGICAL METHODS FOR THEIR USE

Abstract. The article is devoted, first of all, to assessing the quality of water in the main collectors of the Karshi steppe and the Bukhara oasis for the purpose of repeated irrigation use. In this case, empirical formulas are used that are widely used in the works of specialists both in near and far abroad countries. The obtained calculation results made it possible to give a broader comprehensive assessment of the irrigation quality of return waters, including mineralized ones. The analysis process took into account the historical and geographical factors that determined the current state of the soils and water supply of the oases under study. The authors proposed five different technological methods for using collector waters. At the same time, the possibilities of mixing drainage and natural waters for the purpose of use in irrigated agriculture are considered. This approach makes it possible to improve the irrigation quality of collector waters when choosing the most appropriate option for their use. The work presents various technological methods for supplying collector water to fields. The article may be of interest to specialists in the field of water management, dealing with the issues of reclamation of irrigated lands and the problem of reuse of collector-drainage runoff for irrigation purposes.

Key words: Karshi steppe, Bukhara oasis, collector flow, quality assessment, reuse.

Введение и постановка проблемы. В оазисах Узбекистана формируются значительные объёмы коллекторно-дренажных вод, возможности повторного использования которых в хозяйственных целях недостаточно изучены.

Потребности в пресной воде в республике ежегодно возрастают, и уже в обозримом будущем речной сток не сможет удовлетворять потребностей в орошении сельскохозяйственных культур. В связи с этим возникла проблема изучения и оценки возможности повторного использования коллекторно-дренажных вод в различных регионах Узбекистана. В данной статье эта проблема рассмотрена на примере Каршинской степи и Бухарского оазиса.

Валовая площадь бассейна р. Кашкадарья в административных границах Кашкадарьинской области равна 28,6 тыс. км². В бассейне имеется около 1,3 млн га пригодных к орошению земель, из которых около 1 млн га расположены в нижней части бассейна, именуемой Каршинской степью. Согласно проведенным расчетам, всего из четырнадцати административных районов области выносится в среднем за год 1,40 км³ коллекторного стока с минерализацией от 0,55 до 6,6 г/л. В области имеется пять магистральных коллекторов – Жанубий (ЮК), Шимолий (СК), Главный, Киллисой и Дашт. Суммарно через перечисленные коллектора из орошаемой зоны области вытекает до 1,07 км³ воды.

Бухарская область расположена в низовьях бассейна р. Зеравшан. Общая площадь орошаемых земель в последние годы в регионе составляет около 275 тыс. га, водозабор на орошение колеблется от 4,0 до 4,8 км³/год. Согласно проведенным расчетам, из орошаемой зоны одиннадцати административных районов области выносится за год 2,25 км³ коллекторного стока с минерализацией 2,65-5,11 г/л. В данной статье оценка качества воды для ирригации проведена для семи магистральных коллекторов области: Паралельный, Денгизкуль, Парсанкуль, Главный сброс, Гарбий Ромитан, Марказий Бухоро и Огитма.

Изученность вопроса. Различные гидрологические и гидрохимические характеристики коллекторно-дренажных вод рассматриваемых регионов изучались в разные годы такими исследователями, как Ф.М. Рахимбаев, Т.А. Ибрагимов, А.У. Усманов, Э.И. Чембарисов, Ш.О Мурадов, Т.П. Глухова, А. Рамазанов, А. Ражабов и др. Однако в их работах недостаточно освещены вопросы современного гидрохимического режима этих вод.

Ф.М. Рахимбаев и Г.А. Ибрагимов достаточно полно рассмотрели проблему использования дренажных и грунтовых вод для орошения, обобщив результаты полевых опытов, проведенных в 1970-ые годы [7].

А.У. Усманов, критически оценив существующие критерии оценки пригодности воды для орошения, предложил свою классификацию ирригационного качества коллекторных вод, разделенную по химическому составу [11].

Э.И. Чембарисов и Б.А. Бахритдинов, описывая гидрохимию речных и дренажных вод Средней Азии, подробно рассмотрели гидрологические и гидрохимические характеристики этих вод в Каршинской степи и в Бухарском оазисе за 1970-1985 годы [12].

Ш.О. Мурадов при оценке водоустойчивости аридных территорий юга Узбекистана изучил качество коллекторно-дренажных вод Кашкадарьинской области по состоянию на 1990-2005 гг. [5].

Т.П. Глухова при описании возможности повторного использования минерализованных вод на орошение подробно рассмотрела почвенные процессы, происходящие при этих поливах, уделив внимание обменным реакциям в почве и действию их на почвенные свойства и плодородие [4].

А.Р. Рамазанов и А.Р. Раджабов рассмотрели перспективы использования минерализованных вод для орошения хлопчатника в различных областях Узбекистана. Авторы сделали следующие выводы: 1) дренажную воду для поливов хлопчатника

следует применять только в смеси с арычной водой; 2) минерализация смешанной воды при орошении легко-и среднесуглинистых почв не должна превышать 3-4 г/л [8].

Отмеченные публикации имеют научную и практическую ценность, однако в этих работах не освещены вопросы современного гидрохимического режима коллекторных вод и не указаны различные технологические приёмы их повторного использования.

Цель и задачи работы. Целью проведенных исследований является анализ качества воды магистральных коллекторов Каршинской степи и Бухарского оазиса, рассмотрение возможности их повторного использования для орошения сельскохозяйственных культур, а также описание различных технологических приёмов повторного использования коллекторных вод. Ключевой задачей является проведение расчетов по оценке качества коллекторных вод для выявления возможности их повторного использования для орошения с использованием наиболее известных эмпирических формул.

Материалы и методы. Из всего разнообразия имеющихся формул по оценке ирригационного качества вод были отобраны формулы, учитывающие следующие факторы: 1) опасность засоления орошаемых почв; 2) опасность содообразования; 3) опасность натриевого осолонцевания; 4) опасность магниевого осолонцевания; 5) опасность хлоридного засоления б) опасность натриевого осолонцевания (по SAR). K_6 характеризует формулу, предложенную в США под названием SAR – это заглавные буквы натриево-адсорбционного отношения (sodium adsorption ratio) [13, с. 468-472; 16, с. 33-36]. Эти формулы и условия их применения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сведения о формулах оценки ирригационного качества воды

Процесс	Формула	Предельная величина	Автор:
Засоление	$K_1 = \frac{M(\text{мг/л}) \cdot 0,03}{Ca^{+2} + Mg^{+2}}$	Меньше 4	М.Н. Буданов
Содообразование	$K_2 = (\text{HCO}_3 + \text{CO}_3) - (\text{Ca} + \text{Mg})$	Меньше 1,25 мг-экв/л	САНИИРИ
Натриевое осолонцевание	$K_3 = \frac{Na^{+} + Ca^{+2} + Mg^{+2}}{Ca^{+2} + Mg^{+2}}$	Больше 4	А.М. Можайко, Т.К. Воротник
Магниевое осолонцевание	$K_4 = \frac{Mg^{+2} \cdot 100\%}{Ca^{+2} + Mg^{+2}}$	Больше 50%	И. Сабольч
Хлоридное засоление	$K_5 = \frac{2Cl^{-} + SO_4^{-2}}{2}$	3-7 мг-экв/л	Данеен (США)
Натриевое осолонцевание	$K_6 = SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Cl + Mg}{2}}}$	менше 10 опасность невелика	Е.Н. Гапон (США)

Таблица составлена авторами.

М.Ф. Буданов оценил опасность засоления орошаемых почв. При расчетах по его формуле если $K_1 < 4$, вода пригодна для орошения любых почв, при $K_1 = 4-5$, она пригодна для орошения супесчаных почв, и при $K_1 = 5-6$ – для орошения песчаных почв [2, с. 38-56].

В «Руководстве по использованию дренажных на орошение сельскохозяйственных культур и промывки засоленных земель» САНИИРИ приведена формула по оценке содообразования в орошаемых почвах при поливах минерализованной водой. При расчетах, если $K_2 < 1,25$ мг-экв/л, вода считается безопасной для орошения, при $K_2 = 1,25-2,5$ мг-экв/л она пригодна для орошения кислых почв, при $K_2 > 2,5$ мг-экв/л вода для орошения не пригодна [9].

А.М. Можайко и Т.К. Воротник предложили формулу для расчета опасности натриевого осолонцевания. При $K_3 > 4$ возможно осолонцевание при орошении средних и

тяжелых суглинков, если $K_3=5-6$, то осолонцевание возможно при орошении легких суглинков и супесей [6].

И.Сабольч предложил формулу для расчета опасности магниевое осолонцевания. При $K_4>50\%$ проявляется магниевое осолонцевание [10].

Е.Н. Гапон приводит формулу для оценки опасности осолонцевания орошаемых почв при поливе минерализованными водами. При $K_6<10$ вода не опасна по осолонцеванию, при $K_6=10-18$, эти цифры характеризуют среднюю опасность, если $K_6=18-26$ – очень высокую опасность осолонцевания [3].

Результаты и их обсуждение. *Качество воды в коллекторах Каршинской степи.* Сведения о полном химическом составе коллекторных вод были взяты в мелиоративной экспедиции для следующих коллекторов: 1) Жанубий (ЮК); 2) Шимолий (СК); 3) Главный; 4) Киллисай; 5) Дашт.

Результаты расчетов соответствующих коэффициентов (K_1-K_6) по перечисленным коллекторам приведены в таблице 2.

Таблица 2

Оценка ирригационного качества воды в коллекторах Кашкадарьинской области

Ед-ца изм-я	НСО ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na	M г\л	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆
Жанубий (ЮК)													
мг-экв	5,4	65,2	14,9	1,5	29,1	33,3	5,7	3,6	-45,2	1,6	57,6	47,5	6,6
Шимолий (СК)													
мг-экв	4,8	70,6	32,4	9,5	34,5	53,8	5,6	3,1	-49,2	2,0	63,9	67,7	10, 4
Главный													
мг-экв	5,6	13,8	56,0	8,9	24,7	31,8	4,8	3,3	-38,1	1,7	56,5	62,9	6,8
Киллисай													
мг-экв	6,0	77,0	27,9	0,9	33,1	56,9	7,5	4,2	-48	2,1	61,2	6,4	7,7
Дашт													
мг-экв	6,2	17,2	58,1	9,5	29,1	31,3	5,3	3,3	-42,4	1,6	51,9	6,7	4,5

Из таблицы 2 можно сделать следующие выводы:

1) по минерализации вода коллектора Жанубий (ЮК) пригодна для орошения супесчаных почв, в ней отсутствует опасность содообразования, зато она может привести к магниевому осолонцеванию и хлоридному засолению, поэтому этой водой орошать нельзя;

2) по минерализации вода коллектора Шимолий (СК) является пригодной для орошения супесчаных почв, в ней отсутствует опасность содообразования, но проявляется опасность натриевого осолонцевания, магниевое осолонцевание и с точки зрения хлоридного засоления вода опасна для орошения. Поэтому эту воду лучше не использовать для орошения;

3) по минерализации вода коллектора Главный пригодна для орошения песчаных почв, в ней отсутствует опасность содообразования и натриевого осолонцевания, зато она может привести к магниевому осолонцеванию и хлоридному засолению, поэтому эту воду орошения использовать нельзя;

4) ирригационного качества воды в коллекторе Киллисай сходно: по величине минерализации она пригодна для орошения супесчаных почв, в ней отсутствует опасность содообразования и натриевого осолонцевания, но опасно с точки зрения магниевое осолонцевание и хлоридного засоления поэтому воду этих коллекторов использовать для орошения нельзя;

5) вода коллектора Дашт по минерализации является пригодной для орошения песчаных почв, в ней отсутствует опасность содообразования и натриевого осолонцевания, однако она опасна с точки зрения магниевого осолонцевания и хлоридного засоления поэтому этой водой лучше не орошать.

Качество воды в коллекторах Бухарского оазиса. Сведения о полном химическом составе коллекторных вод приведены для следующих коллекторов Бухарского оазиса:

1) Паралельный; 2) Денгизкуль; 3) Парсанкуль; 4) Главный сброс; 5) Гарбий Ромитан; 6) Марказий Бухоро; 7) Огитма. Эти сведения были получены в мелиоративной экспедиции

Результаты расчетов соответствующих коэффициентов (K_1-K_6) по перечисленным коллекторам приведены в таблице 3.

Таблица 3

Оценка ирригационного качества воды в магистральных коллекторах Бухарской области

Единица изм-я	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na	M, г/л	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆
Паралель													
мг-экв	5,2	60,2	19,5	16,0	26,5	42,3	5,8	4,1	-37,3	2,0	62,3	44,6	9,2
Денгизкуль													
мг-экв	8,0	57,0	20,7	22,5	35,0	28,2	5,7	2,9	-49,5	1,5	60,9	49,2	5,3
Парсанкуль													
мг-экв	4,0	33,9	11,0	11,9	17,0	19,9	3,3	3,5	-25,0	1,7	58,6	28,0	5,2
Главный сброс													
мг-экв	6,8	50,2	13,4	18,0	27,5	24,9	4,9	2,8	-38,7	1,5	60,4	38,5	5,2
Гарбий Ромитан													
мг-экв	8,0	31,4	13,7	19,0	16,5	17,6	3,3	2,8	-27,5	1,5	46,5	29,4	2,9
Марказий Бухоро													
мг-экв	2,6	18,6	6,0	8,9	8,2	10,0	1,9	3,3	-14,6	2,6	47,8	15,3	3,4
Огитма													
мг-экв	7,2	22,3	13,3	10,5	16,0	16,2	2,6	2,9	-19,3	1,6	60,5	24,4	4,5

Таблица составлена авторами.

Благодаря проведенному анализу было отмечено следующее:

1) по минерализации вода большинства рассмотренных коллекторов Бухарского оазиса пригодна для орошения супесчаных почв, в ней отсутствует опасность содообразования, и натриевого осолонцевания, однако она опасна с точки зрения магниевого осолонцевания и хлоридного засоления, поэтому эту воду для орошения использовать не рекомендуется;

2) по минерализации воды в коллекторе Паралельный в отдельные месяцы доходит до 5,80 г/л, поэтому в этот период ирригационное качество воды данного коллектора несколько хуже, чем качество воды остальных коллекторов: при такой величине минерализации этой водой орошать нельзя, тот же вывод следует из анализа ее химического состава: она может привести к магниевому осолонцеванию и хлоридному засолению орошаемых почв;

3) согласно величине K_1 воду большинства коллекторов можно использовать для орошения супесчаных почв. Однако более тщательный анализ химического состава вод показал, что при орошении этими водами может возникнуть магниевое осолонцевание и хлоридное засоление почв, поэтому в итоге можно заключить, что орошать этими водами нельзя.

Варианты для полива хлопчатника в Каршинской степи и Бухарской области. Авторами предлагается пять вариантов повторного использования коллекторных вод в ирригационном земледелии.

Первый вариант предполагает орошение только за счёт речных вод (рис. 1).

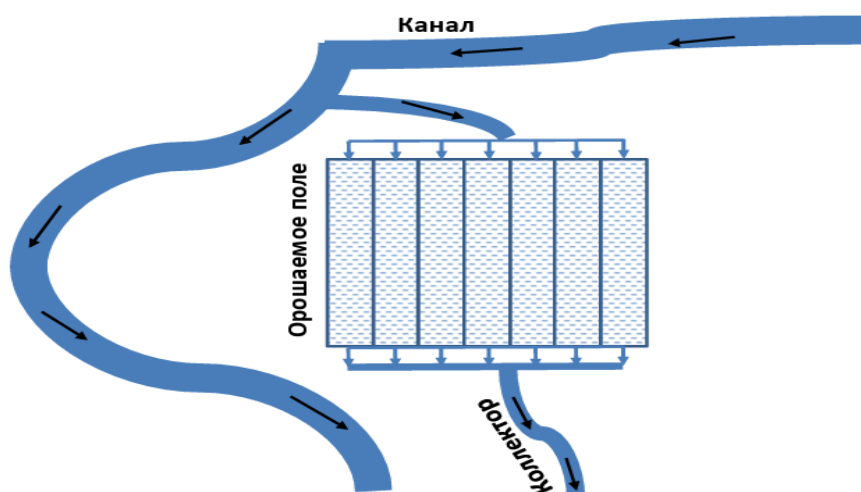


Рис. 1. Первый вариант орошения хлопчатника

Во втором варианте ирригация земель осуществляется биологически очищенной коллекторной водой (рис. 2).

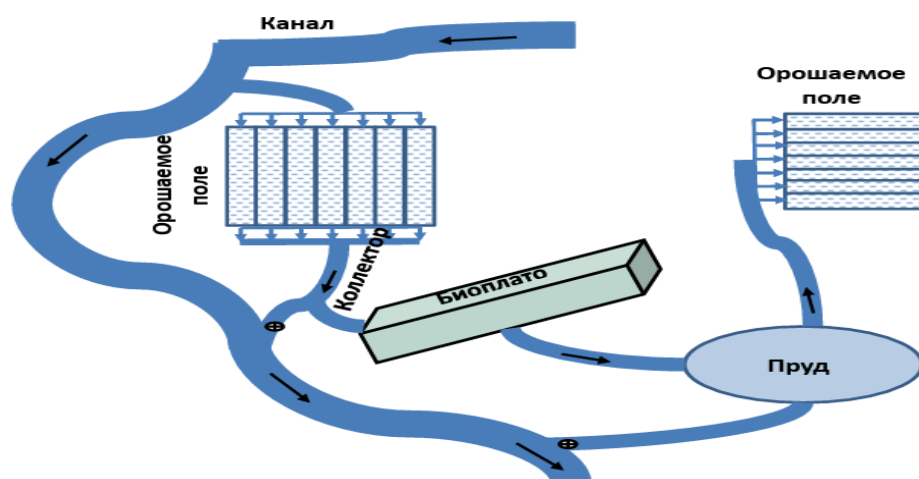


Рис. 2. Второй вариант орошения хлопчатника

Третий вариант предполагает использование неочищенной коллекторной воды (рис. 3).

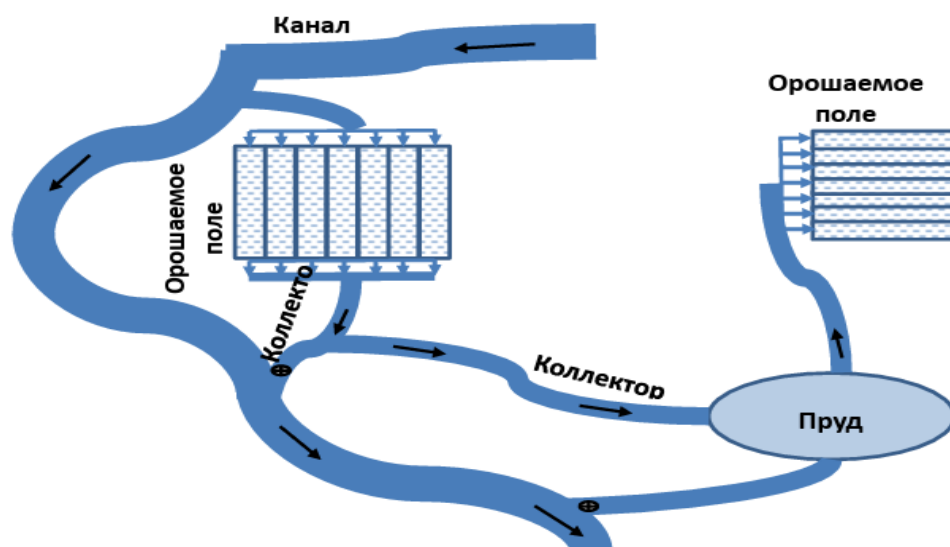


Рис. 3. Третий вариант орошения хлопчатника

В четвёртом варианте используется смешиваемая вода из пруда (речная вода с неочищенной коллекторной водой) (рис. 4).

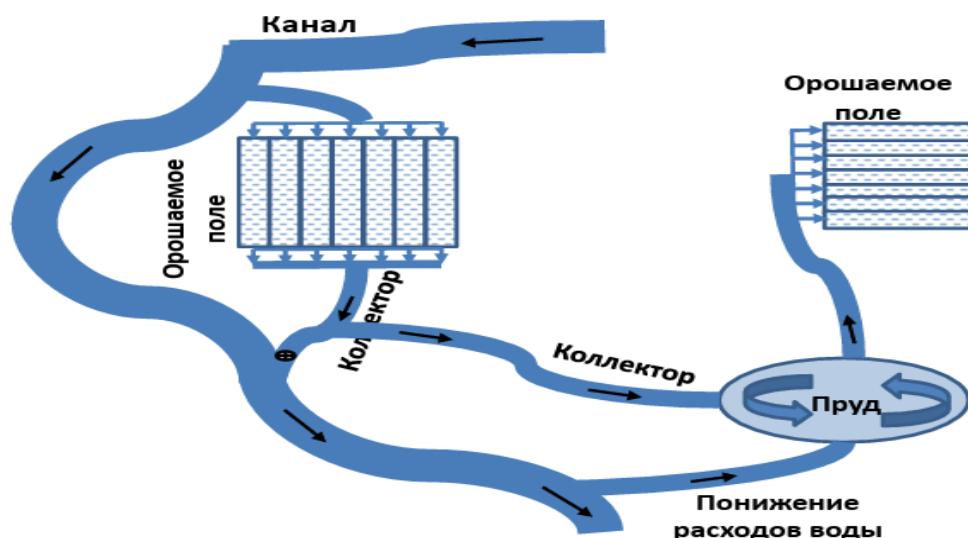


Рис. 4. Четвёртый вариант орошения хлопчатника

В пятом варианте также используется смешиваемая вода из пруда (речная вода с очищенной коллекторной водой) (рис. 5).

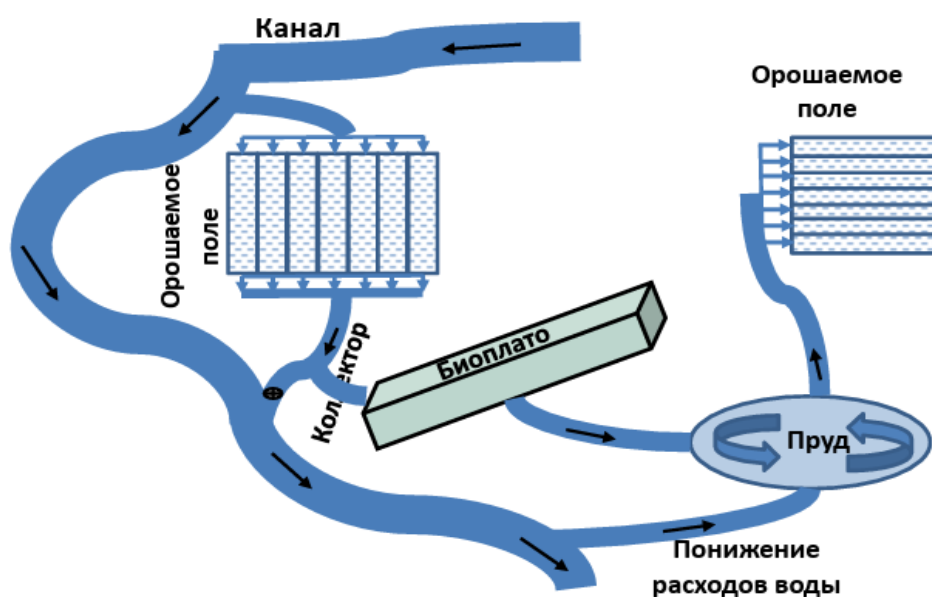


Рис. 5. Пятый вариант орошения хлопчатника

Эти варианты были переданы сотрудникам мелиоративных экспедиций рассматриваемых областей для практического использования.

Выводы. В статье проведена оценка качества вод магистральных коллекторов Кашкадарьской и Бухарской областей для целей ирригации по наиболее употребляемым формулам М.Ф. Буданова, «Руководства ...» САНИИРИ, А.М. Можейко и Т.К. Воротика, И. Сабольча, Данеена и Е.Н. Гапона (SAR);

- в Каршинской степи вода коллекторов Жанубий (Юк), Шимолий (СК), Главного, Киллиса является пригодной для орошения супесчаных почв, но при этом существует опасность их магниевое осолонцевания и хлоридного засоления;

- в Бухарском оазисе при оценке качества воды для ирригации коллекторов Паралельный, Денгизкуль, Парсанкуль, Главный сброс, Гарбий Ромитан, Марказий Бухоро и Огитма выявлено, что их вода опасна с точки зрения магниевого осолонцевания орошаемых почв и их хлоридного засоления, поэтому воду этих коллекторов для орошения использовать не рекомендуется, их воду можно использовать только при смешивании с речной водой;

- рассмотрены различные технологические приемы использования коллекторных вод, которые заключаются в следующем; первый способ – орошать только речной водой, второй способ – орошение проводить путем смешивания (50/50 %) биологически очищенной коллекторной водой с речной водой; третий способ – можно пользоваться не очищенную коллекторную воду с речной водой (50/50 %); в четвертом варианте можно использовать только биологически очищенную коллекторную воду и в пятом варианте – можно использовать только не очищенную коллекторную воду. При использовании коллекторных вод в рассматриваемых орошаемых массивах наиболее предпочтительным способом является второй способ, при этом минерализация смешанной воды не должна превышать 3,0 г/л.

Использованная литература:

1. Абдиева М.Ш., Нишонов Б.Э. Зарафшон дарёси сув сифатини комплекс баҳолаш // Гидрометеорология, изменение климата и мониторинг окружающей среды: актуальные проблемы и пути их решения. Материалы Международной научно-практической конференции. Ташкент, 2021. С. 227-230.
2. Буданов М.Ф. Требования к качеству оросительных вод // Водное хозяйство. Вып. 1. Киев: Урожай, 1965. С. 38-56.
3. Гапон Е.Н. К теории обменной адсорбции в почвах // Общая химия. 1933. Т. 3. Вып. 2. С. 33-42.
4. Глухова Т.П. Почвенные процессы при орошении минерализованными водами. Ташкент: Фан, 1977. 128 с.
5. Мурадов Ш.О. Научное обоснование водостойчивости аридных территорий юга Узбекистана. Ташкент: Фан, 2012. 374 с.
6. Можейко А.М., Воротник Т.К. Гипсование каштановых солонцеватых почв УССР, орошаемых минерализованными водами, как метод борьбы с осолонцеванием этих почв // Труды УкрНИИП. 1985. Т. 3. С. 51-60.
7. Рахимбаев Ф.М., Ибрагимов Г.А. Использование дренажных и грунтовых вод для орошения. Москва: Колос, 1978. 189 с.
8. Рамазанов А., Ражабов А. Перспективы использования минерализованных вод на орошение в Узбекистане. Ташкент, 1980. 27 с.
9. Руководство по использованию дренажных на орошение сельскохозяйственных культур и промывки засоленных земель-Минводхоз СССР. Ташкент; САНИИРИ, 1982. 76 с.
10. Сабольч И. Влияние мелиорации (орошения и осушения) на почвообразовательные процессы Западной части Венгерской низменности. Будапешт, 1961. 120 с.
11. Усманов А.У. К вопросу методологии оценки качества дренажных вод в целях использования их на орошение // Труды САНИИРИ. 1978. Вып. 156. С. 55-63.
12. Чембарисов Э.И., Бахритдинов Б.А. Гидрохимия речных и дренажных вод Средней Азии. Ташкент: Укитувчи, 1989. 232 с.
13. Чембарисов Э.И., Реймов А.Р., Шодиев С.Р. Оценка ирригационного качества воды при интегрированном управлении водными ресурсами // САНИИРИ – 80 лет (1925–2005 гг.). Сборник научных трудов. Ташкент, 2005. С. 468–472.
14. Чембарисов И.Э., Шодиев С.Р. Анализ гидрологических данных коллекторных вод Кашкадарьинской области // Фаол инвестицион мухитни шакллантиришда таълим, фан ва ишлаб чикариш интеграциясининг долзарб муаммолари. III республика илмий-амалий конференцияси материаллари. Самарқанд, 2019. Б. 93-97.
15. Чембарисов Э.И., Шодиев С.Р. Характеристика коллекторно-дренажных вод Бухарской области Узбекистана // Современные исследования и инновации в науке и образовании. Материалы Международной научно-практической конференции. Москва, 2022. С. 221-227.

16. Шодиев С.Р. Качество оросительных вод некоторых орошаемых массивов Узбекистана // *Ўзбекистон замини*. 2019. № 3. С. 33-36.
17. Шодиев С.Р., Чембарисов Э.И. Гидрологические и гидрохимические особенности коллекторных вод Бухарской области // *Экономика и социум*. 2022. Вып. № 10 (101). Часть 2. С. 637-644.
18. Шодиев С.Р., Чембарисов Э.И. Гидрологический и гидрохимический мониторинг коллекторно-дренажных вод Кашкадарьинской области Узбекистана // *Гидрометеорологические исследования в условиях изменения климата: актуальные проблемы и пути их решения. Материалы международной научно-практической конференции*. Ташкент, 2022. С. 219-222.
19. Шодиев С.Р., Чембарисов Э.И., Шодиева Г.Р. Минерализация и химический состав речных и коллекторных вод Кашкадарьинской области республики Узбекистан // *Экономика и социум*. 2021. Вып. 2 (81). Часть 2. С. 353-360.

References:

1. Abdieva M.Sh., Nishonov B.E. (2021), Comprehensive assessment of Zarafshon river water quality, *Hydrometeorology, climate change and environmental monitoring: current problems and ways to solve them*, Tashkent, pp. 227-230. (In Uzbek).
2. Budanov M.F. (1965), Requirements for the quality of irrigation water, *Water Management*, issue 1, Kiev, pp. 38-56. (In Russ.).
3. Gapon E.N. (1933), On the theory of exchange adsorption in soils, *General Chemistry*, vol. 3, issue 2, pp. 33-42. (In Russ.).
4. Glukhova T.P. (1977), *Soil processes during irrigation with mineralized waters*, Tashkent, 128 p. (In Russ.).
5. Muradov Sh.O. (2012), *Scientific substantiation of water resistance of arid territories of the south of Uzbekistan*, Tashkent, 374 p. (In Russ.).
6. Mozheiko A.M., Vorotnik T.K. (1985), Gypsuming of chestnut solonchic soils of the UkrSSR irrigated with mineralized waters, as a method of combating alkalization of these soils, *Proceedings of UkrNIIP*, vol. 3, pp. 51-60. (In Russ.).
7. Rakhimbaev F.M., Ibragimov G.A. (1978), *Use of drainage and groundwater for irrigation*, Moscow, 189 p. (In Russ.).
8. Ramazanov A., Razhabov A. (1980), *Prospects for the use of mineralized water for irrigation in Uzbekistan*, Tashkent, 27 p. (In Russ.).
9. *Guidelines for the use of drainage for irrigation of agricultural crops and leaching of saline lands* (1982), Tashkent, 76 p. (In Russ.).
10. Szabolcs I. (1961), *The influence of reclamation (irrigation and drainage) on soil-forming processes in the Western part of the Hungarian Lowland*, Budapest, 120 p. (In Russ.).
11. Usmanov A.U. (1978), On the issue of methodology for assessing the quality of drainage waters for the purpose of using them for irrigation, *Proceedings of SANIIRI*, issue 156, pp. 55-63. (In Russ.).
12. Chembarisov E.I., Bakhritdinov B.A. (1989), *Hydrochemistry of river and drainage waters of Central Asia*, Tashkent, 232 p. (In Russ.).
13. Chembarisov E.I., Reimov A.R., Shodiev S.R. (2005), Assessment of irrigation water quality under integrated water resources management, *Collection of scientific works of SANIIRI, 80 years. 1925–2005*, Tashkent, pp. 468–472. (In Russ.).
14. Chembarisov I.E., Shodiev S.R. (2019), Analysis of hydrological data of collector waters of the Kashkadarya region, *III republican scientific-practical conference on the topic "Actual problems of integration of education, science and production in the formation of an active investment environment"*, Samarkand, pp. 93-97. (In Russ.).
15. Chembarisov E.I., Shodiev S.R. (2002), Characteristics of collector and drainage waters of the Bukhara region of Uzbekistan, *International scientific and practical conference "Modern research and innovation in science and education"*, Moscow, pp. 221-227. (In Russ.).
16. Shodiev S.R. (2019), Quality of irrigation water in some irrigated areas of Uzbekistan, *The land of Uzbekistan*, No. 3, pp. 33-36. (In Russ.).
17. Shodiev S.R., Chembarisov E.I. (2022), Hydrological and hydrochemical features of collector waters in the Bukhara region, *Economy and Society*, No. 10 (101), part 2, pp. 637-644. (In Russ.).

18. Shodiev S.R., Chembarisov E.I. (2022), Hydrological and hydrochemical monitoring of collector-drainage waters of the Kashkadarya region of Uzbekistan, *Materials of the international scientific and practical conference "Hydrometeorological research in the context of climate change: current problems and ways to solve them"*, Tashkent, pp. 219-222. (In Russ.).

19. Shodiev S.R., Chembarisov E.I., Shodieva G.R. (2021), Mineralization and chemical composition of river and collector water of Kashkadarin region, Republic of Uzbekistan, *Economics and society*, issue 2 (81), part 2, pp. 353-360. (In Russ.).

Сведения об авторах:

Шодиев Санжар Рузикулович – Навоийский государственный педагогический институт (Навои, Узбекистан), доктор географических наук, доцент. E-mail: sanjar_arab@mail.ru

Норкувватова Умида Иззатиллаевна – Навоийский государственный педагогический институт (Навои, Узбекистан), преподаватель.

Information about authors:

Shodiev Sanzhar – Navoi State Pedagogical Institute (Navoi, Uzbekistan), Doctor of Geographical Sciences, Associate Professor. E-mail: sanjar_arab@mail.ru

Norkuvvatova Umida – Navoi State Pedagogical Institute (Navoi, Uzbekistan), teacher.

Для цитирования:

Шодиев С.Р., Норкувватова У.И. Оценка качества коллекторных вод орошаемых территорий юга Узбекистана для ирригации и технологические приемы их использования // Центральноеазиатский журнал географических исследований. 2024. № 1-2. С. 107-116.

For citation:

Shodiev S.R., Norkuvvatova U.I. (2024), Assessment of the quality of collector water irrigated in the south of Uzbekistan for irrigation and technological methods for their use, *Central Asian Journal of Geographical Sciences*, No. 1-2, pp. 107-116 (In Russ.).