

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО ПО-УМНОМУ

АНДРЕЙ ИВАНОВ
ВИТАЛИЙ МОИСЕЕВ



Решения «умного» сельского хозяйства получают глобальное распространение, помогая фермерам получать наибольшую точность измерений и прогнозировать проблемы еще до их появления.

Для решения проблем, связанных с увеличением численности мирового населения, человечеству необходимо изменить методы ведения сельскохозяйственной деятельности. Через 30 лет для того, чтобы прокормить население всего мира, понадобится на 70% больше еды, чем сейчас. Снижение количества плодородных земель, перемена климата, высокая стоимость энергоносителей — все это будет серьезно препятствовать производству многих продуктов питания. Повысить урожайность и сократить издержки в таких условиях позволяет концепция «умного» сельского хозяйства, основанного на использовании фермерами различных инновационных решений.

По словам аналитиков Future Market Insights, переход к такому типу ведения хозяйства происходит медленно, но верно. Большая часть рынка (около 53%) сейчас расположена в Северной Америке, что во многом

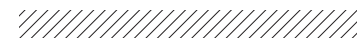
связано с высокой степенью заинтересованности «умными» инновациями со стороны фермеров США.

Интеллектуальные технологии наиболее активно внедряются в мелко-

масштабное полевое хозяйство, животноводство и рыбный промысел. Наибольший прогресс в распространении «умных» решений наблюдается в сфере выращивания зерна.



РИС. 1. Поставки сельскохозяйственных роботов в мире в 2015–2024 гг.



«Развитие беспилотных технологий и робототехники в сельском хозяйстве связано с технологическими, социально-демографическими и экономическими факторами. Сами технологии приближаются к стадии своей зрелости, дешевеет компонентная база, повышаются возможности систем технического зрения», — считают в НАУРР (Национальной ассоциации участников рынка робототехники).

РИС. 2. ►
Обследование сельхозугодий с помощью БПЛА.
Источник: proximaview.com



Рассмотрим основные инновационные решения, относящиеся к концепции «умного» сельского хозяйства.

БЕСПИЛОТНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА

По данным консалтинговой компании Tractica (рис. 1), к 2024 г. поставки сельскохозяйственных роботов вырастут до 594 тыс. единиц, увеличившись с 32 тыс. по итогам 2016 г. К декабрю 2016 г. в мире насчиты-

валось свыше 150 отраслевых участников, поставляющих роботов для АПК. Аналитики Tractica отмечают следующие ключевые области применения роботов в АПК:

- беспилотные тракторы и летательные аппараты;
- управление материальными ресурсами;
- автоматизированные системы вегетации агрокультур;
- лесопользование, недропользование;

РИС. 3. ▼
Дрон, сажаящий деревья.
Источник: itc.ua



- автоматизированные системы управления молочными фермами.

У беспилотных систем, установленных на тракторы и погрузчики, помимо снижения влияния человеческого фактора, есть еще одно весомое преимущество: они позволяют минимизировать риск кражи топлива и зерна. Системы точного позиционирования также помогают уменьшить зону перекрытия, снизить перерасход удобрений и химикатов.

Летом прошлого года российская компания Cognitive Technologies представила прототип первого отечественного беспилотного трактора, который способен без помощи человека обрабатывать землю и убирать урожай. Несмотря на то, что по всему миру подобные проекты пока находятся в зачаточном состоянии, аналитики уже сейчас предсказывают, что беспилотные транспортные средства станут основой «умного» сельского хозяйства будущего. Такие машины со временем позволят автоматизировать всю сельскохозяйственную деятельность: обработку земель, слежение за здоровьем растений, сбор и хранение урожая (рис. 2).

В интеллектуальной ферме могут использоваться не только наземные беспилотные транспортные средства, но и беспилотные летательные аппараты (БПЛА), оснащенные камерами и высокочувствительными сенсорами. БПЛА способны за несколько часов работы обследовать сельскохозяйственные участки внушительных размеров, а информация, собираемая с помощью камеры и сенсоров, позволяет фермеру создавать электронные карты полей в формате 3D, рассчитывать нормализованный вегетационный индекс (англ. Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) с целью эффективного удобрения культур, инвентаризировать проводимые работы, охранять угодья и т. д.

Сельскохозяйственные беспилотники могут выполнять следующие виды работ:

- Анализ состояния почвы. С помощью камер и установленных на БПЛА датчиков фермеры анализируют состояние почвы на различных участках и определяют, на каких из них целесообразнее проводить посадку семян.

- Посадка семян (рис. 3). В настоящий момент на рынке можно найти стартапы, предлагающие сажать растения с помощью специальных дронов, выстреливающих в почву капсулами с семенами. Примером подобного стартапа является BioCarbon Engineering, который громко заявил о себе весной 2015 г., объявив о своих планах сажать в будущем до 1 млрд деревьев в год.
- Мониторинг состояния урожая. Для фермеров важно своевременно обнаружить вредителей, от которых страдают угодья, и принять необходимые меры. К примеру, давно известно, что первые признаки ухудшения состояния растений проявляются в изменении хлорофилла — поэтому, установив на БПЛА инфракрасные камеры, фермеры смогут сразу же узнать о начале гибели урожая.
- Обработка урожая (рис. 4). Еще одна потенциальная сфера применения БПЛА в сельском хозяйстве — это равномерные опрыскивания урожая ядохимикатами и специальными удобрениями. С помощью беспилотников фермеры смогут проводить подобные работы удаленно.
- Прогноз урожайности. Собранные в ходе мониторинга данные могут быть использованы для составления аналитических отчетов. В этом случае БПЛА будет применяться как платформа для сбора данных, в то время как основная работа ляжет на специализированное ПО, обрабатывающее собранную информацию. Многие эксперты даже полагают, что будущее «сельскохозяйственных» БПЛА — именно за этой моделью развития: сами аппараты станут «коммодити», в то время как основную ценность для рынка будут представлять специалисты, способные на основе результатов работы ПО принимать верные решения по дальнейшему развитию сельхозугодий.

В настоящий момент рынок «сельскохозяйственных» БПЛА находится на начальной стадии развития. Однако эксперты полагают, что в будущем сельское хозяйство станет одним из крупнейших сегментов рынка беспилотников. Markets and Markets в 2016 г. оценил рынок «сельскохозяйственных» БПЛА в \$864,4 млн, спрогнозировав до 2022 г. уверенный ежегодный рост отрасли в 30% (до \$4,2 млрд). По словам экспертов Markets and Markets, активному росту рынка будет способствовать постепенное улучшение нормативно-правовой конъюнктуры, которое сейчас наблюдается во многих странах.

Активное использование беспилотников в сельском хозяйстве сейчас происходит в США, Китае, Японии, Бразилии, странах ЕС, а среди крупнейших игроков мирового рынка БПЛА, ориентирующихся на сельское хозяйство, можно выделить AeroVironment Inc, AgEagle, DJI, Yamaha и др.

Рынок беспилотников в отрасли сельского хозяйства развивается и в России, несмотря на не слишком благоприятное нормативно-правовое регулирование. Среди наиболее активных участников рынка можно выделить «Беспилотные технологии» (Новосибирск), «Геоскан» (Санкт-Петербург), «Автономные аэрокосмические системы — «ГеоСервис» Красноярск) и ZALA AERO (Ижевск). Спектр услуг, предоставляемых данными компаниями для сельского хозяйства, достаточно велик. Например, компания «Геоскан» предлагает сельхозпроизводителям помощь в инвентаризации сельхозугодий, создании электронных карт полей, мониторинге техники и состояния посевов, расчете NDVI и других индексов, в сопровождении и контроле агротехнических мероприятий.

«Специфика отечественного рынка, — говорит руководитель направления сельского хозяйства компании

«Геоскан» Никита Прокофьев, — это огромные площади пашни, необходимость ведения сельского хозяйства в зоне рискованного земледелия, неравенство регионов по климатическому и почвенному потенциалу. Например, Юг России и Черноземье благоприятны для земледелия, и там растениеводство представляет собой прибыльный бизнес. В менее благоприятных регионах у производителей сельхозпродукции может просто не быть свободных средств на модернизацию техники, внедрение ГИС и систем агроуправления. Как производитель и поставщик услуг, мы ищем решения, которые были бы востребованы у заказчика независимо от его обеспеченности вышеупомянутыми средствами. В частности, речь идет о создании цифровых карт полей. Сегодня картографирование с БПЛА — это единственный метод, сочетающий в себе точность, оперативность и низкую стоимость».

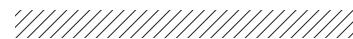
По мнению многих экспертов, процесс внедрения БПЛА в сельское хозяйство так же неизбежен, как и механизация отрасли, произошедшая в XX веке. Однако для того чтобы эффективно использовать беспилотники в сельском хозяйстве, фермеры должны не только хорошо разбираться в полученных данных (термограммах, расчетах вегетационного индекса NDVI и др.), но и уметь пользоваться ими на практике (сколько вносить удобрений на участках, как поливать растения и т. д.).

ДАТЧИКИ И СЕНСОРЫ

Использование датчиков и сенсоров в сельскохозяйственной дея-

РИС. 4. ▼
Дрон обрабатывает с/х культуры.
Источник: politika.net





«Зарубежный опыт показывает, что даже небольшие семейные фермы размером в несколько десятков гектаров получают значительный экономический эффект от установки датчиков и программного обеспечения. Если собственник фермы относится к своему предприятию как к бизнесу, считает маржу, обдумывает варианты оптимизации затрат, он неизбежно придет к автоматизации, вне зависимости от размера этой фермы», — говорит Егор Заикин, директор по развитию ExactFarming.

тельности — важный шаг на пути к созданию интеллектуальной фермы. Разнесенные на десятки квадратных километров, они могут непрерывно передавать по радиоканалам информацию о состоянии контролируемых объектов — в частности, значение таких параметров, как влажность, температура, уровень здоровья растения, запас топлива и т. д. Например, основой системы определения характеристик почвы являются сенсоры, которые устанавливаются в контрольных точках. Эти датчики предназначены для выявления неоднородности (рельефа, типа почв, освещенности, погоды, количества сорняков и паразитов). Получив необходимые данные, агрономы принимают решения о том, какие агрокультуры можно более эффективно выращивать на каждом участке поля.

После того как неоднородности выявлены, необходимо грамотно подойти к уходу за растениями. В этом помогут 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. Датчики же, учитывая тип агрокультуры, фазу ее роста и другие факторы, могут выявить момент,

когда почвенный слой достаточно увлажнен, и помочь избежать эрозии. Это значительно сокращает и расход воды.

Датчики помогают не только выращивать агрокультуры, но и хранить урожай. Замеры влажности и температуры в складских помещениях проводятся по графику или в режиме реального времени, а настройка сенсоров под индивидуальные характеристики агрокультуры позволяет как можно дольше сохранять урожай. Современные системы позволяют обнаруживать загнивание, даже если овощи или фрукты хранятся в больших навалах.

Также датчики и сенсоры предназначены для:

- обнаружения сорняков;
- определения вредителей;
- распознавания болезней растений;
- оценки урожайности;
- определения повреждения листьев.

По оценкам эксперта, к 2020 г. порядка 40% российских хозяйств будут использовать для мониторинга текущей ситуации в полях различные сенсоры и соответствующее программное обеспечение.

IoT-ПЛАТФОРМЫ

Сети «Интернета вещей», как правило, используются для передачи информации от датчиков к центрам

принятия решений агропредприятий. Раньше неустойчивое покрытие мобильной связи в сельской местности сдерживало применение некоторых технологий. Сейчас же в распоряжении фермеров появляются сети «Интернета вещей». Устройства — датчики и сенсоры — в таких сетях могут работать от одного заряда батареи в течение нескольких лет, а стоимость развертывания IoT-сетей несколько ниже, чем у традиционных мобильных сетей. К тому же использование нелицензируемой части спектра позволяет развернуть базовую станцию IoT намного быстрее, чем сеть 2G/3G/4G. Одна такая станция позволяет обеспечить покрытие территории в несколько десятков километров — при условии прямой видимости и отсутствия плотной застройки.

Например, компании Senet и Paige Ag в ноябре 2016 г. представили аграриям решение для умного полива, которое базируется на LPWAN технологии LoRa. В декабре 2016 г. сервис по контролю уровня влажности почвы совместно запустили компания Ingenic, провайдер IoT-сети, и AgriSource Data, выбравшие для этого протокол RPMA. Разработчики планируют также представить сервис по определению количества минеральных веществ и химического анализа почвы.

В феврале о запуске сети «Интернета вещей» в регионах, где провели мобильную связь крайне сложно, сообщил провайдер глобальной мобильной спутниковой связи Inmarsat. Компания будет использовать спутниковый ресурс и базовые наземные станции LoRaWAN от Actility, чтобы отправлять агрономам информацию с последних через спутниковый интернет.

Такой сервис поможет, например, эффективно выращивать масличную пальму в Малайзии: датчики будут вести автоматический мониторинг уровня воды в резервуарах, собирать информацию о влажности почвы у корней растений. Это позволит избежать засухи на участках и, следовательно, потери урожая.

В России сети «Интернета вещей» развернуты компаниями «Стриж Телематика», «Сеть 868», EveryNet и некоторыми другими.

Сейчас на рынке появляются и компании, предлагающие услуги

ДРАЙВЕРЫ РОСТА РЫНКА РЕШЕНИЙ «ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ»:

- Окупаемость в приемлемые сроки, что обусловлено скоротечностью сельскохозяйственного сезона.
- Снижение стоимости датчиков и иного IoT-оборудования.
- Зрелость решений. У фермеров нет времени на эксперименты.
- Наличие инфраструктуры (базовые станции IoT и мобильной связи, спутниковый ресурс).

по развертыванию на IoT-платформе (рис. 5) специализированного ПО, способного грамотно обрабатывать собранные с помощью сенсоров данные. Среди отечественных компаний, предоставляющих такие услуги, можно выделить Rightech и kSense.

По словам представителей компании Rightech, созданная с использованием передовых технологий и уникальных запатентованных идей платформа Rightech IoT Cloud успешно конкурирует с мировыми аналогами. Высокая скорость и производительность при обработке больших объемов данных дают возможность клиентам воплотить в жизнь самые амбициозные проекты, связанные с автоматизацией бизнес-логики.

Вторая интеллектуальная платформа, kSense, поддерживает работу с различными типами источников данных — начиная от простейших сенсоров и локальных контроллеров и заканчивая серьезными вычислительными модулями. Платформа эффективно взаимодействует со множеством промышленных и коммуникационных технологий,

протоколов и интерфейсов. Главное преимущество kSense состоит в том, что в процессе работы не требуется программирования и участия специалистов, платформа автоматически адаптируется к изменениям окружающей среды и организует управление в зависимости от набора поставленных задач: ее математический аппарат построен на основе средств искусственного интеллекта и предиктивного анализа.

IoT-платформы Rightech и kSense позволяют автоматизировать следующие аспекты сельскохозяйственной деятельности:

- Мониторинг автотранспорта и сельхозтехники. Фермеры получают возможность непрерывно контролировать свой автотранспортный парк (автомобили, тракторы, комбайны и др.). В режиме реального времени доступна информация о скорости передвижения транспортных средств, расходе топлива, времени работы водителя и т. д.
- Хранение и переработка сельхозпродукции. Автоматизация этих

процессов позволяет фермерам снизить финансовые затраты на персонал и повысить качество хранения урожая. Фермеры могут круглосуточно управлять температурой своих хранилищ, влажностью, содержанием углекислого газа, вести учет объема собранного урожая и т. д.

- Точное земледелие. В режиме реального времени контролируются основные аспекты земледелия. ПО позволяет оценивать уровень влажности и минерализации почвы, контролировать уровень света, которым питаются растения, и детально планировать механизмы полива и сбора урожая. Для наглядности вся информация может быть представлена в виде интерактивной карты.
- Управление животноводством. Фермеры получают возможность непрерывно контролировать состояние своего животноводческого хозяйства: отслеживать местоположение скота, вести наблюдения за беременными и больными особями, определять

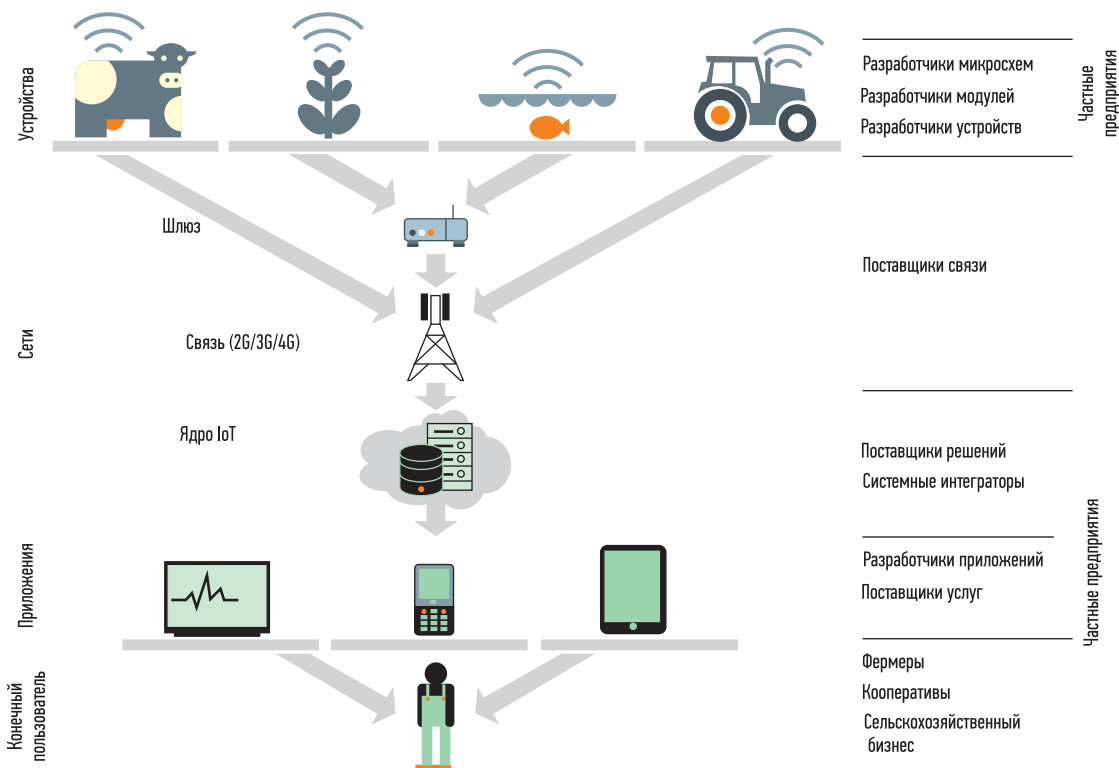
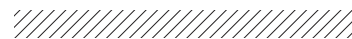


РИС. 5. IoT-платформа в «умном» сельском хозяйстве. Источник: gsmintelligence.com



ЕГОР ЗАЙКИН, ДИРЕКТОР ПО РАЗВИТИЮ EХАСТFARMING:

Сегодня российские растениеводческие фермы нуждаются в следующем:

- необходимость планировать работы и вести учет по полям, а не по культурам. Ко всем полям под одной культурой применяются одни и те же агроприемы, невзирая на локальные особенности;
- получение точной погодной информации. Желательно с точностью до конкретного поля, потому что на одном поле может идти дождь, а на другом, расположенном в 300 метрах, не идти;
- контроль работы сотрудников и техники;
- оптимизация использования расходных материалов — семян, удобрений, средств защиты растений;
- документирование истории полей. Если обобщить, фермеру нужно знать, что происходит в данный момент на каждом поле, что происходило на этих полях раньше, и иметь возможность спрогнозировать, что будет происходить на каждом поле в будущем.

Сельскохозяйственные информационные системы позволяют собирать в одну базу данных всю необходимую фермеру информацию: погодные данные, спутниковые снимки полей, телеметрию с техники, данные о состоянии почвы, отчеты сотрудников о выполненных работах и т. д. Имея эти сведения перед глазами, фермер может принимать осознанные управленческие решения.

ОЛЕГ ЕФИСЬКО, ПРЕДСТАВИТЕЛЬ «СТ-ИНВЕСТ»:

К настоящему времени элементы точного земледелия уже достаточно широко распространены. К 2010 г. каждый третий фермер США на Среднем Западе уже практиковал использование технологий точного земледелия. Оно широко внедрено в Австралии, Японии, Канаде и Европе, особенно в Германии, Швеции, Франции, Испании, Дании и Великобритании. Точное земледелие стимулирует появление высокотехнологичных рабочих мест (аппаратное и программное обеспечение ЭВМ, обслуживание машин, сенсоров для почвы и растений, анализ информации, системы поддержки принятия решений).

Порядка 30% развивающихся компаний в сфере агробизнеса (работа, продажи, экспорт и др.) в ближайшем будущем будут связаны с дальнейшим внедрением точного земледелия в хозяйствах, включая развитие сервисов, управляющих потоками информации, и с прогрессом технологий в таких областях, как системы глобального позиционирования (GPS), автоматическое управление (например, отслеживание техники в режиме реального времени), с контролем за дифференцированным (variable rate) орошением, внесением удобрений и опрыскиванием, с робототехникой и с принятием решений, основанных на дистанционном зондировании и сети сенсоров.

наиболее рациональное время дойки и т. д.

Аналитики прогнозируют, что степень использования IoT-устройств в сельском хозяйстве будет только расти. С 30 млн по итогам 2015 г. этот показатель вырастет до 75 млн в 2020 г.

СПЕЦИФИКА РОССИЙСКОГО РЫНКА «УМНОГО» СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Производительность сельскохозяйственного труда в России в 3–5 раз хуже, чем в США и Западной Европе, что объясняется медленным освоением интеллектуальных решений. Несмотря на огромные посевные площади, которые составляют около 80 млн гектаров, «умные» технологии применяются только на 5–10% территорий.

Задача повышения конкурентоспособности отечественных аграриев сейчас решается на правительственном уровне. Основной способ решения проблемы — активный переход к «умному» сельскому хозяйству.

В конце 2016 г. вице-премьер Аркадий Дворкович дал поручение Минсельхозу, Минпромторгу и Минкомсвязи составить план внедрения агропромышленный комплекс технологий «Интернета вещей». «Для аграриев планируется разработать и внедрить информационные системы и сервисы. Для этого сначала необходимо обеспечить доступ в Интернет на сельскохозяйственных землях. В дальнейшем для оценки эффективности использования земель будет проводиться космический мониторинг с публикацией результатов в Интернете», — прокомментировал тогда ситуацию представитель Правительственной комиссии по координации деятельности «Открытого правительства» Михаил Абызов.

Около месяца назад Фонд развития интернет-инициатив (ФРИИ) разработал «дорожную карту», в которой детально расписан план внедрения инновационных технологий в отечественный агропромышленный сектор до 2019 г. К 2019 г. 30% российских фермерских хозяйств, по идее, должны будут активно использовать технологии «Интернета вещей». В этом году основной упор планируется сделать на госрегулировании «сельскохозяйственных» БПЛА. ●

На основе материалов
с сайта iot.ru