
ECONOMY AGRIBUSINESS AND AGRICULTURE, RURAL SOCIOLOGY

DOI: <https://doi.org/10.23649/jae.2022.28.8.001>

Grosheva E.S.^{1*}, Bakhteeva M.R.²

^{1,2} Penza Cossack Institute of Technology — branch of K.G. Razumovsky Moscow State University of Technology and Management, Penza, Russia

* Corresponding author (grosheva.work[at]gmail.com)

Received: 05.10.2022; Accepted: 10.11.2022; Published: 19.12.2022

PROSPECTS FOR THE INTRODUCTION OF NEW PRODUCTION TECHNOLOGIES IN AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX AND THEIR IMPACT ON THE DEVELOPMENT OF AGRIFOOD MARKETS

Research article

Abstract

The work is dedicated to the study of variants for using new production technologies in agro-industrial complex and the analysis of their possible impact on the development of agrifood markets, on the example of cattle market. In the course of the study, the concepts of the agrifood market and new production technologies were analyzed, and key processes of integrated digitalization in agro-industrial complex were identified in accordance with the key end-to-end technology used. As a result, the stages of creating a digital double, the process of utilizing cattle through the use of a digital platform based on Blockchain technology, its role model and interfaces, as well as a model of working with data when implementing elements of Smart-Manufacturing in an agro-industrial complex were presented.

Keywords: new production technologies, agrifood markets, agro-industrial complex, digitalization.

Грошева Е.С.^{1*}, Бахтеева М.Р.²

^{1,2} Пензенский казачий институт технологий — филиал Московского государственного университета технологий и управления имени К. Г. Разумовского, Пенза, Россия

* Корреспондирующий автор (grosheva.work[at]gmail.com)

Получена: 05.10.2022; Доработана: 10.11.2022; Опубликована: 19.12.2022

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АПК И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ РЫНКОВ

Научная статья

Аннотация

Работа посвящена изучению вариантов использования новых производственных технологий в агропромышленном комплексе и анализу возможного их влияния на развитие агропродовольственных рынков на примере рынка крупного рогатого скота. В ходе исследования были проанализированы понятия агропродовольственного рынка и новых производственных технологий, выделены четыре ключевые процесса комплексной цифровизации в агропромышленном комплексе в соответствии с ключевой используемой сквозной технологией. В результате были продемонстрированы этапы создания цифрового двойника, процесс реализации крупного рогатого скота посредством использования цифровой платформы на базе Блокчейн-технологии, его ролевая модель и интерфейсы, а также модель работы с данными при внедрении элементов умного производства (Smart-Manufacturing) в АПК.

Ключевые слова: новые производственные технологии, агропродовольственные рынки, агропромышленный комплекс, цифровизация.

1. Введение

В рамках международной торговли степень интеграции развивающихся стран в глобальные мировые рынки непосредственным образом зависит от масштабов и сложности производственно-сбытовых цепочек. Ускорение социально-экономического развития, решение проблем продовольственного обеспечения во многом обуславливаются эффективным регулированием экономических взаимоотношений на агропродовольственных рынках [1].

Согласно статистике, приведенной на официальном сайте ФАО (Продовольственная и Сельскохозяйственная Организация Объединенных Наций), за последние 25 лет вдвое увеличился объем мировой торговли агропродукцией, около 35% которого составляет ежегодно растущий экспорт продукции из стран с переходной и развивающейся экономикой [10].

На развитие производственных процессов и торговли существенное влияние оказал технический прогресс, способствующий более эффективному развитию глобальных производственно-сбытовых цепочек в продовольствии и сельском хозяйстве. В связи со сложившейся спецификой для аграрной сферы характерны проблемы высокой зависимости от природно-климатических условий, слабо развитой технологической базы, барьеры выхода на рынки сбыта. Использование новых технологий в этой сфере позволяет в значительной степени упростить рутинные процессы, а также снизить риски и увеличить продуктивность [2]. Так, например, применение элементов робототехники и использование специализированных машин позволяет ускорить процессы сбора урожая, датчики и сенсорные средства в интеграции с аналитическими инструментами позволяют правильно скорректировать и своевременно контролировать состояние почвы и выращиваемых культур, тем самым в разы снизить риски потери урожая [7]. Широкое распространение электронной коммерции и платформенных решений позволило снизить барьеры доступа фермеров к рынкам сбыта и потребителям и сократить издержки [6].

Безусловно, цифровая революция создает условия для достижения значительных, прорывных результатов во всех отраслях, в том числе и в агропродовольственной сфере. Однако, несмотря на появление успешных кейсов в настоящее время не сформулированы концептуальные положения, методы и инструментарий использования цифровых технологий в агропромышленной сфере, в т.ч. в агропродовольственных рынках.

Цель данного исследования – проанализировать возможности использования в АПК новых производственных технологий и их влияние на агропродовольственные рынки на примере рынка крупного рогатого скота.

2. Обсуждение

В современной экономике существует множество подходов к определению агропродовольственного рынка. Так, например, в работе Рожковой Д. В. удачно структурированы пять подходов: системный, рыночно-ориентированный, воспроизводственный, социально-направленный и интеграционный [8]. На наш взгляд наиболее точно определение понятия «агропродовольственный рынок» дано Минаевым А. М.: «как совокупность взаимосвязанных между собой продуктовых рынков, каждый из которых является сложной социально-экономической и организационной системой, включающей взаимодействие процессов производства, распределения, обмена и потребления продовольствия» [4].

Для повышения темпов внедрения цифровых технологий в сельских районах развивающихся стран необходимы инвестиции в факторы спроса и предложения. Со стороны предложения необходимо обеспечить должный охват сельских сетей и доступность цифровых приложений. Факторы спроса включают соответствующий уровень компьютерной грамотности и цифровых навыков, особенно у мелких фермеров [9]. Все это требует целого ряда мер государственной политики, а главное, создания такой нормативно правовой среды, которая способствовала бы привлечению частных инвестиций.

Если говорить о комплексной цифровизации в АПК, то здесь стоит в первую очередь выделить четыре ключевых процесса, которые непосредственно связаны именно с внедрением новых производственных технологий: «цифровой двойник», «цифровая платформа», smart manufacturing и PLM системы.

В таблице 1 представлено более развернутое описание процессов с точки зрения решаемой проблемы, ожидаемых эффектов и возможных решений с использованием конкретной технологии на примере рынка КРС.

Таблица 1 – Процесс комплексной цифровизация в АПК на примере рынка КРС

	Технология	Какую проблему решаем?	Ожидаемый эффект	Решение
Процесс 1	Цифровой двойник (Digital Twin)	заболеваемость КРС	сохранение здоровья КРС, увеличение срока производственной эксплуатации	цифровой двойник КРС, мониторинг состояния поголовья, сбор сведений о состоянии посредством датчиков, видео аналитики
Процесс 2	Цифровая платформа (Blockchain)	высокий уровень неопределенности в процессе закупки КРС	оптимизация процесса закупки, получение достоверных сведений о поставщиках и продаваемом КРС	разработка блокчейн-платформы
Процесс 3	Датчики, 3D-печать, роботы, AR, VR (Smart Manufacturing)	высокие затраты на эксплуатацию и обслуживание техники и оборудования, высокая доля человеческих ошибок	повышение производительности, исключение ошибок человека, снижение затрат	оснащение техники и оборудования датчиками и сенсорами, организация рабочего места администратора (инженера).

Окончание таблицы 1 – Процесс комплексной цифровизация в АПК на примере рынка КРС

	Технология	Какую проблему решаем?	Ожидаемый эффект	Решение
Процесс 4	PLM-системы	высокая доля брака сельскохозяйственной техники и оборудования, частые поломки, обслуживание с опозданием	снижение доли брака сельскохозяйственной техники и оборудования, увеличение срока службы, уменьшения числа обращений за заменой деталей, внепланового гарантийного ремонта	оснащение производимых изделий RFID метками, сенсорами, внедрение PLM-системы на производстве с/х техники

Такая последовательность использования новых технологий позволяет комплексно подойти к процессу цифровизации и шаг за шагом выстроить новую цифровую экосистему в исследуемой предметной области.

Приведенные выше в таблице технологии представляют собой далеко не весь список современных технологий, также называемых «сквозными». В соответствии с федеральным проектом «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика» сквозными технологиями цифровой экономики являются большие данные, нейротехнологии, искусственный интеллект, системы распределённого реестра (блокчейн), квантовые технологии, новые производственные технологии, промышленный интернет, робототехника, сенсорика, беспроводная связь, виртуальная и дополненная реальности [5].

Новые производственные технологии — это «совокупность новых, с высоким потенциалом, демонстрирующих де-факто стремительное развитие, но имеющих пока по сравнению с традиционными технологиями относительно небольшое распространение, новых подходов, материалов, методов и процессов, которые используются для проектирования и производства глобально конкурентоспособных и востребованных на мировом рынке продуктов или изделий (машин, конструкций, агрегатов, приборов, установок и т.д.)» [3].

3. Результаты

Первый процесс связан с созданием цифровых двойников, которые представляют собой цифровую (виртуальную) модель любых объектов, систем, процессов или людей.

В таблице 2 подробно описаны этапы реализации технологии на примере цифрового паспорта животного и обозначены результаты по каждому из них.

Таблица 2 – Цифровой двойник – этапы реализации

Этапы	Результаты	Ресурсы
1. Сбор и анализ больших данных с сенсоров и датчиков	Цифровой паспорт животного (ID), дата рождения, место рождения, пол, вакцинация, перенесенные болезни, механизмы лечения, отметки ветеринаров, местонахождение в динамике, потомство). Мониторинг текущего состояния животного (активность: лежит/стоит/бежит/идет; температура тела, руминация: ест/жует; количество потребляемой пищи/воды). Период сбора: на протяжении периода владения животным (как правило, не более 5-7 лет на ферме).	- исходные данные предыдущего владельца (если КРС приобретены). В идеале при существовании единой базы КРС – смена владельца и передача прав доступа управления КРС новому владельцу с сохранением предыдущей истории о животном. Либо интеграция с системой предыдущего владельца, или ручной ввод информации, если таковой не имеется в цифровом формате. Последующие сведения о состоянии КРС считываются и заносятся в систему автоматически
2. Построение причинно-следственных связей. Математическое моделирование	- выявление причинно-следственных связей между факторами и откликами; - построение регрессионных моделей зависимостей между всеми влияющими факторами и выбранными откликами; - построение модели вероятности происхождения события в зависимости от значений факторов, выявление наиболее благоприятных и неблагоприятных сценариев; - проведение анализа «что-если», который позволяет спрогнозировать поведение объекта; - создание модели управления объектом в различных условиях на основании машинного обучения.	Big Data Mineset.

Окончание таблицы 2 – Цифровой двойник – этапы реализации

Этапы	Результаты	Ресурсы
3. Системное моделирование работы	- получение интерактивной цифровой модели животного с привязкой реальных данных, позволяющих учесть накопленную информацию по действующей модели применительно к прототипу новой; - компенсация отсутствия части датчиков за счет использования машинного зрения и видео аналитики (снижение затрат на датчики).	ESI Big Data Mineset
4. Интеграция математических моделей и предиктивной аналитики	- создание цифровых моделей животного для контроля за их состоянием и прогнозирования - привязка больших данных и верификация моделей с помощью информации с Этапа 1.	ESI Big Data Mineset

Цифровой двойник животного позволит своевременно выявить отклонения в состоянии здоровья и поведения.

В случае, если системой зафиксированы отклонения от нормы, или сочетание показателей, сигнализирующие о возможности возникновения определенного события (болезнь, стельность и т.д.), система дает сигнал. На основании накопленного объема данных впоследствии могут быть выявлены другие закономерности и причинно-следственные связи состояния КРС. Полученные данные могут быть использованы в машинном зрении (видео аналитике).

Таким образом, использование цифровых технологий позволяет бизнесу на рынке КРС добиться следующих эффектов: снижение затрат в связи со своевременным диагностированием и лечением или вовсе их прекращением, увеличение срока производственной эксплуатации КРС, оптимизация производственных процессов.

Если говорить о таком, достаточно популярном уже на сегодняшний день, цифровом инструменте, как цифровая платформа, то здесь однозначно стоит выделить возможности использования в данном процессе блокчей-технологии.

В таблице 3 представлен процесс реализации КРС с использованием такой платформы с указанием действий, участников, используемых документов и информации, манипуляций, производимых в Блокчейн.

Таблица 3 – Цифровая платформа – новый процесс с Блокчейном

№ п/п	Действие	Участник	Документ/информация	Запись/чтение/ расчет в Блокчейн	Примечания
1	Объявление о продаже КРС	Продавец (нода продавца)	Цифровой паспорт объекта	Запись в Блокчейн	- Данные цифрового паспорта (ID, дата рождения, пол, сведения о вакцинации, потомстве) - Данные о текущем состоянии; - Фото, видео (возможно, в режиме реального времени) - Стоимость - Форма поставки (за счет поставщика, самовывоз и т.д.)
2	Объявление о закупке КРС	Фермер (нода покупателя)	Требования	Запись в Блокчейн	- Требования к КРС - Условия поставки (количество, сроки, стоимость)
3	Поиск поставщика	Фермер	БД поставщиков	Чтение	- Автоматический подбор поставщиков - информация о поставщике, продукции
4	Поиск покупателя	Продавец	Объявление	Чтение	- автоматический подбор покупателей - информация о требованиях от покупателя
5	Заключение договора	Фермер/продавец Нода продавца/нода покупателя	Смарт контракт	Запись	- дата заключения - условия договора - обязательные требования - порядок оплаты

Окончание таблицы 3 – Цифровая платформа – новый процесс с Блокчейном

№ п/п	Действие	Участник	Документ/информация	Запись/чтение/ расчет в Блокчейн	Примечания
6	Проведение взаиморасчетов	Нода (банк)	Смарт-контракт Перевод д/с средств	Чтение Запись	- Интеграция с АБС, эквайринг - Внесение реальных ден.средств
7	Запись об исполнении договора	Фемер	Акт приема-передачи КРС /Смарт-контракт	Запись	- Акт приема-передачи КРС

Представленный фрагмент модели цифровой платформы наглядно демонстрирует прозрачность описанного процесса. Ролевая модель и интерфейс участников описанной блокчейн-сети представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Цифровая платформа – ролевая модель и интерфейсы

Участник	Выполняемая функция	Права доступа	Рабочий/пользовательский интерфейс	Требования участника
Продавец КРС	Просмотр объявлений о закупках Внесение сведений о продукции Просмотр смарт-контракта Выполнение оплаты	Внесение сведений о продаваемом КРС Просмотр объявлений о закупках Заключение смарт-контракта Заявки на изменение смарт-контракта Совершение платежей	Пользовательский интерфейс в Web-приложении	- наглядность - удобный эргономичный интерфейс - интеграция с системой учета и управления фермы - интеграция с банковскими приложениями
Покупатель КРС	Просмотр сведений о поставщиках и его продукции Внесение сведений о закупках Просмотр смарт-контракта Выполнение оплаты	Внесение сведений о закупке Просмотр сведений о продаваемом КРС Заключение смарт-контракта Заявки на изменение смарт-контракта Совершение платежей	Пользовательский интерфейс в Web-приложении	- наглядность - удобный эргономичный интерфейс - интеграция с системой учета и управления фермы - интеграция с банковскими приложениями
Министерство сельского хозяйства	Мониторинг и аналитика	Просмотр сведений о продавцах и покупателях Просмотр сведений о закупках и продаваемом КРС Просмотр смарт-контрактов	Web-интерфейс REST API	- быстродействие - полнота данных - администрирование
Банк	Проведение платежей	Просмотр сведений о продавцах и покупателях Просмотр смарт-контрактов	Web-интерфейс REST API	- быстродействие - полнота данных - администрирование - интеграция с АБС

Таким образом, платформенные цифровые решения, созданные с использованием блокчейн-технологий, дает предпринимателю следующие эффекты для бизнеса: снижение факторов риска и неопределенности, сокращение затрат в процессе закупок КРС, сокращение затрат в процессе продажи КРС.

Одной из важнейших проблем в АПК, как и в других промышленных сферах, является наличие высоких затрат на эксплуатацию оборудования и обслуживание техники и оборудования, высокая доля человеческих ошибок. Решить перечисленные трудности может внедрение технологии интеллектуального производства (Smart Manufacturing).

В таблице 5 в качестве примера представлена краткая модель работы с данными для процесса технического обслуживания парка сельскохозяйственной техники и оборудования сельскохозяйственного предприятия.

Таблица 5 – Smart-Manufacturing – модель работы с данными

Процесс оцифровки и получения данных	Источник данных, сбор и передача	Аналитика данных, выявление проблемы	Решение на основе данных
Техническое обслуживание парка сельскохозяйственной техники и оборудования с/х предприятия	<ul style="list-style-type: none"> - данные по составу и состоянию парка техники и оборудования; - годовой план технического обслуживания и ремонта; - ежедневные сведения о состоянии техники 	<ul style="list-style-type: none"> Ранний выход из строя техники; внезапные повреждения и поломки; остановка производственного процесса; высокая стоимость ремонта; издержки (временные и финансовые) при внеплановом ремонте и обслуживании 	<ul style="list-style-type: none"> Оснащение техники и оборудования датчиками и сенсорами, фиксирующими состояние их работоспособности в режиме реального времени, что дает возможность: - предотвратить неправильную эксплуатацию; своевременно выявить и спрогнозировать неисправности; - увеличить эффективность использования парка техники; - соблюдать требования техники безопасности для персонала.

Внедрение элементов Smart Manufacturing безусловно требует проведения предварительной работы и наличия оцифрованных процессов. Использование технологии умного производства совместно с работой систем автоматизации позволяют интегрировать работу всех участников в единую среду, начиная от производственных объектов, заканчивая сервисными компаниями.

3. Выводы

Новые производственные технологии все еще находятся на стадии активного развития, а процесс их внедрения в АПК только начинает давать свои результаты. Агропродовольственные рынки неразрывно связаны с инфраструктурой АПК, цифровизация которой оказывает самое прямое воздействие на все субъекты рынков и механизмы рыночных отношений.

Использование новых производственных технологий в агропромышленном комплексе позволяют вывести отрасль на совершенно новый уровень: высокотехнологичный и высокоэффективный. Предлагаемый в рамках данного исследования алгоритм комплексной цифровизации на примере рынка крупного рогатого скота наглядно демонстрирует преимущества внедрения цифровых технологий в различные звенья производственно-сбытовой цепочки в АПК и позволяет сделать вывод о возможности ее оптимизации и сокращения, что на сегодняшний день является одной из важнейших задач в рамках решения проблемы продовольственной безопасности не только на уровне национальной экономики, но и всего мира.

Conflict of Interest

None declared.

Конфликт интересов

Не указан.

References

1. Варганова М.Л. Перспективы цифровизации сельского хозяйства как приоритетного направления импортозамещения / М.Л. Варганова, Е.В. Дробот // Экономические отношения. – 2018. – Том 8. – № 1. – С. 1-18. URL: <https://1economic.ru/lib/38881> (дата обращения: 05.09.2022)
2. Горлов И. Ф. Цифровая трансформация в сельском хозяйстве / И. Ф. Горлов, Г. В. Федотова и др. // Аграрно-пищевые технологии. – 2019. – №5. – с. 28-35. URL: <http://volniti.ucoz.ru/journal/N5/28-35.pdf> (дата обращения: 05.09.2022)
3. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии» – URL: <https://base.garant.ru/72892970/> (дата обращения: 07.09.2022)
4. Минаев А. М. Развитие агропродовольственного рынка как инструмент повышения уровня продовольственной безопасности : автореф. дис. ... канд. эконом. наук: 08.00.05 / Минаев Алексей Михайлович. – ФГБНУ «Всероссийский институт аграрных проблем и информатики им. А.А. Никонова» – М, 2015. – 24 с.
5. Паспорт федерального проекта «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика» – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/pasport-federalnogo-proekta-tsifrovyye-tehnologii.pdf> (дата обращения: 02.09.2022)
6. Огневцев А.Б. Концепция цифровой платформы агропромышленного комплекса / А.Б. Огневцев // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2018. – № 2 (362). – С. 16-22. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-tsifrovoy-platformy-agropromyshlennogo-kompleksa> (дата обращения: 05.09.2022)

7. Огородникова Е.П. Цифровизация агропромышленного комплекса Российской Федерации / Е. П. Огородникова, Ю. В. Сигаева // Электронный научный журнал «Век качества». – 2020. – №3. – С. 60-71. URL: <http://www.agequal.ru/pdf/2020/320004.pdf> (дата обращения: 05.09.2022)
8. Рожкова Д.В. Агропродовольственный рынок: понятие, структура / Д. В. Рожкова // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – №10-2. – С. 75-79.
9. Тишина Р. Д. Внедрение цифровых технологий для обеспечения эффективной деятельности в сельском хозяйстве / Р. Д. Тишина // Наука без границ. – 2021. – № 9 (61). – С. 39-44. – URL: <https://nauka-bez-granic.ru/№9-61-2021/9-61-2021/> (дата обращения: 10.09.2022)
10. ФАО. 2020 год. Положение дел на рынках сельскохозяйственной продукции – 2020. Сельскохозяйственные рынки и устойчивое развитие: глобальные производственно-сбытовые цепочки, мелкие фермеры и цифровые инновации. Рим, ФАО – URL: <https://doi.org/10.4060/cb0665ru> (дата обращения: 07.08.2022)

References in English

1. Vartanova M.L. Perspektivy cifrovizacii sel'skogo hozyajstva kak prioritetnogo napravleniya importozameshcheniya [Prospects for the digitalization of agriculture as a priority for import substitution] / M.L. Vartanova // *Ehkonomicheskie otnosheniya* [Economic relations]. – 2018. – Vol. 8. – № 1. – pp. 1-18. URL: <https://1economic.ru/lib/38881> (accessed: 05.09.2022) [in Russian]
2. Gorlov I.F. Cifrovaya transformaciya v sel'skom hozyajstve [Digital transformation in agriculture] / I.F. Gorlov, G.V. Fedotova, M.I. Slozhenkina et al. // *Agrarno-pishchevye tekhnologii* [Agrarian-And-Food Innovations]. – 2019. – №5. – pp. 28-35. URL: <http://volniti.ucoz.ru/jornal/N5/28-35.pdf> (accessed: 05.09.2022) [in Russian]
3. Dorozhnaya karta razvitiya «skvoznoj» cifrovoj tekhnologii «Novye proizvodstvennye tekhnologii» [Roadmap for the development of «end-to-end» digital technology «New production technologies»]. URL: <https://base.garant.ru/72892970/> (accessed: 07.09.2022) [in Russian]
4. Minaev A. M. Razvitie agroprodovol'stvennogo rynka kak instrument povysheniya urovnya prodovol'stvennoj bezopasnosti [Development of the agro-food market as a tool to increase the level of food security]. Extended Abstract of Cand.(Economics) Dissertation, Moscow, All-Russian Institute of Agrarian Problems and Informatics n/a A.A.Nikonov, 2015. 24 p. [in Russian]
5. Paspport federal'nogo proekta «Cifrovye tekhnologii» nacional'noj programmy «Cifrovaya ekonomika» [Passport of the federal project «Digital Technologies» of the national program «Digital Economy»]. – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/paspport-federalnogo-proekta-tsifrovye-tehnologii.pdf> (accessed: 02.09.2022) [in Russian]
6. Ognivcev A.B. Konceptsiya cifrovoj platformy agropromyshlennogo kompleksa [The concept of the digital platform of the agro-industrial complex] / A.B. Ognivcev // *Mezhdunarodnyj sel'skohozyajstvennyj zhurnal*. – 2018. – № 2 (362). – pp. 16-22. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-tsifrovoy-platformy-agropromyshlennogo-kompleksa> (accessed: 05.09.2022) [in Russian]
7. Ogorodnikova E.P. Cifrovizaciya agropromyshlennogo kompleksa Rossijskoj Federacii [Digitalization of the agro-industrial complex of the Russian Federation] / E.P. Ogorodnikova, YU.V. Singaeva // *Elektronnyj nauchnyj zhurnal «Vek kachestva»* [Electronic scientific journal "Age of Quality"]. – 2020. – №3. – pp. 60-71. URL: <http://www.agequal.ru/pdf/2020/320004.pdf> (accessed: 05.09.2022) [in Russian]
8. Rozhkova D.V. Agroprodovol'stvennyj rynek: ponyatie, struktura [Agro-food market: concept, structure] / D.V. Rozhkova // *Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk* [Actual problems of the humanities and natural sciences]. – 2015. – №10-2. – pp. 75-79. [in Russian]
9. Tishina R.D. Vnedrenie cifrovih tekhnologij dlya obespecheniya effektivnoj deyatelnosti v sel'skom hozyajstve [Implementation of digital technologies for ensuring effective activities in agriculture] / R.D. Tishina // *Nauka bez granic* [Science without borders]. – 2021. – no. 9 (61). – pp. 39-44. URL: <https://nauka-bez-granic.ru/№9-61-2021/9-61-2021/> (accessed: 10.09.2022) [in Russian]
10. FAO. 2020 god. Polozhenie del na ryнках sel'skohozyajstvennoj produkcii – 2020. Sel'skohozyajstvennye rynki i ustojchivoe razvitie: global'nye proizvodstvenno-sbytovyje cepochki, melkie fermery i cifrovye innovacii [FAO. 2020. The State of Agricultural Commodity Markets 2020. Agricultural markets and sustainable development: Global value chains, smallholder farmers and digital innovations]. – Rome, FAO – URL: <https://doi.org/10.4060/cb0665en> (accessed: 07.08.2022) [in Russian]