

### Список использованной литературы

1. Баранов В.А., Сидоров И.П. Технологии точного земледелия и их влияние на производительность сельскохозяйственного труда // Вестник аграрной науки. – 2021. – №3. – С. 17–25.
2. Гуськов В.В. Современные технологии автоматизации в аграрном секторе. – СПб.: Наука, 2019.
3. Жученко А.А. Инновации в растениеводстве и устойчивое развитие агросистем. – Саратов: Научная книга, 2021.
4. Иванова М.В., Орлов С.Н. Автоматизация процессов в земледелии и её влияние на производительность труда // Сельское хозяйство XXI века. – 2022. – №2. – С. 31–38.
5. Лапшин О.В. Влияние цифровых технологий на занятость в сельском хозяйстве // Экономика и управление АПК. – 2021. – №4. – С. 63–72.

УДК 631.171

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ВНУТРЕННЕЙ СРЕДОЙ ТЕПЛИЦ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ И ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ

**А. Ягшыева, преподаватель,**

**С. Ходжагулиева, преподаватель,**

**Ы. Курбанов, студент**

*Сельскохозяйственный университет имени С.А. Ниязова,*

*г. Ашхабад, Туркменистан*

*Аннотация:* В статье рассмотрены вопросы автоматизации теплиц. Проведено сравнение двух решений: на базе доступных микроконтроллеров и программируемых логических контроллеров.

*Abstract:* The article examines issues of greenhouse automation. A comparison of two solutions is presented: one based on affordable microcontrollers and the other on programmable logic controllers.

*Ключевые слова:* умные теплицы; автоматизированные системы управления; микроконтроллер.

*Keywords:* smart greenhouses; automatic control systems; microcontroller.

### Введение

Автоматизация в сельском хозяйстве не ограничивается механизацией, она предполагает интеграцию цифровых технологий, датчиков, аналитики данных, робототехники и систем управления в сельскохозяйственный процесс. В частности, тепличное хозяйство выделяется как область, где автоматизация может быть наиболее эффективно реализована, поскольку оно обеспечивает контролируемую среду для роста растений. Разработка автоматизированных тепличных систем основана на двух технологических подходах: решениях на базе микроконтроллеров и решениях на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК).

## Основная часть

Теплицы представляют собой чрезвычайно благоприятную среду для автоматизации, поскольку они позволяют полностью контролировать переменные, влияющие на рост растений: температуру, влажность, влажность почвы, интенсивность освещения и подачу питательных веществ. В небольших и средних тепличных проектах микроконтроллеры, такие как Arduino, ESP32 и STM32, стали популярными благодаря своей доступности, модульности и простоте программирования. Системы на базе микроконтроллеров используют набор датчиков: датчики температуры (например, DHT22, DS18B20), датчики влажности почвы, датчики влажности и светочувствительные резисторы, – которые в режиме реального времени передают данные на микроконтроллер. Система обрабатывает эту информацию и активирует исполнительные механизмы, такие как насосы, вентиляторы, нагреватели и светодиодные лампы. Благодаря относительно простому программированию можно поддерживать стабильные условия окружающей среды, способствующие максимальному росту растений.

Важным преимуществом решений на базе микроконтроллеров является их гибкость и масштабируемость. Фермеры и исследователи могут начать с простой системы и постепенно совершенствовать её, добавляя датчики, интегрируя беспроводную связь (Wi-Fi или Bluetooth) или подключая систему к облачным платформам для удалённого мониторинга и анализа данных. Такие системы также служат образовательным инструментом для студентов и молодых инженеров, предоставляя практическое введение во встраиваемые системы и сельскохозяйственные технологии.

Однако микроконтроллерам присущи некоторые ограничения. Они менее надежны в промышленных условиях, часто не обладают избыточностью и не могут работать непрерывно в течение длительного времени в сложных условиях. Кроме того, их вычислительная мощность и коммуникационные возможности ограничены по сравнению с промышленными контроллерами. Поэтому решения на основе микроконтроллеров лучше всего подходят для небольших экспериментальных теплиц, исследовательских проектов и малобюджетных приложений, чем для крупных сельскохозяйственных предприятий.

Крупные сельскохозяйственные предприятия и промышленные тепличные комплексы нуждаются в более надежных решениях для автоматизации. Программируемые логические контроллеры (ПЛК) являются отраслевым стандартом в таких условиях, обеспечивая высокую надежность, отказоустойчивость и длительный срок службы. ПЛК разработаны для работы в сложных условиях, выполняя задачи управления в режиме реального времени с минимальным временем простоя. ПЛК позволяют интегрировать несколько подсистем управления теплицами в единую платформу. К ним обычно относятся: климат-контроль, орошение и фертигация, вентиляция, системы освещения и управление энергопотреблением. В отличие от микроконтроллеров, ПЛК поддерживают передовые протоколы связи, такие как Modbus, Profibus и OPC UA, что обеспечивает бесшовную интеграцию с системами диспетчерского управления и сбора данных (SCADA).

Это обеспечивает мониторинг в режиме реального времени, хранение исторических данных, анализ тенденций и удаленное управление работой теплиц. Современные ПЛК также могут подключаться к платформам Интернета вещей (IoT), предоставляя дополнительные возможности, такие как предиктивное обслуживание и оптимизация на основе искусственного интеллекта. Стоимость внедрения выше по сравнению с микроконтроллерными системами, но окупаемость инвестиций оправдана в крупномасштабном производстве, где надежность и точность напрямую влияют на рентабельность.

### **Заключение**

Хотя и микроконтроллеры, и ПЛК служат для автоматизации теплиц, они ориентированы на разные контексты и масштабы применения. Системы на основе микроконтроллеров характеризуются низкой стоимостью, простотой использования и гибкостью, что делает их подходящими для небольших фермерских хозяйств, образовательных целей и пилотных проектов. ПЛК, напротив, обеспечивают промышленную надежность, расширенные коммуникационные возможности и долгосрочную безотказность, что делает их оптимальным выбором для коммерческих сельскохозяйственных предприятий. Поэтому выбор между этими технологиями следует определять масштабом производства, требуемым уровнем надежности и доступным бюджетом. Во многих случаях также могут

быть реализованы гибридные системы, в которых микроконтроллеры выполняют локальные задачи, а ПЛК обеспечивают общую системную интеграцию и диспетчерское управление.

**Список использованной литературы**

1. A. Hanggoro, M. A. Putra, R. Reynaldo and R. F. Sari, «Green house monitoring and controlling using Android mobile application», 2013 International Conference on QiR, Yogyakarta, Indonesia, 2013, pp. 79–85.

УДК 635.1

**ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ  
МЕХАНИЗАЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ  
БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР В СИСТЕМЕ ОТКРЫТОГО ГРУНТА**

**С.И. Ан, студент,**

**С.В. Белоусов, канд. техн. наук, доцент**

*ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ имени И.Т. Трубилина»,*

*г. Краснодар, Российская Федерация*

*Аннотация:* Отличительной особенностью возделывания бахчевых культур является мульчирование почвы пленкой. В статье рассматриваются агротехнологические особенности данного процесса с использованием таких средств механизации, как например, пленкоукладчик.

*Abstract:* A distinctive feature of the cultivation of melons is the mulching of the soil with film. The article examines the agro-technological features of this process using such mechanization tools as, for example, a film layer.

*Ключевые слова:* мульчирование почвы, мульчирующая пленка, пленкоукладчик, бахчевые культуры, арбуз.

*Keywords:* soil mulching, mulching film, film layer, melons, watermelon.

При возделывании овощей, ягод и бахчевых культур в системе открытого грунта применяют технологию мульчирования почвы пленкой. Такой подход решает следующие проблемы: рост сорняков; постоянное поддержание микроклимата в период роста рассады или прорастания семян; удержание достаточного и оптимального количества влаги для уверенного и интенсивного развития корневой системы [3]; получение раннего сбора урожая совместно с использованием раннеспелых гибридов [1]; защита от замерзания в ночные периоды в силу поддержания температуры внутри так называемой пленочной трубы.

Предлагается рассмотреть агротехнологические особенности механизации процессов мульчирования почвы пленочным укрывным материалом при возделывании такой бахчевой культуры как арбуз.