

## ОБОСНОВАНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО ИНФОРМАЦИОННО- УПРАВЛЯЕМЫХ СИСТЕМ

*Зубенко Д.В., к.т.н., директор*

*УО «Марьиногорский государственный ордена «Знак Почета» аграрно-технический  
колледж имени В.Е. Лобанка»,*

*Салапура Ю.Л., к.т.н., доцент*

*Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр  
Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства»*

**Введение.** Одной из основных задач, стоящих перед любой страной, является создание высокотехнологичной и наукоемкой экономики, способной конкурировать на международных рынках, выполнение которой возможно только путем повсеместного внедрения в производственном секторе научных решений и инноваций [1]. Мировой научный и производственный опыт показывает, что основными инновационными направлениями совершенствования аграрных технологий являются: генетика высокопродуктивных пород животных; селекция сортов (гибридов) растений, автоматизация технических систем, а также управление производственными процессами с использованием робототехники, информационных и космических технологий на принципах «точного сельского хозяйства». Реализация этой стратегии направлена на существенное повышение эффективности АПК, снижение техногенных затрат и себестоимости продукции, создание реальных условий соблюдения экологических норм в рамках производственного процесса [2].

Приоритетной задачей каждого государства является обеспечение продовольственной безопасности страны. Ведущее внимание в мире уделяется производству зерновых и зернобобовых культур. За последние десять лет суммарное потребление зерна в мире выросло в 1,37 раза – с 1 894 до 2 599,6 миллионов тонн. Характерно, что цены за этот период, согласно индексу мирового совета по зерну, выросли практически в 2 раза. Эта ситуация отражает долгосрочный тренд роста спроса на зерно и ограниченности мировых возможностей к его производству. Ключевые природные факторы – пахотные земли и запасы чистой воды будут играть все возрастающее значение.

Растущему населению нашей планеты уже через 30 лет потребуется продуктов питания на 70% больше, чем их производится на данный момент времени. Самые оптимистические прогнозы развития биотехнологий показывают, что в обозримом будущем основную массу продуктов питания для населения нашей планеты будет обеспечивать пашня – земля – главное средство производства.

Однако каждый год на нашей планете безвозвратно исчезает более 1,3 млн. га пахотных земель, на фоне постоянного снижения их плодородия становится понятным, почему с 80-х годов прошлого столетия главной парадигмой земледелия развитых мировых держав становится создание прецизионных систем земледелия.

**Основная часть.** В Республике Беларусь проблемы продовольственной безопасности в аспекте независимости и обеспеченности страны основными продуктами питания собственного производства в настоящее время решена. При этом биологический потенциал сортов культурных растений в республике реализуется не более чем на 30 %.

Так, например:

- средняя урожайность зерновых в мире – 36,2 ц/га, во Франции – 75 ц/га, в Германии – 72 ц/га, в Республике Беларусь – 34,7 ц/га;

- производство зерна на душу населения в Канаде составляет 1,7 т, в США – 1,4 т, во Франции – 1,1 т, в Республике Беларусь – 1 т (2014 г), в России – 0,65 т.

В тоже время при сопоставимой энергообеспеченности 1 га. с.х. угодий со странами ЕС, на производство единицы сельхозпродукции расходуется в 2,5 раза больше топлива, в 1,5 раза больше семенного материала и почти в 2 раза больше удобрений, что увеличивает себестоимость продукции.

Это обусловлено, с одной стороны, расположением территории страны в зоне так называемого «неустойчивого земледелия», с другой стороны, недостаточным уровнем агротехнологической дисциплины и отсутствием автоматизированных сельскохозяйственных машин и программно-аппаратных систем по их управлению, способных реализовать высокопроизводительные инновационные приемы «точного» земледелия.

В связи с этим стратегической целью дальнейшего развития сельского хозяйства на период до 2030 года является формирование конкурентоспособного на мировом рынке и экологически безопасного производства продуктов питания, необходимого для поддержания достигнутого уровня продовольственной безопасности страны, обеспечения полноценного питания и здорового образа жизни населения республики при сохранении и увеличении плодородия почв.

Для достижения поставленной цели необходимо 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 значительно, не менее чем на 50 процентов, увеличить производство растениеводческой продукции и достичь рентабельности продаж не менее 11-13 процентов к 2030 году.

Глубокое изучение мирового опыта и анализ мировых тенденций свидетельствует, что сельское хозяйство во всем мире переходит на ресурсосберегающие технологии, которые позволяют успешно конкурировать на рынке. Одним из базовых элементов этой технологии является точное сельское хозяйство, включающее в себя точное земледелие. Лидерами по внедрению сельхозтоваропроизводителями технологий точного земледелия являются следующие страны: США и Германия, а также Дания, Голландия, Япония, Бразилия, Китай и Австралия.

Так, в «кукурузном поясе» США уже в 1999 г. технологии точного земледелия применяли около 60 % фермеров (в настоящее время более 80 %). С развитием НТП все активнее стала применяться компьютеризация фермерских хозяйств. Уже в 2009 году доступ в «глобальную паутину» имели 59 % американских фермеров, а 64 % ферм располагали компьютерами, позволяющими получать новейшую информацию по всем вопросам агропромышленного бизнеса. На сегодняшний день в сельском хозяйстве США занято порядка 1,5 % населения, что объясняется развитостью отрасли, ее компьютеризацией, практически полной автоматизацией и необходимостью задействования человеческих ресурсов лишь в качестве «контролера» техники.

В настоящее время наряду со словосочетанием «Цифровая экономика» появилось словосочетание «Цифровое земледелие» (*Digital Farming*). Цифровое земледелие описывает эволюцию сельского хозяйства и сельскохозяйственной техники от точного земледелия (ТЗ, *Precision Farming*) до систем сельскохозяйственного производства, основанных на информационных технологиях.

В последние годы в Мире активно ведутся работы по переходу на *Сельское хозяйство 4.0*. Новый импульс в прецизионном сельском хозяйстве на основе эволюции нескольких технологий: низкокзатратных микропроцессоров; аналитики данных. *Сельское хозяйство 4.0* открывает путь к следующему уровню развития сельского хозяйства, состоящей из беспилотных операций и автономных систем принятия решений. Такое *Сельское хозяйство 5.0* будет основываться на робототехнике и (в некоторой форме) искусственном интеллекте.

Государственной программой развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь в области механизации и автоматизации сельского хозяйства (подпрограмма «Техническое переоснащение и информатизация агропромышленного комплекса») предусматривается техническое переоснащение и информатизация агропромышленного комплекса страны, переход на ведение электронного сельского хозяйства, предусматривающей концептуализацию, проектирование, разработку, оценку и применение инновационных способов использования информационно-коммуникационных технологий в сельском хозяйстве [3, с. 17-19].

Отечественные научно-практические центры уже с 2011 года занимаются разработкой отдельных элементов системы точного земледелия. В 2015 году в рамках отраслевой научно-технической программы "Импортозамещающая продукция" совместно с ОАО «Минский часовой завод» была закончена разработка комплекта оборудования и программного обеспечения системы дистанционного мониторинга машинно-тракторных агрегатов, включающего модуль телеметрический МТМ-1, модуль идентификации, топливные датчики, сервер и специализированное программное обеспечение, устанавливаемое на рабочее место специалиста. Данная система предназначена для определения координат местоположения, направления и скорости движения машинно-тракторного агрегата, также в режиме реального времени система позволяет определить состав агрегата, обработанную площадь и расход топлива.

Увеличив фактическую выработку агрегатов до расчетной, возможно снизить количество задействованной техники и механизаторов на 15-40 %, или на такую же величину уменьшить фактические сроки полевых работ и агротехнические сроки.

В настоящее время идет постепенное внедрение систем мониторинга МТА в сельскохозяйственных предприятиях республики и на текущий момент системами различных производителей оборудовано 3508 тракторов и комбайнов (около 7 % от общего их количества), двумя годами ранее было 2250.

Продолжением данного направления работы стала разработка и изготовление опытного образца бортового компьютера для тракторов Беларус 3022/3522 с навигационным модулем для определения текущих координат МТА точностью до 10 см в процессе движения на основе использования дифференцированных поправок Республиканского унитарного предприятия "БЕЛГЕОДЕЗИЯ". Бортовой компьютер позволяет контролировать более 15 эксплуатационных параметров работы трактора и осуществлять автоматическое ведение агрегата по заданной траектории с сантиметровой точностью. В настоящее время данный образец проходит испытания в ГУ «Белорусская МИС».

Проведенные исследования показали, что оптимизация режимов работы высокопроизводительных машинно-тракторных агрегатов позволит увеличить их производительность на 5-10% и снизить удельный расход топлива до 10%.

Для полноценного использования технологии точного сельского хозяйства требуется применение всех современных достижений в части информационных технологий, включая компьютеры и сети, «Интернет вещей» (internet of things), облачную обработку данных (cloud computing), технологии 3S (дистанционное обследование, географические информационные системы и GPS), а также технологии беспроводной связи.

Использование зарубежного оборудования и программного обеспечения для точного земледелия, не позволяет одновременно перейти на новые технологии ввиду их несовместимости с отечественной сельскохозяйственной техникой. Поэтому требуется закупка всех комплексов зарубежной сельскохозяйственной техники адаптированных для работы в технологии точного земледелия, что в итоге не позволит получить ощутимого экономического эффекта ввиду их дороговизны и постоянной технологической зависимости от фирмы-производителя.

**Заключение.** В связи с этим необходимо внедрение в производство отечественных информационно-управляющих систем в растениеводстве при возделывании основных зерновых культур и кормов, разработку которых можно выполнить объединенными усилиями науки и производства.

При этом необходимо решение следующих основных задач:

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

- разработка технических средств сбора полевых данных, где 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, включающие 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.

В условиях жесткой конкуренции, совершенствование производства сельскохозяйственной продукции, основанное на технологиях информационно-управляемого сельского хозяйства, является экономически обоснованным и позволит по предварительным расчетам снизить себестоимость производства сельскохозяйственной продукции и повысить эффективность отрасли в целом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шумилин, А. Инновационные отрасли завтрашнего дня / А. Шумилин // Наука и инновации. – 2017. – Специальный выпуск: Создавая фундамент будущего. – С. 14-18.
2. Казакевич, П. Инновационные разработки АПК Беларуси / П. Казакевич // Наука и инновации. – 2017. – Специальный выпуск: Создавая фундамент будущего. – С. 65-68.
3. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 годы. – Минск, 2016. – 54 с.