

7. Marketing 4.0: Moving from Traditional to Digital / Philip Kotler, Hermawan Kartajaya, Iwan Setiawan. - John Wiley & Sons, 2016 – 208 p.

8. Arutjunov V.V., Arutyunov V.V. Spam: istorija vzniknovenija i protivodejstvie ego rasprostraneniju // Vestnik MFJuA. 2012. - №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/spam-istoriya-vozniknoveniya-i-protivodeystvie-ego-rasprostraneniyu> (data obrashhenija: 05.09.2023).

9. Shepeleva Irina Nikolaevna Jevoljucija sredstv internet-reklamy // Gumanitarnyj akcent. 2017. - №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/evolyutsiya-sredstv-internet-reklamy> (data obrashhenija: 05.09.2023).

© Безуглая В.А., 2023

УДК 631.1

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Е.Г. Беликова<sup>1</sup>, В.Г. Сергель<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Брестский государственный технический университет  
Республика Беларусь, г. Брест, ул. Московская, 267.  
[belikowa@yandex.ru](mailto:belikowa@yandex.ru)

*В научной работе рассматривается роль цифровых технологий в сельскохозяйственном производстве, их эффективность и, как результат, повышение производительности труда и увеличение прибыли.*

*Ключевые слова: технологии, сельское хозяйство, цифровизация, информационные системы, цифровые системы, ресурсы, оптимизация.*

## DIGITIZATION OF PROCESSES IN AGRICULTURE PRODUCTION

E.G. Belikova<sup>1</sup>, V.G. Sergel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Brest State Technical University  
Republic of Belarus, Brest, st. Moskovskaya, 267.  
[belikowa@yandex.ru](mailto:belikowa@yandex.ru)

*The scientific work examines the role of digital technologies in agricultural production, their effectiveness and, as a result, increased labor productivity and increased profits.*

*Key words: technology, agriculture, digitalization, information systems, digital systems, resources, optimization.*

С каждым годом в Республике Беларусь всё больше и больше все отрасли экономики и сферы жизни проникают цифровые технологии. С помощью последних технологий может быть значительно повышена продуктивность сельскохозяйственного производства. Цифровая экономика базируется на компьютерных технологиях, но в отличие от информатизации не ограничивается внедрением ИТ, а коренным образом преобразует сферы и бизнес-процессы на базе интернета и новых цифровых технологий. При этом ускоряется процесс принятия решений, они становятся более эффективными и в итоге повышают производительность труда и увеличивают прибыль.

Цифровизация – основной вектор развития сельского хозяйства. Цифровые технологические процессы в аграрном хозяйстве стремительными темпами изменяют вид деятельности предприятий АПК, дают значимую выгоду так как позволяют уменьшить первоначальную стоимость продукта, улучшить применение ресурсов (экономических и кадровых) также осуществлять продуктивный сельскохозяйственный учет. С уборки урожая вплоть до возделывания полей, от изобретения удобрений до применения механизации, также автоматизации производства – любое революционное нововведение выводило аграрное производство на новейшую стадию формирования.

ЦСХ применяется ко всем системам растениеводства и животноводства, поскольку оно отражает переход общего управления ресурсами в производстве к высокооптимизированному, индивидуализированному, основанному на данных, сбор которых проводился в реальном времени. Желаемые результаты использования цифрового сельского хозяйства – более прибыльные и устойчивые производственные системы.

На данный момент не существует общепринятого понимания термина «цифровое сельское хозяйство». ЦСХ подразумевает в первую очередь, разумное использование данных и, как правило, включает процессы сбора и анализа данных, принятия решений и их реализации посредством вмешательства руководящего звена. Эти процессы требуют больших объемов данных и расчётов. ЦСХ обеспечивается за счет высокопроизводительных вычислений и коммуникационных возможностей, подключения через мобильные технологии и широкой доступности данных. В настоящее время применение ИТ в аграрном хозяйстве уже никак не ограничивается только компьютерами. Числовая методика дает возможность целиком осуществлять контроль за растениеводством либо овцеводством – интеллектуальные приборы измеряют и предоставляют почву, урожай, климат также прочие характеристики. Все без исключения эти данные с измерителей, беспилотников или иных приборов анализируются особыми программными средствами. В поддержку фермерам и агрономам разрабатываются мобильные либо онлайн-приложения с целью улучшения посева либо сбора урожая, оптимизации внесения удобрений, прогнозирования урожая.

Сейчас, в сельском хозяйстве, имеется множество нововведений, одним из которых является – точное земледелие. Точное земледелие – это сложная концепция управления продуктивностью грунта, базирующаяся в применении спутниковых и компьютерных технологий. Концепция подразумевает разрешение вопросов инвентаризации территорий аграрного назначения, агрономического учета, организацию планирования и своевременного учета полевых трудов с использованием концепций спутниковой навигации. Возможности программного продукта: оперативный анализ и интерпретация результатов дистанционного зондирования Земли (космоснимки и аэрофотосъемка БПЛА): карты-схемы вегетации, оценка однородности всходов полей, анализ карт высот и уклонов для планирования севооборота, контроль водной и ветровой эрозии почв; агрономический учет, анализ состояния земель и посевов; управление и хранение электронных карт полей; учет полей, кадастровый учет; управление инфраструктурой; использование агрономической базы данных и картографии в «полевых условиях» с помощью мобильного приложения. Также в настоящее время стремительно развивается умное аграрное хозяйство, оно же органическое. Органическое аграрное хозяйство – производственная концепция, которая поддерживает здоровье грунта, экосистем и людей. Основываясь на 4 принципах:

- здоровья,
- экологии,
- справедливости и заботы,
- нововведения и наука.

Разведение сельскохозяйственных культур, как по интенсивным, так и по органическим технологиям, невозможно в отсутствии охраны растений от вредоносных организмов (вредителей, возбудителей заболеваний, сорняков). В аспекте органического аграрного хозяйства биологический способ охраны растений является, вероятно, единственным допустимым методом компании возвращая экологично чистейшего продукта. Полевые работы также обес-

печиваются такими технологиями, как геолокация, связь (сотовая, широкополосная и другие), географические информационные системы (ГИС), мониторы урожайности, точный отбор проб почвы, ближнее и дистанционное зондирование, беспилотные летательные аппараты, технологии автоуправления, наведения и робототехника. В животноводстве ЦСХ включает радиочастотную идентификацию, автоматические системы доения и электронные системы кормления (табл.1)

**Таблица 1 – Основные технологии, которые применяются в ЦСХ**

<b>Отрасль</b>	<b>Технология</b>
<b>Растениеводство</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Геолокация (GPS, DGPS, RTK);</li> <li>- Связь (сотовая связь, широкополосная связь, LPWAN);</li> <li>- Географические информационные системы (ГИС)4</li> <li>- Мониторы урожайности;</li> <li>- Прецизионный отбор проб почвы;</li> <li>- Зондирование (проксимальное и дистанционное);</li> <li>- Беспилотные летательные аппараты (далее – БПЛА);</li> <li>- Автоматическое рулевое управление и руководство;</li> <li>- Технология переменной скорости;</li> <li>- Бортовые компьютеры</li> </ul>
<b>Животноводство</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Радиочастотная идентификация (RFID);</li> <li>- Автоматические системы доения и кормления;</li> <li>- Модели программного обеспечения для животноводства</li> </ul>

Географические информационные системы (ГИС) позволяют управлять полевыми данными с географической привязкой с целью их анализа и принятия управленческих решений для конкретных участков. Настоящий прорыв произошел тогда, когда были разработаны мониторы урожайности и оборудование для внесения удобрений с регулируемой скоростью. С этого времени аппаратное и программное обеспечение и связанные с ним технологии процветали и привели к появлению таких инноваций, как автоматическое рулевое управление трактора с точностью до сантиметра, приложение ввода переменной нормы на основе датчиков, полевое оборудование, подключенное к Интернету, и принятие решений, основанное на высокой степени вычислений.

Хотя в основе точного земледелия лежит выращивание полевых культур, большинство других сельскохозяйственных секторов также извлекают выгоду из новых технологий. В случае животноводства и молочного животноводства обычно используются электронные идентификаторы (обязательные в некоторых странах) для обеспечения лучшего контроля и информации о продуктивности отдельных животных, а также для отслеживания возможных распространений болезней. В молочном животноводстве автоматизация процесса доения значительно сокращает потребность в неквалифицированной рабочей силе. Кроме того, технологии позволяют проводить анализ молока в режиме реального времени, который генерирует ценную информацию о производительности и здоровье поголовья скота.

К другим приложениям относятся детекторы движения(шагомеры), а также мониторы руминации (длительность жевания жвачки у коров). Системы точного кормления свиней и молочного скота могут помочь в разработке и оценке программ кормления с большей точностью и эффективностью. Стабильные системы мониторинга, в которых используются камеры, микрофоны и даже датчики температуры и влажности, также являются полезными инструментами в сельском хозяйстве.

В садоводстве и виноградарстве все более распространенными становятся технологии точного автоматического управления и переменной нормы расхода (VRT) наряду с использованием БПЛА для дистанционного зондирования с высоким разрешением, что позволяет управлять конкретными деревьями/ виноградниками. Также быстро расширяются, и в совре-

менных системах часто используются цифровые системы контроля и управления для оптимизации среды выращивания и сокращения потребностей в рабочей силе. ЦСХ также облегчает управление крупными и мелкими предприятиями, которые сосредоточены на производстве дорогостоящих продуктов (например, вино, фрукты, деликатесные сорта мяса), где качество продукции может быть оптимизировано за счет интенсивного мониторинга производственных единиц. ЦСХ позволило повысить эффективность производства, но преимущества варьируются в зависимости от отрасли.

Недостатки ЦСХ проявляются тогда, когда полученные данные используются неэффективно для принятия управленческих решений из-за неадекватной аналитики данных и обмена информацией, что часто не позволяет фермерам в полной мере использовать технологии ЦСХ. Органическое аграрное хозяйство подразумевает не только лишь осмысленную минимизацию применения искусственных удобрений, пестицидов, регуляторов роста, кормовых добавок, на генном уровне модифицированных организмов, однако обширное использование множества новых достижений науки и практики, никак не показывающих угрозы для окружающей среды, растений и животных, самочувствия людей. При этом увеличивается значимость мониторинга, требующего, в соответствии с этим, персонала. В органическом аграрном хозяйстве значимость управленческих решений наиболее ценна.

#### **Список использованных источников**

1. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь [Электронный ресурс]. URL: <https://www.msph.gov.by/ru>. (дата доступа: 20.05.2023).
2. Давлетшин, И. Цифровой передел. Преимущества и риски цифровизации сельского хозяйства / И. Давлетшин, А. Трофимов [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/30405-tsfrovoy-peredel> (дата доступа: 20.05.2023).
3. Материально-техническая база и ее инновационность / А. П. Шпак [и др.] / Научные системы ведения сельского хозяйства Республики Беларусь / В. Ю. Агеец [и др.]; ред.: В. Г. Гусаков [и др.]; Нац. акад. наук Беларуси, М-во сельского хоз-ва и прод. Респ. Беларусь. - Минск : Бела-рус. навука, 2020.
4. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат.сб./Нац. Стат. ком. Респ.Беларусь; редкол.: И.В.Медведева (пред) [и др.]. Минск, 2020.
5. Цурова, Л. А. Некоторые подходы к исследованию инструментов финансирования инноваций / Л. А. Цурова, Б. М. Мусаева // Вестн. Акад. знаний. 2019. №1 (30).

#### **References**

1. Ministerstvo sel'skogo hozjajstva i prodovol'stvija Respubliki Belarus'. (Jelektronnyj resurs)].
2. Davletshin, I. Cifrovoy peredel. Preimushhestva i riski cifrovizacii sel'skogo hozjajstva / I. Davletshin, A. Trofimov (Jelektronnyj resurs)].2019. – Rezhim dostupa: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/30405-tsfrovoy-peredel/>. (accessed: 20.05.2023).
3. Material'no-tehnicheskaja baza i ee innovacionnost' / A. P. Shpak [i dr.] / Nauchnye sistemy vedenija sel'skogo hozjajstva Respubliki Belarus' / V. Ju. Ageec [i dr.]; red.: V. G. Gusakov [i dr.] ; Nac. akad. nauk Belarusi, M-vo sel'skogo hoz-va i prod. Resp. Belarus'. Minsk : Belarus. navuka, 2020.
4. Sel'skoe hozjajstvo Respubliki belarus': stat.sb./Nac. Stat. kom. Resp.Belarus'; redkol.: I.V.Medvedeva (pred) [i dr.]. Minsk, 2020.
5. Curova, L. A. Nekotorye podhody k issledovaniju instrumentov finansirovaniya innovacij / L. A. Curova, B. M. Musaeva // Vestn. Akad. znaniy. - 2019. - №1 (30).

© Беликова Е. Г., Сергель В.Г., 2023