

**Д.А. Богук**  
Белорусский государственный университет  
Минск, Беларусь

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

***Аннотация.** В данной работе рассмотрена роль цифровых технологий, обеспечивающих повышение продуктивности и качества при одновременном снижении затрат. Эффективную деятельность в растениеводстве обеспечивают достоверные сведения о всех погодных и земельных показателях на конкретной местности. Владение ими делает процесс производства экономичным и прибыльным.*

**D.A. Boguk**  
Belarusian State University  
Minsk, Belarus

## **USING DIGITAL TECHNOLOGIES TO MAKE OPTIMAL DECISIONS TO INCREASE CROP YIELDS**

***Abstract.** This article examines the role of digital technologies that increase productivity and quality while reducing costs. Effective activity in crop production is provided with reliable information about all weather and land indicators in a particular area. Owning them allows you to make the process of crop production economical and profitable.*

В современном мире существует острая необходимость производства большего количества продукции с меньшими затратами.

Решению ее способствует новый технологический процесс – внедрение цифровых технологий.

Характеристиками развития мирового сельского хозяйства являются фокусировка и специализация в агропроизводстве, широкое использование цифровых технологий, включая навигационные для эффективного управления сельскохозяйственной техникой при снижении энергозатрат и себестоимости продукции.

Большинство современных сельскохозяйственных машин оборудовано электроникой. В нынешних тракторах и комбайнах используется множество электронных датчиков и бортовых компьютеров для контроля и управления. В последние годы навигационные системы стали неотъемлемыми для точного местоположения и времени сельскохозяйственной техники.

Разнообразные роботы находят применение не только в промышленности, но и в сельском хозяйстве.[1]

Новые электронные и информационные технологии открывают перспективы для внедрения умного сельского хозяйства. Это подразумевает стратегическое управление через цифровые технологии, сбор данных из различных источников для принятия решений по сельскохозяйственному производству, рынку, финансам и управлению персоналом.[1]

Умное сельское хозяйство представляет инновационный подход к ведению сельскохозяйственного производства, основанный на использовании новых технологий, таких как геоинформационные системы, спутниковая навигация и цифровизация производственных процессов. Эти технологии способствуют повышению производительности и качества продукции при снижении издержек.[1]

Для обеспечения конкурентоспособности сельхозпроизводители должны владеть эффективными адаптированными технологиями, заранее расчетливо оценивать затраты на возделывание сельскохозяйственных культур и разведение животных, программируя уровень урожайности и оптимизируя себестоимость продукции. Только в этом случае они смогут успешно конкурировать с другими производителями, как внутри страны, так и за её пределами.[1]

За традиционным повышением производительности, качества продукции, сокращения производственных потерь и энергоресурсов следуют новые возможности, перспективы: цифровой сбор данных о состоянии посевных площадей с возможностью детализации каждого участка в режиме реального времени, расчет времени внесения удобрений и средств защиты растений, организация полевых работ согласно метеоинформации, внедрение технологий искусственного интеллекта.

Для эффективной сельскохозяйственной деятельности необходимо обладать достоверными сведениями о ситуации на конкретной местности с точностью до гектаров. Даже самые незначительные расхождения в оценке метеоусловий и климатических показателей могут быть критичны при планировании и ведении полевых работ. Погодные условия, почва, ее характеристики, удобрения, ландшафт, семена, технологии подготовки почвы к посеву, посев, уход за посадками и уборка урожая, внесение удобрений, химикатов для борьбы с вредителями, сорняками и болезнями, а также другие факторы. Без владения этой информацией процесс производства культур не удастся сделать экономичным и прибыльным.

Увеличение производства сельскохозяйственных культур сопровождается ростом затрат материально-энергетических ресурсов, что требует более эффективного их использования. Однако, в новых экономических условиях необходимо достигать увеличения производства и качества продукции при меньшем потреблении ресурсов. Поэтому важным способом повышения эффективности сельскохозяйственного производства является экономия ресурсов и энергии. Это может быть достигнуто за счет сокращения использования удобрений, пестицидов, горюче-смазочных материалов и оптимизации технологических операций. Максимальная эффективность точного земледелия достигается через дифференцированное выполнение основных технологических операций, таких как обработка почвы, посев, внесение удобрений, уход за растениями и уборка урожая.

Цифровые технологии в сельском хозяйстве могут значительно улучшить процессы управления, мониторинга и принятия решений для повышения урожайности. Существует несколько способов, как цифровые технологии могут быть применены в этой области. Например, интеллектуальное земледелие, также известное как Precision Farming или Precision Agriculture, которое включает в себя использование различных технологий для оптимизации процессов сельского хозяйства. [2]

Используемые датчики и IoT для мониторинга почвы, влажности и температуры:

- датчики почвенной влажности – размещаются в почве и измеряют уровень влажности. Эти данные могут использоваться для точного определения момента полива и оптимизации использования воды;
- датчики температуры – позволяют измерять температуру почвы и помочь в определении оптимальных условий для посева и роста растений;
- датчики для мониторинга плодородия почвы – производят оценку плодородия почвы, что позволяет фермерам принимать решения о необходимости добавления удобрений.

Собранные данные о почвенных условиях, влажности, температуре, местоположении техники и других параметрах могут быть объединены в единое хранилище данных.

Аналитика и искусственный интеллект используется для обработки объемов данных, выявления паттернов и предоставления

фермерам рекомендаций по оптимизации производственных процессов.

На основе данных о почвенных характеристиках создаются карты переменных зон, что позволяет применять удобрения и полив с учетом индивидуальных потребностей каждой зоны.

Установка датчиков мониторинга состояния растений, способных отслеживать физиологические параметры растений, такие как уровень хлорофилла, позволяют проводить раннее обнаружение стрессовых состояний.

Данные о сельскохозяйственных машинах для оптимизации маршрутов и управления ресурсами могут собираться с помощью системы GPS. Интеграция GPS в сельскохозяйственные тракторы позволяет отслеживать местоположение машин на поле. Это может быть использовано для оптимизации маршрутов при внесении удобрений, обработке почвы и уборке урожая.

Сбор данных о расходе топлива и работе сельскохозяйственной техники помогает фермерам эффективно управлять ресурсами и снижать затраты.

Цифровые технологии позволяют аграриям определить оптимальный вариант ведения производства, ответят на вопрос, как получать с одного гектара больше урожая и тратить на это меньше ресурсов, снизят вариативность и повысят предсказуемость результатов.

Сельское хозяйство в настоящее время стало одной из отраслей, которая активно внедряет технологии обработки больших данных. Анализ данных позволяет выявлять тренды и проводить прогнозирование урожайности. Собранные исторические данные помогают оптимизировать сельскохозяйственные процессы, улучшая принятие решений.

Прогнозирование оптимальных условий для выращивания различных культур становится возможным благодаря анализу данных о климате, почве и других факторах. Искусственный интеллект и машинное обучение помогают создавать модели, которые учитывают множество переменных, чтобы предоставить фермерам рекомендации по улучшению урожайности.[2]

Только одно наличие вышеперечисленных информационных технологий не позволит решить задачу повышения урожайности в сельском хозяйстве и проблему снижения себестоимости и затрат на производство и выращивание сельскохозяйственной продукции. Поэтому, большое значение имеет грамотно использовать эти ресурсы

и управлять ими в конкретно сложившихся условиях и обстоятельствах.

Для управление ресурсами можно использовать следующие системы:

1. Автоматизированные системы полива.

Использование цифровых систем позволяет осуществлять точный и эффективный полив, учитывая потребности растений и условия почвы. Это снижает расход воды и обеспечивает оптимальные условия для роста растений.

2. Умные системы удобрения.

Автоматизированные процессы внесения удобрений подстраиваются под потребности конкретных участков, обеспечивая растениями необходимые питательные вещества и минимизируя избыточное использование удобрений.

3. Дроны для мониторинга.

Использование беспилотных летательных аппаратов для аэрофотосъемки и анализа состояния посевов позволяет выявлять проблемные зоны на поле, оптимизируя процессы обнаружения болезней, вредителей и дефицита влаги.

4. Цифровые платформы управления фермой.

Системы, объединяющие данные с различных источников, таких как сенсоры, тракторы и дроны, для централизованного мониторинга и управления фермой. Это позволяет фермерам получать обширную информацию и принимать более обоснованные решения.

5. Мобильные приложения для фермеров.

Разработка мобильных приложений, предоставляющих фермерам доступ к данным и инструментам управления в реальном времени. Эти приложения облегчают мониторинг, анализ и управление сельскохозяйственными операциями, повышая эффективность и принимая во внимание переменные условия на поле.

Таким образом современное сельское хозяйство невозможно представить без использования геоинформационных систем, оборудованных сенсорными устройствами глобального позиционирования, бортовыми компьютерами, управленческими механизмами, которые способны дифференцировать агротехнологии в зависимости от почвенного покрова. Внедрение новых цифровых технологий является новым этапом в развитии сельского хозяйства и позволит в ближайшем будущем существенно повысить урожайность сельскохозяйственных культур.[2]

## Список использованных источников

1. Головенчик, Г. Г. Цифровая экономика: учеб.-метод. комплекс [Электронный ресурс] / Г. Г. Головенчик. – Минск: БГУ, 2020. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/273472>. – Дата доступа: 10.11.2023.
2. iMetos 3.3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://metos.at/ru/imetos33/>. – Дата доступа: 10.11.2023.

УДК 674.09

**Д.В. Божко, О.К. Леонович**  
Белорусский государственный технологический университет  
Минск, Беларусь

### **ПРОГРАММНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАСКРОЮ И НОРМИРОВАНИЮ ЛЕСОПРОДУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯП PYTHON ДЛЯ ДЕРЕВЯННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПАНЕЛЕЙ И КОНСТРУКЦИЙ**

*Аннотация.* Рассмотрена эффективность использования программно-технологического подхода по расчету поставок и нормирования расходов пиломатериалов при помощи высокоуровневого языка программирования Python для деревянных строительных панелей и конструкций.

**D.V. Bozhko, O.K. Leonovich**  
Belarusian State Technological University  
Minsk, Belarus

### **SOFTWARE-TECHNOLOGICAL APPROACH TO CUTTING AND RATIONING OF FOREST PRODUCTS USING PYTHON FOR WOODEN BUILDING PANELS AND STRUCTURES**

*Abstract.* The effectiveness of using a software-technological approach to calculating supplies and rationing the costs of lumber products using the high-level Python programming language for wooden building panels and structures is considered.

Рациональное использование природных ресурсов - важный фактор экономического успеха современных предприятий. В значительной степени это относится и к лесопильным предприятиям, наиболее характерным для лесопромышленного комплекса Беларуси.