

шанбе), тел: (00992 37) 2257816, E-mail:majid1983@mail.ru; Фазылов Али Рахматджанович, доктор технических наук, доцент, заведующий лабораторией «Гидротехнические сооружения» Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ, E-mail: alifazilov53@gmail.com, тел: +992 918565070

About the authors: Gulayozov Majid Shonazarovich, Executive Director, Research Center for Ecology and Environment of Central Asia (Dushanbe), Tel: (00992 37) 2257816, E-mail: majid1983@mail.ru; Fazylov Ali Rakhmatdzhonovich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Laboratory "Hydraulic Structures" of the Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the National Academy of Sciences of Tajikistan, E-mail: alifazilov53@gmail.com, tel: +992 918565070.

УДК 631.3

ИННОВАЦИОННАЯ ВЛАГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ: ГИДРОГЕЛЬ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ВНЕСЕНИЯ В ПОЧВУ

Пулатов Я.Э.¹, Бахриев С.Х.¹, Пулатов Ш.Я.²

¹Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ

²Таджикский аграрный университет им.Ш.Шотемура

Аннотация: в статье излагаются результаты исследований по не традиционным методам водосбережения, доказана эффективность применения гидрогеля, даются параметры, характеризующие свойства гидрогеля, приводится устройство, позволяющее одновременно простым и экономичным способом вносить гидрогель при посеве семян на орошаемых и богарных землях. Описывается техническая часть устройства для внесения гидрогеля в почву.

Ключевые слова: влагосбережение, гидрогель, гранулы, почвенная влага, экономия воды, удобрения, агрегат.

Традиционные инженерные методы водосберегающих технологий и способов полива (капельное орошение, дождевание, внутрипочвенное орошение и т.д.), модернизация внутрихозяйственных гидромелиоративных систем требуют создания мощной материальной базы и больших капитальных вложений. Переход на капиталоемкие водосберегающие способы полива в условиях повсеместно распространенного поверхностного, самотечного орошения в настоящее время, не представляется реальным в силу недостаточно развитой экономики страны [3].

Однако появилась возможность, сохраняя традиции бороздкового полива, разработать технологию, позволяющую

модернизировать водосбережение, восстановление почвенного плодородия, улучшения водно-физических и других свойств почвы, соответствующие эколого-мелиоративным требованиям. Такую функциональную нагрузку может выполнить технология орошения пропашных культур по бороздам с экранированием её поверхности различными материалами и использованием различных полимеров-гидрогелей, что способствует снижению непроизводительных потерь оросительной воды.

С целью разработки инновационных водо-и ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий полива пропашных культур по бороздам при различных типах экранирования и покрытия почвы с исполь-

зованием гидрогелей (различных полимеров) в условиях орошаемого и богарного земледелия Таджикистана. Последовательные исследования проводились в 2017-2020 гг. методом закладки стационарного микрополевого опыта на территории Гиссарского научно-исследовательского центра ГУ «ТаджикНИИГиМ», расположенного в районе Рудаки, а также в опытно-производственном хозяйстве Института земледелия Таджикской академии сельскохозяйственных наук [4].

Для изучения сопоставлялись четыре варианта: 1. Использование полимера-гидрогеля; 2. Использование глины; 3. Применение полиэтиленовой пленки; 4. Применение соломы и опилок.

Основными задачами запланированных теоретических и экспериментальных исследований являлось:

- Поиск и анализ дешёвых, экономически обоснованных приемов нетрадиционных методов водосбережения;
- Выявление влагоудерживающей способности и водно-физических свойств почвы для разработки нетрадиционных методов влагосбережения (глина, гидрогель, пленка, солома, опилки);
- Создание микроучастка по экранированию почвы на глубине 30см, покрытие почвы различными мульчирующими материалами;
- Проведение анализа и оценки различных нетрадиционных методов влагосберегающих технологий;

Объектом исследований являлись: мульчирующие материалы; среднесуглинистый типичный серозем. Повторность вариантов – четырехкратная. Площадь каждой микроделанки – 20 м². Исследования проведены на вегетационных сосудах, микроделаночных опытах, а некоторые водно-физические свойства гидрогеля определены в лабораторных условиях.

В данной статье излагаются некоторые результаты исследований по использованию гидрогеля в условиях орошаемого и богар-

ного земледелия как влагоудерживающего мелиоранта.

Анализ показал, что, в настоящее время, гидрогель используется в основном для выращивания декоративных, цветочных, плодовоовощных культур в условиях закрытого грунта. Гидрогель также применяется при посадке саженцев в открытый грунт или в теплицу. Нами впервые сделана попытка использования гидрогеля для выращивания пропашных сельскохозяйственных культур в условиях орошаемого и богарного земледелия Таджикистана.

Известно, что вода — основная составная часть растительного организма. Она составляет до 90% массы растения. Благодаря воде осуществляются процессы обмена веществ, взаимодействие органов растения и его связь с внешней средой. Сельскохозяйственные культуры, как и все растения суши, непрерывно теряют большое количество воды при транспирации — испарении воды растением. Благодаря транспирации с водой передвигаются по растению к листьям поглощенные из почвы минеральные вещества. Кроме того, испаряющаяся вода охлаждает наземные органы растения, что очень важно в жаркое время дня. Чтобы пополнить запасы воды, растение поглощает ее из почвы корневой системой [5].

Для решения проблем регулирования водно – физических свойств почвы нами предлагается использование влагонабухающего полимера - гидрогеля.

Как показали результаты исследований они способны многократно увеличивать свой объём в результате набухания и обладают высокой водосорбирующей способностью, обеспечивая при этом более рациональное использование минеральных удобрений и средств защиты растений, а также способны значительно повысить экологическую чистоту сельскохозяйственного производства. Применение гидрогеля способствует удержанию влаги в почве, что приводит к лучшему развитию корневой системы и росту растений и, соответственно,

приводит к получению более высоких урожаев и улучшению качества сельскохозяйственной продукции.

Использование гидрогеля в богарных условиях имеет более высокий эффект, так как он способствует повышению коэффициента накопления атмосферных осадков за период осень-весна, тем самым обеспечивая устойчивую влагообеспеченность посевов. Рекомендуется вносить гидрогель (желательно с фосфорными удобрениями) в почву перед вспашкой на глубину 25-30 см.

На основе проведенных исследований, обобщения полученных материалов и результатов применения гидрогеля, выявлены следующие технико-экономические и экологические параметры гидрогеля:

- 1 грамм сухого гидрогеля поглощает до 500 мл воды;
- Около 95 % воды находится в форме, доступной для растений;
- Для водонасыщения сухого препарата на 60-80% необходимо 45-60 мин;
- Гидратация и регидратация полностью обратимые процессы (циклы набухания – сжатие);
- Сохраняет свойства в промерзающих почвах после их оттаивания;
- Срок использования (действия) до 5 лет после внесения;
- Сохранение воды достигает до 50 %;
- Значительно увеличиваются интервалы между поливами;
- При правильном внесении, гидрогель удерживает удобрения, сохраняя их в доступной зоне для корней растений, не позволяя вымывать их в глубокие слои почвы и грунтовые воды;
- Способность гранул к разбуханию и сжатию улучшает структуру почв, способствует улучшению условий аэрации и фильтрации воды;
- Предотвращает эрозию, растрескивание и коркообразование почв;
- Применение гидрогеля повышает урожайность и товарное качество продукции;
- Не токсичен для растений и почвенных организмов;
- Безопасен для человека и не требует никаких средств индивидуальной защиты;
- Через 4-7 лет полностью распадается с выделением азотного удобрения, кислорода и воды, солей натрия, калия, гуминовых кислот без выделения каких-либо токсичных продуктов;
- Не влияет на состав почвенных растворов и на химический состав растений;
- Значительно снижает риск загрязнения грунтовых вод.

С учетом сложившейся экономической ситуации в Таджикистане в последние годы заметно возросли цены на энергоносители, удобрения, технику и, соответственно увеличились затраты на производство сельскохозяйственной продукции. Для повышения эффективности возделывания сельскохозяйственных культур, особенно зерновых, необходимо совершенствование технологий и техники, что позволит улучшить качество и увеличить количество получаемой продукции.

Таджикистан относится к зоне рискованного земледелия, временами в зоне богарного земледелия наблюдаются засухи, которые существенно снижают урожайность зерновых культур. Также существует проблема нерационального использования удобрений. Так, большая часть туков, внесенных в почву, становится недоступной корням растений. Поэтому для накопления питательных элементов и почвенной влаги нами предлагается внесение в почву влагоудерживающего сополимера (гидрогеля). Его гранулы способны вбирать в себя жидкость, в объеме, многократно превышающем их собственный объем, и удерживать её продолжительное время.

Известен простейший способ внесения гидрогеля- разбросной, то есть гидрогель разбрасывается по полю перед пахотой зяби и затем заделывают каким-либо почвообрабатывающим орудием. Этим способом вносят также в почву туки (удобрения) и высе-

вают некоторые мелкие семена.

Недостатками являются неравномерное распределение гидрогеля и связанный с этим его перерасход, свыше нормы, к примеру, для пшеницы 70-80 кг/га и норма внесения гидрогеля зависит от развития корневой системы и вида сельскохозяйственной культуры. При разбросном способе вероятность совпадения корневой системы растения с местонахождением разбухших частиц гидрогеля не высока.

Также известен способ локального внесения гранул гидрогеля с жидкими удобрениями совместно при производстве посева [2].

Недостатки этого способа: высев семян и внесение гидрогеля производится на глубине заделки семян в почву и при этом не учитывается развитие корневой системы растений, при таком способе внесения гидрогеля в процессе развития растений требуется дополнительное искусственное орошение. Предлагаемый агрегат весьма сложный и требует дополнительный обслуживающий персонал для растворения и наполнения бункера жидкими удобрениями, в свою очередь процесс работы весьма энергозатратен.

В связи с этим мы предлагаем использовать рядовой способ посева при помощи сеялок СЗН-2,1 или СЗН-2,1М [5], при котором каждый рядок семян заделывают в почву сошником, который делает посев семян с одновременным внесением удобрений.

Нашей целью является усовершенствование и использование устройства, позволяющего также одновременно простым и экономичным способом вносить гидрогель при посеве семян на богарных землях. Поэтому для накопления питательных элементов и почвенной влаги мы предлагаем использовать влагоудерживающий сополимер (гидрогель). Гранулы гидрогеля способны вбирать в себя воду, в объеме, многократно превышающем их собственный объем и удерживать воду продолжительное время.

Техническая задача решается путем монтажа к двум основным (II и III) секциям дополнительной секции I сеялки для гидрогеля, смонтированной перед секциями II и III.

Принципиальная схема осуществления данного технического решения приведена на Рис. 1

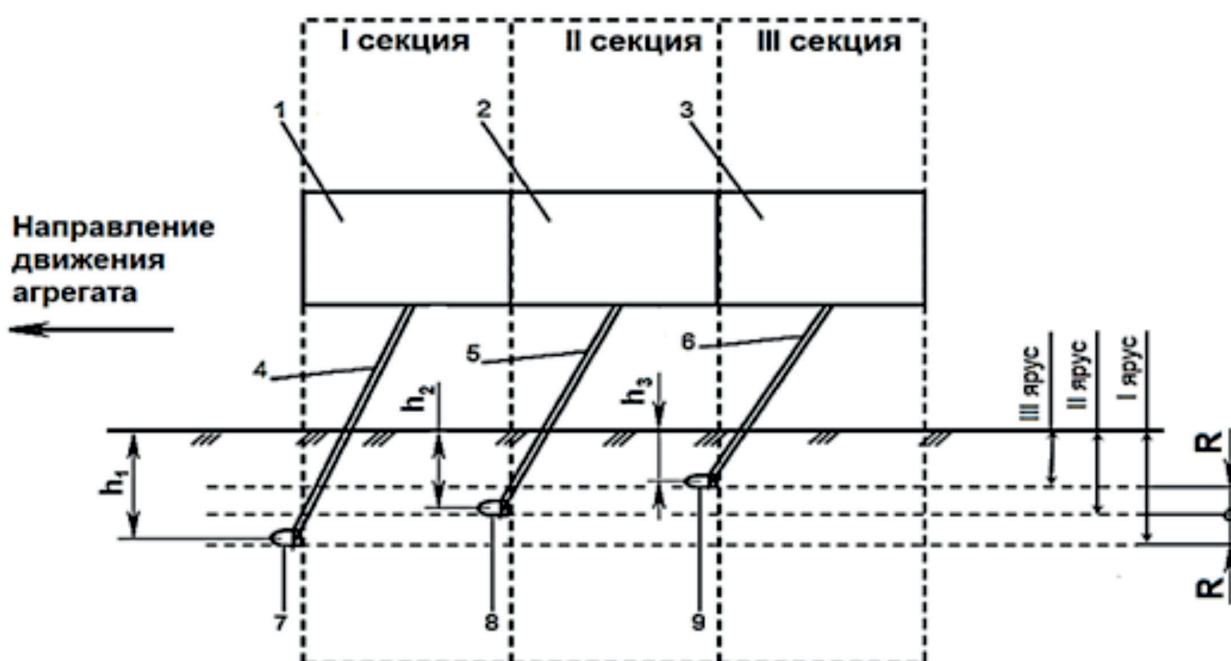


Рис.1. Схема внесения гидрогеля при посеве сельскохозяйственных культур.

Где: 1 – ящик для гидрогеля, 2 – ящик для туков (удобрений), 3 – семенной ящик, 4 – гидрогелепровод, 5 – тукопровод, 6 – семяпровод, 7 – сошник для внесения гидрогеля выполнен в виде плоскорезной лапы, расположенный на высоте h_1 от поверхности, 8 – сошник для внесения туков, расположенный на высоте h_2 от поверхности, 9 – сошник для посева семян, расположенный на высоте h_3 от поверхности, I ярус – проход сошника 7 с внесением гидрогеля, II ярус – проход сошника 8 с внесением удобрений и III ярус – проход сошника 9 с внесением семян.

Способ осуществляется следующим образом.

Спереди, к секциям (II, III) сеялки с анкерными сошниками, расположенными друг за другом и предназначенными для высева семян и удобрений, монтируют первую аналогичную секцию – I сеялки, семенной ящик которой наполняется гидрогелем. В ходе посева сошник 7, углубляясь в почву на глубину h_1 , создает I ярус в который и вносится гидрогель. За ним сошник 8, углубляясь в почву на глубину h_2 , создает II ярус в который вносятся туки (удобрения). В конце замыкает сошник 9, который углубляясь в почву на глубину h_3 , создает III ярус, для внесения семян. Сошники секций I, II, III находятся в строго вертикально-продольной плоскости по направлению движения агрегата. При этом корни растений получают доступ к тукам (часть корней) и к запасенной в разбухших гранулах влаге. К примеру, наиболее мощно развита корневая система у перечисленных, хлебов размещается в верхнем пахотном слое почвы на глубине 20-25 см, следовательно глубина распространения корней пшеницы достигает примерно 20-25 см [6].

Таким образом, посев осуществляется в три неразрывные операции. При этом обеспечивается подпитка высеянных семян, а далее и проросших растений через их корневую систему, как удобрениями, так и влагой в засушливое время года. Из чертежа видно, что между первым и вторым ярусами, а так-

же между вторым и третьим ярусами имеются расстояния (R), в виде полос почвы которые позволяют не смешивать вносимые в почву компоненты (гидрогель, туки и семена) [1],

В целом, применение гидрогеля в орошаемом и богарном земледелии Таджикистана как новый нетрадиционный метод влагообеспечения дает возможность повысить влагообеспеченность посевов, улучшить водно-физические свойства и структуру почвы, обеспечить устойчивость к дефициту влаги, действию засухи и получать более высокие урожаи сельскохозяйственных культур с меньшими затратами технологических средств. Конкретные эффекты зависят от вида выращиваемой сельскохозяйственной культуры, почвенно-климатических условий, поливной воды, состава почвенных растворов, дозы внесения и типа гидрогеля.

Литература

1. Бахриев С.Х. и др. Способ посева сельскохозяйственных культур. МП № ТЈ 1216 от 24.02.2020, Бюл.178, 2021.
2. Патент Российской Федерации RU 2 557 109 С1, опубликован о: 20.07.2015. Бюл. №20.
3. Пулатов Я.Э., Рациональное использование водных ресурсов в сельском хозяйстве //Вестник «Таджикистан и современный мир».- Душанбе: -2008, №3(18). – С.36-44.
4. Программа НИР на 2016-2020 годы «Разработка инновационных технологий орошения сельскохозяйственных культур и водонормирования в условиях климатических изменений Таджикистана». ГРН№ 0116 ТЈ00580, ГУ «ТаджикНИИГиМ», Душанбе, 2015, 17с.
5. Садовникова Н.Б. Влияние сильноразбухающих полимерных гидрогелей на физическое состояние почв легкого гранулометрического состава. Автореферат канд. дисс. Москва, 2008, 18с.
6. Лурье А.Б. и др. – Сельскохозяйственные машины. – Л.: Колос. Ленингр. отделение, 1983. - 383 с.

ТЕХНОЛОГИЯ И ИННОВАЦИОННЫЙ ОБСАРФАКУНИ: ГИДРОГЕЛ ВА ДАСТГОҲ БАРОИ БА ХОК ВОРИДНАМУДАНИ ОН

Пулатов Я.Э., Бахриев С.Х.

Аннотатсия: Дар мақола натиҷаҳои тадқиқот оид ба усулҳои ғайрианъанавии сарфаи об оварда шудаанд, самаранокии истифодаи гидрогел исбот шудааст, параметрҳои хосиятҳои гидрогел тавсиф карда шудаанд, усули такмил ва истифодаи дастгоҳ оварда шудаанд, ки имкон медиҳад дар як вақт дар заминҳои обӣ ва лалмӣ коштани тухмӣ бо усули оддӣ ва сарфакорона истифода бурдани гидрогель. Қисми техникийи асбоби ба замин чорӣ кардани гидрогель тавсиф карда шудааст.

Калидвожаҳо: сарфаи нам, гидрогель, гранулҳо, намии хок, сарфаи об, нуриҳои минералӣ, агрегат.

DEVICE FOR THE APPLICATION OF MOISTURE- RETAINING COPOLYMER TO SOIL

Pulatov Ya.E., Bakhriev S.H.

Annotation: the article presents the results of research on non-traditional methods of water saving, the effectiveness of the use of hydrogel is proved, the parameters characterizing the properties of the hydrogel are given, the method for improving and using the device is given, which allows simultaneously applying the hydrogel in a simple and economical way when sowing seeds on irrigated and rainfed lands. The technical part of the device for introducing hydrogel into the soil is described.

Key words: moisture saving, hydrogel, granules, soil moisture, water saving, fertilizers, aggregate.

Маълумот дар бораи муаллифон: Пулатов Яраш Эргашевич - аъзои хориҷии Академияи илмҳои Руссия, арбоби илм ва техникаи Академияи илмҳои табиатшиносии Руссия, профессори фахрии Академияи Оксфорди Британияи Кабир, доктори илмҳои кишоварзӣ, профессор, мудири шуъбаи Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ. E-mail: tj_water@mail.ru тел: 992 111177556; Бахриев Сӯҳбатҷон Ҳусейнович – узви вобастаи АМ ЧТ, номзади илмҳои техникӣ, дотсент, ходими калони илми Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ, E-mail: bahriev@mail.ru, тел.: +992 55554648; Пулатов Шавкат Ярашович – номзади илмҳои техникӣ, дотсент, мудири кафедраи мелиоратсия, таҷдидсозӣ ва ҳифзи замини Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш.Шоҳтемур, Суроға: 734003, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 146. Тел.: +992919000660. E-mail: Sh_Pulatov@mail.ru

Сведения об авторах: Пулатов Яраш Эргашевич – иностранный член Академии наук России, заслуженный деятель науки и техники Российской Академии Наук Естественных наук, профессор Академического Союза ОКСФОРД (Великобритания), доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий отделом инновационных технологий Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ. E-mail: tj_water@mail.ru тел: 992 111177556; Бахриев Сухбатджон Хусейнович – член-корр. ИА РТ, кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник Института водных проблем, гидроэнергетики и

экологии НАНТ, E-mail: bahriev@mail.ru , тел.: +992555554648; Пулатов Шавкат Ярашович - кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой мелиорации, рекультивации и охраны земель Таджикского аграрного университета имени Ш.Шотемур. Адрес: 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 146. Тел: +992919000660. E-mail: Sh_Pulатов@mail.ru

Information about the authors: Pulatov Yarash Ergashevich - is a foreign member of the Russian Academy of Sciences, Honored Worker of Science and Technology of the Russian Academy of Sciences of Natural Sciences, Professor of the OXFORD Academic Union (Great Britain), Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Innovative Technologies of the Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the NAST. E-mail: tj_water@mail.ru тел: 992 111177556; Bahriev Suhbatjon Huseynovich-Correspondent Member of the EA of the R of T, Candidate of Technical Sciences, Docent, senior researcher at the Institute of water problems, hydropower and ecology of the National academy of sciences of Tajikistan, tel.: +992555554648, E-mail:bahriev@mail.ru; Pulatov Shavkat Yarashovich – candidate of technical sciences, associate professor of the Department of melioration, recultivation and land protection of the Tajik agrarian University named after Sh. Shotemur. Address: 734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki avenue, 146. Tel.: +992919000660. E-mail: Sh._Pulатов@mail.ru

УДК 342:631.67

СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ТЕНДЕНЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В РЕГИОНАЛЬНОМ И ГЛОБАЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Норов Х.Г.

Таджикский национальный университет

Аннотация. В данной статье рассматриваются основные направления управления водными ресурсами в условиях современного состояния и тенденции использования водных ресурсов в региональном и глобальном пространстве, также исследуются экономические инструменты управления водными ресурсами. Водные ресурсы являются важным элементом национального богатства любой страны. Это богатство при бережном и рачительном отношении к нему имеет свойство самовоспроизводиться, а его стоимость по мере роста мировой потребности в водных ресурсах постоянно возрастает.

Автор отмечает, что на сегодняшний день воды как жизненно важного ресурса становится все более и более очевидной и, если мы не будем планировать на основе устойчивого развития водных ресурсов, страна столкнется с непреодолимыми проблемами в будущем. Также, отмечается, что изучения роль и место экономические инструменты в управлении водными ресурсами является своевременном, особенно в условиях Республики Таджикистан.

Ключевые слова: управления, водные ресурсы, климатические изменения, экономика, национальная экономика, рост, управление водными ресурсами, окружающая среда, устойчивое развитие, водное сотрудничество, эколого-экономическое развитие.