

### РАЗДЕЛ 3. ГИДРОМЕЛИОРАЦИЯ, ЭКОЛОГИЯ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО

УДК 631.674

#### ПУТИ РАЗВИТИЯ ИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ И СООРУЖЕНИЙ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

**Ботоканова Бактыгуль Асанкожоевна (0000-0001-8886-0627)<sup>1</sup>,  
Чортомбаев Улан Тырготович (000-0002-4718-1633)<sup>2</sup>,  
Жаныбаева Нурай Жаныбаевна (0009-0004-8156-5704)<sup>2</sup>,**

<sup>1</sup> Кыргызский национальный аграрный университет им. К. И. Скрябина,  
г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>2</sup> Кыргызский научно-исследовательский институт ирригации, г. Бишкек,  
Кыргызская Республика

***Аннотация:** В статье предлагаются решения для улучшения управления водными ресурсами, включая эффективное использование альтернативных источников воды и внедрение инновационных технологий орошения. Важным аспектом сельского хозяйства является разработка инновационных технических решений, способных обеспечить растения влагой в условиях недостаточного количества осадков. С развитием технологий в области орошения, сельскохозяйственные предприятия получают возможность эффективно использовать водные ресурсы и повысить урожайность культур.*

*Мы рассмотрим современные технологии для орошения, их преимущества и перспективы. Инновационные подходы к управлению водными ресурсами в Кыргызстане необходимы для роста экономики и жизни населения.*

*Авторы подчеркивают неравномерное распределение водных ресурсов и их ограниченность, что создает проблемы для сельского хозяйства, являющегося ключевой отраслью экономики страны.*

*Таким образом, можно сделать вывод, что эффективное использование современных технологий и альтернативных источников воды способно решить упомянутые проблемы и обеспечить устойчивое развитие страны.*

***Ключевые слова:** водные ресурсы, сельское хозяйство, современные технологии, альтернативные источники воды, рекультивация, экологические проблемы, капельный полив, агропоника.*

#### КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНДАГЫ ИРРИГАЦИЯЛЫК СИСТЕМАЛАРДЫ ЖАНА КУРУЛМАЛАРДЫ ӨНУКТҮРҮҮНҮН ЖОЛДОРУ

**Ботоканова Бактыгуль Асанкожоевна (0000-0001-8886-0627)<sup>1</sup>,  
Чортомбаев Улан Тырготович (000-0002-4718-1633)<sup>2</sup>,  
Жаныбаева Нурай Жаныбаевна (0009-0004-8156-5704)<sup>2</sup>,**

<sup>1</sup> К.И. Скрябин атындагы Кыргыз улуттук агрардык университети, Бишкек ш.,  
Кыргызстан

<sup>2</sup> Кыргыз илимий-изилдөө ирригация институту, Бишкек ш., Кыргызстан

**Аннотация:** макала суу ресурстарын башкарууну жакшыртуу боюнча чечимдерди сунуштайт, анын ичинде альтернативдүү суу булактарын натыйжалуу пайдалануу жана сугаттын инновациялык технологияларын киргизүү. Айыл чарбасынын маанилүү аспектиси болуп жаан-чачындын жетишсиз шартында өсүмдүктөрдү нымдуулук менен камсыз кыла ала турган инновациялык техникалык чечимдерди иштеп чыгуу саналат. Сугат тармагындагы технологиялардын өнүгүшү менен айыл чарба ишканалары суу ресурстарын үнөмдүү пайдаланып, айыл чарба өсүмдүктөрүнүн түшүмдүүлүгүн жогорулатууга жетишет.

Кыргызстанда суу ресурстарын башкаруудагы инновациялык ыкмалар экономиканы жана калктын жашоосун туруктуу өнүктүрүүнүн зарылчылыгы болуп саналат. Ошондуктан, биз сугаттын заманбап технологияларын, алардын артыкчылыктарын жана келечегин карап чыгабыз.

Автор өлкө экономикасынын негизги тармагы болгон айыл чарбасы үчүн көйгөйлөрдү жараткан суу ресурстарынын бир калыпта эмес бөлүштүрүлүшүн жана алардын чектелгендигин баса белгилеген.

Ошентип, заманбап технологияларды жана альтернативдүү суу булактарын эффективдүү пайдалануу менен айтылган көйгөйлөрдү чечип, өлкөнүн туруктуу өнүгүүсүн камсыздай алат деген тыянак чыгарууга болот.

**Өзөктүү сөздөр:** суу ресурстары, айыл чарбасы, заманбап технологиялар, альтернативдүү суу булактары, мелиорация, экологиялык көйгөйлөр, тамчылатып сугаруу, агропоника.

## BRINGING-UP TO DATE IRRIGATION SYSTEMS AND STRUCTURES IN THE KYRGYZ REPUBLIC

**Botokanova Baktygul Asankozhоеvna (0000-0001-8886-0627)<sup>1</sup>**

**Chortombayev Ulan Torgotovich (000-0002-4718-1633)<sup>2</sup>**

**Zhanybaeva Nuray Zhanybaevna (0009-0004-8156-5704)<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Kyrgyz National Agrarian University by K.I. Skryabin, Bishkek city*

<sup>2</sup> *Kyrgyz Irrigation Research Institute, Bishkek city, Kyrgyz Republic*

**Abstract:** the article proposes solutions to improve water management, including the efficient use of alternative water sources and the introduction of innovative irrigation technologies. An important agricultural aspect is the development of innovative technical solutions that can provide plants with moisture in conditions of insufficient rainfall. While developing irrigation technologies, agricultural enterprises are able to efficiently use water resources and increase crop yields.

Next, we will consider some modern irrigation technologies, their advantages and prospects. Innovative approaches for water management in Kyrgyzstan are necessary for the sustainable development of the economy and the standards of living.

The authors emphasize the uneven distribution and lack of water resources, creating problems for agriculture, which is a key sector of the country's economy.

Thus, we can conclude that the rational use of modern technologies and alternative water sources can solve the mentioned problems and ensure the sustainable development of the country.

**Keywords:** water resources, agriculture, modern technologies, alternative water sources,

## 1. Введение

Водные ресурсы являются одним из ключевых ресурсов Кыргызстана, которые играют важную роль в экономике и жизни населения. Однако, управление этими ресурсами представляет собой серьезный вызов для страны.

Одной из главных проблем водных ресурсов Кыргызстана является их неравномерное распределение по территории страны. Большинство водных ресурсов сосредоточено в горных районах, а на равнинах и полупустынях их крайне мало. Это создает проблемы для сельского хозяйства, которое является одной из ключевых отраслей экономики страны. Инновационные подходы к управлению водными ресурсами могут помочь справиться с этой проблемой.

Один из инновационных подходов — это использование современных технологий для управления водными ресурсами. Это может быть автоматизация системы управления водными ресурсами, использование дистанционного мониторинга и управления, а также применение геоинформационных систем для анализа и прогнозирования изменений водных ресурсов.

Еще один инновационный подход — это использование альтернативных источников воды. Например, использование дождевой воды, поверхностных водоемов, а также рекультивация засоленных земель для использования в качестве источника воды. Это поможет уменьшить нагрузку на ограниченные водные ресурсы.

Кроме того, важным инновационным подходом является улучшение эффективности использования водных ресурсов. Например, использование современных технологий для орошения, которые позволяют сократить потребление воды на 30-50%.

В заключение, инновационные подходы к управлению водными ресурсами

являются ключевыми для обеспечения развития Кыргызстана (Ботоканова Б.А. 2023. Т. 23. № 8. С. 4-8). Эти подходы могут помочь справиться с проблемами неравномерного распределения водных ресурсов, повысить эффективность их использования, обеспечить рост экономики, улучшить жизни населения.

## 2. Материалы и методы исследования

Ниже представлены примеры автоматизации систем управления водными ресурсами (Руководство по интегрированному управлению водными ресурсами в бассейнах. // переведено на русский язык при поддержке GWP CACENA к.т.н. Горошковым Н.И. под редакцией В.И. Соколова. 111 с):

В США автоматизация системы управления водными ресурсами используется для мониторинга и контроля уровня водоемов, автоматического регулирования расхода воды в системах орошения и обеспечения водоснабжения, а также для прогнозирования паводков и других чрезвычайных ситуаций.

В Германии автоматизация системы управления водными ресурсами применяется для оптимизации работы водоочистных сооружений, управления сбросом сточных вод и контроля качества воды в реках и озерах.

В Китае автоматизация системы управления водными ресурсами используется для мониторинга и управления ирригационными системами, контроля уровня подземных вод и предотвращения засоления почв.

В Японии автоматизация системы управления водными ресурсами применяется для контроля уровня водоемов, оптимизации работы гидроэлектростанций и предотвращения наводнений путем автоматического открытия и закрытия плотин.

В Австралии автоматизация системы управления водными ресурсами используется для мониторинга и контроля расхода воды в сельском хозяйстве, управления дренажными системами и принятия решений о распределении водных ресурсов на основе данных с датчиков и прогнозов погоды.

Применение автоматизированных систем управления водными ресурсами может принести значительные экономические выгоды. Вот несколько способов, как автоматизация может повысить эффективность и сэкономить средства (Саипов Б.Э. 2001. с. 274-277., Кулов К.М. 1985. С 21).

- Оптимизация использования воды: Автоматизированные системы могут контролировать расход воды в реальном времени и регулировать его в зависимости от потребностей. Это позволяет избежать излишних расходов и снизить затраты на водоснабжение.

- Сокращение потерь воды: Автоматизированные системы могут обнаруживать утечки и автоматически принимать меры по их устранению. Это помогает сократить потери воды и минимизировать затраты на ее восстановление.

- Повышение производительности: Автоматизированные системы позволяют оптимизировать процессы управления водными ресурсами, что способствует повышению производительности и сокращению временных и трудовых затрат.

- Снижение затрат на обслуживание: Автоматизация позволяет снизить необходимость в постоянном присутствии операторов и уменьшить риск человеческих ошибок. Это сокращает затраты на обслуживание и техническую поддержку систем.

- Улучшение прогнозирования и принятия решений: Автоматизированные системы обладают возможностью анализа большого объема данных и предоставляют операторам точную информацию для принятия обоснованных решений. Это

помогает оптимизировать использование водных ресурсов и снизить издержки.

Таким образом, применение автоматизированных систем управления водными ресурсами может значительно повысить экономическую эффективность, сократить издержки и способствовать более эффективному использованию водных ресурсов.

Исследование и разработка ирригационных систем включают в себя различные методы:

1. М а т е м а т и ч е с к о е моделирование: Создание математических моделей для анализа потока воды, распределения влаги в почве, оптимизации расписания полива и других аспектов ирригации.

2. Э к с п е р и м е н т а л ь н ы е исследования: Проведение полевых экспериментов для изучения эффективности различных методов полива, типов систем полива, расхода воды и других параметров.

3. Г и д р о л о г и ч е с к и е исследования: Анализ потребностей воды растений, изучение режимов осадков, оценка водных ресурсов для определения оптимальных схем ирригации.

4. Использование датчиков и автоматизированных систем: Установка датчиков в почве и на растениях для мониторинга влажности, температуры, освещенности и других параметров, что позволяет оптимизировать процессы полива.

### 3. Результаты исследования

Использование альтернативных источников воды, таких как дождевая вода, поверхностные водоемы, может быть инновационным подходом к управлению водными ресурсами. Вот несколько способов, где это может применяться с точки зрения экономической эффективности:

- Использование дождевой воды: Сбор и использование дождевой воды для полива сельскохозяйственных угодий или для промышленных нужд может снизить зависимость от централизованных систем

водоснабжения и сэкономить на расходах за воду.

- Использование поверхностных водоемов: Возможность использования поверхностных водоемов, таких как озера или реки, для водоснабжения может быть более эффективной и дешевой альтернативой к добыче подземных вод.

- Экономическая эффективность: Использование альтернативных источников воды может принести экономические выгоды за счет сокращения расходов на водоснабжение, уменьшения зависимости от централизованных систем и снижения рисков дефицита воды.

Таким образом, инновационный подход к использованию альтернативных источников воды может не только способствовать управлению водными ресурсами, но и принести значительные экономические выгоды благодаря сокращению издержек и оптимизации процессов водоснабжения.

Одной из ключевых инноваций в области орошения является использование автоматизированных систем контроля и управления поливом. Такие системы позволяют точно дозировать воду, учитывая

потребности растений и особенности почвы. Благодаря автоматизации процесса орошения, сельскохозяйственные предприятия могут значительно сэкономить ресурсы и повысить эффективность использования воды.

Еще одной инновацией в области орошения является использование дронов для мониторинга почвы и растений. Дроны позволяют проводить анализ состояния посевов и определять необходимость орошения в определенных участках поля. Это позволяет минимизировать потери воды и повысить точность процесса орошения.

#### 4. Дискуссия

Современные технологии для орошения также включают в себя использование систем капельного полива и аэропоники. Системы капельного полива позволяют подавать воду прямо к корням растений, минимизируя испарение и потери воды. Аэропоника, в свою очередь, представляет собой метод выращивания растений без почвы, где корни находятся в специальном растворе.

Эти методы орошения позволяют экономить воду, улучшать качество урожая



Рис 1. Аэропоника.

и снижать затраты на энергию (Журнал «Hydroponics Journal»). Неравномерное распределение водных ресурсов и их ограниченность являются серьезными проблемами, с которыми сталкиваются сельскохозяйственные предприятия.

Недостатки этой ситуации включают в себя:

- Недостаток доступной пресной воды: в некоторых регионах мира наблюдается дефицит пресной воды из-за ее неравномерного распределения и недостаточной инфраструктуры для ее использования.

- Высокие затраты на орошение: ограниченность водных ресурсов увеличивают затраты на орошение, соответственно увеличиваются издержки на производство и снижается прибыльность сельскохозяйственных предприятий.

- Экологические проблемы: Нерациональное использование водных ресурсов может привести к загрязнению водоемов, снижению уровня грунтовых вод и разрушению экосистем.

Для решения проблем применяют следующие пути:

Использование современных технологий, таких как системы капельного полива,

аэропоника, автоматизированные системы контроля и управления поливом,

позволяет оптимизировать использование воды и снизить расходы

1. Аэропоника – это метод выращивания растений, при котором корни растений находятся в воздушной среде или в специальном субстрате, а не в почве. В аэропонике корни растений подвешиваются в воздухе и регулярно опрыскиваются питательным раствором (рис.1). Этот метод позволяет растениям получать все необходимые питательные вещества напрямую через корни.

Преимущества аэропоники

- Экономия воды: в аэропонике используется значительно меньше воды, чем при традиционном земледелии, так как вода повторно циркулирует и используется эффективно.

- Увеличение урожайности: за счет оптимального доступа к кислороду, питательным веществам и свету растения растут быстрее и дают более качественные плоды.

- Исключение болезней почвы: отсутствие почвы минимизирует риск заражения растений грибковыми и бактериальными инфекциями.

- Контроль над окружающей средой: аэропоника позволяет легко контролировать параметры окружающей среды, такие как pH и состав питательного раствора, что способствует оптимальному росту



Рис 2. Система капельного полива для гидропонной установки.

растений.

- Экономия пространства: аэропоника подходит для выращивания растений в условиях ограниченного пространства, таких как вертикальное фермерство или городские фермы.

Аэропоника является инновационным методом выращивания растений, который находит применение как в коммерческом земледелии, так и в домашнем хозяйстве.

2. Гидропоника. Технические характеристики системы капельного полива для гидропонной установки (рис.2) могут включать следующие параметры (Гидропоника // Газлифт — Гоголево. — М.: Советская энциклопедия, 1971. — (Большая советская энциклопедия: [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров; 1969—1978, т.):

- Расход воды: указывается количество воды, которое система потребляет за определенный период времени (например, литры в час).

- Рабочее давление: определяет давление, необходимое для правильной работы системы капельного полива, выражается в барах или PSI.

- Длина трубопровода: указывает общую длину труб и шлангов, используемых в системе.

- Расстояние между капельницами: определяет расстояние между капельницами, через которые поступает вода к растениям.

- Тип капельников: указывает на тип капельников (капельницы, микрораспылители и т.д.), используемых в системе.

- Материал труб и шлангов: обычно изготавливаются из полипропилена, полиэтилена или других материалов, устойчивых к воздействию ультрафиолетового излучения и химических веществ.

- Вид насоса: указывается тип насоса, который обеспечивает подачу воды в систему капельного полива.

- Комплектация: включает в себя все компоненты системы, такие как фильтры, клапаны, соединительные элементы и т.д.

Эти технические характеристики помогут определить правильный выбор системы капельного полива для гидропонной установки в зависимости от потребностей конкретного проекта или культурных растений. Она подходит для выращивания не только овощных и ягодных растений, и кормовых культур. На гидропонике можно культивировать злаковые: пшеницу, ячмень, рис 2.

3. Капельное орошение. Капельное орошение имеет большое значение для сельского хозяйства в Кыргызстане из-за следующих причин (Жоошов П.М. автореферат, 2010.КНАУ):

- Эффективное использование воды: Кыргызстан является горной страной с ограниченными ресурсами воды. Капельное орошение позволяет эффективно использовать воду, минимизируя ее потери и увеличивая урожайность.

- Увеличение урожайности: Капельное орошение обеспечивает растения точно той влагой, которая им необходима для роста и развития. Это помогает увеличить урожайность и качество продукции.

- Сохранение почвы: Капельное орошение помогает предотвратить эрозию почвы, так как вода подается непосредственно к корням растений, минимизируя распространение почвенных заболеваний.

- Экономическая эффективность: В долгосрочной перспективе капельное орошение может снизить расходы на воду, удобрения и трудозатраты, что делает его экономически выгодным для сельскохозяйственных предприятий.

Система капельного орошения широко применяется во многих странах мира на общей площади 1 миллион гектаров. США и Израиль занимают значительную долю в этом объеме, соответственно 380 тысяч и 90 тысяч гектаров. Применение капельного орошения позволяет экономить воду для орошения до 60%, а на песчаных сильно водопроницаемых почвах даже до 200-300% (Кулов К.М. 1985. С 21, Атаканов

А.Ж., автореферат, 2000. КАА)

По данным Кулова К.М., использование капельного орошения в абрикосовых садах Иссык-Кульского района привело к достижению максимального урожая абрикосов в размере 180 центнеров с гектара. Норма водоподачи при этом составила 17-20 м<sup>3</sup> на центнер, где фактические затраты воды составляли 3,6 тысяч м<sup>3</sup> на гектар что является значительным улучшением по сравнению с традиционными методами полива по бороздам, когда фактические затраты воды составляют 10-11 тысяч м<sup>3</sup> на гектар и урожайность 33-36 центнеров с гектара (Кулов К.М. 1985. С 21).

Таким образом, капельное орошение играет ключевую роль в развитии сельского хозяйства в Кыргызстане, способствуя увеличению производительности и устойчивости к изменениям климата.

## 5. Выводы

Современные технологии для орошения играют ключевую роль в повышении эффективности сельского хозяйства и аграрных предприятий. Использование автоматизированных систем контроля, дронов, систем капельного полива и аэропоники позволяет оптимизировать процесс орошения, сократить расходы на воду и повысить урожайность.

В будущем развитие технологий для орошения будет играть все более важную роль в сельском хозяйстве, способствуя практическому использованию водных ресурсов и обеспечивая продовольственную безопасность.

В целом, решение проблем неравномерного распределения водных ресурсов и их ограниченности требует комплексного подхода, включающего в себя использование современных технологий, водосберегающих методов орошения, развитие инфраструктуры.

Инновационные подходы к управлению водными ресурсами являются ключевыми для обеспечения устойчивого развития Кыргызстана и могут помочь справиться с проблемами неравномерного

распределения водных ресурсов, повысить эффективность их использования, обеспечить рост экономики, улучшить жизни населения.

## 6. Использованная литература

1. Саипов Б.Э., Мельников Б.И., Бекенов М.Э. Орошение горных территорий (Горы Кыргызстана) Бишкек. «Технология». 2001. с. 274-277.
2. Ботоканова Б.А., Усон Кызы Э., Исмагиллаев Э.И. Приоритеты развития малой гидроэнергетики в Кыргызстане. // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. 2023. Т. 23. № 8. С. 4-8.
3. Кулов К.М. Особенности применения капельного орошения в Иссык-Кульской котловине. Автореф. дис. канд. техн. наук. – Ташкент, 1985 – 21 с.
4. Атаканов А.Ж. Технология и режим орошения виноградников в южных регионах Кыргызстана. Автореф. дис. канд. техн. наук. – Бишкек, КАА, 2000г.
5. Жоошов П. М. Совершенствование элементов техники полива капельного орошения плодовых садов. (на примере прибрежной зоны Северного Прииссыккуля). Автореф. дис. канд. техн. наук. – Бишкек, КНАУ, 2010г.
6. Журнал «Hydroponics Journal» (издается с 2010 года)
7. Gericke, William F. (1937). "Hydroponics - crop production in liquid culture media". Science. 85 (2198): 177–178. Bibcode:1937Sci....85.177G. doi:10.1126/science.85.2198.177. PMID 17732930.
8. Гидропоника // Газлифт — Гоголево. — М.: Советская энциклопедия, 1971. — (Большая советская энциклопедия: [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров; 1969—1978, т.
9. Руководство по интегрированному управлению водными ресурсами в бассейнах. // переведено на русский язык при поддержке GWP CACENA к.т.н. Горошковым Н.И. под редакцией В.И. Соколова. 111 с.