

9. Разумовский, Н. П. Применение галитовых отходов в рационах крупного рогатого скота / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Том 55, вып. 1. – С. 153-156.

10. Разумовский, Н. П. Эффективность использования силоса, консервированного силлактимом, в рационах откармливаемых бычков / Н. П. Разумовский [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». – 2001. – Т. 37. – № 1. – С. 148-149.

11. Смунев, В. И. Технология получения и выращивания здоровых теллят : монография / В. И. Смунев [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 248 с.

12. Соболев, Д. Т. Использование биоконсерванта “Лактофлор-фермент” для приготовления силоса из кукурузы / Д. Т. Соболев, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск : УО ВГАВМ, 2016. – Т. 52, вып. 1. – С. 146-149.

13. Соболев, Д. Т. Сравнительный анализ эффективности биоконсервантов для приготовления силоса из кукурузы / Д. Т. Соболев, Н. П. Разумовский, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования “Витебская ордена “Знак Почета” государственная академия ветеринарной медицины” : науч. – практ. журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 2. – С. 119-122.

УДК 631.145:0049(476)

Д.И. Шидловский,

ООО «Скарб-Био», г. Минск,

С.Г. Хайруллина, канд.техн.наук,

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет

имени Жангир хана», г. Уральск,

А.Э. Шибeko, канд.экон.наук, доцент, Н.Н. Быков, канд.техн.наук, доцент,

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный

технический университет», г. Минск

ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УПРАВЛЕНИЯ В АГРАРНОЙ СФЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Ключевые слова: АПК, система управления, инновации, цифровая экономика, аграрный бизнес, инфраструктура цифровой экономики, производительность труда, конкурентоспособность, образовательная среда, проблемы развития.

Key words: agro-industrial complex, management system, innovation, digital economy, agricultural business, digital economy infrastructure, labor productivity, competitiveness, educational environment, development problems.

Аннотация: в статье показаны преимущества и раскрыты основные проблемы цифровизации сельскохозяйственного производства в республике Беларусь, позволяющие значительно увеличить рост производительности труда, улучшить качество продукции, снизить непроизводительные затраты и потери, повысить конкурентоспособность продукции и обеспечить более эффективное управление аграрным бизнесом.

Summary: the article shows the advantages and reveals the main problems of digitalization of agricultural production in the Republic of Belarus, which significantly increase labor productivity growth, improve product quality, reduce unproductive costs and losses, increase product competitiveness and ensure more efficient management of agricultural business.

Современные глобальные вызовы в сфере продовольственной и экономической безопасности привели к очевидной необходимости формирования аграрного сектора нового типа, соответствующей принципам устойчивого развития.

Вопросы перераспределения факторов производства, оптимальности использования ресурсов являлись актуальными еще в XVIII веке. Английский ученый и священник Тамас Роберт Мальтус выдвинул теорию о наличии несоответствия темпов роста населения и роста производства продуктов питания. Им было и положено начало понимания необходимости создания новых моделей распределения и использования ресурсов, формирования новых подходов и принципов устойчивого развития, приоритетность которых обсуждается и в настоящее время.

Приоритетность целей устойчивого развития определены ООН (на 2016-2030 годы) где, развитие в различных отраслях и видах деятельности на всех уровнях управления в области новых технологий, использования современных форм управления и инновационных инструментов воздействия на имеющиеся ресурсы, четко указана необходимость создания стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям [1].

Сельское хозяйство Беларуси является одной из важнейших отраслей экономики и главной составляющей агропромышленного комплекса страны. Это обусловлено значимостью отрасли обеспечивающей продовольственную безопасность, основы воспроизводства трудовых ресурсов для развития сельских территорий и производства сырья для выпуска потребительских товаров.

В отрасли занято 7,1 % трудоспособного населения страны. К тому же следует учитывать, что 1 работник, занятый в аграрной сфере обеспечивает занятость 6-7 человек в других сферах экономики. Удельный вес сельскохозяйственного производства во внутреннем валовом продукте за последние годы составляет 6,8 %.

Традиционные крупнотоварные сельскохозяйственные организации республики развиваются на основе интенсификации производства. В них активно внедряются инновационные технологии производства сельскохозяйственной продукции.

Это позволяет наращивать объемы производства и повышать качество производимой продукции. В 2022 году произведено свыше 11 млн.т зерна и рапса, 3,9 млн.т. картофеля (113,3 % к уровню 2021 г.), 2,9 млн.т овощей (рост 105 %), сахарной свеклы 4,2 млн.т (рост 109,1 %). Производство (выращивание) скота и птицы сократилось незначительно на 2,2 %, а производство молока возросло к уровню 2021 г. на 1,2 % и составило 7,7 млн.т.

Рентабельность продаж организаций сельского хозяйства по конечному финансовому результату составила 12,3 %, а без учета государственной поддержки – 6,0 %.

Беларусь является крупнейшим мировым экспортером молочной продукции, мяса птицы, масла рапсового, льноволока, колбасных изделий и сахара. География экспорта охватывает более чем 100 стран мира. Экспорт продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в 2022 г. впервые превысил 8,3 млрд. долл., что на 24,2 % выше уровня 2021 года. В условиях растущей конкуренции на мировых агропроизводственных рынках сельскохозяйственной продукции и быстро меняющихся потребительских предпочтений, решение возникающих проблем в аграрном секторе станет возможным на основе перехода к цифровому сельскому хозяйству, которое предусматривает [2,3].

- повышение производительности труда;
- снижение издержек на производство сельскохозяйственной продукции;
- создание условий для повышения прозрачности сельскохозяйственных рынков;
- повышение уровня конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции;
- рост экспортного потенциала сельскохозяйственного сырья и продовольствия.

Цифровые технологии активно используются аграриями развитых стран мира. Так, в настоящее время в странах Евросоюза 80 % аграриев освоили точное земледелие.

Начиная с 2005 года в Республике Беларусь приняты и реализованы две крупномасштабные государственные программы, предусматривающие технико-технологическую модернизацию АПК и социальное развитие села. В совокупности страна увеличила производство отечественной продукции, обеспечила значительный уровень инвестиций, сформировала высокий экспортный потенциал, улучшила инфраструктуру сельских территорий.

В 2017 году принят Декрет Президента Республики Беларусь № 8 «О развитии цифровой экономики», который был направлен на создание IT-страны. В АПК формируется инфраструктура Цифровой экономики. Так в

системе Министерства сельского хозяйства и продовольствия функционирует государственное учреждение «Центр информационных технологий в животноводстве».

В последние годы в сельском хозяйстве республики внедряются элементы системы точного земледелия (параллельное вождение, GPS– навигации, учет расхода топлива и другие). Разработана концепция цифровой платформы «Точное земледелие», целью которой является информационное сопровождение, планирование и ведение хозяйственной деятельности на основе оперативного управления технологическими процессами.

Кроме того, создана национальная автоматизированная информационная система по формированию, ведению и использованию единого реестра сортов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию на территориях стран ЕАЭС, а также госинфосистема идентификации, регистрации, прослеживаемости продуктов животного происхождения ГИС «АITS». В дополнение к ней разработаны функциональные комплексы «АITS-Прослеживаемость» и «АITS-Ветбезопасность».

В отдельных крупнотоварных сельскохозяйственных организациях и фермерских хозяйствах после внедрения элементов цифровых технологий управления достигаются высокие производственно-экономические результаты сельскохозяйственного производства. Среди них: филиал «Фалько-Агро» ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский» Дзержинского района, ООО «Беларускалий-Агро» Солигорского района, ОАО «Гастеловское» Минского района, СПК «Агрокомбинат «Снов» Несвижского района, КФХ «Ягодка» Смолевичского района, ОАО «Беловежский» Каменецкого района, ОАО «Остромечево» Брестского района, КФХ «Ольшаны» Столинского района, КФХ «Диана» Шкловского района и др.

Представляет научный и практический интерес опыт реализации инновационного проекта компании ООО «Скарб-Био» на условиях государственно-частного партнерства «Интеграция различных цифровых продуктов и современных методов исследования почвы» с целью оптимизации доз внесения минеральных удобрений, который обсуждался и получил одобрение на III Белорусском агрохимическом форуме, проходившем 18-19 мая 2023 года в г. Солигорске Минской области.

Главная цель интеграции – создание условий для дифференцированного внесения удобрений под сельскохозяйственные культуры. Для ее достижения необходимо:

- интегрировать различные цифровые продукты и современные методы исследования почвы доз внесения удобрений;
- провести картирование для определения оптимальных полей с использованием программного комплекса Cropwise Operations;
- определить неоднородность полей и точку отбора проб для анализа на основании многолетних данных спутникового наблюдения за посевами в программе Cropwise Operations;

- провести отбор проб почвы с учетом ее неоднородности в пределах поля и анализ почвы по агрохимическим и агрофизическим показателям в лаборатории SKARB-LAB;

- рассчитать необходимое количество удобрений для каждой зоны неоднородности с учетом планируемой урожайности с использованием веб-калькулятора SKARB-SOL;

- сформировать задание на дифференцированное внесение удобрений в программе Cropwise Operations.

Cropwise Operations – это спутниковая платформа управления сельскохозяйственной организации, которая облегчает дистанционный мониторинг сельскохозяйственных угодий и позволяет пользователям эффективно планировать и проводить сельскохозяйственные операции. В режиме реального времени предоставляет информацию о текущем состоянии полей и посевов, работе сельскохозяйственной техники и точные прогнозы погоды.

Неоднородность полей определяется на основании многолетних спутниковых наблюдений. Метод основан на обработке спутниковых снимков полей за последние 5-6 лет. Cropwise Operations накладывает снимки друг на друга и на основе индекса NDVI определяет зоны неоднородности. Система сама предложит количество проб и места для их отбора с визуализацией зон неоднородности.

Исследования почвы лаборатория спектрального анализа кормов и почвы SKARB-LAB проводит исследования совместно с Нидерландской лабораторией Eurafins Agro Testing Wageningen BV, осуществляющей практическую и научную работу по исследованию на протяжении почти 100 лет проводят по технологии NIRS-NEAR-infrared Reflectance Spectroscopy (Спектроскопия в ближней инфракрасной области) в несколько этапов:

- отбор образцов кормов и почвы с использованием специального оборудования специалистами лаборатории SKARB-LAB;

- подготовка образца для спектрального анализа в соответствии с регламентом Eurofins Agro;

- спектральный анализ в соответствии с регламентом Eurofins Agro.

Неоспоримое преимущество применения технологии NIRS заключается в:

- высокой точности благодаря максимальному уровню автоматизации;

- скорости анализа кормов, по более чем 40-ка показателям, и анализа почвы, по более чем 30-ти показателям, которая занимает не более 48-ми часов от момента отбора проб;

- низких затратах по сравнению с традиционными методами анализа.

В результате анализа сельскохозяйственные организации получают достоверные данные не только по основным агрохимическим показателям таким как содержание макро и микроэлементов, но и по агрофизическим показателям, таким как кислотность, содержание органического вещества, емкость катионного обмена, баланс органического вещества, эффективная норма полива.

Блок агрохимических показателей содержит информацию не только об общем количестве макро и микроэлементов в почве, но и показывает их количество, которое может быть использовано растениями за вегетацию. Это является базой для расчета необходимых доз для внесения удобрения.

Блок агрофизических показателей характеризует физические свойства почвы и протекающие в ней физические процессы.

Без знания основных агрофизических показателей (структура почвы, строение пахотного слоя, мощность пахотного слоя, гранулометрический состав и др.) невозможно в целом определить плодородие почвы.

Баланс органического вещества показывает соотношение поступающего и расходуемого количества органического вещества, а так же какую дозу органического удобрения необходимо внести для поддержания бездефицитного баланса органического вещества.

Гранулометрический состав определяет оптимальные сроки сельхозработ, дозы и сроки внесения удобрений и весь комплекс мероприятий по рациональному использованию и охране почв, а так же позволяет определить: водопроницаемость и скорость фильтрации воды, водообъемную силу, влагоемкость, аэрация, набухание и усадку, тепловые свойства, структурность, способность накопления гумуса, затраты энергии на обработку.

Кривая pf – потенциал почвенной влаги строится на основе физических свойств почвы (гранулометрический состав) в зависимости от содержания органического вещества. Её значение позволяет установить эффективную норму полива, исключает недостаточность полива, а так же исключить и избыточный полив.

После загрузки результатов исследований в Cropwise Operations формируются карты неоднородности по каждому элементу с привязкой к ранее выделенным зонам неоднородности.

Расчет количества удобрений для каждой из зон неоднородности производится при помощи веб-калькулятора SKARB-SOIL, который позволяет учесть:

- фактическое содержание в почве доступных растениям элементов питания;

- тип почвы;

- кислотность почвы;

- растительные остатки от предыдущей культуры;

- количество органических и минеральных удобрений внесенных под предшествующую культуру.

После внесения расчетных значений в программу она формирует карту-задание на дифференцированное внесение для последующей его загрузки в компьютер разбрасывателя удобрений. В процессе перемещения агрегата по полю, бортовой компьютер, соединенный с высокоточным GPS– навигатором, определяет свое местонахождение и соотносит его с данными карты-задания. Он управляет системой распределения удобрений.

ний, изменения положения дозирующих заслонок при прохождении участков поля с переменными нормами внесения удобрений.

По нашим оценкам, внедрение в аграрный сектор экономики цифровых технологий управления в ближайшей перспективе позволит:

- повысить производительность труда в сельском хозяйстве в 1,5-2 раза;
- оптимизировать затраты и снизить себестоимость сельскохозяйственной продукции до 20 %;
- сократить перерасход горюче-смазочных материалов при возделывании сельскохозяйственных культур до 25 %;
- более достоверно прогнозировать урожайность сельскохозяйственных культур;
- фиксировать и своевременно устранять различные технические проблемы, связанные с эксплуатацией сельскохозяйственной техники;
- более грамотно планировать и перераспределять трудовые ресурсы для организации эффективной их работы;
- совершенствовать нормирование расхода топлива на механизированные работы на основании данных сенсорных датчиков применительно к каждому конкретному полю;
- применять оптимальные дозы минеральных удобрений и средств защиты растений и защищать окружающую среду от излишков пестицидов;
- обеспечить более эффективное управление аграрным бизнесом;
- повысить конкурентоспособность сельскохозяйственной продукции.

Несмотря на неоспоримые преимущества цифровизации сельскохозяйственного производства в отрасли имеется ряд нерешенных вопросов, сдерживающих ее дальнейшее развитие. Основными из них, на наш взгляд, являются:

- недостаточная информированность сельских товаропроизводителей о преимуществах цифровых технологий;
- несовершенство нормативно-правового регулирования освоения информационных технологий в АПК;
- недостаточная государственная финансовая поддержка и дефицит у сельских товаропроизводителей источников финансирования для внедрения цифровых технологий управления;
- высокая стоимость услуг, оказываемых специалистами IT-сферы сельским товаропроизводителям;
- дефицит профильных специалистов в сельском хозяйстве, способных работать с компьютерными программами и приложениями;
- недостаточное развитие в сельской местности цифровой инфраструктуры;
- низкая маржинальность аграрного бизнеса, которая является одной из причин низкой привлекательности для инвесторов при финансировании технологического и инфраструктурного секторов [5].

По данным международных влиятельных организаций экономический рост в странах с переходной экономикой более чем на 60 % обеспечивает за счет сформированного кадрового потенциала.

Новые тренды в развитии АПК требуют современных знаний управленческих кадров. В этой связи актуальной проблемой эффективной подготовки управленческих кадров, владеющих цифровыми технологиями управления в отраслях АПК, является корректировка учебных программ дисциплин, которые должны обеспечивать освоение новых цифровых компетенций. Они должны включать в образовательный процесс блоки, направленные на изучение цифровых технологий, способствующих инновационному развитию аграрной сферы, росту производительности труда, снижению себестоимости производимой продукции.

При этом должна быть создана соответствующая материально-учебная база для их освоения.

В контексте цифровизации отраслей аграрной экономики обучение включает два уровня: обучение слушателей компетенциям, востребованным в цифровой экономике и внедрение цифровых технологий в образовательный процесс[4].

В ближайшей перспективе, с учетом перехода на цифровые технологии управления сельским хозяйством, необходимо активно развивать информационно-консультационные службы во всех регионах республики, поскольку внедрение в аграрное производство информационных технологий, однозначно, потребует более высокого уровня компетентности специалистов, умеющих интегрировать образование и аграрную науку в производство.

Список использованной литературы

1. Цифровая трансформация отраслей агропромышленного комплекса Российской Федерации / С.А.Алексеева, С.В.Баранова // Цифровизация отраслей АПК и аграрного образования : Материалы III Международной научно-практической конференции АНДРЕЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ. – Москва : ФГБОУ ДПО РАКО АПК, 2022. С.194-205.

2. Архипов А.Г., Косогор С.Н., Моторин О.А, Горбачев М.И., Суворов Г.А., Труфляк Е.В. Цифровая трансформация сельского хозяйства России: офиц.изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019.– 80 с.

3. Гордеев А.В.,Патрушев Д.Н., Лебедев И.В., Архипов А.Г., Буданов К.А., Гребеньков Д.В., Косогор С.Н. ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание. – М.: ФГВНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с.

4. Подготовка кадров новой формации как ключевой фактор развития агробизнеса Беларуси / С.Л.Кулагин, А.Э.Шибек, С.П.Чигирь // Актуальные проблемы и перспективы развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК : Сборник научных статей II Международной научно-практической конференции /Минск, 9-10 июня 2022 года/. – Минск : БГАТУ, 2022. С.564-570.

4. мишуrow Н.П., Кондратьев О.В., Федоров А.Д., Слинко О.В., Войтюк В.А., Федоренко В.Ф., Хлусова И.А., Демишкевич Г.М. Совершенствование методов формирования и распространения новых знаний в АПК / Аналитический обзор / – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. – 96 с.

5. Цифровизация как важнейший инструмент эффективного управления аграрным бизнесом в Республике Беларусь / Н.С.Яковчик, И.В.Брыло, А.Э.Шибек // Цифровизация отраслей АПК и аграрного образования : Материалы III Международной научно-практической конференции АНДРЕЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ. – Москва : ФГБОУ ДПО РАКО АПК, 2022. С.183-193.

УДК 631.171:631.3(476)

*Д.И. Комлач, канд. техн. наук, доцент,
Н.Г.Бакач, канд. техн. наук, доцент, В.И. Володкевич, А.В. Шах,
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации
сельского хозяйства», г. Минск*

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МАШИН ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ГОСУДАРСТВ- ЧЛЕНОВ ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА

Ключевые слова: система машин, структура парка, мобильные энергетические средства, инновационная техника, энергооснащенность.

Key words: machine system, fleet structure, mobile power facilities, innovative equipment, power equipment.

Аннотация: в статье рассмотрены основные направления формирования системы машин для реализации инновационных технологий производства основных видов продукции растениеводства в государствах-членах Евразийского экономического союза. Выполнен анализ созданных инноваций в области мобильных энергетических средств, механизации процессов производства зерна и других сельскохозяйственных культур.

Summary: the article considers the main directions of the formation of a system of machines for the implementation of innovative technologies for the production of the main types of crop production in the member states of the Eurasian Economic Union. The analysis of the created innovations in the field of mobile energy means, mechanization of grain production processes and other agricultural crops is carried out.

Стратегия национальной продовольственной безопасности государств-участников Евразийского экономического союза базируется на удовлетворении потребностей своих стран в собственной продукции растениеводства и животноводства. Это может быть достигнуто только на