

**ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ/HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY**DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.165.27> EDN: ENYQUH**ЗАБОЛЕВАНИЯ КОНЕЧНОСТЕЙ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИХ ЛЕЧЕНИЯ**

Обзор

Шубина Т.П.^{1,*}, Золотарев С.П.², Немченко А.А.³¹ORCID : 0000-0002-8556-7713;^{1,2,3} Донской государственный аграрный университет, Персиановский, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (schubina.ta[at]yandex.ru)

Аннотация

В данной работе представлен систематический обзор отечественных исследований по заболеваниям конечностей крупного рогатого скота (КРС) за период с 2017 по 2024 годы. Критериями включения публикаций являлось наличие оригинальных исследований клинического, профилактического и экономического характера, публикация полного текста в общедоступных научных базах и актуальность для цифрового и инновационного развития ветеринарной отрасли. Для повышения репрезентативности охвачены 35 публикаций, 18 из которых полностью соответствовали заявленным критериям, что позволяет выявить современные тенденции, рассмотреть противоречия в диагностике и лечении, а также предложить новые научно-практические направления, учитывая динамику экономических и цифровых показателей ветеринарной сферы.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, конечности, заболевания, этиология, лечение, профилактика.**LIMB DISEASES IN CATTLE AND MODERN METHODS OF TREATMENT**

Review article

Shubina T.P.^{1,*}, Zolotarev S.P.², Nemchenko A.A.³¹ORCID : 0000-0002-8556-7713;^{1,2,3} Don State Agrarian University, Persianovsky, Russian Federation

* Corresponding author (schubina.ta[at]yandex.ru)

Abstract

This work presents a systematic review of domestic research on diseases of the limbs of cattle for the period from 2017 to 2024. The criteria for inclusion of publications were the presence of original clinical, preventive and economic studies, publication of the full text in publicly available scientific databases, and relevance to the digital and innovative development of the veterinary industry. To increase representativeness, 35 publications were covered, 18 of which fully met the stated criteria, allowing to identify current tendencies, review contradictions in diagnosis and treatment, and suggest new scientific and practical directions, taking into account the dynamics of economic and digital indicators in the veterinary field.

Keywords: cattle, limbs, diseases, etiology, treatment, prevention.**Введение**

Заболевания конечностей крупного рогатого скота представляют собой одну из наиболее насущных и экономически значимых проблем современной животноводческой отрасли России и мира. По результатам многолетних исследований, в среднем ежегодно патологии конечностей встречаются у 15–18% поголовья, что приводит не только к снижению продуктивности и преждевременной выбраковке животных, но и к ощутимым экономическим убыткам, достигающим по оценкам исследователей свыше 1,2 млрд рублей на национальном уровне [6], [10], [16], [19]. Усложнение производственных технологий, механизация и рост плотности размещения животных способствуют увеличению нагрузки на опорно-двигательный аппарат КРС, что закономерно способствует росту выявляемости хромоты, воспалительных и дегенеративных поражений копыт [1], [4], [18].

Гипотеза настоящего обзора заключается в необходимости комплексного подхода к анализу современных отечественных публикаций позволит не только систематизировать и прояснить существующие противоречия в сфере этиологии, патогенеза, диагностики и лечения заболеваний конечностей КРС (крупного рогатого скота), но и выявить реальный потенциал цифровых и инновационных подходов для снижения потерь и повышения устойчивости животноводства.

Полагаем, что только интеграция патофизиологических, клинических, экономических и технологических решений способна привести к формированию устойчивой модели ветеринарного сопровождения отрасли, отвечающей современным вызовам.

Материал и методы

Статья подготовлена в соответствии с принципами публикационной этики, а также структурных и содержательных требований к систематическим обзорам. В работу включены монографии, статьи в рецензируемых журналах, авторефераты диссертаций, опубликованные в 2017–2024 годах. Критерии отбора заключались в полноте представления методики, наличии оригинальных клинических, патофизиологических или профилактических данных, а также общедоступности полных текстов.



Поиск литературы осуществлялся в электронных базах eLibrary, CyberLeninka, DissersCat и на сайте журналов по ключевым запросам: «болезни конечностей КРС», «копытные болезни», «ламинит», «артрит», «дерматит», «профилактика». Всего было проанализировано тридцать пять публикаций, из которых пятнадцать соответствовали установленным критериям и были отобраны для критической обработки.

В обзор включались труды С.В. Кузнецова [1], Е.И. Ефремовой [2], О.А. Швыревой [3], Н.Г. Федоровой [4], П.А. Иванова [5], А.В. Михайловой [6], Т.Н. Петровой [7], С.А. Корниенко [8], Е.В. Федоровой [9], С.В. Григорьева [10] и других специалистов.

Этиология и патогенез: современные представления и спорные вопросы

В работах С.А. Корниенко акцентируется внимание на многофакторной природе патологий конечностей у КРС. Основопологающими причинами большинство исследователей считают совокупность микротравм, обусловленных пребыванием животных на твёрдых бетонированных полах с недостатком подстилки, а также воздействие неблагоприятного микроклимата [8]. Исследователь Н.Г. Федорова отмечает, что микротравмы зачастую сопровождаются инфицированием, особенно при плохой гигиене, что приводит к развитию дерматитов, язв, глубоких эрозий копытного рога [4].

Результаты исследований С.В. Кузнецова свидетельствуют о том, что даже при полноценном рационе породы КРС с генетической предрасположенностью нередко развивают патологии конечностей, что указывает на необходимость комплексного зоотехнического и селекционного подхода к проблеме [1]. Работа Е.В. Федоровой также подчёркивает роль наследственных факторов в формировании устойчивости или предрасположенности животных к копытным болезням [9].

Важное значение исследователи придают нарушению обмена веществ. В работах П.А. Иванова и Е.И. Ефремовой отмечается, что дисбаланс по кальцию, фосфору, цинку, магнию и витаминам прямым образом влияет на снижение устойчивости кожи и копытного рога к инфекциям и травмирующим факторам [2], [5].

Обзор трудов С.В. Григорьева [10] и В.Н. Лебедева [11] указывает на несомненно важную роль микроклиматических элементов: высокую влажность, плохую вентиляцию, накопление аммиака в воздухе. Такие условия нарушают барьерную функцию кожи и способствуют ускоренному развитию кокковой и грибковой инфекции. По мнению Е.И. Ефремовой, роль бактериальной и грибковой микрофлоры недооценена: хроническое инфицирование способствует переходу патологий в глубинные и трудноизлечимые формы [2].

Клиническая картина и методы диагностики

Характерная клиническая симптоматика подробно описана в работах Н.Г. Федоровой. Начальные стадии заболевания проявляются локальными отёками, болезненностью, изменением температуры и конфигурации тканей копыта. Постепенно микроочаги поражения могут переходить в гнойно-некротические процессы, сопровождаться образованием язв, флегмон, свищей [4].

Исследователь А.В. Михайлова отмечает, что ключевым признаком становится хромота разной степени выраженности, нарушение походки, укорочение шага, щажение больной конечности и снижение активности животного [6]. Применение шкалы тяжести хромоты позволяет не только объективно фиксировать клиническое состояние животного, но и унифицировать подходы к диагностике на уровне стада.

Результаты исследований Т.Н. Петровой указывают на то, что промедление с выявлением патологии заметно повышает риск осложнения процесса, включая остеомиелит, артрит, хроническую деформацию конечности [7]. В работах С.В. Григорьева подчеркивается, что для уточнения диагноза и отбора лечения целесообразно применять дополнительные методы: рентгенографию, ультразвуковое исследование, термографию [10]. Однако основная масса хозяйств, по наблюдению В.Н. Лебедева, не имеет доступа к подобной технологической базе, что ограничивает возможности профилактики и раннего вмешательства [11].

Лечение заболеваний: подходы и критика методов

Результаты исследований А.В. Михайловой показывают, что лечение болезней конечностей КРС требует комплексного подхода с использованием как системных, так и местных средств. Среди традиционных методов выделяется хирургическая обработка: удаление некротических масс, открытие и дренирование гнойников, ортопедическая обработка копыт. В работах Т.Н. Петровой подчеркивается, что своевременное хирургическое вмешательство при язвах и флегмонах позволяет избежать обширных некротических изменений и последующего выбраковывания животных [7].

В исследованиях Е.П. Соколова отмечается высокая эффективность использования современных антибиотиков в комплексе с противовоспалительными средствами, однако автор также указывает на актуальную проблему роста резистентности микрофлоры, что затрудняет терапию хронических форм заболеваний [12]. Для профилактики антибиотикорезистентности рекомендовано проведение бактериологического анализа экссудата и индивидуальный подбор препаратов, что, как подчеркивает С.А. Корниенко, на практике реализуется далеко не всегда [8].

Результаты исследований Д.С. Васильева свидетельствуют о том, что инновационные методы, такие как плазмотерапия и клеточная терапия, способны значительно ускорить регенерацию тканей и уменьшить выраженность болевого синдрома [13]. Однако автор указывает, что недостаточное количество долгосрочных работ и высокая стоимость процедуры ограничивают массовое внедрение этих технологий в отечественных хозяйствах.

В работах А.В. Михайловой отмечается, что физиотерапевтические мероприятия — применение ультразвука, магнитотерапии, а также использование ортопедических повязок и специальных фиксаторов для копыт — улучшают прогноз при травматических и дегенеративных поражениях, снижая период восстановления [6].

В целом результаты современных исследований демонстрируют, что эффективность терапии возрастает при индивидуальном подборе схем лечения с учётом стадии, тяжести заболевания, возраста и продуктивности животных, а также при строгом соблюдении норм гигиены и системной врачебной поддержки животных [10].

Профилактика заболеваний: многогранные стратегические подходы

Исследователь С.В. Григорьев отмечает ключевую роль регулярной ортопедической обработки копыт, которая должна проводиться не реже одного раза в полгода [10]. В работе В.Н. Лебедева подчёркивается, что несоблюдение этого требования приводит к неравномерному распределению массы и микротравмам, являющимся пусковым фактором большинства патологий [11].

В исследованиях Б.С. Семёнова подробно раскрыта гигиеническая составляющая: поддержание чистоты полов, регулярная смена подстилки, быстрое удаление навоза и влаги позволяют значительно снизить риск перехода микротравм в инфицированные формы заболевания [17]. В работах М.Н. Веревкиной доказано, что рациональное кормление с добавлением кальция, фосфора, цинка и витаминов А, D, Е способствует формированию крепкого копытного рога и увеличивает общую устойчивость животных к травмам и инфекциям [4].

По результатам исследований Е.В. Федоровой и И.М. Федотова, индивидуальный регистр заболеваний, постоянный мониторинг состояния стада, цифровая регистрация проявлений хромоты, а также обучение персонала основам зоогигиены и ветеринарной профилактики, позволяют оперативно выявлять начало патологических процессов и вводить адресные профилактические меры [9], [14].

В работах К.Л. Сидоровой отмечается, что включение в рацион пробиотиков и использование функциональных кормовых добавок способствуют поддержанию оптимального микробиома и повышают неспецифическую резистентность организма КРС, снижая частоту инфекционных осложнений в группе риска [15].

Экономические и цифровые аспекты

По агрегированным статистическим данным, прямые экономические потери животноводческих предприятий в России в 2023–2024 гг. вследствие патологии конечностей КРС составили около 8–10% их годового дохода [6], [16], [19]. Внедрение цифровых средств учёта, дистанционного мониторинга, автоматизированных платформ и решений на базе искусственного интеллекта позволило в ряде хозяйств снизить финансовые издержки на 20–25% благодаря раннему обнаружению и предупреждению осложнений [14], [20].

Критическая дискуссия, пробелы и направления дальнейших исследований

Критический анализ отечественной литературы позволил выявить ряд нерешённых вопросов. В частности, отсутствует единая точка зрения на ведущие этиологические факторы развития болезней конечностей КРС. В одних работах (С.А. Корниенко, С.В. Кузнецов) на первый план выводятся микротравмы и нарушения гигиены [1], [8], в других (Е.В. Федорова, А.В. Михайлова) особое значение придаётся генетическим, иммунологическим и пищевым аспектам [6], [9]. Такая разобщённость свидетельствует о необходимости мультифакторного междисциплинарного подхода, привлекающего специалистов в области ветеринарии, генетики, зоотехнии и биохимии.

В работах С.В. Григорьева подчёркивается недостаточная стандартизация методов диагностики: применение критериев шкалы хромоты и инструментальной диагностики внедрено только в ряде крупных хозяйств [10], что затрудняет проведение мета-анализов и сопоставление результатов по регионам.

Существенным пробелом также остаётся экономический аспект инновационных лечебных и мониторинговых технологий. Необходимы полноценные исследования по оценке рентабельности внедрения плазмотерапии, клеточных технологий, автоматизированного мониторинга и цифрового контроля в условиях типовых отечественных хозяйств [13].

Недостаточно освещена и тема роли микробиоты, использования пробиотиков и иммунобиологических добавок. Большинство работ носят экспериментальный, лабораторный характер и требуют широкого клинического внедрения и многоцентровых испытаний с долгосрочным мониторингом результатов.

Таким образом, требуется расширение сотрудничества между вузами, исследовательскими институтами и передовыми хозяйствами для проведения масштабных полевых и популяционных исследований и последующей выработки унифицированных стандартов управления здоровьем конечностей КРС.

Заключение

В представленной работе проведён комплексный систематический анализ современных отечественных исследований заболеваний конечностей крупного рогатого скота. Использование формализованных критериев отбора источников, критическое сопоставление данных и обсуждение противоречий позволили выявить основные тенденции и пробелы в изучаемой области. Исследователь С.В. Григорьев убедительно доказывает, что успех профилактики и терапии напрямую связан с уровнем интеграции гигиенических, кормовых, организационных и селекционных мер [10]. В заключение необходимо отметить перспективность внедрения цифрового мониторинга, многоуровневой профилактики, совершенствования диагностики и индивидуализации лечебных подходов в отечественной практике.

Вклад автора состоит в систематизации разрозненных публикаций, формализации пробелов в знаниях, а также формулировке направлений для будущих исследований, направленных на увеличение устойчивости поголовья КРС к поражениям конечностей и снижение экономических потерь отрасли в целом.

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.

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. Кузнецов С.В. Болезни копыт и конечностей у КРС: этиология, диагностика, профилактика / С.В. Кузнецов. — Москва: Ветеринария, 2018. — 236 с.
2. Ефремова Е.И. Роль минерального питания в профилактике заболеваний конечностей у крупного рогатого скота / Е.И. Ефремова // *Агроветнаука*. — 2019. — № 3. — С. 8.
3. Швырева О.А. Комплексный подход к профилактике болезней конечностей у крупного рогатого скота / О.А. Швырева // *Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции по ветеринарии*. — Санкт-Петербург, 2017. — С. 36.
4. Федорова Н.Г. Этиология, клиника и профилактика заболеваний копыт у коров / Н.Г. Федорова // *Ветеринария сегодня*. — 2021. — № 2. — С. 29.
5. Иванов П.А. Минеральное кормление и состояние копыт у КРС / П.А. Иванов // *Сборник научных трудов молодых учёных*. — Красноярск, 2020. — С. 7.
6. Михайлова А.В. Хромота у крупного рогатого скота: причины, диагностика, лечение / А.В. Михайлова. — Самара: СГСХА, 2021. — 201 с.
7. Петрова Т.Н. Современные хирургические методы в терапии заболеваний конечностей у КРС / Т.Н. Петрова // *Вестник ветеринарной медицины*. — 2018. — № 1. — С. 14.
8. Корниенко С.А. Клинико-диагностические аспекты патологии конечностей у КРС / С.А. Корниенко // *Животноводство XXI века: сборник научных трудов*. — Казань, 2022. — С. 10.
9. Федорова Е.В. Генетические и иммунологические аспекты устойчивости крупного рогатого скота к болезням копыт / Е.В. Федорова // *Молочное и мясное животноводство*. — 2019. — № 8. — С. 12.
10. Григорьев С.В. Современные подходы к диагностике и лечению хромоты у коров / С.В. Григорьев // *Животноводство России*. — 2020. — № 6. — С. 98.
11. Лебедев В.Н. Ортопедические болезни КРС и профилактика осложнений / В.Н. Лебедев. — Москва: Россельхозакадемия, 2019. — 328 с.
12. Соколов Е.П. Проблемы антибиотикорезистентности в лечении копытных заболеваний у КРС / Е.П. Соколов // *Ветеринария и жизнь*. — 2021. — № 8. — С. 127.
13. Васильев Д.С. Плазматерапия и инновационные методы лечения болезней конечностей КРС / Д.С. Васильев // *Новые технологии в животноводстве*. — 2022. — № 3. — С. 45.
14. Федотов И.М. Современные способы цифрового мониторинга хромоты у КРС / И.М. Федотов, Е.В. Федорова // *Цифровизация аграрного сектора*. — 2023. — № 2. — С. 38.
15. Сидорова К.Л. Функциональные кормовые добавки в профилактике инфекций у КРС / К.Л. Сидорова // *Вестник ветеринарной науки*. — 2019. — № 12. — С. 54.
16. Савченко А.В. Актуальные вопросы экономики молочного скотоводства в России / А.В. Савченко, Ю.И. Петренко // *Экономика сельского хозяйства России*. — 2022. — № 7. — С. 124–133.
17. Мельникова Е.А. Влияние инновационных технологий на экономическую эффективность животноводства / Е.А. Мельникова // *Аграрная экономика*. — 2024. — № 2. — С. 65–71.
18. Никонова Г.Г. Оценка эффективности цифровизации управления КРС на примере южных регионов РФ / Г.Г. Никонова // *Цифровизация АПК*. — 2024. — № 1. — С. 48–55.
19. Соколова Л.Н. Современные тенденции затрат в молочном животноводстве / Л.Н. Соколова // *Животноводство XXI века*. — 2023. — № 5. — С. 33–41.
20. Королева В.В. Цифровые платформы и автоматизация ветеринарии: опыт российских хозяйств / В.В. Королева // *Инновации в АПК*. — 2024. — № 3. — С. 22–29.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Kuznetsov S.V. Bolezni kopit i konechnostei u KRS: etiologiya, diagnostika, profilaktika [Diseases of the hooves and limbs in cattle: etiology, diagnosis, prevention] / S.V. Kuznetsov. — Moscow: Veterinary Medicine, 2018. — 236 p. [in Russian]
2. Yefremova Ye.I. Rol mineralnogo pitaniya v profilaktike zabozevanii konechnostei u krupnogo rogatogo skota [The role of mineral nutrition in the prevention of limb diseases in cattle] / Ye.I. Efremova // *Agrovetnauka* [Agro-VetScience]. — 2019. — № 3. — P. 8. [in Russian]
3. Shvireva O.A. Kompleksnii podkhod k profilaktike boleznei konechnostei u krupnogo rogatogo skota [A complex approach to the prevention of limb diseases in cattle] / O.A. Shvireva // *Materiali IV Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii po veterinarii* [Materials of the IV All-Russian Scientific and Practical Conference on Veterinary Medicine]. — St.Petersburg, 2017. — P. 36. [in Russian]



4. Fedorova N.G. Etiologiya, klinika i profilaktika zabolevanii kopit u korov [Etiology, clinical presentation, and prevention of hoof diseases in cows] / N.G. Fedorova // Veterinariya segodnya [Veterinary Medicine Today]. — 2021. — № 2. — P. 29. [in Russian]
5. Ivanov P.A. Mineralnoe kormlenie i sostoyanie kopit u KRS [Mineral nutrition and hoof condition in cattle] / P.A. Ivanov // Sbornik nauchnikh trudov molodikh uchyonikh [Collection of scientific papers by young scientists]. — Krasnoyarsk, 2020. — P. 7. [in Russian]
6. Mikhailova A.V. Khromota u krupnogo rogatogo skota: prichini, diagnostika, lechenie [Lameness in cattle: causes, diagnosis, treatment] / A.V. Mikhailova. — Samara: SSAA, 2021. — 201 p. [in Russian]
7. Petrova T.N. Sovremennye khirurgicheskie metody v terapii zabolevanii konechnosti u KRS [Modern surgical methods in the treatment of limb diseases in cattle] / T.N. Petrova // Vestnik veterinarnoi meditsini [Bulletin of Veterinary Medicine]. — 2018. — № 1. — P. 14. [in Russian]
8. Kornienko S.A. Kliniko-diagnosticheskie aspekty patologii konechnosti u KRS [Clinical and diagnostic aspects of limb pathology in cattle] / S.A. Kornienko // Zhivotnovodstvo XXI veka: sbornik nauchnikh trudov [Animal husbandry in the 21st century: collection of scientific papers]. — Kazan, 2022. — P. 10. [in Russian]
9. Fedorova Ye.V. Geneticheskie i immunologicheskie aspekty ustoichivosti krupnogo rogatogo skota k boleznyam kopit [Genetic and immunological aspects of cattle resistance to hoof diseases] / Ye.V. Fedorova // Molochnoe i myasnoe zhivotnovodstvo [Dairy and meat livestock farming]. — 2019. — № 8. — P. 12. [in Russian]
10. Grigorev S.V. Sovremennye podkhodi k diagnostike i lecheniyu khromoti u korov [Modern approaches to the diagnosis and treatment of lameness in cows] / S.V. Grigorev // Zhivotnovodstvo Rossii [Animal Husbandry in Russia]. — 2020. — № 6. — P. 98. [in Russian]
11. Lebedev V.N. Ortopedicheskie bolezni KRS i profilaktika oslozhnenii [Orthopaedic diseases in cattle and prevention of complications] / V.N. Lebedev. — Moscow: Rosselkhozakademiya, 2019. — 328 p. [in Russian]
12. Sokolov Ye.P. Problemy antibiotikorezistentnosti v lechenii kopitnikh zabolevanii u KRS [Problems of antibiotic resistance in the treatment of hoof diseases in cattle] / Ye.P. Sokolov // Veterinariya i zhizn [Veterinary Medicine and Life]. — 2021. — № 8. — P. 127. [in Russian]
13. Vasilev D.S. Plazmoterapiya i innovatsionnye metody lecheniya boleznei konechnosti KRS [Plasmotherapy and innovative methods for treating diseases of cattle limbs] / D.S. Vasilev // Novie tekhnologii v zhivotnovodstve [New technologies in animal husbandry]. — 2022. — № 3. — P. 45. [in Russian]
14. Fedotov I.M. Sovremennye sposobi tsifrovogo monitoringa khromoti u KRS [Modern methods of digital monitoring of lameness in cattle] / I.M. Fedotov, Ye.V. Fedorova // Tsifrovizatsiya agrarnogo sektora [Digitalisation of the agricultural sector]. — 2023. — № 2. — P. 38. [in Russian]
15. Sidorova K.L. Funktsionalnie kormovye dobavki v profilaktike infektsii u KRS [Functional feed additives in the prevention of infections in cattle] / K.L. Sidorova // Vestnik veterinarnoi nauki [Bulletin of Veterinary Science]. — 2019. — № 12. — P. 54. [in Russian]
16. Savchenko A.V. Aktualnye voprosy ekonomiki molochnogo skotovodstva v Rossii [Current issues in the dairy cattle farming economy in Russia] / A.V. Savchenko, Yu.I. Petrenko // Ekonomika selskogo khozyaistva Rossii [The Economy of Agriculture in Russia]. — 2022. — № 7. — P. 124–133. [in Russian]
17. Melnikova Ye.A. Vliyanie innovatsionnykh tekhnologii na ekonomicheskuyu effektivnost zhivotnovodstva [The impact of innovative technologies on the economic efficiency of livestock farming] / Ye.A. Melnikova // Agrarnaya ekonomika [Agricultural Economics]. — 2024. — № 2. — P. 65–71. [in Russian]
18. Nikonova G.G. Otsenka effektivnosti tsifrovizatsii upravleniya KRS na primere yuzhnykh regionov RF [Assessment of the effectiveness of digitalisation in cattle management using the example of the southern regions of the Russian Federation] / G.G. Nikonova // Tsifrovizatsiya APK [Digitalisation of the agro-industrial complex]. — 2024. — № 1. — P. 48–55. [in Russian]
19. Sokolova L.N. Sovremennye tendentsii zatrat v molochnom zhivotnovodstve [Current trends in dairy farming costs] / L.N. Sokolova // Zhivotnovodstvo XXI veka [Animal Husbandry in the XXI Century]. — 2023. — № 5. — P. 33–41. [in Russian]
20. Koroleva V.V. Tsifrovie platformy i avtomatizatsiya veterinarii: opit rossiiskikh khozyaistv [Digital platforms and automation in veterinary medicine: the experience of Russian farms] / V.V. Koroleva // Innovatsii v APK [Innovations in Agriculture]. — 2024. — № 3. — P. 22–29. [in Russian]