

УДК 631.151

DOI:10.24412/2782-4845-2024-10-86-96

ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ АПК**Н.С. Морозова**, Липецкий филиал ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве РФ», Липецк, Россия

Аннотация. В статье рассматривается интеграция системы спутникового мониторинга сельскохозяйственных угодий для предприятия АПК, которая способствует увеличению конкурентоспособности предприятия, его устойчивости под воздействием внешних факторов и обеспечивает большую эффективность процессов планирования и управления деятельностью. Интеграционные проекты будут максимально эффективны при правильной оценке информационной системы предприятия, при выборе наиболее подходящих методов и технологий интеграции данных, а также при управлении проектами интеграции на научной основе. Представлены результаты текущего состояния информационной системы объекта исследования. Обоснован выбор системы спутникового мониторинга.

Ключевые слова: интеграция, система спутникового мониторинга, ГИС «Панорама АГРО», система «АгроСигнал», система Cropwise Operations

Для цитирования: Морозова Н.С. Интеграция системы спутникового мониторинга сельскохозяйственных угодий для предприятия АПК // ЭФО. Экономика. Финансы. Общество. 2024. №2(10) С.86-96. DOI:10.24412/2782-4845-2024-10-86-96

INTEGRATION OF THE SATELLITE MONITORING SYSTEM OF AGRICULTURAL LANDS FOR THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX**N.S. Morozova**, Lipetsk Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Lipetsk, Russia

Abstract. The article considers the integration of a satellite monitoring system of agricultural lands for an agricultural enterprise, which contributes to increasing the competitiveness of the enterprise, its stability under the influence of external factors and ensures greater efficiency of planning and management processes. Integration projects will be as effective as possible with the correct assessment of the enterprise's information system, when choosing the most appropriate methods and technologies for data integration, as well as when managing integration projects on a scientific basis. The results of the current state of the information system of the research object are presented. The choice of a satellite monitoring system is justified.

Key words: integration, satellite monitoring system, GIS Panorama AGRO, Agro Signal system, Cropwise Operations system

Введение

Продовольственная безопасность в современном мире является залогом стабильного экономического развития, что обеспечивает сельскому хозяйству

огромную значимость для общества и государства. Для достижения целевых показателей данной отрасли необходимо преодолеть огромное число вызовов, таких как колебания климата, биологические поражения, неурожаи и т.д. В этой связи совершенствование способов и методов управления аграрно-промышленным комплексом носит стратегический характер.

Вследствие развития космической отрасли, в частности систем мониторинга посредством спутникового слежения, для сельского хозяйства наступил ключевой этап в трансформации и модернизации самой отрасли.

Значение и пользу систем спутникового мониторинга сложно переоценить. Получаемая в результате наблюдений информация обладает достаточной степенью точности для принятия обоснованных решений, касающихся организации и проведения сельскохозяйственных работ. Интеграция таких систем в деятельность сельскохозяйственных предприятий позволяет повысить эффективность управления и увеличить производственные показатели.

Следовательно, проект интеграции системы спутникового мониторинга сельскохозяйственных угодий для предприятия АПК крайне актуален, способствует увеличению конкурентоспособности предприятия, его устойчивости под воздействием внешних факторов и обеспечивает большую эффективность процессов планирования и управления деятельностью.

В научной литературе вопросы использования систем мониторинга в сельском хозяйстве интенсивно освещаются. Например, в коллективной монографии «Состояние и перспективы развития методов спутникового картографирования растительного покрова России» Института космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН), авторы под руководством академика А.С. Исаева выполнили фундаментальное исследование, где: «... наиболее полно отразили историю развития данных систем, их текущее состояние, перспективы будущего развития, а также направления перспективных научных исследований в этой области». [1] В сфере экономики, работы Моисеевой Н.И., Гаврилова В.К. дают: «... исчерпывающую оценку возможностей и инвестиционной привлекательности от внедрения систем спутникового мониторинга». [2] На государственном уровне действует ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство», цель которого создание и функционирование на основе космических технологий Единой федеральной информационной системы земель сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН). [3]

Данная статья является частью результатов исследования, цель которого заключается в разработке проекта интеграции системы спутникового мониторинга сельскохозяйственных угодий для предприятия АПК.

Предметом исследования выступает проект интеграции системы спутникового мониторинга.

Информационной базой для исследования служат данные, предоставленные ООО «Агросервис» и ОАО «Студенецкий мукомольный

завод», а также информация из открытых официальных информационных ресурсов.

Методы исследования: общенаучные методы, методы системного и сравнительного анализа, расчетно-аналитические методы, метод многокритериальной оценки, а также метод экспертных оценок.

Основная часть

В настоящее время термин «интеграция» имеет широкое применение в различных отраслях и видах человеческой деятельности. Изначально основным значением термина являлось «восстановление», «восполнение», «приведение в прежнее состояние». Большая советская энциклопедия отмечала также применение этого термина «в математике, экономике, политике и биологии». [4] С развитием компьютерных и цифровых технологий, данный термин начал использоваться и в контексте информационных технологий (далее — ИТ). Нормативный документ ГОСТ 33707-2016, регулирующий сферу ИТ, дает следующее определение: «Интеграция — объединение отдельных элементов в единое целое». [5]

В сельском хозяйстве подобное объединение информационных систем обеспечивает эффективное управление вегетационными процессами, то есть отслеживание и прогнозирование динамики роста посевов, наличие вредоносных биоценозов, фитоповреждений, контроль качества почвы, рациональное управление ресурсами компании (сельскохозяйственные машины и техника). Эффективность обеспечивается путем не только получения данных спутникового мониторинга, но также мгновенным отражением данной информации в информационной системе предприятия. И если раньше на рынке присутствовали информационные продукты, позволяющие получать единичные показатели, то в современных условиях информационные системы спутникового мониторинга стремятся к комплексному охвату максимально возможного числа показателей, в зависимости от нужд той или иной отрасли, от требований того или иного цикла производства.

Интеграционный проект в сфере агропромышленного комплекса должен обеспечить достижение целей организации (табл.1):

Таблица 1. Основные цели интеграционного проекта в АПК*

№ п/п	Цель интеграционного проекта	Выгоды для предприятия
1	Повышение эффективности производства	Наличие качественно разнородных оперативных данных в едином информационном пространстве предприятия, способствует росту эффективности управления ресурсами, машинами и механизмами. Вследствие, происходит оптимизация процессов производства
2	Повышение уровня качества продукции	Повышение качества продукции влияет на конкурентную способность продукции, расширение рынков сбыта и потенциальную удовлетворенность покупателей

Окончание таблицы 1

№ п/п	Цель интеграционного проекта	Выгоды для предприятия
3	Выход на новые рынки сбыта	Проект интеграции, повышающий скорость принятия управленческих решений, позволяет организации вскрыть перспективы дальнейшего развития, выявить выходы на новые рынки сбыта
4	Дезэскалация рисков	Управление рисками - неотъемлемая часть современного производства. В процессе оценки рисков существенное значение имеет доступ к хронологической и структурированной информации о деятельности предприятия за определенный период. Проект позволит оценить тенденции и выполнить качественный прогноз рисков в тактической и стратегической перспективе

*Составлено автором

Реализация целей и соответствующих задач при интеграции различных информационных систем предполагает владение основными методами и технологиями интеграции данных, а также методологией проектного менеджмента, которая позволит воплотить данный проект в действительности.

В ходе исследования были рассмотрены три наиболее распространенных метода, а также технологии, используемые для их реализации, помогающие эффективно соединить данные из различных источников (рис. 1):

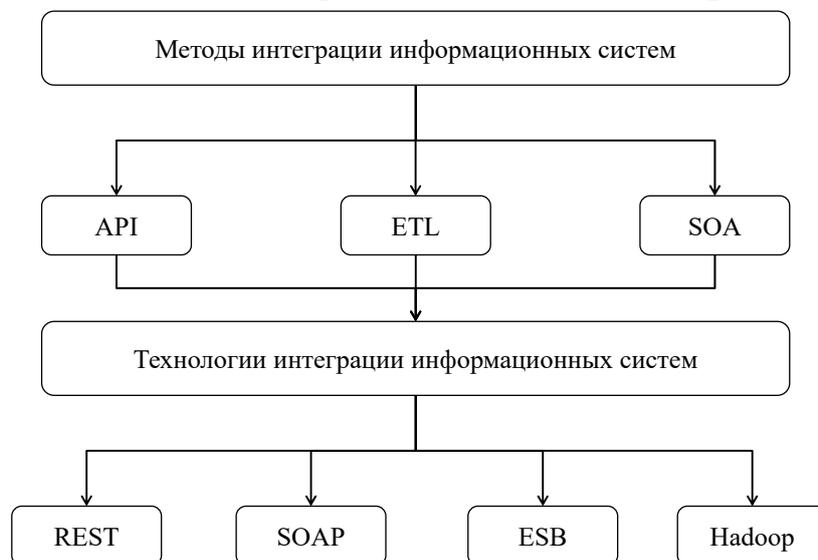


Рис. 1. Структура технологий и методов интеграции данных в информационных системах*

*Составлено автором

Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, и выбор оптимального метода зависит от требований проекта, особенностей информационных систем и размера обрабатываемых данных, а также бюджетных ограничений. Важно правильно оценить ситуацию и выбрать

наиболее подходящий метод интеграции данных, который обеспечит эффективное взаимодействие в информационных системах.

Анализ требований к управлению проектом интеграции представляет собой важный этап разработки и успешной реализации интеграционных процессов. Для того чтобы проект интеграции был выполнен эффективно, необходимо отталкиваться от ГОСТ Р 54869-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом» и стандарта РМВОК 6.

В соответствии с РМВОК 6 проект: «представляет собой совокупность взаимосвязанных мероприятий, нацеленных на достижение определенной цели в соответствии с установленными требованиями к срокам, бюджету и качеству ожидаемых результатов». [6]

В ходе данного исследования рассматривалось внедрение геолокационной спутниковой системы на ОАО «Студенецкий мукомольный завод» (далее — ОАО «СМЗ»). Проект внедрения будет осуществлять и руководить им компания ООО «Агросервис». Между сторонами заключен договор подряда. Обе компании входят в состав и подконтрольны французскому холдингу «Сюкр э дандре» (Sucden).

Схема взаимодействия участников проекта внедрения представлена на рисунке 2:

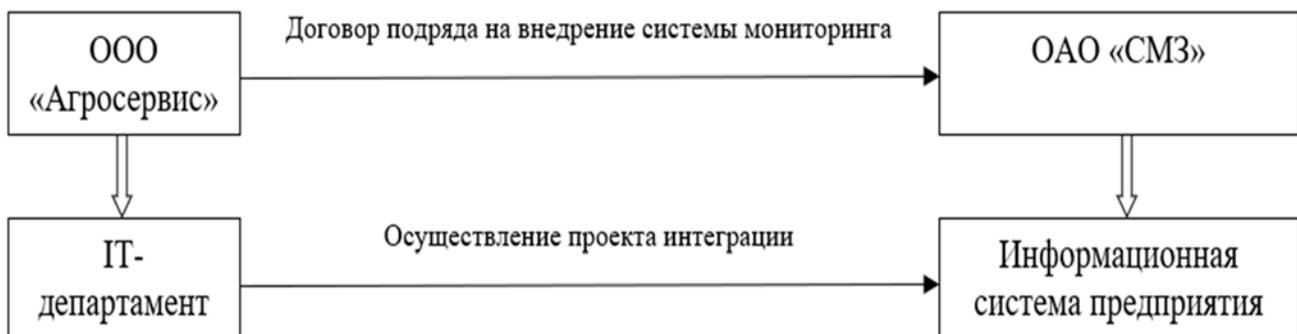


Рис. 2. Схема осуществления внедрения системы спутникового мониторинга*

*Составлено автором

Анализ текущего состояния информационной системы ОАО «СМЗ» позволил вскрыть ряд проблемных вопросов в части функционирования ключевого отдела предприятия — отдела растениеводства.

Со стороны технического обеспечения:

- возраст технологий рабочих станций составляет 13 – 20 лет;
- мощности видеокарты, оперативной памяти не позволяют использовать программные комплексы, позволяющие строить виртуальные модели или отображать их в реальном времени.

Со стороны организационного и информационного обеспечения:

- не обеспечена автоматизация получения данных о состоянии сельскохозяйственных угодий;

- надежность получаемых о сельскохозяйственных угодьях данных не соответствует современным требованиям ведения точного земледелия;
- главный агроном является единственным источником оперативной информации о состоянии сельскохозяйственных угодий;
- значительные временные затраты по формированию учетной информации, по ее доведению до других участников;
- дублирование документов у каждого подотчетного лица;
- невозможность оперативно выполнить сводки при смене обстоятельств;
- затруднения в контроле подсчетов объемов посевов, количества необходимых семян и других важных показателей;
- низкая гибкость при принятии управленческих решений во время климатических, биологических отклонений от нормы (аномалий).

В целях повышения конкурентной способности предприятия, а также в рамках Распоряжения Правительства Российской Федерации от 02 февраля 2015 года №151-р «Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации до 2030 года», ООО «Агросервис» и ОАО «СМЗ» заключили договор подряда на устранение части вышеуказанных проблем путем внедрения системы спутникового мониторинга в деятельность предприятия ОАО «СМЗ».

В процессе выбора системы спутникового мониторинга рассматриваются две отечественные системы «Панорама АГРО» и «АгроСигнал», а также одна импортная система Cropwise Operations.

«ГИС «Панорама АГРО» — базовое средство для создания отраслевой аграрной ГИС, обеспечивающей учет сельскохозяйственных угодий, ведение базы почвенного плодородия, агротехнологическое планирование земледелия, мониторинг состояния полей и посевов, ведение базы сведений об автотранспорте, сельскохозяйственной техники и агрегатах, дистанционный контроль механизированных работ на основе ГЛОНАСС/GPS навигации технических средств и информационное взаимодействие с внешними программами, включая продукты на платформе «1С»» [7].

Лицензионные продукты реализует АО КБ «Панорама». Лицензию возможно приобрести фиксированную, плавающую и бессрочную. В случае бессрочной лицензии техническая поддержка осуществляется первые два года, далее ее необходимо приобретать отдельно.

Программа входит в реестр отечественного программного обеспечения (далее — ПО). Программа реализована по принципу cross-sell, где покупатель приобретает только базовый продукт, а все дополнительные инструменты необходимо приобретать за отдельную плату.

Комплексная цифровая платформа для управления агробизнесом «Агросигнал» - флагманский отечественный продукт от Самарской IT-компании ООО «Инфобис». Основная миссия компании – повышение производительности труда, снижение трудозатрат, минимизация воздействия человеческого фактора на хозяйственные процессы. «Сельскохозяйственный контроль, обеспечивающий предприятию стабильную прибыль, невозможен без внедрения

цифровой системы аналитики. Платформа «АгроСигнал» решает оперативные и долгосрочные задачи:

- информация обо всех видах работ предприятия на каждом этапе. От производственного плана, выделенного бюджета до объема готовой продукции;
- аналитика за выбранный период. Точная картина: расходы, прибыль, производственные, трудовые издержки и т.д.;
- оперативные планы. Сельскохозяйственный мониторинг позволяет строить графики, отчеты по любым показателям: работа техники, смены персонала, затраты материалов, перемещение грузов;
- интеграции системы контроля с бухгалтерскими программами, 1С. Полученные данные автоматически выгружаются, позволяя избежать ошибок во время отчетности, ведения бухгалтерского, налогового учета».[8]

Наряду с отечественными продуктами, на рынке агротехнических систем давно и успешно функционирует система иностранного производства Cropwise Operations. «В 2020 году покрытие Cropio (Cropwise Operations) в России увеличилось более чем на 7 млн. гектаров. Общий земельный банк под управлением этой цифровой платформы в России превышает 12 млн. гектаров. Более 600 сельхозпредприятий в нашей стране используют инструменты Cropwise». [9] В рамках этой системы возможно осуществлять прогноз стадий роста культур, выполнять анализ урожайности, осуществлять расчеты по погодным параметрам, вычислять так называемые «окна сбора урожая». Также доступен сервис по услугам независимых консультантов, он позволяет нивелировать внезапный дефицит кадров.

Перечень организационных критериев, по которым выполнялось сравнение продуктов, представлен в таблице 2.

Таблица 2. Перечень организационных критериев для дальнейшего сравнения систем спутникового мониторинга*

Код критерия	Наименование критерия	Описание критерия
А.1	Стоимость использования системы	Насколько затратно использование данной системы по сравнению с приобретаемыми выгодами
А.2	Интеграция с внешними программами	Необходимо, чтобы был возможен обмен данными с уже установленными программами учета (1С:Бухгалтерия)
А.3	Использование мобильных устройств	Возможность оперативного внесения данных с помощью мобильных устройств
А.4	Гибкое администрирование	Возможность разграничения прав доступа к различным видам информации
А.5	Обучение персонала	Возможные виды и методы обучения персонала

*Составлено автором

Перечень технологических критериев, по которым выполнялось сравнение продуктов, представлен в таблице 3.

Таблица 3. Перечень технологических критериев для дальнейшего сравнения систем спутникового мониторинга*

Код критерия	Наименование критерия	Описание критерия
Б.1	Критерий обеспеченности мониторинга	Сюда входят возможности: — мониторинг климатических условий; — мониторинг состояния почвы; — мониторинг посевов и состояния растений
Б.2	Критерий доступа к «сырым» данным	Спутниковые данные получаются системой самостоятельно, или же необходимо заказывать их у стороннего оператора и загружать в систему
Б.3	Критерий обеспеченности ведения электронного паспорта поля	Позволяет ли система комплексно хранить и отображать весь спектр информации касательно состояния сельскохозяйственных угодий: — расположение границ поля (в том числе, кадастровые сведения); — какие культуры произрастают на данном поле; — какие показатели у почв данного поля, гидрологическая ситуация; — позволяет ли система отражать данные в хронологическом и накопительном формате (история севооборота, технологических операций, внесений удобрений), составлять рейтинг полей, ранжировать их по заданным характеристикам

*Составлено автором

Перечень справочно-аналитических критериев, по которым будет выполняться сравнение продуктов, представлен в таблице 4.

Таблица 4. Перечень справочно-аналитических критериев для дальнейшего сравнения систем спутникового мониторинга*

Код критерия	Наименование критерия	Описание критерия
В.1	Критерий обеспеченности аналитикой и возможности прогнозирования	Возможно ли с помощью системы осуществлять аналитические расчеты следующего характера: — анализ состояния посевов в различных разрезах (поле, дата, культура); — использование индекса развития массы; — построение карт дифференциации вносимых удобрений, с указанием их количественных характеристик; — построение графиков изменения развития биомассы с выделением экстремумов по различным годам; — возможность проводить трендовый анализ, строить прогнозы развития

Окончание таблицы 4

Код критерия	Наименование критерия	Описание критерия
В.2	Критерий взаимосвязи анализа с планированием и учетом	Возможен ли автоматизированный учет аналитических сведений при построении организационно-технологических документов (карты процессов, севооборотов и так далее.) Возможно ли само построение данных документов в системе с последующим экспортом
В.3	Формирование необходимой отчетности	Позволяет ли система осуществлять построение видов типизированной (отраслевой) отчетности, а также построение отчетности по собственным формам
В.4	Доступ к отраслевой и федеральной нормативно-справочной информации	Есть ли интеграция с федеральными и отраслевыми источниками нормативно-справочной информации

*Составлено автором

Критерии оценивались с помощью коэффициента, который отражает, насколько каждая из представленных систем находится в соответствии с рассматриваемым критерием. Использовался метод многокритериальной оценки. Сами критерии оценивались по трехбальной шкале, от 1 до 3, где 1 – не соответствует критерию, 2 – обладает базовыми возможностями (приемлемыми условиями), 3 – полностью удовлетворяет интересам компании. Данные представлены в таблице 5.

Таблица 5. Оценка систем спутникового мониторинга на удовлетворение интересов внедряемой компании*

Код критерия	A.1	A.2	A.3	A.4	A.5	Б.1	Б.2	Б.3	В.1	В.2	В.3	В.4	Результат
Вес критерия	0,08	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,07	0,15	0,15	0,1	0,1	0,05	
Наименование системы	Оценка по трехбальной системе/оценка*вес критерия												
Панорама	2	2	3	2	1	3	2	3	2	3	3	2	28
АГРО	0,16	0,1	0,15	0,1	0,05	0,3	0,14	0,45	0,3	0,3	0,3	0,1	2,45
Агросигнал	1	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3	1	27
	0,08	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,21	0,45	0,3	0,3	0,3	0,05	2,39
Сtopwise	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	1	32
	0,24	0,1	0,15	0,15	0,1	0,3	0,21	0,45	0,45	0,3	0,3	0,05	2,80

*Составлено автором

В результате критериального отбора выбран продукт под торговой маркой Cropwise Operations. Эффект от внедрения спутниковой мониторинговой системы ожидается за счет точного и обоснованного фактическими данными и расчетами расхода семенного материала, удобрений, гербицидов и за счет более точного учета сельскохозяйственных площадей. Также эффект должен наблюдаться от системы гибкого реагирования на различные изменения внешней

среды (климат, почвенные воды) и внутренней среды (колебания индекса роста, изменение спектральных характеристик). Все это приводит в перспективе к:

- повышению урожайности;
- возможности принятия обоснованных управленческих решений во благо организации с любой точки планеты;
- сокращение издержек, контроль остатков;
- увеличение прибыли.

К примеру, выгода от использования системы мониторинга в части учета площадей ожидается следующая. На предприятии в настоящий момент, площадь посевных площадей определяют графическим способом. Способ заключается в разбиении участка на простые геометрические фигуры с суммированием площадей каждой фигуры. Относительная погрешность данного способа – 0,02. При использовании систем спутникового мониторинга картограмма полей составляется с использованием агронавигаторов, погрешность которых составляет менее чем 0,0001. Полная посевная мощность ОАО «СМЗ», согласно отчетности за 2023 год, составляет 29424 Га. Соответственно, погрешность при текущем уровне измерений составит:

$$29424 \times 0.02 = 588,68 \text{ Га.}$$

При планируемом уровне составит:

$$29424 \times 0.0001 = 2,94 \text{ Га.}$$

Как видно из результата, уточнению будут подлежать до 2% от всех посевных площадей компании.

Заключение

При анализе информационной системы ОАО «СМЗ» были выявлены основные элементы, улучшение которых приведет к росту эффективности предприятия. Наибольший вес среди элементов, требующих улучшения, занимает деятельность отдела растениеводства и информационные процессы, протекающие в данном отделе. Эти процессы характеризуются низким уровнем автоматизации, точностью на пределе допустимых значений, наличием дублирования информации и большим влиянием человеческого фактора на формирование отчетных данных.

Учитывая отраслевую принадлежность предприятия, специфику выполняемых работ (сельское хозяйство), а также опираясь на концептуальные законодательные документы, такие как Распоряжения Правительства Российской Федерации от 02 февраля 2015 года №151-р «Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации до 2030 года», руководитель ОАО «СМЗ» принял решение внедрить в работу организации систему спутникового мониторинга сельскохозяйственных угодий. С помощью сравнительного анализа было установлено, что спектр преимуществ, которые предлагают подобные системы, устраняет практически весь перечень выявленных проблем информационной системы предприятия. Поэтому, был заключен договор подряда с ООО «Агросервис» на внедрение системы

спутникового мониторинга в деятельность предприятия.

Список использованных источников:

1. Барталев, С.А. Состояние и перспективы развития методов спутникового картографирования растительного покрова России / С.А. Барталев, В.А. Егоров, В.О. Жарко, Е.А. Лупян, Д.Е. Плотников, С.А. Хвостиков // Москва: Институт космических исследований РАН. 2019. № 5. С. 203-221.
2. Гаврилов, В.К. Возможности спутникового мониторинга для оценки состояния сельскохозяйственных земель и их инвестиционной привлекательности / С.А. Гаврилов, М.В. Зимин, Н.А. Моисеева // Управление рисками в АПК. 2021. № 39. С. 8-21.
3. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство». Москва: ФГБНУ «Росинформагротех». 2019. 48 с.
4. Байбаков, Н.К. Большая советская энциклопедия / ред. А.М. Прохоров, Н.К. Байбаков, А.А. Благонравов. — М.: Советская Энциклопедия; Издание 3-е, 1969. 771 с.
5. ГОСТ 33707-2016. (ISO/IEC 2382:2015) Информационные технологии. Словарь — М.: Издательство стандартов. 2016. 34 с.
6. Американский национальный стандарт ANSI/PMI 99-001-2017: Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство РМВОК), – 6-е изд. — Project Management Institute, 2019. — С. 401.
7. ГИС Панорама АГРО // КБ Панорама: Интернет-портал [Электронный ресурс] URL: <https://gisinfo.ru/products/panagro.htm> (дата обращения: 10.04.2024).
8. О компании АгроСигнал // АГРОСИГНАЛ: Интернет-портал. [Электронный ресурс] URL: <https://agrosignal.com/company/> (дата обращения: 12.04.2024).
9. Cropwise Operations новое имя для CROPIO // Syngenta: Интернет-портал. [Электронный ресурс] URL: <https://www.syngenta.ru/news/20210402-cropwise-operations-new-name-for-cropio> (дата обращения: 12.04.2024).

Сведения об авторах / Information about the author:

Морозова Наталья Сергеевна – заведующий кафедрой «Учет и информационные технологии в бизнесе», Липецкий филиал ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве РФ», к.э.н., доцент, E-mail: NSMorozova@fa.ru / **Morozova Nataliya Sergeevna**, Lipetsk branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, E-mail: NSMorozova@fa.ru
SPIN РИНЦ 2879-1409
ORCID 0000-0001-5094-8287

Дата поступления статьи: 03.06.2024
Принято решение о публикации: 21.06.2024

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.