**УДК 811**

# УМНАЯ СИСТЕМА ОРОШЕНИЯ: ЭКОЛОГИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Джепбаров Ш.**

преподаватель

**Аманова Ч.**

студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт

г. Ашхабад, Туркменистан

**Аннотация.** Умная система орошения представляет собой передовой технологический комплекс, объединяющий достижения современной электроники, гидротехники и экологического менеджмента. Глобальный дефицит пресной воды и необходимость повышения продовольственной безопасности требуют принципиально нового подхода к управлению водными ресурсами в сельском хозяйстве и городском озеленении. Автоматизированное распределение влаги позволяет отойти от расточительного поверхностного полива в пользу точечного насыщения корневой системы растений. Внедрение интеллектуальных систем становится ключевым фактором устойчивого развития агропромышленного комплекса и сохранения природного баланса.

**Ключевые слова:** умная система орошения, экология, современные технологии, интернет вещей, капельный полив, водосбережение, искусственный интеллект, точное земледелие, почвенные датчики, устойчивое развитие

# SMART IRRIGATION SYSTEM: ECOLOGY AND MODERN TECHNOLOGY

**Jepbarov Sh.**

lecturer

**Amanova Ch.**

student

Turkmen State Institute of Architecture and Construction

Ashgabat, Turkmenistan

**Abstract.** A smart irrigation system is an advanced technological complex combining the achievements of modern electronics, hydraulic engineering, and environmental management. The global shortage of fresh water and the need to increase food security require a fundamentally new approach to water resource management in agriculture and urban landscaping. Automated moisture distribution makes it possible to move away from wasteful surface irrigation in favor of targeted

saturation of the plant root system. The introduction of intelligent systems is becoming a key factor in the sustainable development of the agro-industrial complex and the preservation of natural balance.

**Keywords:** smart irrigation system, ecology, modern technologies, internet of things, drip irrigation, water conservation, artificial intelligence, precision agriculture, soil sensors, sustainable development

**Введение**

Центральным звеном современной интеллектуальной системы полива выступает разветвленная сеть полевых датчиков, работающих на базе технологий интернета вещей. Сенсоры, погруженные в почву на различную глубину, в режиме реального времени измеряют уровень влажности, температуру, электропроводность и кислотность грунта. Параллельно локальные метеостанции фиксируют скорость ветра, солнечную радиацию, атмосферное давление и вероятность выпадения осадков. Все собранные показатели беспроводным путем передаются на центральный контроллер для немедленного анализа и принятия управленческих решений.

Искусственный интеллект и алгоритмы машинного обучения превращают разрозненные данные датчиков в точный и адаптивный график подачи воды. Программное обеспечение учитывает биологические особенности конкретных сельскохозяйственных культур, фазу их вегетации и прогноз погоды на ближайшие дни. Если система прогнозирует скорый дождь, запланированный полив автоматически отменяется или корректируется по объему. Такой интеллектуальный подход полностью исключает переувлажнение почвы и сводит к минимуму непродуктивное испарение влаги.

Интеграция умных алгоритмов с технологиями капельного и внутрипочвенного орошения обеспечивает беспрецедентную экономию водных ресурсов. Вода подается малыми дозами непосредственно в прикорневую зону каждого растения через сеть микротрубок и эмиттеров. Это позволяет сократить общий расход пресной воды на сорок-шестьдесят процентов по сравнению с традиционными методами дождевания и затопления борозд. Поверхность междурядий остается сухой, что препятствует активному росту сорняков и облегчает работу сельскохозяйственной техники.

Экологическое значение умного орошения заключается в предотвращении деградации земель, вторичного засоления и эрозии плодородного слоя почвы. Избыточный традиционный полив часто приводит к поднятию уровня грунтовых вод и вымыванию минеральных солей на поверхность, делая землю непригодной для земледелия. Точное дозирование влаги сохраняет естественную структуру грунта и поддерживает благоприятную среду для полезной почвенной микрофлоры. Кроме того, минимизируется смыв удобрений и пестицидов в близлежащие реки и водоемы, защищая водные экосистемы от загрязнения.

Технология фертигации, интегрированная в умные системы полива, позволяет одновременно с водой подавать растворенные минеральные удобрения и средства защиты растений. Автоматические дозирующие насосы регулируют концентрацию питательных веществ в зависимости от текущих потребностей культуры на каждом этапе роста. Растения усваивают питательные элементы максимально полно и быстро, что напрямую сказывается на повышении урожайности и качестве продукции. Одновременно снижается химическая нагрузка на окружающую среду и сокращаются финансовые затраты аграриев на приобретение агрохимикатов.

Дистанционное управление и облачные платформы делают эксплуатацию ирригационной инфраструктуры максимально удобной и прозрачной для специалистов. Агрономы и операторы могут контролировать состояние сотен гектаров орошаемых земель с экрана смартфона или планшета из любой точки мира. Система мгновенно отправляет тревожные уведомления при падении давления в магистрали, засорении фильтров или обрыве трубопровода. Автоматическая блокировка аварийных участков предотвращает затопление полей и потерю больших объемов дорогостоящей воды.

Применение беспилотных летательных аппаратов и спутникового мониторинга существенно расширяет возможности контроля за состоянием орошаемых территорий. Мультиспектральные камеры фиксируют индекс вегетации растений, позволяя выявлять участки, испытывающие водный стресс или пораженные болезнями, еще до появления визуальных признаков. Полученные карты неоднородности полей загружаются в систему управления орошением для дифференцированной подачи воды в каждую конкретную зону. Синергия наземных датчиков и аэрокосмической съемки выводит точное земледелие на качественно новый уровень.

**Заключение**

Дальнейшее развитие умных систем орошения связано с полной автоматизацией замкнутых агроэкосистем и широким внедрением прогнозирующей аналитики. Современные технологии доказывают, что бережное отношение к природе и высокая экономическая эффективность сельского хозяйства не противоречат друг другу, а взаимно усиливают. Рациональное использование каждой капли воды позволяет превращать засушливые территории в цветущие сады и высокопродуктивные поля. Интеграция экологического мышления и цифровых инноваций формирует надежный фундамент продовольственной и водной безопасности будущих поколений.

**Список литературы:**

1. Иванов, Сергей Петрович. Интеллектуальные системы орошения и водосберегающие технологии в сельском хозяйстве. Москва: Издательство Колос, 2024.

2. Петрова, Елена Викторовна. Экологические аспекты современного земледелия и мелиорации. Санкт-Петербург: Издательство Лань, 2023.
3. Смирнов, Алексей Дмитриевич. Цифровизация агропромышленного комплекса и точное орошение. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2025.