

С. Г. Яковчик, Н. Г. Бакач, Ю. Л. Салапура, В. К. Клыбик

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Республика Беларусь
e-mail: belagromech@tut.by*

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

В статье представлены перспективные направления развития информационно-управляющих систем в сельскохозяйственном производстве, результаты разработки инноваций в данной области в Республике Беларусь на современном этапе.

Ключевые слова: информационно-управляющие системы, точное земледелие, точное животноводство, машинно-тракторный агрегат, дистанционный мониторинг, бортовой компьютер, машинное зрение.

S. G. Yakovchik, M. G. Bakach, Y. L. Salapura, V. K. Klybik

*RUE «SPC NAS of Belarus for Agriculture Mechanization»
Minsk, Republic of Belarus
e-mail: belagromech@tut.by*

PERSPECTIVES OF THE DEVELOPMENT OF MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS IN AGRICULTURAL PRODUCTION

The article presents perspective directions of development of information-controlled systems in agricultural production. The results of the development of innovations in this field in the Republic of Belarus at the present stage are presented.

Keywords: management information systems, precision agriculture, precision livestock farming, machine-tractor unit, remote monitoring, on-board computer, machine vision.

Введение

Приоритетной задачей каждого государства является обеспечение его продовольственной безопасности. Первостепенное значение уделяется производству зерновых и зернобобовых культур. Об этом свидетельствуют следующие цифры: с сезона 2000/2001 гг. по прогнозный сезон 2017/18 гг. суммарное потребление зерна в мире выросло в 1,37 раза – с 1894 до 2599,6 миллиона тонн (рисунок 1), а цены за этот период, согласно индексу Международного совета по зерну, выросли практически в 2 раза. Эта ситуация отражает долгосрочный тренд роста спроса на зерно и ограниченности мировых возможностей его производства.

С учетом роста населения нашей планете уже через 30 лет потребуется на 70 % больше продуктов питания, чем их производится в данный момент.

В Республике Беларусь проблема продовольственной безопасности в аспекте независимости и обеспеченности основными продуктами питания собственного производства в настоящее время решена. Однако при том, что энергообеспеченность 1 га сельскохозяйственных угодий Беларуси и стран ЕС сопоставима, на производство единицы сельхозпродукции в республике расходуется в 2–2,5 раза больше топлива, в 1,2–1,5 раза – семенного материала и почти в 2 раза – удобрений, что сказывается на себестоимости продукции.

Поэтому стратегической целью развития сельского хозяйства Республики Беларусь на период до 2030 года является формирование конкурентоспособного на мировом рынке и экологически

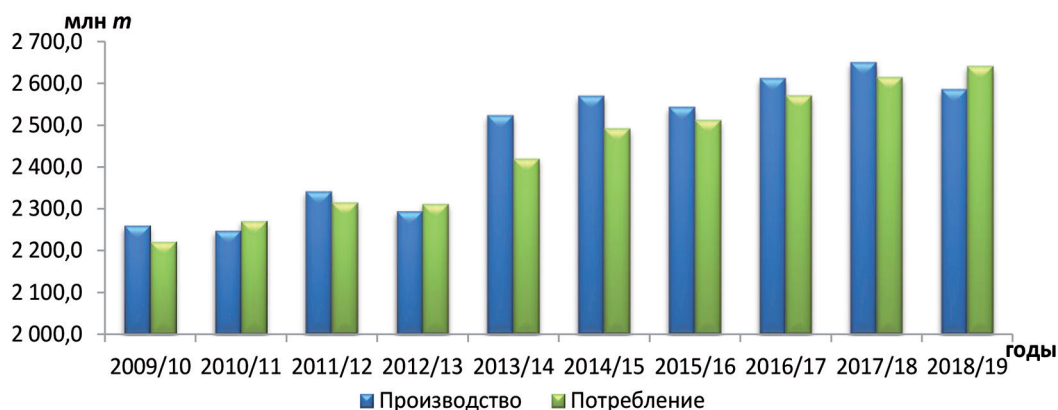


Рисунок 1. – Производство и потребление зерновых в мире

безопасного производства продуктов питания, поддержание достигнутого уровня продовольственной безопасности страны и обеспечение полноценного питания и здорового образа жизни населения республики. Для этого требуется решение следующих задач:

- снизить затраты ресурсов и повысить рентабельность производства сельскохозяйственной продукции;
- повысить качество продовольствия и его конкурентоспособность на международных рынках.

По оценкам экспертов, Республика Беларусь способна не менее чем на 50 процентов увеличить производство растениеводческой продукции и достичь к 2030 году рентабельности продаж не менее 11–13 процентов.

Основная часть

Изучение мирового опыта и тенденций свидетельствует о переходе сельского хозяйства на ресурсосберегающие технологии, одним из базовых элементов которых является точное сельское хозяйство. Лидерами по внедрению технологий точного земледелия являются сельхозтоваропроизводители США, Германии, Дании, Голландии, Японии, Бразилии, Китая и Австралии [1].

Так, с развитием научно-технического прогресса все активнее стала применяться компьютеризация фермерских хозяйств. Уже в 2009 году доступ в «глобальную паутину» имели 59 % американских фермеров, а 64 % ферм были оснащены компьютерами, позволяющими получать новейшую информацию по всем вопросам агропромышленного бизнеса. На сегодняшний день, благодаря компьютеризации и автоматизации, в сельском хозяйстве США занято порядка 1,5 % населения [2].

В Германии в более чем в 60 % фермерских хозяйств сельскохозяйственная техника обеспечена высокоточными приборами, использующими информацию со спутников. Применение технологии точного земледелия способствует повышению урожайности на 30 % при экономии затрат средств 100–150 €/га [3].

Это свидетельствует о том, что в мире активно ведутся работы по переходу на *Сельское хозяйство 4.0*, которое открывает путь к использованию в сельскохозяйственном производстве робототехники и искусственного интеллекта.

В настоящее время в мировой практике применяются такие словосочетания, как «цифровая экономика», «цифровое земледелие» (*Digital Farming*), «точное земледелие» (*Precision Farming*), «цифровое животноводство» (*Digital Animal Farming*).

В Республике Беларусь Государственной программой развития аграрного бизнеса на 2016–2020 годы в области механизации и автоматизации сельского хозяйства (подпрограмма «Техническое переоснащение и информатизация агропромышленного комплекса») предусматриваются техническое переоснащение и информатизация агропромышленного комплекса страны, переход на ведение электронного сельского хозяйства посредством концептуализации, проектирования, разработки, оценки и применения инновационных способов использования информационно-коммуникационных технологий.

РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» уже с 2011 года занимается разработкой отдельных элементов системы точного земледелия. Так, в рамках отраслевой научно-технической программы «Импортозамещающая продукция» совместно с ОАО «Минский часовой завод» был разработан комплект оборудования и программного обеспечения системы дистанционного мониторинга машинно-тракторных агрегатов, включающий модуль телеметрический и модуль идентификации, топливные датчики, сервер и специализированное программное обеспечение, устанавливаемое на рабочее место специалиста (рисунок 2). Данная система позволяет определять координаты местоположения, направления, скорости движения машинно-тракторного агрегата, состав агрегата, обработанную площадь и расход топлива, в том числе в режиме реального времени.

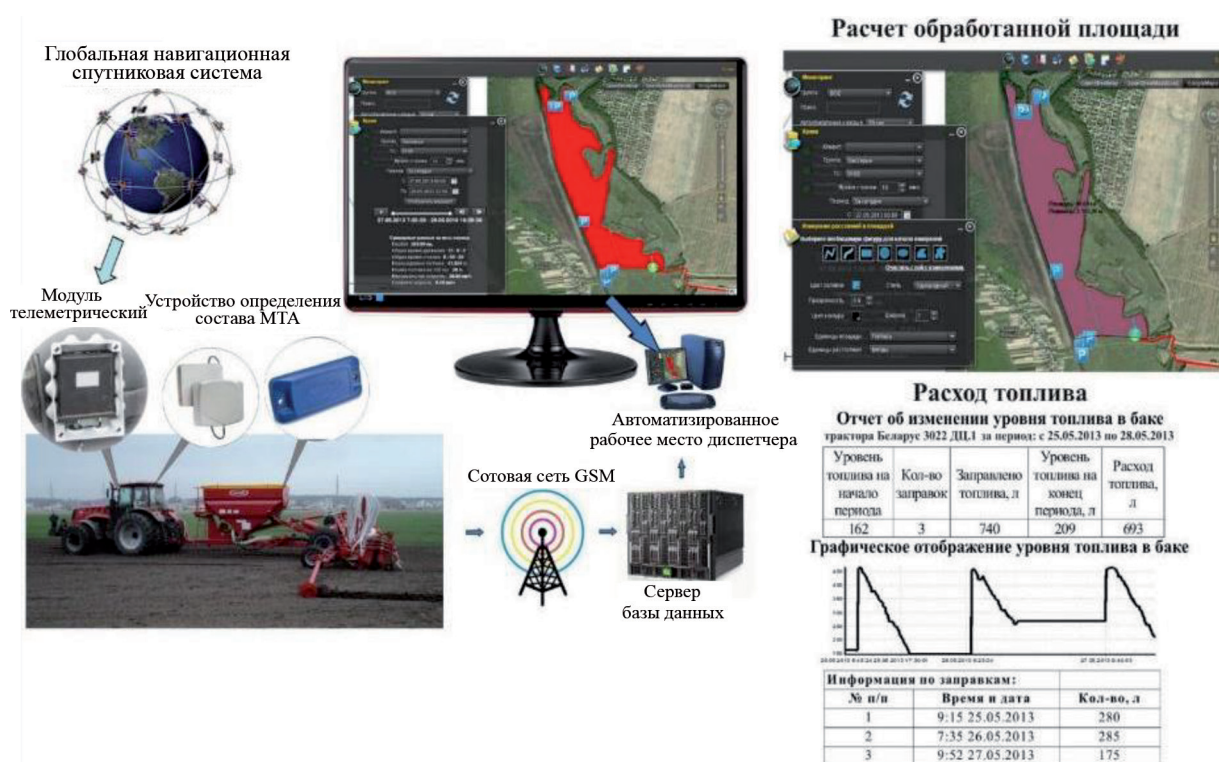


Рисунок 2. – Система дистанционного мониторинга машинно-тракторных агрегатов

В настоящее время системой мониторинга МТА в сельскохозяйственных предприятиях республики оборудовано 3508 тракторов и комбайнов (около 7 % от общего их количества), двумя годами ранее цифра составляла 2250.

Продолжением работы в данном направлении стала разработка и изготовление совместно с НПО «ОКБ ТСП» опытного образца бортового компьютера для тракторов «Беларус 3022/3522» с навигационным модулем (рисунок 3), позволяющего определять текущие координаты МТА с точностью до 10 см в процессе движения на основе использования дифференцированных поправок Республиканского унитарного предприятия «Белгеодезия».

Данный бортовой компьютер позволяет контролировать более 15 эксплуатационных параметров работы трактора и осуществлять автоматическое ведение агрегата по заданной траектории с сантиметровой точностью.

Кроме того, в НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства ведутся работы, направленные на автоматизацию трудоемких процессов в сельском хозяйстве. Например, для идентификации и отделения некондиционных клубней картофеля из общего вороха разрабатывается система технического зрения и автоматической инспекции по внешним цветовым дефектам: позеленению, наличию ростков, повреждениям ризоктониозом и серебряной паршой, порезам и трещинам. В основу работы положена концепция интеллектуального анализа данных: полученные



Рисунок 3. – Бортовой компьютер машинно-тракторных агрегатов

с видеокamer изображения картофеля обрабатываются и формируются в образы с последующим распознаванием и выдачей сигнала исполнительному устройству.

Аналитический принцип заложен и для сортировщика плодов, где полученные с видеокamer изображения также обрабатываются и формируются в образы с последующим распознаванием и выдачей сигнала исполнительному устройству, которое в зависимости от качества должно отсортировать три товарных сорта: высший, первый и второй с учетом размера, цвета, наличия механических повреждений, повреждений от болезней и вредителей.

Значительную роль в обеспечении продовольственной безопасности играет и животноводство, процессы в котором наиболее трудоемки. НПЦ по механизации сельского хозяйства также ведет работы по механизации и автоматизации технологических процессов в этой отрасли. Так, разработаны широкий спектр оборудования автоматизированного приготовления и нормированной раздачи жидких кормосмесей и сухих кормов для свиноводства, автоматизированная станция индивидуального кормления свиноматок и комплект оборудования для многократного кормления по биофазам животных, работающие в автоматическом режиме с возможностью удаленного контроля через сеть Интернет, что позволяет максимально исключить влияние человеческого фактора на животноводческих фермах и комплексах.

В то же время современные тенденции в развитии животноводческой отрасли требуют ускорения перехода от управления технологическими процессами и установками к управлению рентабельностью животноводческого предприятия с применением новых инструментов по принятию решений с использованием технологий точного животноводства (рисунок 4).

Поэтому в ближайшей перспективе требуется роботизация процессов в животноводстве, которая достижима путем разработки базовых принципов и программно-технических средств построения интегрированных систем управления, средств автоматизации, информационно-коммуникационных и т. п.



Рисунок 4. – Элементы системы точного животноводства

Заключение

В условиях жесткой конкуренции совершенствование производства сельскохозяйственной продукции, основанное на технологиях информационно-управляемого сельского хозяйства, как показывает мировой опыт, является экономически обоснованным, позволяющим снизить себестоимость производства и повысить эффективность отрасли в целом.

В то же время использование зарубежного оборудования и программного обеспечения для точного земледелия не позволит перейти на новые технологии ввиду их несовместимости с отечественной сельскохозяйственной техникой, дороговизны и постоянной технологической зависимости от фирмы-производителя.

Необходимо внедрение в производство отечественных информационно-управляющих систем. В связи с чем должны быть решены следующие первоочередные задачи:

- разработка ориентированных на использование информационно-управляющих систем в почвенно-климатических условиях Республики Беларусь базовых инновационных технологий возделывания основных зерновых и кормовых культур, в рамках которых будут использованы технологические приемы дифференцированного внесения удобрений, средств защиты растений и посева;

- разработка технических средств сбора полевых данных, в рамках которой планируется создание комплекта оборудования дистанционного мониторинга состояния растений, разработка автоматизированного почвенного пробоотборника и лаборатории экспресс-анализа почвенных проб;

- разработка автоматизированных систем сельскохозяйственных машин для реализации технологий информационно-управляемого земледелия, включая автоматизированные системы вождения машинно-тракторных агрегатов, комплекты оборудования для мониторинга и управления внесением минеральных удобрений, средств защиты растений. Также планируется вести мониторинг и управление посевными и уборочными работами;

- разработка комплекса программного обеспечения для создания карт полей, программно-аналитического комплекса обработки данных дистанционного зондирования растений, комплекса по мониторингу и управлению МТА и аппаратно-программного комплекса передачи и хранения данных.

Литература

1. Труфляк, Е. В. Опыт применения систем точного земледелия / Е. В. Труфляк. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 22 с.
2. Севостьянова, Е. В. Внедрение результатов НТП в сельское хозяйство США / Е. В. Севостьянова, А. А. Агафонова // Инновационная экономика и общество. – 2016. – № 4 (14). – С. 63–67.
3. Шаталина, Л. П. Точное земледелие как один из путей к энергосбережению ресурсов в сельскохозяйственном производстве / Л. П. Шаталина // АПК России. – 2017. – Т. 24, № 4. – С. 949–953.
4. Лопачев, Н. А. Теоретические основы использования потоковых структур в прецизионном земледелии / Н. А. Лопачев // Агробизнес и экология. – 2015. – Т. 2, № 2. – С. 240–243.
5. Сельское хозяйство Республики Беларусь: статистический сборник. – Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2018. – 235 с.

УДК 658.7:004

Поступила в редакцию 01.06.2018
Received 01.06.2018

Е. И. Михайловский

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь
e-mail: N22-22@yandex.ru*

ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ПОТРЕБЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ

В статье приводятся результаты выполненных исследований по формированию базы информационного обеспечения анализа материальных ресурсов на предприятии.

Ключевые слова: анализ, материальные ресурсы, база, источники информации, структурное подразделение, информационная база.

E. I. Mikhailovsky

*Educational Establishment «Belarusian State Agrarian Technical University»
Minsk, Republic of Belarus
e-mail: N22-22@yandex.ru*

FORMATION OF INFORMATION BASE FOR ANALYSIS OF CONSUMPTION OF MATERIAL RESOURCES AT ENTERPRISE

In the article results of the executed researches on formation of a database of the information providing of the analysis of material resources at the enterprise are resulted.

Keywords: analysis, material resources, base, information sources, structural unit, information base.

Введение

Предприятие представляет собой сложную организационно-управленческую структуру, отдельные элементы которой связаны между собой информационно. Функционирование этой структуры, движение отдельных элементов в едином заданном направлении достигаются посредством организации информационных потоков между субъектом и объектом управления в прямом и обратном направлении [1]. В условиях рыночных отношений важным фактором эффективного управления предприятием становится аналитическая информация.

Результаты исследований

От качества привлеченных источников, полноты и достоверности получаемой информации о состоянии объекта анализа, оперативности поступления и обработки этих данных зависят глубина анализа, достоверность и объективность аналитических выводов.