

## УДК 631.1

**ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ В ЛОГИСТИКЕ АПК**

Сапун О.Л., к.пед.н., доцент

*Белорусский государственный аграрный технический университет,  
г. Минск, Беларусь*

Переход к цифровому производству и интернет-торговле обязывает по-новому посмотреть на логистику и управление цепями поставок (УЦП).

Анализ развития логистики и УЦП на период до 2030 года выявлены следующие мировые тенденции, подтверждающие актуальность исследования развития цифровизации логистики и УЦП [1]:

- Большие данные (Big Data) совместно с автоматизированными технологиями: Blockchain, IoT, AR/VR, ML, AI будут использоваться для повышения эффективности логистики.
- Облачные сервисы будут поддерживать логистику.
- Интернет вещей позволит расширить логистический сервис.
- Чат-боты и роботы будут использоваться для управления большинством логистических операций.
- Все больше компаний будут искать собственные цифровые технологические решения для доставки на последней миле (Last-mile Logistics).
- Проблемы с автономной доставкой (автомобили без водителей) станут очевидными.
- Системы логистической безопасности и кибербезопасности будут главными приоритетами в сфере логистических технологий.
- Поставщики логистических услуг увеличат внедрение мобильных приложений.

В экономике основными цифровыми технологиями являются: Big Data (аналитика больших данных), IoT (интернет вещей), технология Blockchain (системы распределенного реестра), Cloud Services (облачные сервисы), Artificial Intelligence (искусственный интеллект), дополненная/виртуальная реальность (Augmented/Virtual Reality), Machine Learning (машинное обучение).

Уделим внимание интернету вещей и его применение в логистике АПК. Основной идеей данной концепции является повсеместное взаимодействие и сотрудничество различных объектов и вещей для достижения поставленных целей посредством RFID- меток, сенсоров, датчиков, мобильных телефонов и т.д.

По оценке Глобального института McKinsey, только интернет вещей до 2025 года будет ежегодно приносить мировой экономике от 4

до 11 трлн \$. По оценкам исследователей, количество подключаемых устройств к IoT увеличится с 16 млрд в 2014 году до 75 млрд в 2021-м, создавая глобальный рынок продукции и услуг для IoT, измеряемый в триллионах долларов.

В будущем каждый продукт, будет наделен датчиком или меткой, что позволит точно знать местоположение товара и его количество.

Определение интернета вещей можно трактовать следующим образом: «это концепция, основная идея которой заключается в создании интеллектуальной цифровой среды (в которую входят Интернет вещи, информация и люди) с помощью различных устройств и технологий (RFID-метки, сенсоры, датчики, мобильные телефоны, компьютеры и т.д.), для сбора, обработки и анализа данных в целях дальнейшего совместного взаимодействия» [2]. В общем случае под Интернет вещами понимаются материальные объекты, подключенные к Интернету.

В логистике АПК внедрение технологий IoT позволяет решать такие задачи, как сокращение затрат на грузоперевозки и задержки в пути, повышение прозрачности перевозок и минимизация влияния человеческого фактора. Подключенный к Интернету автотранспорт и удаленный мониторинг автопарка позволят сократить операционные расходы за счет оптимизации ремонта и обслуживания техники.

Мониторинг транспортировки в цепях поставок с помощью GPS и датчиков позволяет в первую очередь снизить расход горючего (эксперты прогнозируют возможное снижение до 20%), а также оптимизировать маршруты и загрузку персонала. На практике актуальным также остается вопрос сохранности груза в процессе перемещения — соответствующие датчики позволяют полностью отслеживать как местонахождение, так и вес перемещаемого груза, тем самым практически ликвидируя возможности для мошенничества.

Специалисты PwC оценивают экономический эффект от внедрения IoT в логистике в 542 млрд руб. до 2025 года.

Приведем примеры использования IoT на современном складе предприятия АПК. Большинство современных складских комплексов уже оснащены системами управления складом — WMS), которые получают данные от сканирования штрихкодов и RFID-меток, размещенных на упаковке товаров. Более продвинутый уровень — системы контроля склада — Warehouse Control Systems (WCS): сенсорами оборудовано складское оборудование, а не только товары, и этими данными располагают системы. Также некоторые склады оснащены системами автоматизации обслуживания зданий — Building Automation Systems (BAS). Такие системы с помощью специальных датчиков могут отслеживать и управлять освещением, кондиционированием и вентиляцией, а также обеспечивать работу подсистем безопасности и контроля доступа на склад.

Например, если речь идет о хранении сельскохозяйственной продукции, требующей специального температурного режима, система BAS может отслеживать колебание температуры на участке склада через сенсоры. И если оно достигло критического значения, подавать сигнал в систему WMS, а та в свою очередь — информировать складских работников о сложившейся ситуации.

Наибольшее количество складов, расположенных в специальных помещениях, размещено в Минске (4221 ед., или 52,4%) и Минской области (1236 ед., или 15,3%). Аналогичная ситуация отмечалась и по продовольственным складам (Минск – 360 ед., или 48,0%; Минская область – 144 ед., или 19,2%). Коэффициент их использования в целом по республике составил 96,7% и 95,1% соответственно.

Временно приспособленные помещения распределены по регионам таким образом: Брестский (113 ед., или 4,5%), Витебский (182 ед., или 7,2%), Гомельский (176 ед., или 7,0%), Гродненский (160 ед., или 6,3%), Минский (438 ед., или 16,9%), Могилевский (104 ед., или 4,1%), Минск (1353 ед., или 54,0%). По площади и объему помещений сохранилась аналогичная ситуация. Коэффициент их использования в целом по республике составлял 94,2%.

Важное место в системе товародвижения и складской логистики занимают магазины-склады и склады-холодильники. В 2017 г. из 132-х магазинов-складов на территории Брестской области находилось 27 ед. площадью 7,2 тыс. м<sup>2</sup>, Витебской – 4 ед. (0,7 тыс. м<sup>2</sup>), Гомельской – 1 (0,2 тыс. м<sup>2</sup>), Гродненской – 3 (2,5 тыс. м<sup>2</sup>), Минской – 38 (12,7 тыс. м<sup>2</sup>), Могилевской – 16 (2,9 тыс. м<sup>2</sup>), Минска – 43 ед. площадью 9,7 тыс. м<sup>2</sup>. Наибольшее количество складов-холодильников размещено в Минске (59 ед., или 27,7%), Минской (54 ед., или 25,4%) и Брестской (49 ед., или 23,0%) областях. Коэффициент их использования в целом по республике составлял 96,2% и 98,6% соответственно.

Необходимо отметить, что по состоянию на 1 января 2018 г. хранилища для картофеля, овощей и фруктов отсутствовали в Гомельской, Гродненской и Могилевской областях. На территории Брестской области находилось 5 ед. объемом единовременного хранения товаров 2,8 тыс. т, Витебской – 5 ед. (2,6 тыс. т), Минской области – 13 (10,2 тыс. т), Минска – 1 ед. (30,0 тыс. т). Коэффициент их использования в целом по республике составлял 91,7%.

Согласно опросу VI Intelligence, внедрение Интернета вещей в сельском хозяйстве в 2021 году достигнет 75 миллионов, что повышается на 20% ежегодно. В то же время, ожидается, что к 2025 году объем мирового рынка интеллектуального сельского хозяйства утроится и достигнет 15,3 млрд долларов (по сравнению с чуть более 5 млрд долларов в 2016 году).

Интеллектуальное земледелие, основанное на технологиях IoT, позволяет производителям сельскохозяйственной продукции

сокращать отходы и повышать производительность, начиная от количества используемых удобрений и заканчивая количеством поездок, которые совершила сельскохозяйственная техника, и позволяет эффективно использовать такие ресурсы, как вода, электричество и т. д.

Интеллектуальный IoT для сельского хозяйства - это система, которая построена для мониторинга поля сельскохозяйственных культур с помощью датчиков (света, влажности, температуры, влажности почвы, состояния урожая и т. д.) и автоматизации системы орошения. Фермеры могут следить за полевыми условиями из любого места. Они также могут выбирать между ручными и автоматическими вариантами выполнения необходимых действий на основе этих данных. Например, если уровень влажности почвы снижается, фермер может установить датчики, чтобы начать полив. Умное земледелие очень эффективно по сравнению с традиционным подходом. Способность предвидеть объем производства позволяет планировать лучшее распределение продукции [3].

Сельскохозяйственные дроны наземного и воздушного базирования используются в сельском хозяйстве для улучшения различных методов ведения сельского хозяйства: оценки состояния сельскохозяйственных культур, орошения, мониторинга урожая, опрыскивания сельскохозяйственных культур, посева, а также анализа почвы и полей.

На сельскохозяйственных предприятиях могут использовать приложения беспроводного Интернета вещей для сбора данных о местонахождении, самочувствии и здоровье своего скота. Эта информация помогает предотвратить распространение болезней, а также снижает затраты на рабочую силу.

Умные теплицы, разработанные с помощью Интернета вещей контролируют климат, устраняя необходимость ручного вмешательства.

Прогнозирование урожая играет ключевую роль, оно помогает принять решение о планах на будущее в отношении производства урожая, его хранения, маркетинговых методов и управления рисками. Для прогнозирования производительности искусственной сети сельскохозяйственных культур используйте информацию, собранную датчиками. Эта информация включает такие параметры, как почва, температура, давление, осадки и влажность. Точные данные о почве можно получить либо с помощью панели управления, либо с помощью настраиваемого мобильного приложения.

Имея ограниченные ресурсы для выращивания сельскохозяйственных культур или животноводства, производители сельскохозяйственной продукции постоянно ищут способы уменьшить количество отходов. Хотя традиционные методы консервации, такие

как орошение только после наступления сумерек, могут уменьшить количество отходов, технология Интернета вещей (IoT) может сократить отходы и еще больше сберечь ресурсы. Например, встроенные в почву интеллектуальные датчики могут измерять уровень влажности и рН. Эти датчики, подключенные к интеллектуальным системам орошения и интеллектуальных удобрений, могут затем вносить необходимое количество удобрений и воды, чтобы обеспечить оптимальные условия для роста сельскохозяйственных культур.

Последнее время люди употребляют больше натуральной пищи и сокращают использование пестицидов, а производители все больше стремятся сократить или даже полностью отказаться от использования пестицидов. Датчики и камеры, подключенные к Интернету, позволяют производителям лучше контролировать популяции вредителей. В случае, если популяции вредителей достигают точки, где это пагубно сказывается на урожайности сельскохозяйственных культур, они могут дистанционно высвободить феромоны для борьбы с популяциями вредителей без использования синтетических пестицидов.

Стоимость животноводства продолжает расти с каждым годом. Под давлением необходимости сократить расходы и более гуманно разводить скот фермеры начинают обращаться к технологии Интернета вещей. Например, фермеры могут встраивать датчики, подключенные к Интернету, на свой скот, чтобы не причинять им дискомфорта. Используя информацию от этих датчиков, фермеры могут контролировать общее состояние здоровья животного, анализируя кровяное давление, частоту сердечных сокращений и другие параметры. Если какой-либо из этих параметров выйдет за пределы допустимых диапазонов, фермеры смогут быстрее лечить животное. Эти датчики не только могут помочь контролировать здоровье животного, но в некоторых случаях технология GPS также может помочь отследить местоположение животного. Мониторинг местоположения может быть чрезвычайно полезным для фермеров, разводящих скот на свободном выгуле или пастбищах, поскольку он позволит фермерам лучше учитывать свой скот.

Чтобы максимизировать урожайность и прибыль, фермеры должны повышать производительность. Технология Интернета вещей (IoT) позволяет фермерам повышать продуктивность различными способами, такими как мониторинг сельскохозяйственного оборудования. Технология IoT позволит фермерам контролировать свое оборудование от тракторного парка до конвейерных лент для зерна. Например, датчики, подключенные к Интернету, могут быть интегрированы в тракторы, чтобы определять, работает ли трактор с максимальной эффективностью. Если трактор не работает с максимальной эффективностью, датчик может отправить предупреждение фермеру, чтобы можно было немедленно выполнить

необходимый ремонт. Это поможет предотвратить внезапные сбои в работе трактора, что позволит ему дольше оставаться в поле и, следовательно, повысить производительность. Точно так же подключенные к Интернету датчики также могут быть интегрированы в конвейерные ленты для зерна.

Интернет во многом меняет многие аспекты повседневной сельскохозяйственной деятельности благодаря Интернету вещей. Преимущества технологии IoT в сельскохозяйственных операциях включают, помимо прочего, сокращение отходов, лучшее управление вредителями и животноводством, а также повышение производительности. Поскольку фермеры продолжают сталкиваться с растущими затратами и ограниченными ресурсами, технология Интернета вещей станет ключом к снижению затрат и максимальному увеличению урожайности имеющихся ресурсов.

Перед тем, как IoT в сельском хозяйстве станет реальностью, необходимо преодолеть множество препятствий и проблем. От отсутствия Интернета и широкополосного подключения в сельской местности до разработки надежных сенсорных устройств и безотказных машинных систем, которые могли бы активировать действие в нужном месте, в нужное время, в количестве и способом, с правильными входными данными, обеспечивая экономически доступную систему IoT для сельского хозяйства.

#### ***Список использованной литературы***

1. Богданова А.В., Теренина И.В. Применение технологии дополненной реальности в логистике // Логистика — евразийский мост. 2016. С. 313–318.
2. Грингард С. Интернет вещей. Будущее уже здесь. М.: Альбина паблишер, 2017. 188 с.
3. Зараменских Е.П., Артемьев И.Е. Интернет вещей. Исследования и область применения. М.: ИНФРА-М, 2017. 188 с.