

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И РОБОТИЗИРОВАННЫЕ СРЕДСТВА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

© 2019 г. А.Ю. Измайлов

Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, Москва, Россия

E-mail: vim@vim.ru

Поступила в редакцию 03.12.2018 г.

Поступила после доработки 11.02.2019 г.

Принята к публикации 18.02.2019 г.

Чтобы резко увеличить объёмы производства, нужно внедрять цифровые интеллектуальные технологии. С их помощью можно добиться значительного роста производительности труда и урожайности культур, снизить энергетические и материальные затраты. Цифровые машинные технологии следует применять в растениеводстве, животноводстве, энергетике, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции. Кроме того, необходима комплексная система управления аграрными предприятиями, которая позволит обеспечить своевременное и правильное выполнение задач.

В цифровых машинах и агротехнологиях выделяются четыре главных направления: мониторинг условий и параметров процессов; передача и хранение информации; искусственный интеллект и облачные технологии; реализация управленческих решений роботизированными техническими средствами. Основные объекты мониторинга – почвы, растения, животные, погодно-климатические условия, технические средства и технологические процессы. Различные средства мониторинга передают данные в режиме реального времени на облачную платформу, а искусственный интеллект на их базе оптимизирует технологические операции и даёт команду исполнительным механизмам.

Ключевые слова: сельское хозяйство, экспорт, энергетика, цифровые интеллектуальные технологии, средства мониторинга, роботизированные средства, беспилотные летательные аппараты.

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-5873895536-538>

В октябре 2018 г. на совещании в Ставрополе Президент страны отметил, что сельскохозяйственный экспорт в 2017 г. составил 20 млрд долл., то есть на 25% больше, чем экспорт российских вооружений. Отмечу, что Голландия, имеющая сельхозугодий в 80 раз меньше, чем Российская Федерация, экспортирует сельскохозяйственной продукции на 102 млрд долл. Эта сумма примерно равна российскому экспорту нефти и газа. Россия имеет огромный земельный и природный потенциал, позволяющий многократно увеличить производство разнообразной сельскохозяйственной продукции, а экспорт поднять до 400 млрд долл. в год, что многократно превысит экспорт нефти, газа и вооружений.

Сегодня к числу проблем в сфере сельскохозяйственного производства относятся производительность работ и урожайность культур. Усложняют ситуацию существенные потери при уборке, транспортировке и хранении продукции – порой до 40%. Необходимое условие

резкого увеличения объёмов производства – внедрение цифровых интеллектуальных технологий. Именно по этому направлению должны проводиться научные исследования и разработки. С использованием цифровых технологий мы можем добиться роста производительности и урожайности, снизить энергетические и материальные затраты.

Цифровые машинные технологии должны применяться в растениеводстве, животноводстве, энергетике, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции. Для эффективного развития производства необходима комплексная система управления аграрными предприятиями, которая на основе получаемых данных позволит обеспечить своевременное и правильное выполнение задач.

В цифровых машинах и технологиях мы выделяем четыре главных направления:

- мониторинг условий и параметров процессов;
- передача и хранение информации;
- искусственный интеллект и облачные технологии¹;
- реализация управленческих решений роботизированными техническими средствами.

ИЗМАЙЛОВ Андрей Юрьевич – академик РАН, директор ФНАЦ ВИМ.

Основные объекты мониторинга – почвы, растения, животные, погодно-климатические условия, технические средства и технологические процессы.

Таким образом, средства наземного и воздушного мониторинга получают и передают данные в режиме реального времени на облачную платформу. Искусственный интеллект на базе данных мониторинга оптимизирует технологические операции и даёт команду исполнительным механизмам.

Применение интеллектуальных роботизированных средств, разработанных в ВИМе, уже показало свою эффективность в полевых условиях. Наземный мониторинг осуществляется мобильными и стационарными средствами. Мобильные средства позволяют с высокой точностью оценить характеристики почвы, состояние посевов, наличие болезней и вредителей. Стационарные средства мониторинга можно широко применять на сельскохозяйственных угодьях как для прогноза, так и для отслеживания и накопления информации о погодных условиях. Средства воздушного мониторинга на базе различных беспилотных аппаратов позволяют формировать цифровые карты, оценивать состояние почвы, растений, строить прогнозы по урожайности. Мы предлагаем использовать беспилотные летательные аппараты самолётного типа для быстрого мониторинга больших площадей и внесения средств защиты растений.

Сегодня в ВИМе не только занимаются фундаментальными исследованиями, но и испытывают новые машинно-цифровые технологии. В этом году проведены пробные испытания интеллектуального роботизированного комплекса машин, изготовленных на предприятиях ВИМа. В его состав входят технические средства, которые поддерживают взаимосвязь и замкнуты в единую технологическую цепочку для выполнения мониторинга, внесения удобрений и средств защиты растений. Стоит отметить, что базовая станция выполняет функции зарядки и смены аккумуляторных батарей у летательных аппаратов.

Беспилотные наземные и летательные средства обследуют поля и по каналам связи передают информацию на базовую станцию. На этой основе создаются цифровые карты и распределяются команды на внесение средств защиты растений. В зависимости от удалённости объекта и объёмов опрыскивания система определяет, какое техническое средство должно быть направ-

лено на проблемные участки. Далее наземный или воздушный аппарат производит внесение средств химической защиты на определённые участки.

В мире интенсивно развиваются технологии выращивания овощных и ягодных культур в искусственных экосистемах, в том числе в городских условиях. Поэтому мы считаем перспективным использование цифровых технологий и в закрытых искусственных системах. В ВИМе разработан и изготовлен интеллектуально-роботизированный комплекс для управления ростом растений. Он позволяет подбирать оптимальные режимы для их эффективного роста за счёт получения информации от растений. Это реализуется благодаря "диалогу" между растением и машиной. Исходя из изменения цвета растений, их формы, динамики роста, автоматически корректируются параметры микроклимата и питания.

Серьёзная работа по созданию цифровых машинных технологий проведена в садоводстве. Мониторинг садовых насаждений с помощью летательных аппаратов позволил оценить санитарное состояние и заболеваемость деревьев, урожайность и спелость плодов, что даёт возможность эффективно управлять процессом возделывания культур. Разработаны программы, с помощью которых можно на основе оцифрованных данных о состоянии почвы, количестве плодов, степени их зрелости, заболеваемости и т. п. оптимально подбирать сроки и способы внесения удобрений и средств защиты растений. Технология мониторинга помогает создавать цифровые карты распределения плодов в рядах насаждений и определять их урожайность.

Для ягодных культур предложена роботизированная платформа с интеллектуальной системой распознавания ягод и устройством для их уборки. Платформа оснащена адаптивной ходовой системой, модулем технического зрения и системой цифрового функционирования, которая позволяет собирать данные о состоянии плодов и распознавать степень их спелости. Для этого манипулятор производит съём ягод, не повреждая их.

Разрабатываются системы кормления, содержания, доения в животноводстве. В первую очередь это цифровое распознавание животных и оценка их физиологического состояния с помощью радиометок, микрокапсул, дистанционных датчиков и технического зрения. С использованием беспилотных летательных аппаратов и наземных средств производится оценка потенциала кормовых угодий. Эта информация нужна для регулирования рациона питания в зависимости от физиологических потребностей животных. Результаты мониторинга передаются на системы сбора и обработки информации с помощью

¹ Облачные технологии (вычисления) – модель обеспечения сетевого доступа к некоторому общему объёму вычислительных ресурсов.

технологии интернет-вещей и искусственного интеллекта. Создаются животноводческие комплексы, оснащённые интеллектуальной системой поддержания оптимального микроклимата внутри помещений, дозированной раздачей кормов и управляемым доением. Все разработки ориентированы на эффективное использование генетического потенциала животных.

Федеральный центр ВИМ включает 7 научно-исследовательских институтов и 5 производственных предприятий, что даёт возможность

вести научные исследования, разработки и изготавливать машины и оборудование в области растениеводства, животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции. При создании цифровых технологий формируются новые подходы в области автоматизации, роботизации сельскохозяйственного производства. Внедрение интеллектуальных цифровых систем позволит перейти на качественно новый уровень развития технологий и будет способствовать решению задач, поставленных Президентом РФ.

SMART TECHNOLOGIES AND ROBOTIC MEANS IN AGRICULTURAL PRODUCTION

© 2019 A.Yu. Izmaylov

Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russia

E-mail: vim@vim.ru

Received: 03.12.2018

Revised version received: 11.02.2019

Accepted: 18.02.2019

A necessary condition for a sharp increase in production is the introduction of digital smart technologies. With the use of digital technologies, it is possible to achieve a significant increase in labor productivity and crop yields, reduce energy and material costs. Digital machine technologies should be used in crop production, animal husbandry, power engineering, storage and processing of agricultural products. The effective production development requires a comprehensive system of management of agricultural enterprises, which, based on the obtained data, will ensure timely and correct processing.

In digital machines and agricultural technologies, four main areas can be identified: monitoring of environment and parameters of processes; transmission and storage of information; artificial intelligence and cloud technologies; implementation of management decisions by robotic technical means. The main objects of monitoring are soils, plants, animals, weather and climatic conditions, technical means, and technological processes. Ground and air monitoring tools receive and transmit real-time data to the cloud platform. Artificial intelligence optimizes technological operations and gives a command to the actuators using the monitoring data.

Keywords: agriculture, export, power engineering, digital smart technologies, monitoring means, robotic means, unmanned aerial vehicles.