

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.41.4>

ЦИФРОВЫЕ ИННОВАЦИИ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

Научная статья

Дибирова Х.А.^{1,*}, Осипова Н.В.²

¹ORCID : 0000-0002-5857-7975;

²ORCID : 0000-0002-5535-4952;

^{1,2} Институт аграрной экономики и развития сельских территорий Санкт-петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, Санкт-Петербург, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (dibirova.h[at]spcras.ru)

Аннотация

Заготовка высокопродуктивных кормов является одним из ключевых факторов успешного функционирования молочных хозяйств Северо-Запада Российской Федерации. Внедрение цифровых технологий в кормовом растениеводстве, представленным системой точного земледелия (СТЗ) позволяет получать высокопитательные, качественные корма, что в дальнейшем способствует повышению надоев и валового производства молока, в целом, в регионе. На основе проведенного обзора различных подходов к внедрению цифровых инноваций в агросекторе региона, статья предлагает стратегические направления развития, направленные на оптимизацию производственных процессов и повышение конкурентоспособности молочного животноводства в условиях современного рыночного окружения. В ходе исследования было выявлено, что преобладает поэтапный и поэтапный характер внедрения СТЗ в сельскохозяйственных организациях региона, за счет активизации процессов модернизации складской инфраструктуры и кормозаготовительных цехов. Эта статья предназначена для специалистов в области сельского хозяйства, а также исследователей, заинтересованных в вопросах цифровизации агропромышленного комплекса и устойчивому развитию сельских территорий.

Ключевые слова: элементы точного земледелия, цифровизация, кормопроизводство, молочное животноводство.

DIGITAL INNOVATIONS IN FODDER PRODUCTION IN DAIRY CATTLE BREEDING IN NORTH-WEST RUSSIA

Research article

Dibirova H.A.^{1,*}, Osipova N.V.²

¹ORCID : 0000-0002-5857-7975;

²ORCID : 0000-0002-5535-4952;

^{1,2} Institute of Agrarian Economics and Rural Development of the St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russian Federation

* Corresponding author (dibirova.h[at]spcras.ru)

Abstract

Procurement of high-yielding forages is one of the key factors of successful functioning of dairy farms in the North-West of the Russian Federation. The implementation of digital technologies in forage crop production, represented by the precision farming system (PFS), allows to obtain highly nutritious, high-quality forages, which further contributes to the increase in milk yields and gross milk production, in general, in the region. Based on the review of various approaches to the implementation of digital innovations in the agro-sector of the region, the article proposes strategic directions of development aimed at optimizing production processes and increasing the competitiveness of dairy farming in the current market environment. The study found that the stage-by-stage and piecemeal nature of the introduction of PFS in agricultural organizations in the region prevails, through the activation of the processes of modernization of the warehouse infrastructure and feed shops. This article is intended for agricultural specialists, as well as researchers interested in the issues of digitalization of the agro-industrial complex and sustainable development of rural areas.

Keywords: elements of precision agriculture, digitalization, forage production, dairy farming.

Введение

В современном мире цифровые инновации играют ключевую роль в развитии многих отраслей, включая сельское хозяйство. Особенно актуальным является применение цифровых технологий в кормопроизводстве молочного животноводства, где эффективность и качество кормов напрямую влияют на продуктивность и здоровье животных. В данном контексте Северо-Запад России представляет собой один из наиболее перспективных регионов для внедрения и использования цифровых инноваций в кормопроизводстве.

Основное предназначение концепции цифровой трансформации сельскохозяйственной организации заключается в разработке целевых установок для практического применения сквозных интегрированных решений в области устойчивого и ресурсосберегающего эффективного производства. Платформенные технологии обработки больших данных служат для увеличения скорости и обоснованности принятия управленческих решений на уровне сельскохозяйственного предприятия [1].

Цифровые инновации стали одним из ключевых факторов повышения устойчивости и конкурентоспособности в производстве кормов для молочного животноводства региона. Северо-Запад России, обладающий значительным потенциалом в сфере животноводства, непрерывно сталкивается с вызовами, предъявляемыми современным рынком и экологическими требованиями. В этом контексте внедрение цифровых технологий в процессы кормопроизводства молочного животноводства превращается в неотъемлемую составляющую стратегии развития сельскохозяйственного сектора региона. Инновации в области цифровых технологий не только предлагают новые подходы к оптимизации производственных процессов, но также решают проблемы повышения эффективности, контроля качества продукции и обеспечения благосостояния животных. В то же время внедрение цифровых решений ставит перед специалистами и исследователями новые вызовы в области данных, аналитики и управления производственными процессами.

Данная статья направлена на обзор цифровых инноваций в кормопроизводстве на Северо-Западе России, а также на анализ их влияния на улучшение производственных процессов, и повышение конкурентоспособности отрасли. Обсуждение позволит выявить потенциал цифровых технологий в контексте устойчивого развития сельскохозяйственного сектора в условиях современного рыночного окружения.

Методы и принципы исследования

Материалами для анализа послужила информация из открытых источников: годовые отчеты 9-ти сельскохозяйственных организаций (АО «Заречье», АО «Ополье», АО «Волховское», АО «Родина», АО «Алексино», АО «Судаково», АО ПЗ «Раздолье», АО ПЗ «Петровский», АО ПЗ «Первомайский») молочной специализации в Ленинградской области с данными по объемам кормозаготовки, входящих в объединение одного из крупнейших молочных заводов региона – Пискаревского молочного завода. Объем производства данного регионального агрохолдинга – 92741,1 тонн сырого молока, что составляет 13,6% от общего количества молока, произведенного в Ленинградской области в 2022 году [7].

Ленинградская область – это субъект с давней молочной специализацией, с высоким технологическим уровнем и интенсивностью производства молока [16]. Методы исследования: контент анализ, абстрактно-логический, сравнительный анализ, обобщение.

Основные результаты

Более интенсивно технологии СТЗ стали развиваться с появлением программного обеспечения, информационных технологий на основе платформ и экосистем в области агрономии. Однако комплексное внедрение точного земледелия, в основном, могут позволить себе хозяйства, имеющие сравнительные преимущества по природно-климатическим условиям и выращивающие высоко маржинальные культуры, значительно расположенные в Черноземной зоне РФ [2].

Регион Черноземья является передовым, лидирующим по объемам внедрения СТЗ по стране в целом, где сельскохозяйственные производители более углубленно и комплексно внедряют СТЗ, полностью адаптируя под него машино-тракторный парк. В дальнейшем это создаст предпосылки для диффузии инноваций в растениеводстве и распространению их на хозяйства, расположенных и в Нечерноземной зоне РФ.

Одними из наиболее распространённых программных обеспечений (ПО) внедряемыми крупнейшими хозяйствами черноземного пояса России являются SkyScout и Corpio (таблица 1).

Таблица 1 - Краткая характеристика ПО SkyScout и Corpio

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.41.4.1>

Описание характеристик ПО	SkyScout	Corpio
Год разработки	2016	2014
Компания разработчик	АО Инттерра, Россия	New Science Technologies Ltd, Кипр
Какие сельскохозяйственные организации применяют	Холдинги федерального и регионального уровня, крупные СХО -100 хозяйств Центральной части РФ	Холдинги федерального и регионального уровня – Эконива, ВолгоДон АгроИнвест, ООО «ОПХ Солянское»
Степень охвата	СХО с площадью в среднем 5 тыс га	СХО с площадью в среднем 150 тыс. га
Компании партнеры	производитель с\х техники «Amazone» (Аргентина) АО Август -поставщик СЗР	АО Август – поставщик СЗР
Специализация ПО-основной функционал	агрономическая экспертиза, спутниковый мониторинг полей, оцифровка полей, фитосанитарная оценка, Формирование электронного паспорта поля. Использование большого массива	Уточнение контуров полей их оцифровка. Модули «Контроль за состоянием посевов», «Агрооперации» – планирование и отслеживание выполнения агротехнических работ, Модуль «Сропителематика» -

	статистических специализированных данных и наблюдений еще с советского периода, обучение сотрудников	возможность подключиться к телеметрии производителей техники и контроль за техникой на поле, погодные сервисы для локализации прогноза погоды до уровня индивидуального поля Переход на уровень разветвленной экосистемы путем разработки дополнительных микросервисов и интегрирования различных модулей, кроме финансового, модуля закупок, и управления сбытом продукции. Двусторонняя интеграция данных «Сторіо» с 1С
Особенности	Создание единой экосистемы включающей обслуживающие компании занимающиеся агросопровождением с/х производителей в области поставок семян, СЗР, техники и непосредственно самих с/х производителей	В ПО интегрированы GPSTрекеры «АвтоГРАФ», учет по системе 1С, протоколы обмена данными «Wialon», телематика «Неоматика», метеостанции «Сairos» и другие сервисы платформы, дополнительно оснащают машины датчиками и сенсорами.
Дальнейшее направление по совершенствованию	Применение искусственного интеллекта для ускорения обработки спутниковых фотографий полей и расширение базы данных по вредителям и болезням растений. Разработка дополняющих NDVI -индексов для выявления проблем на наиболее ранней стадии	Развитие ПО в формате открытой платформы, на которой будут присутствовать как сервисы «Сторіо», так и приложения третьих сторон. Формирование модулей «Фермер-фермеру» «Обмен угрозами», «Обмен техникой» рассчитанной на совместное использование, развитие кооперации. Получение стандартизированных отчетов из разного ПО через адаптированную систему отчетности BI (Business Intelligent), для формирования из разрозненных источников единые отчеты. Создание виртуальных метеостанций на основе математического моделирования

Примечание: составлено авторами по данным [3]

Кроме SkyScout и Corpio также есть и другие цифровые решения в растениеводстве: геоинформационная система РусГИС от «Ростелекома» с программой «Телеагроном», ПО Exactfarming и Directfarming, создающие цельные цифровые экосистемы, охватывающие в том числе и социальные сети агрономов.

Следует отметить, что использование программного обеспечения в сфере растениеводства, было продиктовано переходом на новый этап развития. Раньше агроном обслуживал ограниченное количество посевов, оперировал небольшим набором средств защиты растений и количеством технологических операций.

Системное внедрение точного земледелия позволяет сократить срок окупаемости цифровых инноваций в растениеводстве, нежели, чем их поэлементное введение, в результате чего достигается экспоненциальное снижение издержек производства [4]. В целом потоки информации в подобных ПО состоят из нескольких слоев: инструментальные данные, базовые данные и оперативная информация.

С применением СТЗ, также возрастает количество обработок посевов. Необходимо большее количество специализированной техники и оборудования по сравнению с традиционной технологией земледелия, что требует от сельскохозяйственного производителя повышения показателя энергообеспеченности. Более 50% тракторов и кормоуборочных комбайнов в регионе по состоянию на начало 2018 года характеризовались возвратной структурой старше 10 лет [14]. Преобладание в машино-тракторном парке устаревшей техники и невысокий инвестиционный потенциал для приобретения большого количества современного навесного оборудования тормозит процесс внедрения большого числа элементов СТЗ на Северо-Западе. Для многих хозяйств региона установка и использование новейших ПО в сфере агрономии остается малодоступным, ввиду дороговизны и отсутствия высококвалифицированных кадров, необходимых для внедрения подобных цифровых решений.

В крупных агрохолдингах, как правило, есть возможность формирования собственной конфигурации операционной среды и доработки подобного программного обеспечения под особенности формирования отчетности конкретно данной группы предприятий и синхронизации агрономической информации с программами финансового блока.

С учетом ограничения импорта технологий, и закупки западной техники и оборудования, резко обострилась необходимость развития импортозамещающих технологий. С уходом зарубежных производителей с российского рынка и блокировки иностранного ПО, более остро стал вопрос усиления качества покрытия сигнала при работе СТЗ на полях, а также разработки собственных RTK станций.

Комплексное внедрение систем точного земледелия в Северо-Западном регионе России может быть сдерживаемо несколькими факторами, включая особенности почвы, климата, экономические условия и инфраструктурные ограничения.

Были рассмотрены основные элементы точного земледелия, которые применяются на Северо-Западе России (рисунок 1).

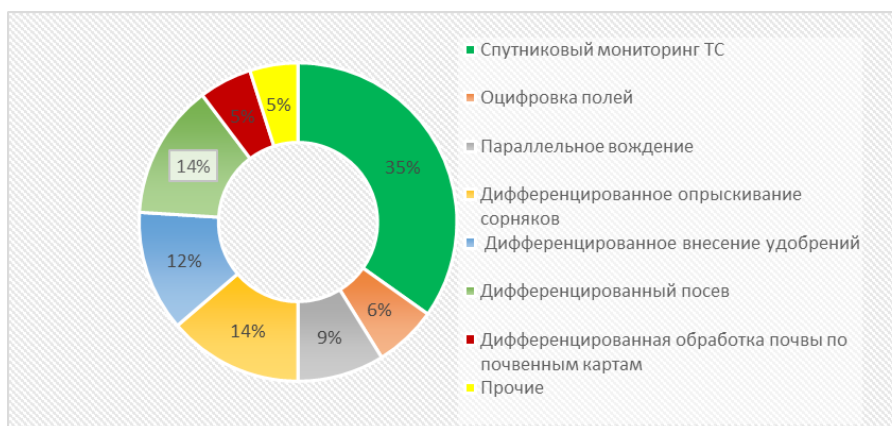


Рисунок 1 - Структура СТЗ, применяемых в Северо-Западном регионе России в 2019-2020 гг.

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.41.4.2>

Примечание: составлено авторами по источнику [5]

Активно на Северо-Западе в 2019-2020 году внедрялись следующие элементы точного земледелия: спутниковый мониторинг транспортных средств, дифференцированный посев и дифференцированное опрыскивание сорняков.

Наименее популярными в применении остаются мониторинги состояния посевов с использованием дистанционного зондирования, локальный отбор почвы в системе координат, дифференцированное орошение, и составление цифровых карт урожайности.

Лидерами по внедрению элементов точного земледелия Северо-Запада РФ являются:

1. Вологодская область (более 45%);
2. Ленинградская область (16%),
3. Псковская область (16%),
4. Архангельская области (15%).

Аутсайдерами по объемам внедрения СТЗ являются: Республика Карелия и Республика Коми. При этом, например, в Калининградской области происходит постепенное внедрение в сельскохозяйственное производство. Так, компания «Долгов групп» использует дифференцированное внесение удобрений под посевы рапса. В Вологодской области внедрение СТЗ активно началось с 2018 года, когда 5 хозяйств внедрились системы «Автонавигатор плюс», параллельное вождение, прецензионное агрохимическое обследование [15].

Повышенная каменистость и мелкоконтурность полей сдерживают развитие применения СТЗ, например, в Ленинградской области. Из-за указанных особенностей технологически сложно обрабатывать такую почву крупногабаритной техникой.

Также необходимо отметить, что наиболее эффективное внедрение СТЗ может быть обеспечено в том случае, если у хозяйства имеется цифровой профиль, т.е. поля оцифрованы, площади и рельефы полей уточнены, проведена

картография и паспортизация полей. Косвенно оказывает влияние на дифференцированное внесение удобрений регулирование почв по уровню кислотности, так как, в будущем от внедрения данного элемента СТЗ будет получен максимальный результат. Дополнительным стимулом для внедрения СТЗ на Северо-Западе России является хроническая нехватка трудовых ресурсов.

При углублении и внедрении цифровых технологий точного земледелия в растениеводстве, экономия затрат в себестоимости продукции происходит за счет сокращения расхода минеральных удобрений, средства защиты растений, горюче-смазочных материалов, семян и трудозатрат. Таким образом, экономия затрат при производстве продукции растениеводства с применением систем точного земледелия происходит по 50% статьям затрат на 20%-30% [6].

Последние 10 лет в отрасли молочного животноводства лидерами по объемам валового производства молока в СЗФО РФ являются Ленинградская и Вологодская области. Указанные области развиваются по пути интенсивного производства коровьего молока, когда прирост происходит больше за счет увеличения удоев, а не наращивания поголовья. Инвестировать в расширенное воспроизводство и строительство новых скотомест достаточно затруднительно для большинства сельскохозяйственных предприятий, а получение высоких удоев сильно взаимосвязано с обеспечением питания коров на должном уровне.

Так как корма являются основным компонентом себестоимости молока, то большая волатильность цен на зерно отражается на ее изменении больше относительно других индексов цен. В целом, колебания цен продукции животноводства, являются производной от цен на зерновые, но с меньшей амплитудой изменений [8].

Согласно данным крупнейших молочных хозяйств Северо-Запада основная доля затрат 60% в себестоимости производства молока и мяса говядины приходится на корма и кормовые добавки [9]. Корма играют важную роль в себестоимости молока высокоудойных коров. Также по рассмотренным данным [10], в молочных хозяйствах Архангельской области доля кормов в себестоимости молока КРС в 2021 году составляла 46,78%.

Рассмотрим существующие тенденции в производстве кормов для КРС в одной из областей региона – Ленинградской области на примере объединения Пискаревского молочного завода (таблица 2).

Таблица 2 - Объем производства кормов и динамика посевных площадей под кормовые культуры в хозяйствах Пискаревского молочного завода в 2020-2022 гг.

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.41.4.3>

Наименование показателя	2020	2021	2022	Темп прироста (снижения) 2022 к 2020 гг, %
Посевные площади, га	19026	18942,1	18454,1	-3
Объем собственных заготавливаемых кормов всего, т.	256419,4	211980,7	399273	+55,7
Доля посевных площадей под кормовые культуры, %	83,11	81,99	81,24	-1,87
Посевная площадь под зерновые культуры, га	3810	3910	3510	-7,87
Доля посевных площадей под зерновые культуры, %	20,03	20,64	19,02	-1,01
Урожайность зерновых культур, ц/га	29,85	28,9	32,05	+7,37
Валовый сбор зерна, т	9064	8633	10381	+14,53

Примечание: составлено авторами по данным [7]

Несмотря на незначительное сокращение доли посевных площадей под кормовые культуры в общей структуре посевов в 2022 году, объем заготавливаемого травяного корма хозяйствами объединения Пискаревского молочного завода удалось существенно нарастить по сравнению с доковидным периодом.

Аналогичные процессы происходили и с зерновыми культурами, которые выращивают только 6 из 9 сельскохозяйственных предприятий объединения. В целом, наблюдается снижение экстенсивных показателей: сокращение площади посевов и прирост по интенсивным параметрам: урожайности и валовому сбору. Кроме количественных данных, также необходимо проанализировать качественные показатели кормов. АО «Волховское», входящее в объединение Пискаревского молочного завода, является одним из передовых хозяйств по заготовке высококлассного силоса. (таблица 3).

Таблица 3 - Данные по качеству заготавливаемого силоса АО «Волховское» в 2019-2022 гг.

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.41.4.4>

Класс качества силоса	2019	2020	2021	2022
1 класс, %	37,4	0	39	22,2
2 класс, %	35	88	61	77,8
3 класс, %	19,4	0	0	0
неклассный, %	8,2	12	0	0

Примечание: составлено авторами по данным [7]

За последние 2 года АО «Волховское» удавалось повысить и стабилизировать качество полученного силоса более высокого – 1 и 2 класса, фактически прекратив заготовку низкокласного силоса.

В последние 3 года некоторые хозяйства объединения более активно инвестируют в модернизацию зернотоков, складской инфраструктуры, силосных траншей и мелиорацию. Также с введением одним из СХО объединения в 2022 году в эксплуатацию автоматизированного кормозаготовительного цеха, часть выращенного зерна может направляться на переработку уже внутри холдинга, а не сторонним контрагентам.

Препятствиями для перехода к полноценной стратегии расширенного воспроизводства в молочном скотоводстве КРС в условиях СЗФО и, в особенности, Ленинградской области являются ограниченные возможности существующих земельных ресурсов хозяйств региона, обусловленные необходимостью в покупке или аренде дополнительных сельскохозяйственных угодий для обеспечения существенного прироста поголовья. Для своевременной качественной заготовки питательных кормов крупнейшие хозяйства объединения закупили сельскохозяйственную технику иностранного и российского производства (таблица 4).

Таблица 4 - Затраты на приобретение техники и оборудования в выборочных хозяйствах объединения Пискаревский молочный завод за 2020-2022 гг.

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.41.4.5>

Наименование хозяйства	2020, тыс. руб.	2021, тыс. руб.	2022, тыс. руб.	Отклонение 2022 к 2020 гг., %
Ополье	23800	5300	10250	-56,93
Волховское	39168	4006	15693	-59,93
Петровский	21810	44613	11259	-48,38
Первомайский	19379	26756	29374	51,58
Всего	104157	80675	66576	-36,08

Примечание: составлено авторами по данным [7]

Большая часть объема инвестиций шла на закупку кормоуборочной техники, в основном, зарубежного производства, что существенно увеличивает риски по ремонту и покупке запасных частей в будущем для предприятий холдинга. Ввиду ограниченности финансовых средств на покупку новой техники, часть хозяйств объединения до 2022 года закупили кормоуборочные комбайны иностранного производства со вторичного рынка. Затраты на приобретение техники рассматриваемых хозяйств холдинга в 2022 году планомерно сокращаются. Покупка техники и оборудования частично субсидируется. Например, в АО «Волховское» и АО ПЗ «Первомайский» объем субсидий на закупку техники и оборудования составляет от 15 до 24% от общего объема денежных средств направляемых на обновление данных основных средств.

Заключение

В условиях Северо-Западного Федерального округа и Нечерноземной зоны России, преобладающей отраслью является молочное животноводство. По природно-климатическим условиям и качеству почв северо-западный регион уступает южным. Комплексное внедрение систем точного земледелия происходит не так активно, многие даже крупные хозяйства предпочитают на первоначальном этапе внедрять цифровые технологии с невысокой стоимостью:

спутниковые карты, электронный мониторинг работы техники с системой ГЛОНАСС, автоматизированные учетные системы. В дальнейшем, при имеющихся финансовых возможностях, часть крупных хозяйств продолжает внедрение СТЗ: устройства автовождения и дифференцированное внесение удобрений.

Рассмотренные в данной статье хозяйства Северо-Запада, пока ограничиваются поэтапным внедрением СТЗ, представленными датчиками контроля за расходом топлива, или системами параллельного вождения, цифровыми технологическими картами – это связано с тем, что система адаптивного земледелия ориентированная на специфику функционирования в условиях Нечерноземья РФ с учетом применения цифровых инноваций пока недостаточно апробирована. Необходимо понимание на какой стадии кормопроизводства цифровизация дает наибольший эффект. Концентрация усилий, анализируемых сельскохозяйственных организаций, идет в сторону применения большего числа технологий точного животноводства. Инвестиционного ресурса, данных организаций, недостаточно для комплексного внедрения цифровых инноваций в сфере растениеводства. Отсутствие целенаправленной государственной поддержки внедрения СТЗ практически во всех субъектах региона, кроме Архангельской области (программа субсидирования 40% затрат на покупку техники для дифференцированных посевов [5]), также существенно тормозит этот процесс.

Ключевым трендом в совершенствовании организации кормопроизводства СЗФО РФ, является повышение качества кормов, в том числе, и за счёт внедрения всё большего числа элементов систем точного земледелия. В будущем, более глубокое изучение эффективности применяемых СТЗ в комплексе, и возможностей использования цифровых технологий для удешевления производства кормовых культур в условиях зоны рискованного земледелия, позволит не только сохранить, но и нарастить объемы производства в отрасли молочного животноводства – драйвере регионального АПК.

Финансирование

Исследование проведено в рамках выполнения Государственного задания по бюджетной теме № FFZF-2022-18.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Funding

The study was conducted within the framework of the State Task on the budget topic No. FFZF-2022-18.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Дибиров А.А. Концептуальные основы цифровой трансформации сельскохозяйственной организации / А.А. Дибиров // Экономика сельского хозяйства России. — 2023. — 6. — с. 32-40. DOI: 10.32651/236-32.
2. Дибирова Х.А. Проблемы и перспективы внедрения системы точного земледелия в Российской Федерации / Х.А. Дибирова, Н.В. Осипова // Journal of Agriculture and Environment. — 2022. — 7(27). DOI: 10.23649/jae.2022.27.7.010.
3. Газета «Поле Августа» номера журналов №1-12 за 2020-2022 гг. — URL: <https://avgust.com/services/newspaper/> (дата обращения: 01.08.2023)
4. Гусев А.С. Повышение конкурентоспособности отечественного сельского хозяйства в условиях внедрения технологий точного земледелия / А.С. Гусев, Е.А. Скворцов, Е.Г. Скворцова // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. — 2021. — 12. — с. 109-114. DOI: 10.33938/21121-109.
5. Рудой Е.В. Научно-обоснованный прогноз развития точного земледелия в России / Е.В. Рудой, М.С. Петухова, С.В. Рюмки, Е.В. Труфляк — Новосибирск: Золотой колос, 2021. — 138 с.
6. Худякова Е.В. К вопросу о методике оценки экономической эффективности внедрения цифровых инноваций в сельское хозяйство / Е.В. Худякова, М.С. Никаноров, М.Н. Степанцевич // Экономика сельского хозяйства России. — 2023. — 2. — с. 37-44. DOI: 10.32651/232-38.
7. Годовые отчеты сельскохозяйственных организаций. — URL: <https://www.e-disclosure.ru/portal/company.aspx?id=27722&attempt=1> (дата обращения: 01.09.2023)
8. Чекмарев О.П. Оценка самообеспеченности Ленинградской области отдельными видами концентрированных кормов как фактор устойчивого развития животноводства региона / О.П. Чекмарев, П.М. Лукичев // АПК: Экономика, управление. — 2023. — 6. — с. 80-87. DOI: 10.33305/236-80.
9. Годовой отчет АО ПЗ «Гражданский». — URL: <https://disclosure.skrin.ru/disclosure/4712002693> (дата обращения: 10.10.2023)
10. Гинтов В.В. Инновационное направление повышения рентабельности молочного скотоводства в хозяйствах Архангельской области / В.В. Гинтов, И.С. Кожевникова, Н.А. Худякова // АПК: Экономика, управление. — 2022. — 10. — с. 76-80. DOI: 10.33305/2210-76.
11. Суровцев В.Н. Цифровая трансформация кормопроизводства как фактор устойчивого развития молочного скотоводства на северо-западе России / В.Н. Суровцев, Н.А. Евдокимова // Экономика сельского хозяйства России. — 2023. — 2. — с. 45-53. DOI: 10.32651/232-46.
12. Дстойному труду – достойную зарплату! Интервью директора СПК Поляны Выборгского района Ленинградской области. — 2023. — №3. — URL: <https://agri-news.ru/zhurnal/2023/3-2023> (дата обращения: 20.10.2023)

13. Средние цены на промышленные товары и услуги, приобретенные сельскохозяйственными организациями с 2017 г. – комбикорма для КРС. — URL :<https://www.fedstat.ru/indicators/search?searchText=средние+потребительские+цены> (дата обращения: 15.10.2023)
14. О состоянии отрасли растениеводства Вологодской области. — <https://agro.gov35.ru/images/2017/1%20Чекмарева%20Вологодская%20область.pptx> (дата обращения: 02.09.2023)
15. Лагун А.А. Предпосылки и экономическая эффективность внедрения системы точного земледелия в сельскохозяйственных предприятиях Вологодской области / А.А. Лагун, И.Н. Шилова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. — 2018. — № 2(57). — с. 217-226. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2018.2.217.
16. Никулина Ю.Н. Эффективность цифровизации сельского хозяйства: региональный кейс производителей молока / Ю.Н. Никулина // АПК: Экономика, управление. — 2023. — 8. — с. 45-54. DOI: 10.33305/238-45.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Dibirov A.A. Kontseptual'nye osnovy tsifrovoj transformatsii sel'skhozjajstvennoj organizatsii [Conceptual Framework for Digital Transformation of an Agricultural Organization] / A.A. Dibirov // Russian Agricultural Economics. — 2023. — 6. — p. 32-40. DOI: 10.32651/236-32. [in Russian]
2. Dibirova H.A. Problemy i perspektivy vnedrenija sistemy tochnogo zemledelija v Rossijskoj Federatsii [Problems and Prospects of Introduction of Precision Farming System in the Russian Federation] / H.A. Dibirova, N.V. Osipova // Journal of Agriculture and Environment. — 2022. — 7(27). DOI: 10.23649/jae.2022.27.7.010. [in Russian]
3. Gazeta «Pole Avgusta» nomera zhurnalov №1-12 za 2020-2022 gg. ["Field of August" Newspaper magazine issues #1-12 for 2020-2022.] — URL: <https://avgust.com/services/newspaper/> (accessed: 01.08.2023) [in Russian]
4. Gusev A.S. Povyshenie konkurentosposobnosti otechestvennogo sel'skogo hozjajstva v uslovijah vnedrenija tehnologij tochnogo zemledelija [Improving the Competitiveness of Domestic Agriculture under the Conditions of Introduction of Precision Farming Technologies] / A.S. Gusev, E.A. Skvortsov, E.G. Skvortsova // Economics, Labour, Management in Agriculture. — 2021. — 12. — p. 109-114. DOI: 10.33938/21121-109. [in Russian]
5. Rudoj E.V. Nauchno-obosnovannyj prognoz razvitija tochnogo zemledelija v Rossii [Science-based Forecast of Precision Farming Development in Russia] / E.V. Rudoj, M.S. Petuhova, S.V. Rjumkin, E.V. Truflyak — Novosibirsk: Zolotoj kolos, 2021. — 138 p. [in Russian]
6. Hudjakova E.V. K voprosu o metodike otsenki ekonomicheskoj effektivnosti vnedrenija tsifrovih innovatsij v sel'skoe hozjajstvo [Towards a Methodology for Assessing the Economic Efficiency of Digital Innovation in Agriculture] / E.V. Hudjakova, M.S. Nikanorov, M.N. Stepansevich // Russian Agricultural Economics. — 2023. — 2. — p. 37-44. DOI: 10.32651/232-38. [in Russian]
7. Godovye otchety sel'skhozjajstvennyh organizacij [Annual reports of agricultural organizations]. — URL: <https://www.e-disclosure.ru/portal/company.aspx?id=27722&attempt=1> (accessed: 01.09.2023) [in Russian]
8. Chekmarev O.P. Otsenka samoobespechennosti Leningradskoj oblasti otdel'nymi vidami konsentrirovannyh kormov kak faktor ustojchivogo razvitija zhivotnovodstva regiona [An Assessment of Self-Sufficiency of Leningrad Oblast in Certain Types of Concentrated Forages as a Factor of Sustainable Development of Livestock Breeding in the Region] / O.P. Chekmarev, P.M. Lukichev // AIC: Economy, Management. — 2023. — 6. — p. 80-87. DOI: 10.33305/236-80. [in Russian]
9. Godovoj otchet AO PZ «Grazhdanskiy» [Annual Report of JSC PZ "Grazhdansky" PZ]. — URL: <https://disclosure.skrin.ru/disclosure/4712002693> (accessed: 10.10.2023) [in Russian]
10. Gintov V.V. Innovatsionnoe napravlenie povyshenija rentabel'nosti molochnogo skotovodstva v hozjajstvah Arhangel'skoj oblasti [Innovative Direction of Increasing Profitability of Dairy Cattle Breeding in Farms of Arkhangelsk Oblast] / V.V. Gintov, I.S. Kozhevnikova, N.A. Hudjakova // AIC: Economy, Management. — 2022. — 10. — p. 76-80. DOI: 10.33305/2210-76. [in Russian]
11. Surovtsev V.N. Tsifrovaja transformatsija kormoproizvodstva kak faktor ustojchivogo razvitija molochnogo skotovodstva na severo-zapade Rossii [Digital Transformation of Forage Production as a Factor of Sustainable Development of Dairy Cattle Breeding in North-West Russia] / V.N. Surovtsev, N.A. Evdokimova // Russian Agricultural Economics. — 2023. — 2. — p. 45-53. DOI: 10.32651/232-46. [in Russian]
12. Dostojnomu trudu – dostojnyu zarplatu! Interv'yu direktora SPK Polyany Vyborgskogo rajona Leningradskoj oblasti [Decent labour – decent wages! Interview with the Director of Polyany SPK, Vyborgsky District, Leningrad Oblast]. — 2023. — №3. — URL: <https://agri-news.ru/zhurnal/2023/3-2023> (accessed: 20.10.2023) [in Russian]
13. Srednie ceny na promyshlennye tovary i uslugi, priobretennye sel'skhozjajstvennymi organizacijami s 2017 g. – kombikorma dlja KRS [Average prices for industrial goods and services purchased by agricultural organizations since 2017. – mixed fodder for cattle]. — URL :<https://www.fedstat.ru/indicators/search?searchText=srednie+potrebitel'skie+ceny> (accessed: 15.10.2023) [in Russian]
14. O sostojanii otrasli rastenievodstva Vologodskoj oblasti [On the State of the Crop Production Sector in the Vologda Oblast]. — URL: <https://agro.gov35.ru/images/2017/1%20Чекмарева%20Вологодская%20область.pptx> (accessed: 02.09.2023) [in Russian]
15. Lagun A.A. Predposylki i ekonomicheskaja effektivnost' vnedrenija sistemy tochnogo zemledelija v sel'skhozjajstvennyh predpriyatijah Vologodskoj oblasti [Prerequisites and Economic Efficiency of Introduction of Precision Farming System in Agricultural Enterprises of Vologda Oblast] / A.A. Lagun, I.N. Shilova // Bulletin of Voronezh State Agrarian University. — 2018. — № 2(57). — p. 217-226. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2018.2.217. [in Russian]
16. Nikulina Ju.N. Effektivnost' tsifrovizatsii sel'skogo hozjajstva: regional'nyj kejs proizvoditelej moloka [Effectiveness of Digitalization of Agriculture: A Regional Case Study of Milk Producers] / Ju.N. Nikulina // AIC: Economy, Management. — 2023. — 8. — p. 45-54. DOI: 10.33305/238-45. [in Russian]