

УДК 631.631.67

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЭКОНОМИИ ВОДЫ
В СИСТЕМАХ ОЗЕЛЕНЕНИЯ В ГОРОДЕ НАМАНГАН*****Жураев Ш.Ш, Орипов А.А.****Наманганский государственный технический университет,
г. Наманган, Узбекистан.*

Аннотация. В статье анализируются процессы экономии воды в условиях озеленения, являющиеся одной из актуальных проблем современности. Отмечено, что для эффективной работы систем озеленения требуется большой объем водных ресурсов, что создает серьезные проблемы в условиях дефицита воды, и проанализированы решения по экономии воды.

Ключевые слова: озеленение, площадь, полезный объем, водный баланс, вода, местное сырье, набухаемость, расход воды.

Сегодня дефицит водных ресурсов в глобальном масштабе становится все более серьезной проблемой. По данным ООН, к 2050 году около 60% населения мира, по прогнозам, будет жить в условиях дефицита воды. Республика Узбекистан также расположена в регионе с ограниченными водными ресурсами, и проблемы водоснабжения усиливаются из-за изменения климата и роста населения. В настоящее время вопрос внедрения эффективных технологий экономии воды в системах озеленения в городской среде имеет чрезвычайно важное значение. Озеленение не только улучшает эстетический вид городов, но и выполняет важные функции, такие как обеспечение экологического баланса, очистка воздуха, снижение шума и оптимизация микроклимата. Однако для эффективной работы систем озеленения требуется большой объем водных ресурсов, что создает серьезные проблемы в условиях дефицита воды. Можно найти решение этой проблемы путем разработки технологии экономии воды на основе местного сырья с низкой водопроницаемостью в системах озеленения.

В настоящее время урбанизация как социально-экономический процесс, связанный с ростом и повышением значимости населенных пунктов, особенно городов, считается одной из глобальных тенденций. По данным ООН, к 2050 году 68% населения мира, как ожидается, будет жить в городах, что на 13% больше, чем в 2018 году [18].

Процессы урбанизации также стремительно развиваются в Узбекистане. Согласно данным за 2025 год, 50,6% населения страны будет проживать в городах, и этот показатель будет увеличиваться на 1-1,5% ежегодно [19]. По

данным Государственного комитета по статистике за 2025 год, уровень урбанизации населения в Узбекистане достиг 51,2% [20].

Стремительное развитие городов создает ряд экологических проблем: исчезновение природных ландшафтов, сокращение биологического разнообразия, эффект тепловых островов, загрязнение воздуха и воды, деградация почвы и другие [1]. Эти проблемы негативно влияют на здоровье и качество жизни горожан. Для устранения этих негативных тенденций и формирования устойчивой городской среды необходимо уделить особое внимание городскому озеленению.

Рациональное использование воды и применение эффективных методов орошения в системах озеленения имеет особое значение, особенно в регионах с ограниченными водными ресурсами. Сегодня основной тенденцией развития систем орошения является повышение эффективности водопотребления, внедрение автоматизированных систем управления и использование экологически безопасных технологий.

Для повышения эффективности орошения в системах озеленения рекомендуются следующие комплексные подходы:

- **Применение почвенных модификаторов** – для улучшения состава почвы и повышения влагоудерживающей способности применяются различные органические и минеральные модификаторы. Применение природных глинистых минералов с низкой водопроницаемостью значительно повышает водоудерживающую способность почвы. Исследования показывают, что во влажных почвах с добавлением природной глины с низкой водопроницаемостью влага сохраняется в 2-3 раза дольше, что позволяет увеличить интервалы между поливами и сократить количество поливов.

- **Внедрение комплексного подхода** – комбинирование различных технологий орошения, почвенных модификаторов и сенсорных систем позволяет добиться еще более эффективных результатов. Например, применение технологий орошения на основе природной глины с низкой водопроницаемостью может повысить эффективность экономии воды до 70-80%.

Республика Узбекистан, в силу своего географического положения и климатических условий, входит в число стран с ограниченными природными водными ресурсами. Более 80% территории страны расположено в пустынных и полупустынных зонах, где годовое количество осадков составляет 100-300 мм, что значительно ниже среднемирового показателя (800 мм) [3]. При этом более 80% водных ресурсов используется в сельском хозяйстве, а остальная часть расходуется на промышленность, коммунально-бытовые и другие нужды.

Водоснабжение систем озеленения в городской среде является особенно актуальной проблемой. Озеленение не только повышает эстетическую

привлекательность и рекреационный потенциал города, но и выполняет множество важных функций, таких как обеспечение экологического баланса, очистка воздуха, снижение шума, оптимизация климата и повышение качества жизни горожан [4]. Потребность в воде для систем орошения городских объектов озеленения (парков, садов, аллей, территорий озеленения и др.) меняется в зависимости от сезона и резко возрастает в летние месяцы. На примере города Намангана в летний период (май-сентябрь) на полив одного гектара озелененной территории расходуется в среднем 9000-12000 м³ воды [5]. Это создает серьезную нагрузку на систему водоснабжения города.

Таблица 1. Анализ территорий озеленения города Намангана

№	Наименование улиц	Общая площадь (га)	Площади озелени (м ²)
1	Хотира	3.07	17 689
2	Конституция	1.2	5 969
3	Уч фаввора ва Ҳабибий	2.3	11 674
4	Адиблар	3.13	24 784
5	Тинчлик	1.94	14 245
6	Нодим Номонгоний	1.2	6 761
7	А.Навоий театри	1.92	25 190
8	Чорсу	2.36	20 555
9	Чорсу йўл ўтказгич	3.0	14 076
10	Китобхонлар-2	1.0	4 000
11	Китобхонлар-3	1.4	14 000
12	Китобхонлар-4	2.52	25 200
13	Намангансой	1.2	12 000
14	Машраб кинотеатри	0.6	6 00
	Всего	26.84	196743

По результатам проведенного анализа и научных исследований, в связи с высокой потребностью в поливной воде, объекты городского озеленения, особенно деревья, кустарники, цветники и газоны, требуют регулярного и достаточного полива для поддержания их в высококачественном состоянии. Установлено, что в жарком климате на полив одного гектара территории может расходоваться до 10000 м³ воды за сезон.

Традиционные методы полива (полив по поверхности земли, полив шлангом) характеризуются низкой эффективностью водопользования, что приводит к испарению, стоку и просачиванию большого количества воды в глубокие слои почвы. В результате, 40-60% воды, предназначенной для полива, теряется, не усваиваясь растениями. В настоящее время во многих городских объектах озеленения используются устаревшие системы полива с низкой эффективностью, что приводит к дополнительному расходу воды. Внедрение современных автоматизированных и программируемых систем полива требует больших финансовых затрат. Для внедрения и эффективного использования современных водосберегающих технологий и методов в сфере озеленения необходимы квалифицированные специалисты, однако существует проблема их нехватки. В результате глобального изменения климата наблюдается повышение температуры, изменение режима осадков и увеличение продолжительности засушливых периодов, что создает потенциальные недостатки, которые могут еще больше увеличить потребность в поливной воде.

В решении этих проблем существующие подходы и технологии по экономии воды в системах озеленения включают в себя следующее:

1. Системы капельного орошения. Эти системы основаны на точном расчете и подаче воды каждому растению или группе растений, обеспечивая эффективность водопользования до 90-95% [11]. Однако установка таких систем требует больших первоначальных затрат и имеет сложности в техническом обслуживании.

2. Материалы, удерживающие влагу в почве. Различные полимерные материалы (супер абсорбенты), органические вещества, компосты и другие материалы позволяют сохранять влагу в почве, увеличивать интервалы между поливами и снижать общий расход воды [12]. Но и они также дороги с точки зрения себестоимости.

3. Автоматизированные системы управления. «Умные» системы полива, основанные на датчиках влажности, метеорологических данных и программируемых режимах полива, могут значительно повысить эффективность водопользования [13]. Но и они также дороги с точки зрения себестоимости.

4. Использование засухоустойчивых растений. Выбор видов растений, адаптированных к местным условиям и требующих небольшого количества воды, позволяет снизить расход воды [14]. В этом вопросе потребуются научные рекомендации с высокой эффективностью от наших ученых.

5. Использование дождевой воды. Системы сбора и повторного использования дождевой воды для целей орошения могут снизить нагрузку на

городские системы орошения [15]. Необходимы способы поддержки научных исследований и внедрения их в практику.

Каждый из этих подходов имеет свои преимущества и ограничения. Однако комплексный подход, то есть комбинация различных методов, может обеспечить наивысшую эффективность.

Водосберегающие технологии на основе местного сырья с низкой водопроницаемостью заслуживают особого внимания как естественное и экологически безопасное решение. Бентонит – это природный глинистый минерал, обладающий высокой способностью к впитыванию и удержанию воды, и это свойство позволяет сохранять влагу в почве и более эффективно использовать воду для полива [16]. Различные исследования показывают, что способность удерживать влагу в почве с добавлением бентонита увеличивается на 30-50% [17]. Для Узбекистана, обладающего запасами местных бентонитовых месторождений, производство и применение водосберегающих устройств на основе бентонита является перспективным направлением для устойчивого развития систем озеленения в условиях дефицита воды.

Бентонит – это природная глина, в основном состоящая из минерала монтмориллонита, и отличающаяся высокой способностью поглощать воду и образовывать гели. Эти уникальные свойства бентонитовой глины позволяют широко использовать ее в озеленении в качестве экологически чистого и эффективного водосберегающего материала.

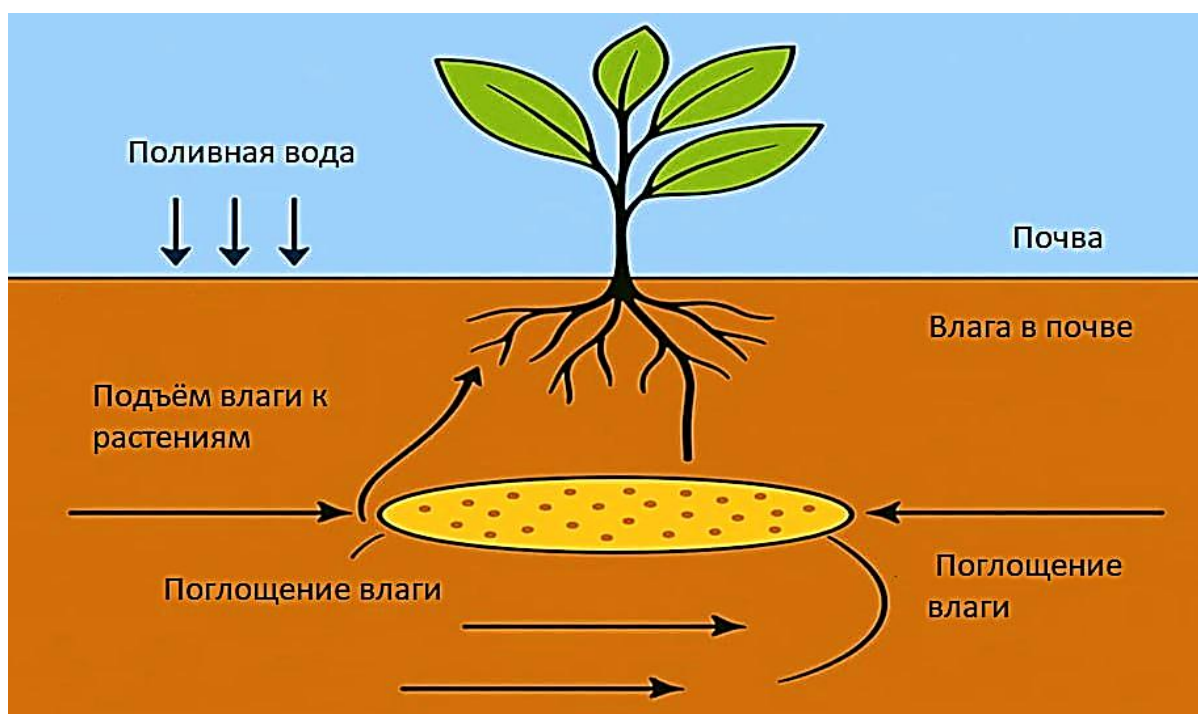


Рисунок 2.4. Структурная комбинация местной почвы

По результатам проведенных научных исследований, предлагаем следующие выводы по вопросу эффективного использования бентонитовой глины месторождения Логон Ферганской области в качестве местного сырья.

1. Вод поглощающая способность – Кристаллическая структура бентонита увеличивается в несколько раз при насыщении водой; Он может поглощать в 5-7 раз больше собственного веса. Например, 1 кг бентонита может удерживать в себе 5-7 литров воды; Этот процесс происходит очень быстро – в течение 30 минут он впитывает воду и образует гель; Бентонит в гелеобразном состоянии медленно высвобождает воду в почву, обеспечивая растения непрерывной влагой.

2. Удержание влаги – Бентонит защищает поглощенную воду от испарения и сохраняет ее в почве в течение длительного времени; Благодаря этому свойству можно сократить частоту поливов: обычно растения, которые поливают раз в 2-3 дня, не нуждаются в воде в течение 5-7 дней; Бентонитовый слой улучшает структуру почвы, сохраняет ее рыхлой и мягкой, что способствует лучшему удержанию воды.

3. Эффективность бентонитового слоя – Бентонитовый слой толщиной 2 см, уложенный в почву, сохраняет 15% воды в почве в течение 72 часов (только 3% в состоянии без бентонита); Слой толщиной 10 см может сохранять до 45% воды за это время, что в 15 раз больше; Эта эффективность снижает стрессовое состояние растений, хорошо развивает корневую систему, а расход воды снижается на 30-50%.

4. Воздействие на окружающую среду – БЕНТОНИТ экологически чист и не вредит подземным водам; Он разлагается естественным образом и не повреждает структуру почвы; обеспечивает экономию воды без каких-либо химических добавок.

В заключение следует отметить, что разработанный на основе бентонита метод водосбережения полностью отвечает требованиям устойчивого развития, экологической безопасности и экономической эффективности. Это не только удобно с технической точки зрения, но и способствует достижению эффективности как социально и экономически выгодная технология.

Список использованной литературы:

1. Акрамов С. Городская зеленая инфраструктура и устойчивость к изменению климата. – Т.: Эко характер, 2022.
2. Гуломов А. Свойства бентонитовых глин. – Т.: Фан, 2018.
3. ГОСТ 19176-79. Бентонит технические свойства.
4. Исмоилов Х., Тухтабоев С. Основы почвоведения и мелиорации. Т.: Учебное пособие, 2021.

5. Jurayev, Sh. Sh. (2019). Analyze of the permeability of bentonite and sand in soil structures// ISJ Theoretical & Applied Science, Philadelphia, USA. 03 (71), - Pp.437-440.
6. Jurayev Sh. Determination of water permeability of local ground in field conditions// Indo - Asian Journal of Multidisciplinary Research, 2019, 5(1): - Rr.1592-1596.
7. Jurayev, Sh. Sh. (2019). Analyze of the permeability of bentonite and sand in soil structures// ISJ Theoretical & Applied Science, Philadelphia, USA. 03 (71), - Rr.437-440.
8. Информация хокимията Наманганской области. – 2023.
9. Норматов И. Водные ресурсы и их управление. – Душанбе, 2019.
10. Государственный комитет Республики Узбекистан по статистике. www.stat.uz, 2024.
11. Постановление Президента Республики Узбекистан № ПК-4246 от 2019 г.
12. Каюмов М., Зуннунов Р. Основы агротехнологий. – Т.: Мехнат, 2018.
13. Расулов Т. Энергосберегающие технологии. – Т.: Энергия, 2019.
14. Smith, M., & Munoz, G. Modern clay technologies for soil moisture. – Elsevier, 2014.
15. Тожиев С. Инновационная модернизация оросительных систем. – Самарканд, 2021.
16. World Bank. Uzbekistan Water Sector Modernization Strategy. – 2020.
17. А.Арифжанов, Ш.Жураев Методы изучения фильтрационных особенности бентонитов в гидротехнических сооружениях. – The collection includes scientific-materials of the International conference participants on the theme of "Topical issues of import substituting product based on the use of local raw materials in the Fergana valley" held on October 27-28, 2018. С.271-273
18. Арифжанов А., Жураев Ш. Значение бентонита в изучении процесса фильтрации в гидротехнических сооружениях// Республика илмий-амалий конференцияси. Наманган 2013. –Б.146-148.
19. Арифжанов А., Жураев Ш. Определение водопроницаемости местных грунтов в полевых условиях// НамМТИ илмий техника журнали Наманган 2019. -№ 1. –Б.113-117.
20. Жураев Ш., Косимов Т. Определение фильтрационной прочности и начального градиента фильтрации в грунтовых сооружениях. // НамМТИ илмий техника журнали 2019. -№ 1. –Б.213-218.