

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В АГРОБИЗНЕСЕ

Иванова Екатерина Сергеевна, студентка 4 курса группы 401 института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева», E-mail: ekaterina.ivanova45@mail.ru

Петров Павел Валерьевич, студент 4 курса группа ББИ185 НИУ ВШЭ Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», E-mail: pvpetrov@edu.hse.ru

Степанцевич Марина Николаевна, – к.э.н., доцент кафедры прикладной информатики ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: stepancevich@rgau-msha.ru

Худякова Елена Викторовна, – д.э.н., профессор, и.о. заведующего кафедрой прикладной информатики ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: evhudyakova@rgau-msha.ru

Аннотация: В настоящее время идет активное внедрение цифровых решений в сельское хозяйство, что позволит уменьшить издержки предприятия и оптимизировать логистические процессы. Блокчейн является перспективной цифровой технологией, которая находит все больше применения в различных сферах деятельности человека. Ее преимущество – это контроль и безопасность информации, при помощи которой возможно увеличить прозрачность, прослеживаемость, обеспечить идентификацию товаров на аграрном рынке.

Ключевые слова: блокчейн, цифровые технологии, цифровизация, прослеживаемость, интернет вещей.

Введение. Технологии блокчейн представляют интерес как для малого бизнеса, так и для больших корпораций. Сельское хозяйство – важнейшая отрасль народного хозяйства, в ней скапливается большое количество информации, которую можно успешно обрабатывать при помощи технологии блокчейн. Однако фермеры и сельхозтоваропроизводители придерживаются консервативных взглядов ведения сельскохозяйственного производства и боятся применять цифровые технологии в связи с большими рисками и потенциальными издержками. Во многом из-за этого многие аграрные предприятия убыточны. Кроме того, из-за отсутствия цифровых решений на основе технологий распределенного реестра сельскохозяйственная продукция подвергалась фальсификации, подделывались сведения об исходном составе продукции, порче товара.

Технологии блокчейн могли бы стать ключом к решению вышеперечисленных проблем, а также добавили бы прозрачность в ведении агробизнеса, снизили уровень бюрократии, что в свою очередь увеличило бы лояльность потенциальных покупателей, а значит спрос на сельскохозяйственную продукцию.

Цель исследование – анализ перспектив применения технологии блокчейн в агробизнесе.

Задачи исследования: описание механизма использования технологии блокчейн в сельском хозяйстве, способов интеграции, применимости на разных этапах ведения агробизнеса перспективных разработок на основе данной технологии.

Актуальность изучения данной технологии обусловлена проблемами с подготовкой кадров для сельского хозяйства в условиях цифровой экономики, а также с недостаточным внедрением цифровых инноваций в агробизнесе. В таких условиях интеллектуальные возможности конкретного специалиста ограничены и не могут в должной мере быть использованы при обработке больших объемов информации, необходимых для принятия правильных управленческих решений. В качестве актуального пути повышения эффективности управления и контроля можно отметить овладение работниками и специалистами АПК специализированного инструментария на основе цифровых технологий. [0]. Теоретическая значимость заключается в формировании свода данных лучших референтных моделей и решений, связанных с применением технологии блокчейн в сельском хозяйстве.

Практическая значимость заключается в определении дальнейших исследований, экспериментов, которые позволят развивать цифровизацию в агробизнесе.

Материалы и методы. Технология блокчейн заключается в распределении информации на множество блоков и узлов. Такой способ хранения позволяет четко отслеживать все изменения. Каждый блок связан так называемыми «временными транзакциями» и имеет свою ссылку, которая в свою очередь выполняют задачу хеширования. Важно отметить, что один блок внутри себя хранит информацию только о предыдущем блоке, что повышает уровень безопасного хранения и передачи информации. Сложный децентрализованный процесс, при помощи которого блок историй транзакций проверяется и добавляется к постоянной записи, называется майнинг. Каждый раз актуализируется блок, который содержит наибольшую цепочку записей. Часть мощностей в сети блокчейн постоянно занята майнингом. Данные распределяются по сети таким образом, что каждый узел майнера имеет только часть от всего объема данных, и ни один узел не может получить доступ к данным в полном объеме. [0]. Для упрощения взаимодействия конечного пользователя с технологией блокчейн её стоит интегрировать с интернетом вещей, который позволит полностью автоматизировать процесс внесения данных и получения информации в удобном для конечного пользователя виде, а также с системой поддержки принятия решений, позволяющей

взаимодействовать с системой блокчейн на более удобном и понятном для человека интерфейсе.

На основе этих элементов можно создать устойчивую и надежную среду для реализации и обеспечения прослеживаемости сельскохозяйственной продукции.

Результаты и их обсуждение:

Применение блокчейн решений позволит обеспечить контроль качества продуктов (цепочка данных от производителя к ретейлеру, контроль над условиями и сроком хранения продукции); улучшение цепочек поставок (уменьшение количества посредников в логистической цепи); модернизацию программного обеспечения для управления сельскохозяйственным объектом (внедрение новых технологий, работающих на базе блокчейн); привлечение потока инвестиций в агробизнес (упрощение бюрократических процессов); справедливое ценообразование (прозрачность производства и логистики); AgTech IoT-оптимизация (возможность подключения IoT систем, требующих повышенный уровень безопасности, к производству).[0]

Базируясь на выделенных проблемах был сформирован список цифровых решений, которые позволят повысить эффективность производства и реализации как растениеводческой, так и другой сельскохозяйственной продукции (таблица). [0]

В зависимости от требований и возможностей сельхозтоваропроизводитель может выбрать цифровое решение на базе блокчейн, позволяющее повысить эффективность производства и реализации продукции. При определении экономической эффективности цифровых технологий нужно определять не только эффект на микроуровне, но и на уровне отрасли (мезоуровень) и государства в целом (макроуровень). [0]

Заключение:

На примере проанализированных цифровых решений на базе блокчейн можно сказать, что применение технологии блокчейн имеет большие перспективы для агробизнеса в настоящее время, так как технология позволяет устранить ряд проблем и ошибок, возникающих в процессе формирования конечного продукта.

Наиболее оптимальным решением будет являться совмещение технологии блокчейн с системами интернета вещей, так как такой симбиоз позволит минимизировать вероятность человеческой ошибки.

Благодаря анализу существующих решений можно сделать вывод, что блокчейн технологии оптимально применимы на всех этапах производства и реализации сельскохозяйственной продукции.

Таблица. Цифровые решения на базе блокчейн для аграрного бизнеса

Проблема	Название	Функциональные характеристики
Контроль качества продуктов	Arc-Net	Обладает массивным dataset-ом о продуктах и системой отслеживания.
	PavoCoin	Программа контролирует процесс сбора/обработки/выращивания с/х продукции.
	TE-FOOD	Логистическое прослеживание качества продукции начиная с изготовителя до конечного покупателя.
Улучшение цепочек поставок	Walmart и IBM	Альтернативное решение TE-FOOD для больших продовольственных сетей.
	Foodshed.io	Информационное объединение с/х работников и покупателей в радиусе 400 км, для поставки продукции.
	Ripe.io	Автоматизированная и автономная система контроля за условиями выращивания, хранения и перевозки продукции.
Модернизация программного обеспечения для управления фермой	AgriDigital	Система упрощенного документооборота для с/х предприятий.
	AgriChain	Soft as a Service – решение, занимающееся оптимизацией логистических цепочек поставки продукции (временно специализируется на зерновых культурах).
Привлечение потока инвестиций в агробизнес	Agriledger / Agunity	Крипто-кредитование для с/х предприятий, позволяющее обходить множество проблем бюрократии, связанных с переводами денег из-за рубежа.
	Lokaal	Микрозаймы и инвестиции для мелких и местных хозяйств.
	EthicHub	Краудфандинг и микрозаймы для мелкого фермера.
Справедливое ценообразование	AgroStar	Мобильное приложение, помогающее фермерам развивать эффективные практики управления, адаптированные под их конкретные культуры.
AgTech IoT-оптимизация	IOTA	Платформа для запуска децентрализованных приложений любой направленности.
	Ambrosus	IoT-платформа на блокчейне для решений в цепочках поставок.

Библиографический список

1. 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.
2. Скворцов Е. А., Безносков Г. А., Скворцова Е. Г., Холманских М. В. Применение технологии блокчейн в сельском хозяйстве: обзор зарубежных публикаций // Бизнес. Образование. Право. 2019. № 3 (48). С. 171–175. DOI: 10.25683/VOLBI.2019.48.361.
3. Чухлебов А. Применение технологий блокчейн для модернизации системы управления компаниями сферы «сельское хозяйство» // Управление в России: проблемы и перспективы. 2018. № 2.
4. Вартанова М. Л., Дробот Е. В. Регулирование цифровых финансовых активов и применение блокчейн-технологий в сельском хозяйстве // Креативная экономика. 2019. № 1
5. 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. Кушнарева, М.И. Горбачев // Международный научный журнал. – М.: ООО «Мегаполис». – 2020. – №1. – С. 80-88.

Prospects for the development of blockchain technology in agribusiness

Ivanova E.S, 4th year student of group 401 of the Institute, Horticulture and Landscape Architecture, Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Petrov P.V., 4th year student of the HSE BBI185 Group National Research University Higher School of Economics

Abstract: Currently, there is an active implementation of digital solutions in agriculture, which will reduce the costs of the enterprise and optimize logistics processes. Blockchain is a promising digital technology that is finding more and more applications in various fields of human activity. Its advantage is the control and security of information, with the help of which it is possible to increase transparency, traceability, and ensure the identification of goods in the agricultural market.

Key words: blockchain, digital technologies, digitalization, traceability, internet of things.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ В ВИНОГРАДАРСТВЕ

Мико Анастасия Львовна, студентка 4 курса института Садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет- МСХА имени К.А. Тимирязева, E-mail: nastiamiko@gmail.com

Горохов Дмитрий Викторович, заместитель директора колледжа по практической подготовке и методической работе технологического колледжа ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет- МСХА имени К.А. Тимирязева, E-mail: dvgor.mag@gmail.com

Научные руководители:

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

Шитикова Александра Васильевна, д.с.-х.н., заведующий кафедрой луговодства и луговых экосистем ФГБОУ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

***Аннотация:** В данной статье представлен обзор решений по внедрению технологий интернета вещей в сельском хозяйстве на примере отрасли виноградарства и виноделия за период с 2004 по настоящее время.*

***Ключевые слова:** виноградарство, интернет вещей, технология виноделия, умный виноградник, цифровые технологии.*

Введение. Цифровая трансформация агропромышленного комплекса – одно из основных целевых направлений развития аграрного сектора экономики [1]. В 1999 году появилось понятие интернет вещей, которое получило широкое распространение в контексте актуальных технологий значительно позднее – примерно в 2008 году. Распространение технологий интернета вещей связано с преобладанием количества объектов, подключенных к Интернет над количеством людей, пользующихся Интернетом. Возникновение и совершенствование интернета вещей послужило сигналом о начале четвертой промышленной революции, базирующейся на сквозных цифровых технологиях. В настоящее время цифровые технологии, интернет вещей активно используются в сельском хозяйстве, в том числе в виноградарстве.

Целью данной статьи является анализ имеющихся технологий интернета вещей, применяемых в области виноградарства.

Материалы и методы. Понятие промышленного интернета вещей тесно связано со сквозными цифровыми технологиями, с цифровыми станками и производственными линиями, оснащенными датчиками и цифровыми элементами. В настоящее время технологии интернета вещей все более активно

используются в сельском хозяйстве. Одна из отличительных особенностей отрасли – это территориальная рассредоточенность средств производства и предметов труда, поэтому применение технологий интернета вещей дает здесь наибольший эффект [4]. Интернет вещей постепенно проникает в виноградарство, так как без технологий интернета вещей сложно повысить эффективность отрасли. Для анализа применения технологий интернета вещей в виноградарстве применялись методы научной абстракции, сравнительного анализа, а также монографический метод.

Результаты и их обсуждение. В 2004 году компания Intel предложила применение RFID датчиков в виноградарстве. Датчики были установлены на калифорнийском винограднике. Данные были собраны и проанализированы, с целью улучшения свето- и влагообеспеченности растений [5].

В 2007 году компанией Blue Vector Systems был выпущен мобильный контроллер Mobile Edge Manager. Это программное обеспечение, позволяющее считывать и анализировать данные из точек в удаленных районах, где источники питания могут быть недоступны. Данные о местоположении поступали с GPS приемника, подключенного к Mobile Edge Manager через USB-кабель. Например, Mobile Edge Manager может быть установлен на производственной технике, которая проезжает через виноградник. Контроллер позволяет собрать данные о температуре воздуха и почвы. Если полученные данные указывают на опасно низкую температуру, агроном может быть дано распоряжение для начала укрывных работ. Таким образом, в уже 2007 году на виноградниках в Калифорнии применялись технологии Интернета вещей.

В 2016 году Калифорнийское хозяйство Seago Vinegarden использовало метки RFID (через приложение для получения спутниковых изображений); беспроводные сенсорные блоки с питанием от батареи, которые измеряют температуру и влажность воздуха и почвы, количество солнечной радиации. RFID метки закреплены на концах рядов виноградника. В ходе фиксации состояния виноградника работники используют ручные считыватели. Ранее для этого было необходимо вручную смотреть уровни сахаристости и кислотности в гроздях, взятых из разных мест в ряду. Теперь, сканируя теги каждого ряда, можно вести запись о сборе проб и его месте в электронном виде. Двенадцать сенсорных блоков расположены в разных участках виноградника и связаны друг с другом по беспроводной связи. Один такой модуль связан с сервером, соединяющим сеть с веб-приложением. Сотрудники могут зайти на веб-сайт, чтобы увидеть актуальные данные микроклимата участка. Если 70% датчиков достигают определенного предварительно установленного порога, система отправляет предупреждение на устройства сотрудников. [2]

Получив необходимые данные в растениеводстве при помощи датчиков, на основе цифровых технологий интернета вещей агрономы принимают решения о том, какие агрокультуры более эффективно выращивать на определенном участке поля, какие средства защиты растений и удобрения использовать, а также другие управленческие решения. Кроме того, агрономы получают актуальную информацию по состоянию возделываемых

сельскохозяйственных культур. Для этого применяются датчики влажности почвы. Обычно при ручном поливе норма расхода воды рассчитывается заблаговременно и не принимает в расчет многие параметры, в результате чего из-за избыточной циркуляции воды может возникнуть эрозия почвы, переувлажнение или же пересыхание растения [3]. В соответствии с возделываемой культурой датчики способны определить фазу ее роста и другие факторы, могут выявить момент, когда почвенный слой достаточно увлажнен, и помочь избежать эрозии. Это значительно сокращает расход воды, что очень важно в условиях ее ограниченности. Используя технологии интернета вещей, можно сформировать базу данных о терруаре, совокупности почвенно-климатических факторов и характеристик местности в виноделии. Сбор таких данных позволит автоматически создавать базы данных, на основе которых будут приниматься решения

Заключение. На данный момент в отрасли виноградарства существует немало разработок, посвященных внедрению технологий интернета вещей в производство, однако они пока что не стали повсеместно используемыми. Это связано с тем, что многие сельскохозяйственные предприятия еще не готовы отказаться от традиционных методов производства, либо не имеют финансовых возможностей. Внедрение в сельское хозяйство цифровых решений интернета вещей в виноградарство является наиболее перспективным и отвечающим веяниям времени направлением.

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. Разработка методов и алгоритмов решения задач управления в производственных и экономических системах на основе ИИТ / К. А. Маковейчук, А. В. Олифирова, С. А. Петренко, Я. Т. Маковейчук // Информационные системы и технологии в моделировании и управлении: Сборник трудов V Международной научно-практической конференции, Ялта, 20–22 мая 2020 года / Отв. редактор К.А. Маковейчук. – Ялта: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал», 2020. – С. 309-319.

3. Сельское хозяйство по-умному. Режим доступа: <https://controlengrussia.com/otraslevye-resheniya/sel-skoe-hozyajstvo/umnoe-sel-skoe-hozyajstvo/>

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. Roberti M. RFID Ushering in Age of Sensors. RFID Journal. Режим доступа: <https://www.rfidjournal.com/articles/view?1251>

Application of internet of things technologies in viticulture

Miko Anastasia

Student, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Gorokhov Dmitry

Deputy Director of the College for practical training and methodological work of the Technological College of the Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract: *This article presents an overview of solutions for the introduction of Internet of Things technologies in agriculture on the example of the viticulture and winemaking industry for the period from 2004 to the present time.*

Keywords: *viticulture, Internet of things, winemaking technology, smart vineyard, digital technologies.*