

Сергей ОСНОВИН<sup>1</sup>, Наталья МАЛЫЦЕВИЧ<sup>2</sup>,  
Виктор ОСНОВИН<sup>3</sup>, Виталий АНДРУШ<sup>3</sup>,  
Лариса ОСНОВИНА<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Белорусский государственный экономический университет,  
Минск, Республика Беларусь  
e-mail: 1976\_1976@mail.ru*

<sup>2</sup> *Институт бизнеса Белорусского государственного университета,  
Минск, Республика Беларусь  
e-mail: tasha\_osn@mail.ru*

<sup>3</sup> *Белорусский государственный аграрный технический университет,  
Минск, Республика Беларусь  
e-mail: sopromat\_239@mail.ru*

УДК 330.1:004

## Приоритетные направления цифровой трансформации стратегии устойчивого развития

Концепция развития сельского хозяйства в качестве основного ориентира предполагает использование в аграрной сфере рыночных принципов хозяйствования. В связи с этим одним из приоритетных направлений цифровой трансформации агропромышленного комплекса должно стать применение разнообразных информационных технологий.

Сегодня нет такой сферы производства, в которой бы не использовались данные технологии. В экономически развитых странах мира интенсивность и эффективность сельскохозяйственного производства обеспечиваются не только путем внедрения новшеств, но и за счет улучшения информационно-технологической базы, используемой при управлении производственными и иными процессами. Применение современных информационных технологий считается главным условием интенсификации аграрного производства.

*Ключевые слова:* сельское хозяйство, стратегии, развитие, приоритетные направления, цифровая трансформация.

Sergej OSNOVIN<sup>1</sup>, Natalya MALCEVICH<sup>2</sup>, Viktor OSNOVIN<sup>3</sup>,  
Vitalij Andrush<sup>3</sup>, Larysa OSNOVINA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Belarusian State Economic University, Minsk, Republic of Belarus  
e-mail: 1976\_1976@mail.ru*

<sup>2</sup> *Business Institute of the Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus  
e-mail: tasha\_osn@mail.ru*

<sup>3</sup> *Belarusian State Agrarian Technical University, Minsk, Republic of Belarus  
e-mail: sopromat\_239@mail.ru*

## Priority areas for digital transformation of sustainable development strategy

The concept of agricultural development as the main guideline establishes the development of market principles of management. The priority areas for the digital transformation of the sustainable development strategy include a variety of information technologies.

Today there is no such sphere of production in which information technologies are not used. In the developed countries of the world, the development of intensive and efficient agricultural production is ensured not only through the introduction of new technologies, but also through the improvement of the information and technological base in the management of these processes. Modern information technologies are considered the main condition for agricultural production.

*Keywords:* agriculture, strategies, development, priority areas, digital transformation.

## **Введение**

Информационные технологии, применяемые в области сельского хозяйства, с каждым годом совершенствуются и становятся более разнообразными. Для устойчивого и эффективного функционирования хозяйствующих субъектов в новых условиях следует применять передовые решения, позволяющие выявлять и использовать внутренние резервы, привлекать внешние инвестиции.

В соответствии с Концепцией Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года приоритетными направлениями цифровой трансформации сельского хозяйства являются:

- применение современных технологий мониторинга посевов;
- использование цифровых средств для анализа структуры, состава и состояния почв, прогнозирования размеров урожая, борьбы с вредителями, повышения результативности работы и т.д.;
- внедрение цифровых технологий управления берегающим земледелием на всех этапах процесса биологизации аграрного производства, среди прочего подразумевающего осуществление прямого и полосового посева, дифференцированное внесение удобрений, повышение эффективности уборочной и послеуборочной логистики и т.д.;
- компьютеризация животноводства с использованием концепции «цифровая ферма»;
- создание продовольственно-распределительных центров, использующих прогрессивные цифровые технологии в сфере логистики (при управлении товарными потоками скоропортящихся продуктов питания и аграрного сырья).

Широкое развитие должны получить методики прецизионного (точного) земледелия, предполагающие применение средств глобального позиционирования (GPS – Global Positioning System), географических информационных систем (GIS – Geographic Information System), а также следующих технологий: оценки урожайности (Yield Monitor Technologies), переменного нормирования (Variable Rate Technology), дистанционного зондирования земли (ДЗЗ).

Для расширения практики точного земледелия необходимы:

- создание электронных карт полей;
- применение спутниковых систем навигации;
- использование сельскохозяйственной техники, оснащенной сенсорными датчиками, современными бортовыми компьютерами и иными средствами.

Большое значение будет иметь разработка новых образовательных программ и стандартов, относящихся к области цифрового земледелия [1].

## **Основная часть**

Точное сельское хозяйство (Precision Agriculture) включает в себя две подсистемы – точное земледелие (Precision Farming) и точное животноводство (Precision Livestock Farming).

По данным Д. Шпаара, А. Захаренко и В. Якушева, первая из упомянутых подсистем, направленных на оптимизацию аграрных технологий, основана на использовании информационных средств в системах автоматического управления сельскохозяйственными машинами и оборудованием, применении сенсорной техники, проведении компьютеризации всех процессов сельскохозяйственного менеджмента [2].

Вторая подсистема, точное животноводство, создает возможности для обработки информации с целью экономически эффективного хозяйствования, осуществляемого посредством использования современной техники, средств электронной идентификации отдельных животных или групп содержания, а также систем сбора и обработки данных о выпускаемой продукции.

Схема точного сельского хозяйства представлена на рисунке 1.

Областями применения точного земледелия являются мелиорация, земледелие, растениеводство, луговое хозяйство, агрохимия, защита растений, кормопроизводство и иные, а точного животноводства – молочное скотоводство, птицеводство, свиноводство.

В сфере точного земледелия применяются технологии, дающие возможность осуществлять цифровой анализ структуры, состава и состояния почв, а также производить мониторинг посевов для повышения урожайности и выполнения предиктивного анализа урожая.

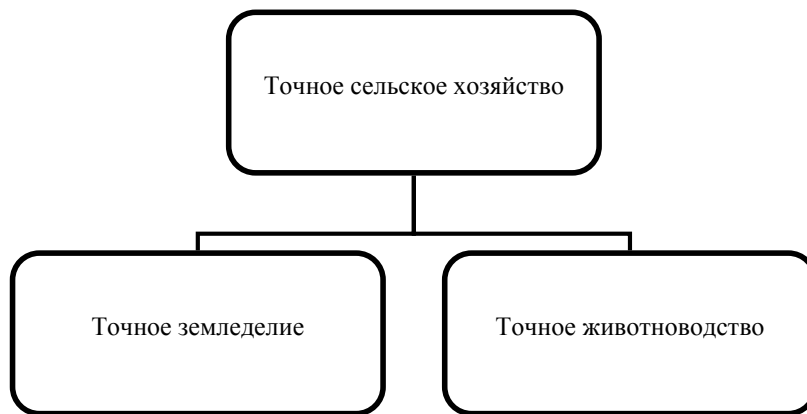


Рис. 1. Схема точного сельского хозяйства

Уровень развития цифровых технологий позволяет проводить картографирование почв с использованием данных, полученных путем дистанционного зондирования поверхности Земли [3]. Цифровые почвенные карты содержат информацию, которая применяется при изучении структуры почвенного покрова определенных участков и разработке мероприятий по оптимизации их использования (в частности, для повышения плодородия почв в условиях климатических изменений и увеличения антропогенной нагрузки на аграрные экологические системы).

При осуществлении технологических процессов проводится мониторинг операций, состояния посевов, размеров затрат, на основании которого специалистами выполняется экспертная оценка результатов.

Наблюдение за состоянием посевов, осуществляемое с учетом влияния природно-климатических факторов, является частью технологической системы прогнозирования урожайности, позволяющей:

- принимать во внимание динамику развития и условия вегетации сельскохозяйственных культур; определять сроки созревания и начала уборки;
- проводить экономический анализ, задавая минимальный или максимальный уровень урожайности, достигаемый в конкретных условиях.

Учет прогнозных уровней урожайности на различных участках позволяет принимать объективные решения о дифференцированной обработке полей, позволяющие минимизировать возможные потери, обусловленные меньшей урожайностью бедных земель. Для более точного определения уровней урожайности на конкретных полях необходимо использовать инструменты компьютерного мониторинга.

Функционирование в сельскохозяйственной организации картографической системы актуально при объединении соответствующей информации в единую пространственную базу данных, включающую:

- картографические слои;
- таблицы с относящейся к объектам информацией о посевных площадях, поголовье скота, объемах производства, масштабах реализации и потребления сельскохозяйственной продукции и продовольствия и т.д.;
- авиационные и космические снимки.

С использованием этих и иных данных можно осуществлять картографический анализ, позволяющий получать информацию о росте или снижении результативности аграрного производства.

Прогнозирование урожайности культур и размеров потерь позволяет руководству сельхозпредприятий рассчитывать объемы затрат на оборудование и материалы, координировать работу хозяйств, устанавливать оптимальные закупочные цены на выпускаемую продукцию.

Внедрение цифровых технологий управления берегающим земледелием способствует биологизации аграрного производства – системному проведению взаимосвязанных организационно-технических мероприятий, направленных на рациональное использование законов природы и достижений



Рис. 2. Основные принципы концепции прямого посева

науки для оздоровления почв, снижения себестоимости сельскохозяйственной продукции, повышения ее качества.

Многие белорусские сельхозпредприятия, стремясь обеспечить себя травяными кормами, возделывают промежуточные культуры в полосных посевах. Суть данной технологии заключается в высевании озимых ржи и сурепицы полосами с использованием двух сеялок, одна из которых настраивается на высеv первой из упомянутых культур, другая – второй. За белковую составляющую получаемого из них корма отвечает сурепица, а озимая рожь обогащает его сахарами [4].

При посеве различных культур используется концепция прямого посева (No-Till). Она позволяет учитывать характерные для определенной местности климатические условия, корректировать недостатки аграрных технологий и использовать их преимущества. Важнейшие положения данной концепции представлены на рисунке 2.

Основные задачи концепции No-Till – поддержание и стимулирование естественных процессов, происходящих в почве как в единой экологической системе.

Технологии точного земледелия экономичны. Они позволяют уменьшать размеры затрат на химикаты и минеральные удобрения при использовании специализированных методик их внесения в режимах «on-line» (в реальном времени) и «off-line» (с использованием ранее составленных карт полей).

Преимуществом режима реального времени является минимизация затрат на подготовку к выполнению операций, связанных со внесением удобрений. При его использовании перед началом работы необходимо ввести в бортовой компьютер информацию о максимальной и минимальной дозах удобрений, характеристиках возделываемой культуры и ее вегетативном периоде, после чего специализированная техника автоматически выполнит необходимые операции.

Для дифференцированного внесения удобрений в режиме «on-line» необходимы:

- навигационные приборы;
- системы дозирования удобрений в реальном времени, позволяющие вести их учет и использовать электронные карты;
- разбрасыватели или опрыскиватели (выбор зависит от характеристик используемой техники);
- контроллеры.

Наличие необходимых компонентов позволяет производить дифференцированное внесение удобрений в режиме реального времени [5].

При производстве сельскохозяйственной продукции важно знать, какой ценой получен урожай. Оптимизации производственных затрат способствует эффективная уборочная и послеуборочная логистика. В процессе производства аграрной продукции важнейшими ресурсами, затраты которых тщательно контролируются, являются топливо-смазочные материалы, техника, средства защиты, удобрения и семена. Однако организации уборки (как логистическому процессу) внимания, как правило, уделяется недостаточно.

Логистика уборки предполагает оптимальное сочетание технических, человеческих и материальных ресурсов, построение цепочек движения продукции от полей до мест складирования или переработки [6].

Точное животноводство позволяет устойчиво увеличивать результативность производства за счет применения информационных систем и технических средств, обеспечивающих целенаправленное использование ресурсов и эффективное управление производственными процессами.

Цифровые технологии дают возможность внедрять ориентированные на потребности животных системы кормления, доения и содержания, дистанционно управлять производственными процессами в режиме реального времени, обеспечивают непрерывный сбор, анализ и использование информации для соблюдения мер безопасности и бережного отношения к окружающей среде, способствуют уменьшению негативного влияния животноводства на экосистемы. Методики цифрового животноводства позволяют вести мониторинг происхождения продукции по всем технологическим цепочкам, что препятствует распространению эпидемий и осуществлению нелегальной торговли продуктами животного происхождения.

Цифровое животноводство улучшает условия труда работников отрасли и приводит к сокращению числа рабочих мест. Сегодня фермеры являются высокотехнологичными менеджерами, которые могут управлять хозяйствами с использованием компьютерной техники, собирать необходимые данные в электронном виде и эффективно их использовать.

Внедрение принципа «цифровая ферма» позволяет комплексно оценить степень интеграции современных методов хозяйствования в бизнес-практику сельхозорганизаций [7]. Применение цифровых технологий дает возможность анализировать экономические результаты производства, уровень потребительской активности, а также ряд иных важных показателей (см. рис. 3).

Для успешной реализации аграрной продукции необходимо создание цифровых продовольственно-распределительных центров, использующих современные методы логистики для управления товарными потоками скоропортящихся продуктов питания и сельскохозяйственного сырья.

<p>ДАТЧИКИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</p> <p>Датчики с поддержкой NBloT/LoRa.</p> <p>Облачная «платформа»</p>	<p>ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ</p> <p>Расчет бизнес-кейса.</p> <p>Анализ эффекта</p>
<p>АНАЛИЗ ДАННЫХ</p> <p>Анализ данных с бирок.</p> <p>Выявление причин, зависимостей.</p> <p>Разработка рекомендаций.</p> <p>Визуализация</p>	<p>ТЕХНОЛОГИИ И ПРОЦЕССЫ</p> <p>Разработка рекомендаций для эффективного внедрения технологий</p>

Рис. 3. Цифровая ферма

Существуют 3 основные стратегии размещения распределительных комплексов:  
 возле рынков сбыта;  
 рядом с производствами;  
 между рынками и предприятиями.

Структура складских помещений и их расположение влияют на сумму расходов, обусловленных доставкой товаров заказчиком, и, следовательно, на стоимость реализуемой продукции.

При выборе мест расположения распределительных центров необходимо обращать внимание на:  
 стоимость транспортировки;  
 цену складской переработки грузов;  
 уровень обслуживания клиентов;  
 иные параметры.

Лучшие торгово-распределительные центры предоставляют своим клиентам качественные услуги при минимальных затратах.

Системы точного земледелия быстро окупаются за счет экономии удобрений, средств защиты, регуляторов роста, семян, горючего, а также сокращения трудозатрат и повышения плодородия почв.

Развитие в сельском хозяйстве ресурсосберегающих технологий даст отрасли возможность выйти на качественно новый уровень производства, позволяющий отечественным аграрным предприятиям успешно конкурировать с иностранными.

Одним из базовых элементов ресурсосберегающих технологий в сельском хозяйстве является точное земледелие, иногда называемое прецизионным (Precision Agriculture). Данная практика предполагает управление продуктивностью посевов с учетом внутривидовой вариативности среды обитания растений и обеспечивает оптимальное состояние каждого квадратного метра поля. Целью такого управления является получение максимальной прибыли в условиях оптимизации аграрного производства путем экономии хозяйственных и природных ресурсов. Точное земледелие создает новые возможности для выпуска качественной продукции и сохранения окружающей среды.

Изучение международного опыта показывает, что описанный выше подход обеспечивает положительные экономические результаты благодаря воспроизводству почвенного плодородия и повышению уровня экологической чистоты сельскохозяйственной продукции.

В настоящее время продолжается рост цен на семена, минеральные удобрения, препараты для защиты растений, технику, а также иные применяемые в сельском хозяйстве средства производства. Это делает необходимым повышение эффективности их использования.

Перед руководителями и специалистами сельхозпредприятий стоит задача повышения качества менеджмента для улучшения результативности хозяйствования. Решению части стоящих перед аграрными структурами задач способствует переход к точному (прецизионному) земледелию. В настоящее время данная практика получает все большее распространение во многих странах мира.

Точное земледелие – это комплексная, высокотехнологичная система сельскохозяйственного менеджмента, предполагающая использование средств глобального позиционирования, географических информационных систем, технологий оценки урожайности и переменного нормирования, а также осуществление дистанционного зондирования земель [8, 9, 10].

Суть точного земледелия состоит в том, что обработка полей производится в зависимости от потребностей выращиваемых культур, определяемых с помощью современных информационных средств, в том числе и метода космической съемки.

Основными результатами, достигаемыми посредством применения технологий точного земледелия, являются:

- оптимизация масштабов использования расходных материалов (минимизация их затрат);
- рост урожайности;
- повышение качества аграрной продукции;
- минимизация негативного влияния сельскохозяйственного производства на природную среду;
- улучшение состояния земель;
- информационная поддержка сельскохозяйственного менеджмента.

К основным компонентам системы точного земледелия относятся:

сбор пространственной информации, осуществляемый как путем дистанционного зондирования, так и с использованием наземных аналитических методов;

пространственный контроль за выполнением операций с применением приборов спутниковой навигации и сенсорных датчиков.

По мнению ряда экспертов, сельское хозяйство является отраслью, в которой окупаемость систем спутникового мониторинга происходит быстрее всего. Спутниковая навигация дает возможность с помощью радиосигналов отслеживать координаты, направление и скорость движения различных объектов на земле, в воде и воздухе.

Преимуществами систем GPS, ГЛОНАСС и их аналогов, используемых для мониторинга сельхозтехники, являются:

повышение эффективности работы технических средств;

исключение их нецелевого использования;

уменьшение длительности простоев;

упрощение и автоматизация технологических процессов;

недопущение злоупотреблений при использовании горюче-смазочных материалов;

сокращение затрат на приобретение топлива и обслуживание техники;

повышение дисциплинированности водителей;

постоянный доступ сотрудников к обширной аналитической информации и отчетам;

обеспечение безопасности персонала.

Особенностью используемых в сельском хозяйстве информационных технологий является то, что практически все получаемые и анализируемые данные имеют пространственную (географическую) привязку. Обращать такие сведения могут только предназначенные для работы с пространственной информацией географические информационные системы. Последние используются для:

создания и ведения кадастров земель, водных объектов, реестров собственности;

осуществления экологического и погодного мониторинга;

управления, в том числе и в условиях чрезвычайных ситуаций;

оценки производственных рисков;

анализа взаимосвязей между различными факторами, влияющими на урожайность сельскохозяйственных культур.

Данные для сельскохозяйственных географических информационных систем собираются различными способами. Чаще всего необходимые замеры выполняются непосредственно на полях, после чего осуществляются интерполяция и обработка полученных сведений.

Использовать геоинформационные системы и данные космической съемки могут различные структуры, управляющие сельским хозяйством. На республиканском уровне возможно применение объединенной геоинформационной системы для прогноза урожайности в целом по стране, оценки благоприятных и неблагоприятных погодно-климатических факторов, создания кадастра сельскохозяйственных земель, слежения за долговременными тенденциями в отрасли, выполнения стратегического планирования, определения особо охраняемых территорий и планирования мероприятий по их защите от нежелательного воздействия. На региональном уровне могут решаться задачи, связанные с учетом сельскохозяйственных угодий, определением ценности земель на основе многих факторов, мониторингом деятельности местных сельхозорганизаций, установлением размеров ущерба и объемов компенсационных выплат при возникновении чрезвычайных ситуаций.

При использовании геоинформационных систем затраты на сбор и обработку данных будут распределяться среди многих хозяйств, что уменьшит их расходы в данной области и будет дополнительно способствовать росту экономической эффективности.

Кроме использования систем GPS и GIS, точное земледелие предполагает применение технологий оценки урожайности, переменного нормирования и дистанционного зондирования земли [11, 12, 13, 14].

Суть прецизионного земледелия в том, что обработка полей производится в зависимости от характеристик выращиваемых на конкретных участках культур. Потребности последних определяются с помощью современных информационных технологий, в том числе путем космической съемки.

При использовании полученных данных средства обработки полей дифференцируются в пределах определенных участков. Это обеспечивает наибольший эффект, дает возможность минимизировать наносимый окружающей среде ущерб, позволяет уменьшить объемы использования специальных препаратов.

Наиболее важными вопросами, решаемыми в последнее время сельхозпроизводителями ряда западноевропейских стран, стали нахождение оптимальных масштабов применения в растениеводстве удобрений и химикатов, а также определение доз их использования для исключения негативного воздействия на почвы, растения и окружающую среду в целом.

Накопление в процессе обработки участков данных о количестве и местах внесения определенных веществ, а также о влиянии соответствующих процедур на урожайность позволяет применять различные виды анализа с тем, чтобы в дальнейшем корректировать дозы используемых химикатов для получения максимальной отдачи на каждый вкладываемый рубль.

Перечислим основные результаты, достигаемые посредством внедрения технологий точного земледелия:

- оптимизация объемов использования расходных материалов (минимизация затрат);
- рост урожайности;
- повышение качества аграрной продукции;
- минимизация негативного влияния сельскохозяйственного производства на окружающую среду;
- повышение качества земель;
- информационная поддержка сельскохозяйственного менеджмента.

Точное земледелие – это процесс управления угодьями, направленный на получение максимальной прибыли, оптимизацию аграрного производства, рациональное использование природных ресурсов, защиту окружающей среды. Внедрение технологий точного земледелия требует рационализации мышления персонала, подготовки высококвалифицированных кадров, обеспечения их необходимой техникой, внедрения в практику сельхозпредприятий методов математического моделирования и средств автоматизации.

В Республике Беларусь накоплен научный и некоторый практический опыт в области точного земледелия. Однако недостаточные объемы финансирования, а также отсутствие произведенной белорусской промышленностью навигационной аппаратуры, датчиков и исполнительных механизмов ограничивают масштабы практического применения в отечественном агропромышленном комплексе технологий точного земледелия.

Расширению практики использования последних будет способствовать сбор сведений о сельскохозяйственных землях, плодородии почв, урожайности культур и их размещении. В настоящее время для большинства регионов страны эти данные или недостаточно полны, или отсутствуют.

## **Заключение**

Переход к цифровой экономике является характерной чертой современного общества, процесс развития которого базируется на широком применении информационных технологий. Особенно важным представляется использование последних в аграрном производстве. В соответствии со стратегией устойчивого развития сельского хозяйства внедрение современных информационных технологий увеличивает производительность и эффективность труда и управления, позволяя эффективно решать задачи, стоящие перед отечественным агропромышленным комплексом.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Концепция Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.economy.gov.by/uploads/files/ObsugdaemNPA/Kontseptcija-na-sajt.pdf>. – Дата доступа: 02.08.2020.
2. Точное сельское хозяйство (Precision Agriculture): учебно-практическое пособие; под ред. Д. Шпаара, А. В. Захаренко, В. П. Якушева. – СПб.: Пушкин, 2009. – 397 с.
3. Козлов, Д. Н. Традиции и инновации в крупномасштабной почвенной картографии / Д. Н. Козлов, Н. П. Сорокина // Цифровая почвенная картография: теоретические и экспериментальные исследования. – М.: Почвенный институт им. В. В. Докучаева, 2012. – С. 35–57.



4. Нужны ли аграриям полосатые поля? Тонкости полосного посева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://yandex.by/turbo/s/agronews.com/by/ru/news/agrosfera/2019-05-31/37191>. – Дата доступа: 02.08.2020.
5. Дифференциальное внесение удобрений в режиме «on-line» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://agropraktik.ru/blog/precision\\_agriculture/263.html](http://agropraktik.ru/blog/precision_agriculture/263.html). – Дата доступа: 02.08.2020.
6. Уборочная логистика: новое технологическое звено [Электронный ресурс] // Ресурсосберегающее земледелие. – 2013. – № 2 (18). – С. 38–41. – Режим доступа: <http://docplayer.ru/59709782-Uborohnaya-logistika-novoe-zveno.html>. – Дата доступа: 02.08.2020.
7. Применение цифровых технологий для повышения эффективности деятельности АПК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pwsc.ru/ru/agriculture/agro-tech-solutions-final.pdf>. – Дата доступа: 01.08.2020.
8. Системы спутниковой GPS/ГЛОНАСС навигации техники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/id/5c493e13ba3bb400addbd414/sistemy-sputnikovoi-gpsglonass-navigacii-tehniki-5ccd072cd31aa100b3450afb>. – Дата доступа: 01.08.2020.
9. Мониторинг и прогнозирование научно-технологического развития АПК в области точного сельского хозяйства, автоматизации и роботизации / Е. В. Труфляк [и др.]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 199 с.
10. Рунов, Б. А. Основы технологии точного земледелия. Зарубежный и отечественный опыт / Б. А. Рунов, Н. В. Пильникова. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: АФИ, 2012. – 120 с.
11. Труфляк, Е. В. Мониторинг и прогнозирование в области цифрового сельского хозяйства по итогам 2018 г. / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, А. С. Креймер. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 100 с.
12. Применение ГИС-технологий в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.radixtools.ru/publish-gis-agriculture>. – Дата доступа: 02.08.2020.
13. Анализ современных технологий дистанционного зондирования земли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sovremennyh-tehnologiy-dstantsionnogo-zondirovaniya-zemli>. – Дата доступа: 02.08.2020.
14. Ковалев, М. М. Цифровая экономика – шанс для Беларуси: монография / М. М. Ковалев, Г. Г. Головенчик. – Минск: Издательский центр БГУ, 2018. – 327 с.

*Поступила в редакцию 07.09. 2020*