



Резерв повышения эффективности орошения в Центральной Азии по сравнению с Израилем: краткое сообщение

Хайдаров А.^{а*}, Петров Г.^б, Митусов А.^с

^а Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, ул. Кари Ниязова, 39, Ташкент, 100000, Узбекистан

^б Центр инновационного развития науки и новых технологий Национальной академии наук Республики Таджикистан, пр. Рудаки, 33, Душанбе, 734025, Таджикистан

^с Казахстанско-Немецкий университет, ул. Пушкина, 101, 050010, Алматы, Казахстан

АННОТАЦИЯ

Целью исследования является оценка резервов водосбережения в орошаемой земледелии Центральной Азии (ЦА) по сравнению с Израилем. Были сопоставлены такие показатели, как удельное водопотребление, атмосферные осадки и эвапотранспирация в период вегетации. В статье показано, что с учётом вышеперечисленных параметров фактическая разница в водопотреблении между Израилем и странами ЦА составляет всего 26,6 % от фактической нормы орошения. Это предельная величина и в реальности резервы ещё меньше, т. к. эвапотранспирация с основных массивов орошения несколько выше, чем в среднем по ЦА. Кроме того, большие объёмы воды тратятся на промывку засоленных земель в ЦА.

Подана в редакцию:
12 июня 2022

Принята к публикации:
9 сентября 2022

Доступ онлайн:
23 ноября 2022

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

водосбережение,
Центральная Азия (ЦА),
орошение, Израиль,
эвапотранспирация

1. Введение

Сегодня максимальную площадь орошаемых земель в Центральной Азии можно оценить в 9,3 млн га (Станчин, 2017; Агентство мелиорации ..., 2018; Саипов и др., 2018; Законодательство Узбекистана, 2020; Официальный информационный ресурс ..., 2021). На фоне ухудшающейся климатической обстановки поддержание такого массива требует всё больше ресурсов, и прежде всего интеллектуальных. Водный кризис уже привёл к сильной конкуренции между странами за поливную воду, а также к обострению конфликта между ирригацией и гидроэнергетикой (Basin Water and Salt Balances ..., 2002; Petrov, 2010; Petrov and Akhmedov, 2019). В дальнейшем эти противоречия будут только нарастать.

Отметим, что масштабный проект, способный кардинально улучшить ситуацию за счёт переброски в регион части стока сибирских рек, оказался несостоятельным из-за слабого развития научной и технической базы на момент разработки. Другие, реалистичные способы значительного увеличения водной ресурсной базы в регионе также не реализованы. Единственный выход - приспособиться к новым природным условиям (Доклад ООН ..., 2021).

Несмотря на наличие технологических и трансграничных проблем, страны ЦА обладают резервами повышения эффективности водопользования. Так, например, Абдураимов (2017) пишет, что водный сектор Узбекистана имеет две серьёзные внутренние проблемы:

- неточность и несвоевременность информации, получаемой с гидропостов;
- неконтролируемый сброс промышленных сточных вод.

По мнению Кулматова и Нигматова (2014), сегодня в Узбекистане 80-90 % потребляемой воды используется для орошения с большими потерями воды, более половины поливной воды теряется из-за неэффективных систем орошения, которые, в свою очередь, требуют модернизации. Аналогичная картина наблюдается и в других странах региона.

Одна из главных целей реформирования сельского хозяйства стран ЦА - снижение водопотребления (Агальцева, 2002). Примером служит Израиль, с его уникальной технологией освоения водных ресурсов (Орловский и Зонн, 2018). Это позволило не только адаптировать свое сельское хозяйство к местным природным условиям, но и стать одним из лидеров среди стран-экспортёров сельскохозяйственной продукции (Комплексные дистанционные и наземные исследования ..., 2008).

Сельскохозяйственные исследования в Израиле основаны на тесном сотрудничестве и взаимодействии между учеными, консультантами, фермерами и отраслями, связанными с сельским хозяйством. Бережливая израильская

ирригационная технология является ориентированной на клиента эффективной системой распределения воды для каждого фермера, в результате чего ресурсы делятся равномерно и сельскохозяйственный сектор в целом защищён во время длительных засух (Хайдаров, 2021).

Большой интерес для общественности ЦА представляет сопоставление эффективности передовых мировых практик с тем, что наблюдается дома. В связи с этим целью данной статьи является оценка резервов водосбережения в орошаемом земледелии ЦА по сравнению с Израилем.

2. Обсуждение базовых статистических показателей

Средняя оценка водообеспеченности орошаемой пашни ЦА и Израиля представлена в Таблице 1. Прямое сопоставление данных Таблицы 1 показывает перерасход поливной воды в странах ЦА по сравнению с Израилем в 2,3 раза. Но при этом не рассматриваются естественные осадки, которых в Израиле существенно больше. Учёт атмосферных осадков позволяет получить следующие цифры поступления воды на гектар: 10 390 м³ в Израиле и 15 958,6 м³ в ЦА. Таким образом, разница между рассматриваемыми регионами гораздо меньше и составляет 34,9 %, или 5 568,6 м³.

Таблица 1. Удельное водопотребление и показатели естественных атмосферных осадков стран Центральной Азии и Израиля, м³

Показатели	Израиль	Казахстан	Кыргызстан	Таджикистан	Туркменистан	Узбекистан
Удельный расход воды на 1 га в год	5590	12354	11150	15860	13355	12478
Естественные атмосферные осадки	4800	1776	6530	2195	1673	2422

(Межгосударственный совет ..., 1996)

В дальнейшем необходимо учесть величину эвапотранспирации за вегетационный период (Таблица 2). Этот показатель был получен из открытой базы данных «Water Data Portal» по нескольким контрольным точкам с расчётом среднего для регионов. В Израиле эвапотранспирация составляет в среднем 10 299 м³/га, а в ЦА 11 624 м³/га, то есть на 1325 м³/га больше (см. Таблицу 2). В результате итоговая разница водообеспеченности за вегетационный период между регионами составляет 26,6 %, или 4243,6 м³/га (5568,6 м³/га - 1325 м³/га).

Таблица 2. Эвапотранспирация в контрольных точках за период вегетации

Эвапотранспирация по месяцам, мм/сут	Израиль	Израиль	Израиль	Туркменистан	Туркменистан	Узбекистан	Таджикистан
	Широта 32° 00' 00" Долгота 35° 10' 00"	Широта 32° 30' 00" Долгота 35° 00' 00"	Широта 32° 30' 00" Долгота 35° 10' 00"	Широта 36° 30' 00" Долгота 58° 30' 00"	Широта 39° 10' 00" Долгота 63° 30' 00"	Широта 40° 30' 00" Долгота 68° 45' 00"	Широта 37° 30' 00" Долгота 68° 40' 00"
Апрель, мм/сут	4,44	4,36	4,36	3,60	4,78	4,09	3,69
Май, мм/сут	5,74	5,47	5,47	5,20	7,03	5,86	5,41
Июнь, мм/сут	6,64	6,33	6,33	7,09	8,89	7,81	7,33
Июль, мм/сут	6,65	6,46	6,46	7,73	9,12	8,05	7,67
Август, мм/сут	5,99	5,94	5,94	6,78	7,90	6,94	6,81
Сентябрь, мм/сут	4,96	4,88	4,88	5,08	5,48	5,01	5,09
Среднее, мм/сут	5,74	5,57	5,57	5,91	7,20	6,29	6,00
Σ за вегетацию, мм	1049,8	1019,9	1019,9	1082,1	1317,6	1151,7	1098,0
Среднее для региона за вегетацию, мм	-	-	1029,9	-	-	-	1162,4

(Water Data Portal, 2021)

3. Заключение

Сопоставление объективных данных в масштабе региона наглядно показывает весьма низкие резервы повышения эффективности расходования воды в сельском хозяйстве ЦА в сравнении с лидером - Израилем. Это требует задуматься о поиске принципиально иных подходов повышения эффективности сельского хозяйства в ожидаемо ухудшающихся экономических и природных условиях. Надежды на капельное орошение могут не оправдаться.

На самом деле полученная величина в 26,6 % является предельной, и в реальности резервы ещё меньше. Это обусловлено тем, что основные

центры орошаемого земледелия в ЦА характеризуются несколько большей эвапотранспирацией, чем в среднем по региону. Кроме того, большие затраты воды требуются на регулярные промывки засоленных земель. Однако дальнейшее уточнение пределов роста эффективности водопотребления невозможно при оперировании средними цифрами. Для этого необходимо вести расчёты применительно к конкретным сельскохозяйственным районам.

На фоне гонки за водосбережением необходимо понять экологическую сущность потерь воды в орошаемом земледелии. При эффективном дренаже вода встраивается в локальный природный круговорот, т. е. не может быть отнесена к потерям в терминах экологически дружественного сельского хозяйства. Вероятно, что, если бы удалось достичь КПД = 100 % использования поливной воды, т. е. когда весь затраченный объём идёт на формирование отчуждаемой массы выращиваемой продукции, - это вызвало бы природную катастрофу.

4. Практическая рекомендация

В качестве практической рекомендации мы предлагаем обязательно и явно показывать разницу природных условий при коммерческой рекламе эффективности водосбережения импортных систем орошения, внедряемых в Центральной Азии.

Список литературы

- Абдураимов, М.Ф. (2017). Проблемы Зарафшанского гидрографического бассейна. ННО «Защита бассейна реки Зарафшан», Ташкент.
- Агальцева, Н.А. (2002). Оценка влияния климатических изменений на располагаемые водные ресурсы в бассейне Аральского моря. *Диалог о воде и климате: исследование случая бассейна Аральского моря*. Ташкент: НИЦ МКВК, 3-59.
- Агентство мелиорации и ирригации при правительстве Республики Таджикистан (2018). *Орошение земель*. Дата обращения 20.06.2022. <https://www.alri.tj/ru/land-irrigation>
- Доклад ООН: усилить меры адаптации к изменению климата или столкнуться с огромными трудностями (Глазго, 4 ноября 2021 г.). Дата обращения 15.09.2021. <https://www.unep.org/ru/novosti-i-istorii/press-reliz/doklad-oon-usilit-mery-adaptacii-k-izmeneniyu-klimata-ili-stolknutsya>
- Законодательство Узбекистана (2020). Концепция развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы. Приложение N 1 к Указу Президента РУз от 10.07.2020 г. N УП-6024.
- Комплексные дистанционные и наземные исследования осушенного дна Аральского моря (2008). (Ред. Духовный В., Навратила П., Рузиева И., Стулина Г., Рощенко Е.). Ташкент: НИЦ МКВК.
- Кулматов, Р.А., Нигматов, А.Н., Расулов, А.Б. (2014). Современные экологические проблемы трансграничной реки Зарафшан. *Геоэкология*, 2, 38-49.
- Межгосударственный совет по проблемам Аральского моря (1996). *Основные положения водной стратегии бассейна Аральского моря*. Книга 1. Алма-Ата, Бишкек, Ашхабад, Ташкент. 209 с. Доступен в Архиве НИЦ МКВК.

- Орловский, Н.С., Зонн, И.С. (2018). Водные ресурсы Израиля: опыт освоения. *Проблемы постсоветского пространства*, 5(1), 8-36. DOI: 10.24975/2313-8920-2018-5-1-8-36
- Официальный информационный ресурс Премьер-министра Республики Казахстан (2021). В Казахстане до 2030 площадь орошаемых земель будет доведена до 3 млн га - С. Брекешев. Дата обращения 20.06.2022. <https://primeminister.kz/ru/news/v-kazahstane-do-2030-ploshchad-oroshaemyh-zemel-budet-dovedena-do-3-mln-ga-s-brekeshhev-5996>
- Саипов, Б., Аскаралиев, Б.О., Садабаева, Д.К., Другалева, Е.Э., Омурзаков, К.Э., Исаева, А.Д., Аскаралиев, Т. (2018). Инновационные технологии орошения. *Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина*, 4(49), 106-113.
- Станчин, И.М. (2017). Водные ресурсы и водопользование в Туркменистане: история, современное состояние и перспективы развития (окончание). *Синергия*, 1, 83-95.
- Хайдаров, А.Р. (2021). Сравнительный анализ эффективности водопользования в засушливых регионах в сотрудничестве фермеров и исследователей вузов на примере Израиля и Узбекистана [магистерская диссертация], Алматы: Казахстанско-немецкий университет, 54 стр.
- Petrov, G. (2010). Conflict of Interests between Hydropower Engineering and Irrigation in Central Asia: Causes and Solutions. *Central Asia and the Caucasus*, 11(3), 52-65.
- Petrov, G., Akhmedov M. (2019). The Conflict between Hydropower and Irrigation in the Joint Use of Water Resources of Transboundary Rivers in the Aral Sea Basin. Chapter 2. In Book: *Central Asia: Perspectives and Present Challenges*, New York: Nova Science Publishers.
- Basin Water and Salt Balances and their Implications for National and Regional Planning (2002). Joint Report No. 2 (final) for GEF Agency of the IFAS ARAL SEA BASIN PROGRAM. Water and Environmental Management Project. Sub-component A1, National and Regional Water and Salt Management Plants. Royal Haskoning. <http://www.cawater-info.net/library/eng/reports/report2002.pdf>
- Water Data Portal (2021). *IWMI Water & Climate Atlase*. Дата обращения 12.09.2021. <http://waterdata.iwmi.org/pages/Products.php>

Short communication: Irrigation Efficiency Improvement Reserve in Central Asia Compared to Israel

Khaydarov A.^{a*}, Petrov G.^b, Mitusov A.^c

^a Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers, st. Kari Niyazova, 39, Tashkent, 100000, Uzbekistan

^b Center for Innovative Development of Science and New Technologies of the National Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, 33 Rudaki Ave., Dushanbe, 734025, Tajikistan

^c Kazakh-German University, st. Pushkin, 101, 050010, Almaty, Kazakhstan

* Corresponding author: khaydarov.aziz@inbox.ru

<https://doi.org/10.29258/CAJWR/2022-R1.v8-2/102-109.rus>

ABSTRACT

The paper aims to assess the reserves of water conservation in irrigated agriculture in Central Asia (CA) compared with Israel. We compared specific water consumption, precipitation, and evapotranspiration indicators during the growing season.

The article shows that taking into account the above parameters, the actual difference in water consumption between Israel and the countries of Central Asia is only 21.4% of the real irrigation rate. It is the limiting value; in reality, the reserves are even less since evapotranspiration from the main irrigated areas is slightly higher than the average in Central Asia. In addition, large volumes of water are spent on leaching saline lands in Central Asia

ARTICLE HISTORY

Received: June 12, 2022

Accepted: September 9, 2022

Published: November 23, 2022

KEYWORDS

water saving, Central Asia, irrigation, Israel, evapotranspiration.

References

- Abduraimov, M.F. (2017). Problemy Zarafshanskogo gidrograficheskogo bassejna [Problems of the Zarafshan hydrographic basin]. NGO "Protection of the Zarafshan River Basin", Tashkent. [in Russian]
- Agaltseva, N. A. (2002). Ocenka vliyaniya klimaticheskikh izmenenij na raspolagaemye vodnye resursy v bassejne Aral'skogo morya [Assessment of the impact of climate change on available water resources in the Aral Sea basin]. *Dialogue on Water and Climate: Case Study of the Aral Sea Basin*. Tashkent, ICWC Scientific and Information Center. pp. 3-59. [in Russian]
- Agency for Melioration and Irrigation under the Government of the Republic of Tajikistan (2018). *Land irrigation*. Retrieved 20.06.2022. <https://www.alri.tj/ru/land-irrigation> [in Russian]
- Basin Water and Salt Balances and their Implications for National and Regional Planning (2002). Joint Report No. 2 (final) for GEF Agency of the IFAS ARAL SEA BASIN PROGRAM. Water and Environmental Management Project. Sub-component A1, National and Regional Water and Salt Management Plants. Royal Haskoning. <http://www.cawater-info.net/library/eng/reports/report2002.pdf>
- Interstate Council on the Problems of the Aral Sea (1996). Main provisions of the water strategy of the Aral Sea Basin. Book 1. Alma-Ata, Bishkek, Ashgabat, Tashkent. 209 p. Available in the SIC ICWC Archive.
- Khaidarov A.R. (2021). Comparative analysis of water use efficiency in arid regions in cooperation between farmers and university researchers on the example of Israel and Uzbekistan. Master's thesis, KNU. 54 pages 11.
- Legislation of Uzbekistan (2020). Concept for the development of the water sector of the Republic of Uzbekistan for 2020-2030. Appendix N 1 to the *Decree of the President of the Republic of Uzbekistan* dated July 10, 2020 N UP-6024.
- Official information resource of the Prime Minister of the Republic of Kazakhstan (2021). In Kazakhstan, by 2030, the area of irrigated land will be increased to 3 million hectares - S. Brekeshev. Retrieved 20.06.2022. <https://primeminister.kz/ru/news/v-kazahstane-do-2030-ploshchad-oroshaemyh-zemel-budet-dovedena-do-3-mln-ga-s-brekeshev-5996>
- Orlovsky, N. S., Zonn, I. S. (2018). Vodnye resursy Izrailya: opyt osvoeniya [Water resources of Israel: experience of development]. *Problems of the Post-Soviet Space*, 5(1), 8-36. DOI: 10.24975/2313-8920-2018-5-1-8-36. [in Russian]
- Petrov, G. (2010). Conflict of interests between hydropower engineering and irrigation in central asia: causes and solutions. *Central Asia and the Caucasus*. 11(3). 52-65
- Petrov, G., Akhmedov M. (2019). The conflict between hydropower and irrigation in the joint use of water resources of transboundary rivers in the aral sea basin. *Central Asia perspectives and challenges*, Nova., 126 p.
- Saipov, B., Askaraliev, B. O., Sadabaeva, D. K., Drugaleva, E. E., Omurzakov, K. E., Isaeva, A. D., Askaraliev, T. (2018). Innovacionnye tekhnologii orosheniya [Innovative irrigation technologies]. *Bulletin of the Kyrgyz National Agrarian University*. KI Scriabin, (4), 106-113. [in Russian]
- Stanchin, I. M. (2017). Vodnye resursy i vodopol'zovanie v Turkmenistane: istoriya, sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya (okonchanie) [Water resources and water use in Turkmenistan: history, current state and development prospects (End)]. *Synergy*, (1), 83-95. [in Russian]
- UN Report: Strengthen Climate Change Adaptation or Face Huge Challenges (Glasgow, 4 November 2021). Accessed 15.09.2021. <https://www.unep.org/ru/novosti-i-istorii/press-reliz/doklad-oon-usilit-mery-adaptacii-k-izmeneniyu-klimata-ili-stolknutsya>
- Water data Portal (2021). *IWMI Water & Climate Atlas*. Date of access: 09/12/2021 <http://waterdata.iwmi.org/pages/Products.php>