

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ НА ПРИМЕРЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

*Норов Евгений Николаевич, руководитель инновационных проектов АО «ЭР-ТЕЛЕКОМ ХОЛДИНГ», магистрант 3 года обучения Института бизнеса и делового администрирования ФГБОУ ВО РАНХиГС, E-mail: [evgen164@mauil.ru](mailto:evgen164@mauil.ru)*

### **Научные руководители:**

*Степанцевич Марина Николаевна, к.э.н., доцент кафедры прикладной информатики ФГБОУ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*

*Худякова Елена Викторовна, д.э.н., профессор, заведующий кафедрой прикладной информатики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*

***Аннотация:** В статье представлен опыт внедрения цифровых решений на основе технологий интернета вещей в сельскохозяйственных предприятиях Алтайского края и влияние цифровых решений на эффективность растениеводческой отрасли.*

***Ключевые слова:** технологии интернета вещей, цифровизация, растениеводство, метеорологическая станция, цифровые технологии, эффективность.*

**Введение.** Интернет вещей относят к базовым инфраструктурным элементам Четвертой промышленной революции, состоящим из множества интеллектуальных датчиков, которые собирают, обрабатывают, при необходимости преобразуют данные и передают их другим устройствам или людям, используя сети передачи данных класса LPWAN (от английского: Low Power Wireless Area Network – беспроводная сеть с низким энергопотреблением). Передача данных необходима, чтобы выполнить необходимые задачи, установленные пользователем или управляющей системой. В рамках текущей работы рассмотрено влияние технологий интернета вещей на развитие растениеводства – возделывание сельскохозяйственных культур, снижение издержек и выход готовой продукции, переработку и сохранения урожая надлежащего качества.

**Целью** применения технологий интернета вещей в растениеводстве является прежде всего повышения эффективности возделывания сельскохозяйственных культур на основе обработанных при помощи сквозных цифровых технологий данных. Вопросы внедрения технологий интернета вещей, оценки их эффективности в сельском хозяйстве изложены в работах Трухачева В.И., Худяковой Е.В., Степанцевич М.Н., Горбачева М.И. Авторы отмечают, что за счет внедрения сквозных цифровых технологий принятие

управленческих решений в отрасли основывается на более верифицированной информации, что повышает качество и эффективность управления [1, 2, 3, 4, 5].

**Материалы и методы.** Внедрение проекта на основе технологий интернета вещей в Алтайском крае проходил с участием АО «ЭР-Телеком Холдинг», как исполнителя проекта; Министерства сельского хозяйства Алтайского края, как заказчика проекта; сельхозтоваропроизводителей, как пользователей, поставщики оборудования и программного обеспечения, как участники проекта. При обработке результатов проекта использовались следующие методы: экспертный, монографический, расчетно-конструктивный, экономико-статистический и другие.

**Результаты и их обсуждение.** Все участники проекта по внедрению интернета вещей нацелены на достижение положительного результата. В проекте участвовала 4 сельскохозяйственных предприятия, располагаемых друг от друга на расстоянии более двухсот километров с различной специализацией. В каждом хозяйстве, задействованном в проекте, была установлена метеорологическая станция, передающая данные по сети LoRaWan. Каждая станция автономна, на станции установлена солнечная панель, преобразовывающая солнечную энергию в электричество, накапливаемое в аккумуляторе, аккумулятор в свою очередь питает метеостанцию. Метеорологическая станция оснащена следующими датчиками, необходимыми для получения данных: датчики температуры окружающей среды; датчики влажности окружающей среды; осадкомер, для замеров количества осадков; датчики влажности листа, для оценки испарения влаги с поверхности листа, а также объемов росы. Данные показания необходимы для правильного расчета эвапотранспирации. Дополнительно станции были оснащены отдельными фото ловушками насекомых с приманкой для отражения появления вредоносных насекомых. Длительность проекта составил год, чтобы охватить зимний период; подготовку к весеннее полевым работам; посевную кампанию; обработку растений; уборочную кампанию; подготовка полей к зиме; посев озимых культур.

Собираемые с датчиков и станции данные передаются в информационную систему, информационная система содержит в себе логику и алгоритмы, позволяющие на основании собираемых данных моделировать такие показатели как прогноз погоды и модели болезней растений. Общедоступный прогноз погоды имеет очень низкую вероятность ввиду того, что метеорологическая станция или опорный зонд установлены за десятки, а порой сотни километров от сельскохозяйственных угодий. Поэтому необходимо собирать информацию по конкретным полям. Когда у агрария в поле установлена собственная станция, прогноз погоды моделируется по сложной математической модели с учетом данных более чем шестидесяти тысяч метеостанций, установленных на территории земного шара, а также данных с опорных станций и снимков со спутника. Точность данных в перспективе двух часов достигает 99%, в перспективе двенадцати часов от 95 до 97%, прогноз погоды на четырнадцать дней имеет точность до 65%. Основываясь на этих

данных, сельхозтоваропроизводители могут планировать выполнение работ, минимизируя риски и потери.

Если говорить о моделях болезней, то опытный агроном сможет, выйдя в поле, определить состояние посевов и подобрать оптимальные удобрения для борьбы с болезнями, но все это будет по факту заболевания. Опираясь на полученные данные, информацию о культуре, прогноз погоды, фазу жизненного цикла культуры, информационная система позволяет моделировать технологические окна и выдает рекомендации по выполнению сельскохозяйственных работ.

**Заключение.** Определение технологических окон для выполнения работ на основе технологий интернета вещей позволяет исключить прямые потери в виде затрат на эксплуатацию техники, стоимости агрохимии для обработки культур, прямые потери урожая. Кроме того, использование метеостанций помогает избежать необоснованного внесения удобрений, тем самым снижая риск засоления полей в будущем.

Использование технологий интернета вещей в современном агробизнесе позволяет не только увеличивать выпуск готовой продукции, снижая себестоимость производства продукции, но и позволяют более качественно выполнять повседневную работу, оптимально выстраивая бизнес-процессы предприятия и исключая потери на всех этапах функционирования бизнеса.

Применение цифровых технологий в АПК позволит нивелировать отсутствие квалифицированных кадров, а также сократить финансовые потери.

### **Библиографический список**

1. Агропромышленный комплекс России: Agriculture 4.0. В 2 томах. Т. 2. Современные технологии в агропромышленном комплексе России и зарубежных стран. Сельское хозяйство 4.0. Цифровизация АПК : Монография / Е. Д. Абрашкина, Ю. И. Агирбов, О. П. Андреев [и др.]. – Москва, 2021. – 379 с. – ISBN 9785449710451(т.2),9785449710437.
2. Худякова, Е.В., Кушнарёва, М.Н., Горбачев, М.И. Эффективность внедрения цифровых технологий в соответствии с концепцией «Сельское хозяйство 4.0» / Е.В. Худякова, М.Н. Кушнарёва, М.И. Горбачев // Международный научный журнал. – М.: ООО «Мегаполис». – 2020. – №1. – С. 80-88.
3. Худякова, Е.В., Степанцевич, М.Н., Горбачев, М.И., Череватова, Т.Ф. Развитие цифровых компетенций специалистов агропромышленного комплекса на основе решений 1С / Е.В. Худякова, М.Н. Степанцевич, М.И. Горбачев, Т.Ф. Череватова Т.Ф // Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института агроинженерии. – Челябинск: Издательство: Южно-Уральский государственный аграрный университет (Троицк). – 2021. – С. 93-98.
4. Худякова, Е.В., Худякова, Х.К., Степанцевич, М.Н., Горбачев, М.И., Никаноров, М.С. Технологии Интернета вещей в кормопроизводстве и их эффективность / Е.В. Худякова, Х.К. Худякова, М.Н. Степанцевич, М.И. Горбачев, М.С. Никаноров // Экономика сельскохозяйственных и

перерабатывающих предприятий. – М.: ООО "Редакция журнала "Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий". – 2021. – №3. – С. 31-38.

5. Трухачев, В.И., Чутчева, Ю.В. «Агротехнологии будущего» – научный центр мирового уровня / В.И. Трухачев, Ю.В. Чутчева // Экономика сельского хозяйства России. – 2021. – №3. – С. 2-6.

## ***EXPERIENCE OF APPLICATION OF INTERNET OF THINGS TECHNOLOGIES IN CROP ON THE EXAMPLE OF THE ALTAI KRAI***

***Norov Yevgeniy***

*Head of innovation projects of JSC ER-TELECOM HOLDING, 3-year master's student of the Institute of Business and Business Administration of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education RANEPA. 119571, g. Moskva, prospekt Vernadskogo, 82, str.1.*

***Abstract:*** *The article presents the experience of implementing digital solutions based on IoT technologies in agricultural enterprises of the Altai Territory and the impact of digital solutions on the efficiency of the crop industry.*

***Keywords:*** *technologies of the Internet of things, digitalization, crop production, meteorological station, digital technologies, efficiency.*