

АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ МЕЛИОРАЦИИ И ГИДРОТЕХНИКИ

Научная статья
УДК 631.445.52

Новый способ промывки засоленных тяжелых почв в условиях Южного Таджикистана

Шавкат Ярашович Пулатов

Таджикский научно исследовательский институт гидротехники и мелиорации, Душанбе,
Республика Таджикистан, Sh_Pulatov@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-8556-3003>

Аннотация. **Цель:** изучение нового способа промывки тяжелых почв в условиях Южного Таджикистана. **Материалы.** Исследования проведены на опытных участках Шартузского района южной части Таджикистана в соответствии с общепринятыми методиками, в частности, с использованием метода Б. А. Доспехова. **Результаты.** Результаты полевых опытов показали, что применение нового способа промывки засоленных тяжелых почв, основанного на применении глубокого рыхления, обеспечивает более благоприятные условия для роста хлопчатника. Так до начала опытов почвы участка относились к средnezасоленным. После проведения промывок и последующего контроля солевого режима установлено снижение степени засоления до слабой. По биометрическим показателям (высоте растений – до 97 см, количеству цветков – до 18 шт.) при таком способе промывки установлено существенное превышение этих показателей контрольного варианта на 20 и 100 % соответственно. Урожайность хлопчатника после проведения нового способа промывки составила 29 ц/га, что на 6,0 ц/га выше контрольного варианта. **Выводы.** Применение технологии промывки почвы с глубоким рыхлением может существенно снизить степень засоления почвы и повысить продуктивность хлопчатника.

Ключевые слова: засоление земель, способ промывки, глубокое рыхление, биометрические показатели, урожайность хлопчатника

Апробация результатов исследования: основные положения статьи доложены на Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Актуальные научные исследования в области мелиорации и гидротехники» (г. Новочеркасск, 28 мая 2026 г.).

Для цитирования: Пулатов Ш. Я. Новый способ промывки засоленных тяжелых почв в условиях Южного Таджикистана // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2026. Т. 99, № 2. С. 142–153.

CURRENT SCIENTIFIC RESEARCH IN THE FIELD OF LAND RECLAMATION AND HYDRAULIC ENGINEERING

Original article

A new method for saline heavy soils leaching in Southern Tajikistan

Shavkat Ya. Pulatov

Tajik Scientific Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation, Dushanbe,
Republic of Tajikistan, Sh_Pulatov@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-8556-3003>

Abstract. Purpose: to study a new method of heavy soils leaching in Southern Tajikistan. **Materials.** The studies were conducted on experimental plots of the Shartuz district of southern Tajikistan in accordance with generally accepted techniques, in particular, using the B. A. Dospekhov method. **Results.** The results of field experiments showed that the use of a

new method of saline heavy soils leaching, based on deep loosening, provides more favorable conditions for cotton growth. Before the experiments, the soils of the plot were classified as moderately saline. After leaching and subsequent monitoring the salt regime, a decrease in the degree of salinity to weak was established. According to biometric indicators (plant height – up to 97 cm, number of flowers – up to 18 pcs.), with this leaching method, a significant excess of these indicators was established compared to the control variant by 20 and 100 %, respectively. The cotton yield after the new leaching method was 29 c/ha, which is 6.0 c/ha higher than the control. **Conclusions.** The use of soil leaching technology with deep loosening can significantly reduce soil salinity and increase cotton productivity.

Keywords: soil salinity, leaching method, deep loosening, biometric indicators, cotton yield

Evaluation of the research results: the fundamental principles of the article were reported at the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists “Current Scientific Research in the Field of Land Reclamation and Hydraulic Engineering” (Novocherkassk, May 28, 2026).

For citation: Pulatov Sh. Ya. A new method for saline heavy soils leaching in Southern Tajikistan. *Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture*. 2026;99(2):142–153. (In Russ.).

Введение. Засоление почв в настоящее время относится к числу наиболее серьезных глобальных экологических и агромелиоративных проблем, оказывающих существенное влияние на устойчивость сельскохозяйственного производства и продовольственную безопасность. Согласно данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО), в мире засолению подвержено около 1,4 млрд га земель, что составляет более 10 % площади суши. При этом около 1 млрд га земель находятся в зоне потенциального риска дальнейшего засоления вследствие изменения климата, дефицита пресной воды, повышения минерализации оросительных вод и нерационального использования земельных ресурсов [1]. В условиях аридных и полуаридных регионов, включая страны Центральной Азии, проблема вторичного засоления орошаемых земель приобретает особую актуальность.

В последние годы значительное внимание исследователей уделяется разработке водосберегающих технологий рассоления почв. Одним из перспективных направлений является применение химических мелиорантов и специальных препаратов, способствующих повышению эффективности промывок. Так исследования М. Х. Хамидова и К. Ш. Хамраева показали,

что использование препарата «Биосольвент» позволяет снизить требуемую промывную норму примерно на 30 % при одновременном повышении эффективности удаления водорастворимых солей из корнеобитаемого слоя почвы. По данным авторов, коэффициент рассоления в слое 0–100 см достигал 1,84 по сухому остатку и 3,13 по содержанию хлоридов, что свидетельствует о существенном улучшении мелиоративного состояния земель [2].

Наряду с химическими методами все большее распространение получают биологические и агроэкологические подходы к восстановлению плодородия засоленных почв. Одним из таких направлений является использование биоугля, получаемого в результате термической переработки растительных остатков. По данным ряда исследований, внесение биоугля способствует улучшению структуры почвы, повышению ее влагоудерживающей способности, увеличению содержания органического вещества и активизации микробиологических процессов [3–5]. Установлено, что внесение биоугля в количестве около 20 т/га (примерно 1 % массы пахотного слоя почвы при глубине заделки 15 см) способствует улучшению агрофизических свойств почв и повышению эффективности использования влаги растениями.

Результаты многочисленных исследований показывают, что наибольший эффект в борьбе с засолением достигается при комплексном применении агротехнических, гидромелиоративных и биологических мероприятий. Важное значение имеют совершенствование технологий промывки почв, повышение эффективности использования оросительной воды, улучшение работы коллекторно-дренажной сети и применение приемов, направленных на улучшение водно-физических свойств почв. В этой связи разработка и совершенствование технологий промывки тяжелых засоленных почв остается актуальной научной и практической задачей для условий Южного Таджикистана.

В Республике Таджикистан орошаемые земли определяют уровень жизни более 70 % населения страны. Орошаемые пашни расположены в основном в низинах между гор, хребтов и долин рек. По данным земельно-

го фонда Государственного комитета по землеустройству и геодезии Республики Таджикистан на состояние 01.01.2024, площадь орошаемых земель в стране составляет 763 468 тыс. га¹. В неудовлетворительном мелиоративном состоянии в стране находится более 36,2 тыс. га земель, из которых для около 32 тыс. га это обусловлено подъемом уровня грунтовых вод.

Следует отметить, что в Республике Таджикистан, особенно в районах Хатлонской области, чаще всего встречаются засоленные или подвергающиеся засолению почвы [6]. Многие ученые, в том числе В. В. Докучаев, В. Р. Уильямс, Л. Розов, Ш. И. Ходжаев и другие внесли большой вклад в освещение этой проблемы [7, 8]. В то же время решение данного вопроса сегодня день остается актуальным.

Засоление почвы происходит в основном вследствие антропогенной деятельности, и борьба с засолением почв является одной из основ продовольственной безопасности. Таким образом, для предотвращения засоления земель необходимо проведение капитальных промывок засоленных земель на фоне дренажа находящихся в хорошем и рабочем состоянии, обеспечивающего удаление вымытых солей из корнеобитаемого слоя почвы за пределы мелиорируемого участка.

Существуют различные способы обессоливания почвы. Наиболее применимым способом рассоления почв является промывка. Данный способ относят к одному из самых распространенных мелиоративных способов промывок на слабопроницаемых почвах при устройстве дренажа, который осуществляется следующим образом:

- по мелким чекам отдельными тактами без сброса промывной воды;
- по мелким чекам с постоянным затоплением и перепуском воды из чека в чек с частичным поверхностным сбросом воды;

¹Земельный фонд Республики Таджикистан: Доклад Государственного комитета по землеустройству и геодезии Республики Таджикистан: по состоянию на 01.01.2024. Централизованный банк правовой информации «ADLIA» Министерства юстиции Республики Таджикистан. www.adlia.tj.

- по крупным чекам отдельными тактами;
- полосовая промывка и другие.

Известен способ рассоления засоленных почв, включающий посев на них растений галофитов [9, 10]. Такие растения способны произрастать на засоленных почвах и выносить в составе своей биомассы до 4,5 т/га солей при засолённости 10 т/га [9].

Недостатком этого способа является длительность процесса рассоления, достигающего 5–6 лет реализации без получения значительного экономического эффекта.

Снизить засоление почвы возможно способом, включающим подвод к рассоляемому участку воды, нарезку щелей, формирование гребней, размещение на них трубопроводов с капельницами, укрытие междурядного пространства экраном, подачу промывной воды, смещение со стенок щелей грунта с солью после завершения промывки на дно щели, формирование над ним водонепроницаемого экрана и заполнение щели грунтом².

Недостатками этого способа являются недостаточная эффективность рассоления тяжелых земель из-за низкой скорости фильтрации, а также опасность вторичного засоления при постепенном разрушении водонепроницаемого слоя над захороненными солями.

Наиболее близким к предлагаемому способу является способ рассоления тяжелых засоленных почв, осуществляемый следующим образом. Подводят воду к рассоляемому участку, нарезают щели, размещают вдоль центральной оси междурядных полос поливные трубопроводы с капельницами, укрывают междурядные полосы водонепроницаемыми экранами. Затем подают промывную воду через капельницы, перемещают грунт с солью со стенок щелей на их дно после прекращения промывки и засыпают щели. Перед нарезкой щелей производят глубокое рыхление. Щели наре-

²Пат. 2273693 Российская Федерация, МПК E02B 13/00, 10/04. Способ рассоления почвы / Губин В. К., Губер К. В., Храбров М. Ю., Канардов В. И.; заявитель и патентообладатель Всерос. науч.-исслед. институт гидротехники и мелиорации им. А. Н. Костякова. № 2004114903; заявл. 18.05.2004; опубл. 10.04.2006, Бюл. № 10.

зают с уклоном дна в сторону коллектора и сопрягают с ним. Вдоль центральной оси междурядных полос путем уплотнения формируют ложбины, в которые укладывают трубопроводы с капельницами. После перемещения на дно щелей грунта с солью их засыпают сначала гравием слоем 0,2–0,3 м, затем песком до поверхности поля. Далее поверхность участка выравнивают и производят вспашку с формированием пахотного слоя³.

Недостатками этого способа промывки являются трудоемкость и дороговизна и самое главное – требуется очень много времени. С большой вероятностью наблюдается засорение отверстия капельницы, также объем подаваемой воды с помощью капельницы для растворения солей может быть недостаточным. Даже при увеличении объема воды увеличивается продолжительность промывки за счет низкого расхода капельницы.

С целью устранения вышеуказанных недостатков, разрушения плужной подошвы почвы, удаления избытка солей из пахотного и подпахотного горизонтов почвы, улучшения засоленных почв и повышения их плодородия изучен новый способ промывки тяжелых почв в условиях Южного Таджикистана.

Материалы и методы. Процесс исследовательских работ на выбранных опытных участках проводился в соответствии с общепринятыми методиками, в частности, с использованием метода Б. А. Доспехова⁴. Основным методом исследований являлся полевой эксперимент. В основу исследований положен системный подход. Обработка результатов исследований проводилась методом математической статистики. С целью изучения нового способа промывки тяжелых почв проведены специальные полевые опыты на тяжелых почвах в хозяйстве «Бахром» Шартузского района южной части Таджикистана.

³Пат. 2555034 Российская Федерация, МПК E02B13/00, B09C1/00 A01G25/00. Способ рассоления тяжелых засоленных земель / Бородычев В. В., Губин В. К., Колосов Н. В., Максименко В. П., Храбров М. Ю. заявитель и патентообладатель Всерос. науч.-исслед. институт гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова. № 2014106774; 25.02.2014; опубл. 10.07.2015, Бюл. № 19.

⁴Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 6-е, стер. М.: Альянс, 2011. 351 с.

Сопоставлялись следующие технологии промывки тяжелых почв.

Технология промывки тяжелых почв без применения глубокого рыхления (контроль).

Технология промывки тяжелых почв с применением глубокого рыхления (60 см).

Результаты и обсуждение. Поставленная цель достигается путем проведения глубокого рыхления почвы, разделением поля на делянки – чеки с уплотненными валиками, покрытие поля с помощью опилок или солом, проведение промывки в осенний период с подачей воды отдельными тактами и нормальное функционирование коллекторно-дренажной сети, а также в завершении, следовательно, создание структуры почвы различными агротехническими приемами.

Сущность нового способа промывки тяжелых почв поясняется чер-
тежом, где на рисунке 1 представлен разрез по А – А рассоляемого участка
перед рассолением, во время и после рассоления.

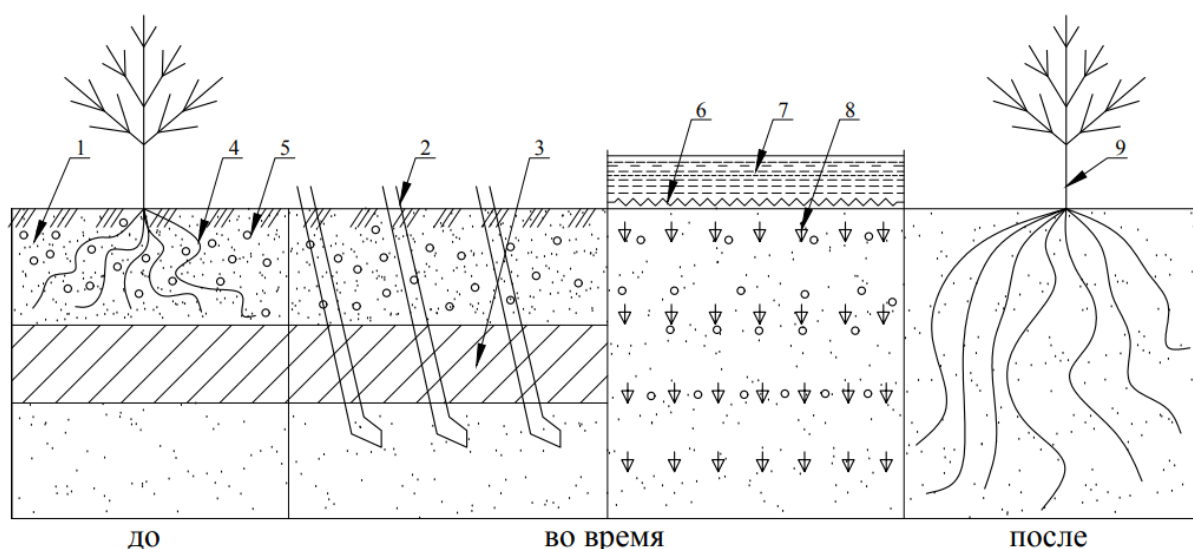


Рисунок 1 – Схема технологического процесса по разрыхлению и рассолению тяжелых почв
Figure 1 – Schematic diagram of the technological process for loosening and desalinizing heavy soils

Предлагаемый способ промывки засоленных тяжелых почв осуществляется следующим образом.

На рассоляемом участке (1) произвели глубокое рыхление почвы (2) без оборота пласта на глубине не менее 60 см, чтобы разрушить слой плужной подошвы почвы (3), который не допускает просачивание промывной воды равномерно в глубь почвы и препятствует развитию корневой системы растений (4), а также улучшить водно-физические и солевые (5) режимы почвогрунтов. Затем поле разбивали на деланки – чеки с уплотненными валиками и покрывали их с помощью опилок или соломы (6), чтобы после окончания промывок и подсыхания почвы сократить испарение. После этого провели промывку засоленных почв массивами, а не разбросанно по территории. Для повышения эффективности рассоления почв промывную норму (7) на поля подавали отдельными тактами, чтобы соблюдать и образовать движение влаги (8) при неполном насыщении. При этом расходовался меньший объем воды на вынос одного и того же количества солей по сравнению с напорной фильтрацией при полном водонасыщении. Перерывы между тактами были достаточными для полного впитывания промывной воды в почву. Наибольшей эффективности промывного полива достигли при поливной норме, соответствующей 30–40 % наименьшей влагоемкости опресняемого слоя. После окончания промывки на всей площади промывки создавали структуру почвы различными агротехническими приемами, как посевом люцерны, так и сидеральными культурами (9). В ряде случаев можно применить промывки одновременно с посевами риса. Промывка почвы проводилась в осенний период, когда грунтовые воды стояли довольно глубоко и при нормальном функционировании коллекторно-дренажной сети. Промывная норма составляла 2,5–3,0 тыс. м³/га. Вода подавалась отдельными тактами, что обеспечивало постепенное продвижение влаги по почвенному профилю и более эффективное растворение солей. Глубокое рыхление способствовало разрушению уплотненного подпахотного горизонта, улучшению водопроницаемости и созданию более благоприятных условий для вертикального движения влаги и растворенных солей. В результате ускорялось рассоление корнеобитаемого слоя почвы.

До начала опытов почвы участка относились к средnezасоленным (таблица 1). После проведения промывок и последующего контроля солевого режима установлено снижение степени засоления до слабой. Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности применения глубокого рыхления в сочетании с тактовой подачей промывной воды.

Таблица 1 – Изменение степени засоления почвы под влиянием различных способов промывки

Table 1 – Changes in soil salinity under the influence of various leaching methods

Вариант опыта	Степень засоления до промывки	Степень засоления после промывки
1) Технология промывки тяжелых почв без применения глубокого рыхления (контроль)	Средняя	Средняя, слабая
2) Технология промывки тяжелых почв с применением глубокого рыхления (60 см)	Средняя	Слабая

В последующие годы на опытных участках изучали влияние способов промывки на рост, развитие и продуктивность хлопчатника.

Результаты исследований показали, что новый способ промывки засоленных тяжелых почв с применением глубокого рыхления позволил получить урожайность хлопчатника 29 ц/га, что превысило урожайность культуры в контрольном варианте на 6 ц/га, или на 26,1 % (таблица 2).

Таблица 2 – Структура урожайности хлопчатника в зависимости от способа промывки засоленных тяжелых почв

Table 2 – Cotton yield structure depending on the method of leaching saline heavy soils

Вариант	Высота растений, см	Количество цветков, шт.	Урожайность, ц/га
1) Технология промывки тяжелых почв без применения глубокого рыхления (контроль)	81 ± 1,6	9 ± 0,7	23 ± 0,9
2) Технология промывки тяжелых почв с применением глубокого рыхления (60 см)	97 ± 2,1	18 ± 1,5	29 ± 1,2

Статистическая обработка результатов четырехкратной повторности показала устойчивое преимущество варианта с глубоким рыхлением по основным показателям роста и урожайности растений.

Полученные результаты согласуются с выводами ряда исследователей, отмечающих положительное влияние глубокого рыхления на водно-физические свойства тяжелых почв, интенсивность рассоления и продуктивность сельскохозяйственных культур.

Выводы. Проведение глубокого рыхления на глубину 60 см перед промывкой способствует повышению эффективности рассоления тяжелых засоленных почв, тем самым улучшая мелиоративное состояние почв и создавая более благоприятные условия для роста и развития хлопчатника. Урожайность хлопчатника на опытном участке с применением нового способа рассоления почв увеличилась с 23 до 29 ц/га, что на 26,1 % выше контрольного варианта.

Предлагаемая технология может быть рекомендована для применения на тяжелых засоленных почвах южных районов Таджикистана.

Список источников

1. Baliuk S., Vorotyntseva L., Zakharova M. Global status of salt-affected soils – Main report. Rome: FAO, 2024. 240 p. DOI:10.4060/cd3044e.
2. Хамидов М. Х., Хамраев К. Ш. Эффективная технология промывки засоленных почв // Аграрная наука. 2019. № 10. С. 76–79. DOI: 10.32634/0869-8155-2019-332-9-76-79.
3. Biochar composition-dependent impacts on soil nutrient release, carbon mineralization, potential environmental risk: A review / A. El-Naggar, Y. S. Ok, A. H. El-Naggar [et al.] // Journal of Environmental Management. 2019. Vol. 241. P. 458–467. DOI: 10.1016/j.jenvman.2019.02.044. EDN: WZJHFO.
4. Effects of biochar addition on the NEE and soil organic carbon content of paddy fields under water-saving irrigation / Sh. Yang, X. Sun, J. Ding [et al.] // Environmental Science and Pollution Research. Res. 2019. Vol. 26, no. 8. P. 8303–8311. DOI: 10.1007/s11356-019-04326-8. EDN: SXIUCY.
5. Biochar in agriculture – A systematic review of 26 global meta-analyses. / H. P. Schmidt, C. Kamen, N. Hagemann [et al.] // Global Change Biology. 2021. DOI: 10.1111/gcbb.12889. EDN: UAGRVL.
6. Ваксман Э. Г. Мелиорация засоленных почв юго-западного Таджикистана. Душанбе: Дониш, 1976. 211 с.
7. Максименко В. П. Комплексная мелиорация уплотненных почв на орошаемых землях: монография / под науч. ред. акад. РАН Б. М. Кизяева. М.: ВНИИГИМ им. А. Н. Костякова, 2022. 277 с. DOI: 10.37738/VNIIGIM.2022.30.80.001. EDN: EZUWYC.
8. Ходжаев Ш. И., Ходжаев С. Ш., Ахмадов Х. М. Особенности проявления засоления в Таджикистане // Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук. 2024. № 2(80). С. 22–26. EDN: VFGABU.
9. Шамсутдинов З. Ш., Шамсутдинов Н. З. Галофитное растениеводство: монография. М.: Советский спорт, 2005. 404 с. EDN: RVPUVZ.

10. Ходжаев Ш. И., Асозода Н. М. Выращивание солеустойчивых культур на засоленных и гипсоносных почвах Вахшской долины // Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук. 2017. № 3(53). С. 28–35. EDN: YRUMBY.

References

1. Baliuk S., Vorotyntseva L., Zakharova M., 2024. Global status of salt-affected soils – Main report. Rome, FAO, 240 p., DOI:10.4060/cd3044e.
2. Khamidov M.Kh., Khamraev K.Sh., 2019. *Effektivnaya tekhnologiya promyvki zasolennykh pochv* [Effective soil leaching technology in salined fields]. *Agrarnaya nauka* [Agrarian Science], no. 10, pp. 76-79, DOI: 10.32634/0869-8155-2019-332-9-76-79. (In Russian).
3. El-Naggar A., Ok Y.S., El-Naggar A.H. [et al.], 2019. Biochar composition-dependent impacts on soil nutrient release, carbon mineralization, potential environmental risk: A review. *Journal of Environmental Management*, vol. 241, pp. 458-467, DOI: 10.1016/j.jenvman.2019.02.044, EDN: WZJHFO.
4. Yang Sh., Sun X., Ding J. [et al.], 2019. Effects of biochar addition on the NEE and soil organic carbon content of paddy fields under water-saving irrigation. *Environmental Science and Pollution Research. Res*, vol. 26, no. 8, pp. 8303-8311, DOI: 10.1007/s11356-019-04326-8, EDN: SXIUCY.
5. Schmidt H.P., Kamen C., Hagemann N. [et al.], 2021. Biochar in agriculture – A systematic review of 26 globalmeta-analyses. *Global Change Biology*, DOI: 10.1111/gcbb.12889, EDN: UAGRVL.
6. Vaksman E.G., 1976. *Melioratsiya zasolennykh pochv yugo-zapadnogo Tadzhikistana* [Land Reclamation of Saline Soils of Southwestern Tajikistan]. Dushanbe, Donish Publ., 211 p. (In Russian).
7. Maksimenko V.P., 2022. *Kompleksnaya melioratsiya uplotnennykh pochv na oroshayemykh zemlyakh: monografiya* [Integrated Reclamation of Compacted Soils on Irrigated Lands: monograph]. edit. by Academician of the Russian Academy of Sciences B.M. Kizyaev. Moscow, VNIIGIM named after A. N. Kostyakov, 277 p., DOI: 10.37738/VNIIGIM.2022.30.80.001, EDN: EZUWYC. (In Russian).
8. Khodjaev Sh.I., Khodjaev S.Sh., Akhmadov Kh.M., 2024. *Osobennosti proyavleniya zasoleniya v Tadzhikistane* [Features of Salinization in Tajikistan]. *Doklady Tadzhikskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk* [Reports of the Tajik Academy of Agricultural Sciences], no. 2(80), pp. 22-26, EDN: VFGABU. (In Russian).
9. Shamsutdinov Z.Sh., Shamsutdinov N.Z., 2005. *Galofitnoe rastenievodstvo: monografiya* [Halophytic Plant Growing: monograph]. Moscow, Soviet Sport Publ., 404 p., EDN: RVPUVZ. (In Russian).
10. Khodjaev Sh.I., Asozoda N.M., 2017. *Vyrashchivanie soleustoychivyykh kul'tur na zasolennykh i gipsonosnykh pochvakh Vakhshskoy doliny* [Salt-tolerant crops cultivation on saline and gypsum-bearing soils of the Vakhsh Valley]. *Doklady Tadzhikskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk* [Reports of Tajik Academy of Agricultural Sciences], no. 3(53), pp. 28-35, EDN: YRUMBY. (In Russian).

Информация об авторе

Ш. Я. Пулатов – заместитель генерального директора по науке, кандидат технических наук, доцент, Таджикский научно исследовательский институт гидротехники и мелиорации, Душанбе, Республика Таджикистан, Sh_Pulatov@mail.ru, ORCID: 0009-0007-8556-3003.

Information about the author

Sh. Ya. Pulatov – Deputy Director General for Science, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Tajik Scientific Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation, Dushanbe, Republic of Tajikistan, Sh_Pulatov@mail.ru, ORCID: 0009-0007-8556-3003.

Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2026. Т. 99, № 2. С. 142–153.
Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture. 2026. Vol. 99, no. 2. P. 142–153.

*Автор несет ответственность за нарушения в сфере этики научных публикаций.
The author is responsible for violation of scientific publication ethics.*

*Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.
The author declares no conflicts of interests.*

*Статья поступила в редакцию 19.05.2026; одобрена после рецензирования 22.06.2026;
принята к публикации 10.08.2026.
The article was submitted 19.05.2026; approved after reviewing 22.06.2026; accepted for
publication 10.08.2026.*