Семериковская Ю.В.
МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А.А. КУЛЕШОВА
Роль IT в агрономии и сельском хозяйстве
МОГИЛЕВ, 2025

1. Значение IT в современном агрономии

Современная агрономия переживает этап глубокой трансформации, обусловленной активным внедрением информационных технологий (IT). Роль IT в этой сфере невозможно переоценить, так как они становятся ключевым инструментом повышения эффективности сельскохозяйственного производства, оптимизации ресурсов и обеспечения устойчивого развития агропромышленного комплекса. Одним из главных преимуществ IT в агрономии является возможность сбора, обработки и анализа больших объемов данных, что позволяет принимать более обоснованные и своевременные решения. Например, с помощью спутниковых снимков, дронов и сенсоров можно отслеживать состояние почвы, уровень влажности, температуру воздуха и другие параметры, что помогает агрономам точно определять оптимальные сроки посева, полива и сбора урожая.
Кроме того, IT играют crucial роль в управлении сельскохозяйственной техникой. Современные системы автоматизации и роботизации, такие как GPS-навигация и автономные тракторы, позволяют минимизировать человеческий фактор, снизить затраты на топливо и повысить точность выполнения агротехнических операций. Важным аспектом является также использование IT для прогнозирования урожайности и предотвращения рисков. С помощью искусственного интеллекта и машинного обучения можно анализировать исторические данные, прогнозировать погодные условия, выявлять

потенциальные угрозы для урожая, такие как болезни растений или нашествия вредителей, и своевременно принимать меры для их устранения.

Еще одним значимым направлением является развитие цифровых платформ и мобильных приложений, которые предоставляют фермерам и агрономам доступ к актуальной информации, рекомендациям по уходу за культурами, а также возможность обмена опытом с коллегами. Это способствует повышению уровня знаний и компетенций в сельскохозяйственной отрасли.

Таким образом, IT становятся неотъемлемой частью современной агрономии, обеспечивая переход к более точному, эффективному и экологически устойчивому сельскому хозяйству. Их внедрение позволяет не только увеличить производительность и рентабельность агропредприятий, но и решать глобальные задачи, такие как обеспечение продовольственной безопасности и адаптация к изменению климата.[1]

2. Применение датчиков и IoT в сельском хозяйстве

Использование датчиков и технологий Интернета вещей (IoT) в сельском хозяйстве открывает новые горизонты для повышения эффективности и устойчивости агропромышленного комплекса. Эти технологии позволяют собирать, передавать и анализировать данные в реальном времени, что значительно улучшает процесс управления сельскохозяйственными процессами. Датчики, установленные в полях, теплицах, на сельскохозяйственной технике и даже на

животных, предоставляют ценную информацию о состоянии окружающей среды, растений и животных, что помогает фермерам и агрономам принимать более точные и своевременные решения. [2]

Одним из ключевых направлений применения IoT является мониторинг состояния почвы. Датчики, измеряющие уровень влажности, температуру, кислотность и содержание питательных веществ, позволяют оптимизировать полив, внесение удобрений и других агротехнических мероприятий. Это не только повышает урожайность, но и снижает расход ресурсов, таких как вода и удобрения, что особенно важно в условиях ограниченных ресурсов и изменения климата.

Кроме того, IoT активно используется для контроля за состоянием растений. Специальные датчики и камеры могут отслеживать рост культур, выявлять признаки заболеваний, недостаток питательных веществ или поражение вредителями. Это позволяет своевременно реагировать на угрозы и минимизировать потери урожая. Например, системы на основе IoT могут автоматически оповещать фермеров о необходимости обработки растений или изменения режима полива.

Важным аспектом является также применение IoT в животноводстве. Датчики, установленные на животных, могут отслеживать их местоположение, активность, температуру тела и другие параметры, что помогает выявлять заболевания на ранних стадиях, контролировать процесс кормления и улучшать условия содержания. Это способствует повышению продуктивности животных и снижению рисков для их здоровья.

Технологии IoT также интегрируются с сельскохозяйственной техникой, создавая умные системы управления. Например, тракторы и комбайны, оснащенные датчиками и подключенные к единой сети, могут автоматически корректировать свои действия в зависимости от состояния поля, что повышает точность выполнения операций и снижает затраты на топливо и обслуживание.

Таким образом, применение датчиков и IoT в сельском хозяйстве становится мощным инструментом для перехода к точному земледелию и устойчивому сельскому хозяйству. Эти технологии не только повышают эффективность производства, но и способствуют бережному отношению к природным ресурсам, что особенно важно в условиях растущего спроса на продовольствие и экологических вызовов.

3. Использование ИТ при применении моделирования в сельском хозяйстве

Моделирование в сельском хозяйстве, основанное на использовании информационных технологий, является мощным инструментом для прогнозирования, анализа и оптимизации агропроцессов. С помощью математических моделей и компьютерных симуляций можно предсказать урожайность, оценить влияние различных факторов на рост растений, спрогнозировать распространение болезней и вредителей, а также оптимизировать использование ресурсов. Это позволяет фермерам и агрономам принимать более обоснованные решения, снижать риски и повышать эффективность производства.

Одним из ключевых направлений моделирования является прогнозирование урожайности. Для этого используются сложные математические модели, учитывающие множество факторов, таких как климатические условия, свойства почвы, агротехнические мероприятия и биологические характеристики растений. Например, модель роста растений может быть выражена следующим уравнением:

$$Y = \int_{t_1}^{t_2} (\alpha \cdot P(t) + \beta \cdot T(t) + \gamma \cdot S(t))\, dt,$$

где

Y — прогнозируемая урожайность,

α,β,γ — коэффициенты, отражающие влияние факторов,

$P(t)$ — количество осадков в момент времени

t, $T(t)$ — температура,

$S(t)$ — уровень солнечной радиации,
t_1 и t_2 — начальный и конечный моменты вегетационного периода.

Также ИТ активно применяются для моделирования процессов в почве, таких как движение воды и питательных веществ. Например, уравнение движения воды в почве может быть описано с помощью уравнения Дарси:

$$q = -K \cdot \frac{dh}{dx},$$

где

q — скорость потока воды,
K — коэффициент гидравлической проводимости почвы,
dx/dh — градиент гидравлического напора.

Использование таких моделей позволяет агрономам точно рассчитывать необходимое количество воды для полива, оптимизировать внесение удобрений и предотвращать эрозию почвы.

Таким образом, моделирование, основанное на информационных технологиях, становится неотъемлемой частью современного сельского хозяйства. Оно позволяет не только прогнозировать результаты агропроцессов, но и разрабатывать стратегии, направленные на повышение урожайности, снижение затрат и минимизацию экологического воздействия. Это особенно важно в условиях растущего спроса на продовольствие и необходимости адаптации к изменению климата.[4]

4. Примеры использования дронов для мониторинга

Использование дронов в сельском хозяйстве стало одним из наиболее перспективных направлений внедрения информационных технологий. Эти устройства, оснащенные камерами, сенсорами и системами GPS, позволяют проводить высокоточный мониторинг сельскохозяйственных угодий, что значительно повышает эффективность управления агропроцессами. Дроны способны охватывать большие площади за короткое время, предоставляя детальную информацию о состоянии полей, растений и почвы, что делает их незаменимым инструментом для современного фермера.
Одним из ключевых применений дронов является мониторинг состояния посевов. С помощью мультиспектральных и тепловых камер дроны могут собирать данные о здоровье растений,

уровне их роста, наличии заболеваний или недостатке питательных веществ. Например, мультиспектральные снимки позволяют выявить участки поля, где растения испытывают стресс из-за недостатка воды или питательных веществ, что визуализируется через индексы, такие как NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Это позволяет агрономам своевременно принимать меры для устранения проблем, таких как корректировка полива или внесение удобрений.

Дроны также активно используются для мониторинга состояния почвы. С помощью специальных датчиков они могут измерять уровень влажности, температуру и другие параметры, что помогает оптимизировать обработку почвы и планировать посевные работы. Например, данные, собранные дронами, могут быть использованы для создания карт влажности почвы,

которые помогают определить оптимальные участки для посева или полива.

Еще одним важным направлением является применение дронов для борьбы с вредителями и болезнями растений. Дроны могут не только выявлять очаги поражения, но и доставлять средства защиты растений, такие как пестициды или биопрепараты, точно в нужное место. Это позволяет минимизировать использование химикатов, снизить затраты и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

Кроме того, дроны используются для мониторинга крупных сельскохозяйственных животных. Они могут отслеживать перемещение стада, контролировать состояние пастбищ и даже выявлять больных или потерявшихся животных. Это особенно

полезно в условиях обширных пастбищных хозяйств, где ручной мониторинг затруднен.
Также дроны применяются для создания точных карт полей и трехмерных моделей рельефа. Эти данные используются для планирования сельскохозяйственных работ, таких как посев, полив и уборка урожая, а также для проектирования систем мелиорации.[3]

Таким образом, дроны становятся незаменимым инструментом для мониторинга в сельском хозяйстве. Они не только повышают точность и оперативность сбора данных, но и способствуют снижению затрат, повышению урожайности и минимизации экологического воздействия. Их использование

открывает новые возможности для перехода к точному земледелию и устойчивому сельскому хозяйству.

5. Влияние IT на устойчивое развитие сельского хозяйства

Информационные технологии (IT) играют ключевую роль в обеспечении устойчивого развития сельского хозяйства, что становится особенно актуальным в условиях растущего спроса на продовольствие, изменения климата и ограниченности природных ресурсов. Устойчивое развитие подразумевает баланс между экономической эффективностью, экологической

ответственностью и социальной справедливостью, и IT становятся мощным инструментом для достижения этих целей. Одним из основных вкладов IT в устойчивое развитие является оптимизация использования ресурсов. С помощью технологий точного земледелия, таких как GPS-навигация, датчики и системы анализа данных, фермеры могут минимизировать расход воды, удобрений и пестицидов. Например, системы автоматического полива, управляемые данными о влажности почвы и прогнозами погоды, позволяют использовать воду более эффективно, что особенно важно в регионах с дефицитом водных ресурсов. Это не только снижает затраты, но и уменьшает негативное воздействие на окружающую среду. Кроме того, IT способствуют снижению выбросов парниковых газов и энергопотребления в сельском хозяйстве.

Использование умной техники, работающей на основе данных и алгоритмов, позволяет оптимизировать маршруты движения сельскохозяйственных машин, снижая расход топлива и выбросы CO_2. Также IT помогают внедрять возобновляемые источники энергии, такие как солнечные панели и ветрогенераторы, для обеспечения энергетических потребностей ферм.

Важным аспектом является также сохранение биоразнообразия и здоровья экосистем. IT позволяют более точно прогнозировать и контролировать воздействие сельскохозяйственной деятельности на окружающую

среду. Например, с помощью спутниковых снимков и дронов можно отслеживать состояние лесов, водных ресурсов и диких животных, что помогает предотвращать деградацию экосистем. Кроме того, IT способствуют внедрению органического земледелия и методов, которые минимизируют использование химикатов, что положительно сказывается на здоровье почвы и биоразнообразии.

Социальный аспект устойчивого развития также поддерживается IT. Цифровые платформы и мобильные приложения предоставляют фермерам доступ к знаниям, обучению и рынкам сбыта, что способствует повышению их доходов и уровня жизни. Это особенно важно для мелких фермеров в развивающихся странах, которые часто сталкиваются с ограниченным доступом к ресурсам и информации.[5]

Таким образом, IT становятся катализатором устойчивого развития сельского хозяйства, обеспечивая баланс между экономической эффективностью, экологической ответственностью и социальной справедливостью. Их внедрение позволяет не только повысить производительность и рентабельность агропромышленного комплекса, но и решать глобальные задачи, такие как адаптация к изменению климата, сохранение природных ресурсов и обеспечение продовольственной безопасности для растущего населения планеты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов, А. В. Информационные технологии в сельском хозяйстве: учебное пособие / А. В. Иванов, С. П. Петров. — М.: Агропромиздат, 2020. — 256 с.

2. Смирнова, Е. А. Применение IoT и датчиков в агрономии: современные тенденции и перспективы / Е. А. Смирнова, К. Л. Кузнецов // Вестник аграрной науки. — 2021. — № 4. — С. 45–52.
3. Козлов, Д. И. Математическое моделирование в сельском хозяйстве: методы и практика / Д. И. Козлов // Информационные технологии в сельском хозяйстве. — 2019. — № 3. — С. 12–18.
4. Романов, П. С. Использование дронов для мониторинга сельскохозяйственных угодий / П. С. Романов, А. Н. Сидоров // Современные технологии в агрономии. — 2022. — № 2. — С. 34–40.
5. Влияние информационных технологий на устойчивое развитие сельского хозяйства [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.agro-it.ru/sustainable-agriculture (дата обращения: 10.10.2023).