

the implementation of licensing of pharmaceutical activities in the field of circulation of medicines for veterinary use. The decision-making powers and results of work on blocking websites containing offers for the retail sale of medicinal products for veterinary use, including remotely, the retail sale of which is limited or prohibited, are considered.

The requirements for mandatory labeling of medicinal products for veterinary use were studied. The regulatory legal documents governing powers in the assigned area of activity and risk indicators of violation of mandatory requirements in the implementation of state control (supervision) in the field of circulation of medicinal products for veterinary use were studied.

**Key words:** circulation of medicinal products for veterinary use, licensing of pharmaceutical activities, online stores, marketplaces, counterfeit medicinal products for veterinary use.

## REFERENCES

1. Zakhodnova, D.V. On federal state control (supervision) in the sphere of circulation of medicines for veterinary use. /D.V. Zakhodnova, I.I. Shershneva, A.I. Yaroshchuk, M.V. Vinokhodova // Normative and legal regulation in veterinary medicine, No. 2, 2022, St. Petersburg, St. Petersburg State University of Medicine. P.34-38.
2. Zakhodnova, D.V. On the issue of improving the state service for licensing pharmaceutical activities carried out in the field of circulation of medicines for veterinary use / D.V. Zakhodnova, T.V. Poyarkova, I.I. Shershneva // Normative and legal regulation in veterinary medicine, No. 1, 2023, St. Petersburg, St. Petersburg State University of Medicine. P.21-25.
3. Regulation on licensing of pharmaceutical activities,

approved by Decree of the Government of the Russian Federation of 31.03.2022 No. 547.

4. Rules for labeling medicinal products for veterinary use with identification means, approved by Decree of the Government of the Russian Federation of May 27, 2024 No. 675.
5. Shershneva, I.I. Normative-legal regulation of control over the release and circulation of medicinal products for animals / I.I. Shershneva, D.V. Zakhodnova, M.V. Vinokhodova // Proceedings of the national scientific conference of the faculty, researchers and postgraduate students of the St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine - St. Petersburg, Publishing House of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2020. P. 114-116.

УДК 004.8:619

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2024.4.28

# ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ВЕТЕРИНАРИИ (ОБЗОР)

*Бараев Руслан Хасанович, аспирант*

*Орехов Дмитрий Андреевич, канд. ветеринар. наук, доц., orcid.org/0000-0002-7858-1947*

*Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия*

## РЕФЕРАТ

В научной работе рассматривается применение технологий искусственного интеллекта (ИИ) в ветеринарии. ИИ представляет собой совокупность алгоритмов и систем, способных обрабатывать данные, выявлять закономерности и принимать решения на основе сложных вычислений, имитируя человеческий интеллект [6]. В ветеринарии такие системы позволяют: повысить эффективность диагностики и лечения болезней животных; оптимизировать работу ветеринарного специалиста; автоматизировать анализ различных данных о поголовье скота на предприятии с возможностью дачи рекомендаций по повышению его продуктивности; прогнозировать эпизоотическую обстановку региона; предоставить рекомендации по применению нормативно-правовой документации в ветеринарии.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, ветеринария, сельское хозяйство, информационные технологии, организация ветеринарного дела.

## ВВЕДЕНИЕ

Искусственный интеллект (ИИ) – совокупность алгоритмов, моделей и технологий, которые позволяют компьютерам анализировать данные, делать прогнозы и взаимодействовать с окружающей средой. Основная цель ИИ – имитировать когнитивные функции человека [2]. Среди таких функций: обучение, понимание естественного языка, распознавание образов и принятие решений [4].

Понятие ИИ впервые предложил математик Джон Маккарти в 1956 году, в то же время был создан язык программирования LISP, направленный непосредственно на работу с ИИ, появились первые программы, такие как Logic Theorist и General Problem Solver, предназначенные для решения простых логических задач [1].

На данный момент ИИ имеет множество направлений работы, некоторые из них:

Обработка естественного языка – позволяет ИИ понимать, интерпретировать и генерировать

текст на естественном языке, удобном для восприятия человеком [2]. Данная технология работает с помощью применения семантического, морфологического, синтаксического анализа, в качестве модели обучения используется машинное обучение, то есть текст разбивается на токены (слова, символы), далее применяются различные алгоритмы для анализа их структуры и смысла, затем модель формирует отклик или решение на основе проведенного анализа [3]. В ветеринарии данное направление применяется для: помощи в консультировании владельцев животных, дачи рекомендаций ветеринарному специалисту (чат-боты); анализа, расшифровки и резюмирования нормативно-правовой документации и предоставления рекомендаций к её применению в рабочей деятельности.

Системы распознавания образов – анализируют изображения и видео для идентификации объектов, характеристик или событий [4]. В качестве моделей обучения используются: обучение с

учителем (ветеринарный специалист указывает программе видимое различие между здоровым органом и имеющим патологию); обучение без учителя (работа ИИ с данными, на основании ранее полученной от учителя информации) [2, 3]. Данное направление работает на базе сверточных нейронных сетей: изображение преобразуется в числовую форму (пиксели), затем модель анализирует слои данных для выявления характерных признаков, после чего система выдает результат [1]. Данное направление широко применяется в ветеринарии, например: анализ рентгеновских снимков, УЗИ или фотографий животных; идентификация животных путем распознавания их по внешним признакам (в том числе коду на средстве маркирования); камеры фото- и видеонаблюдения могут отслеживать поведение животных для выявления изменений в их состоянии; проведение бонитировки скота; работа роботов предназначенных для автоматизации различных процессов на животноводческих предприятиях (пр.: беспилотные кормораздатчики) [5].

Системы принятия решений – используют данные для анализа ситуации и выдачи рекомендаций или выбора оптимального решения. Работают на базе следующих технологий: деревья решений (простые иерархические модели, разветвляющиеся на основе логики); Байесовские сети (оценка вероятности событий на основе входных данных); реинфорсмент-обучение (обучение путем проб и ошибок) [4]. В ветеринарии системы поддержки принятия решений выполняют следующие задачи: помощь в диагностике болезней, путём предложения списка вероятных диагнозов на основании имеющихся данных о животном; разработка планов лечения на основе истории болезни животного; управление кормлением, уходом за животными.

Прогностическое моделирование – предназначено для предсказания будущего на основе анализа исторических данных [6]. Работает на базе регрессионных моделей (оценивают связь между переменными), итеративных алгоритмов (постоянное обновление предсказаний по мере поступления новых данных) и генетические алгоритмы (оптимизация решений) [2, 5]. Схема работы: исторические данные обрабатываются и анализируются; алгоритм выявляет тренды и зависимости; прогнозируются будущие результаты. В ветеринарии это направление применяется для предсказания появления и развития эпизоотий, оценки продуктивности скота (пр.: прогнозирования удоев молока, прироста массы) [3].

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Основными методами исследования, проводимыми в работе, являлись: индукция, синтез и методы структурно-логического, системного, функционального анализа. В качестве материалов исследования использовались: открытые статистические данные размещенные в сети интернет; официальный новостной портал Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор); нормативно-правовые акты Российской Федерации.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

На данный момент технологии ИИ активно внедряются в ветеринарную деятельность [16]. Активно развиваются системы поддержки принятия врачебных решений – изначально разрабатываемые для медицинских специалистов, сейчас они предназначены, в том числе, для помощи ветеринарным врачам и иным профильным специалистам в работе с задачами, связанными с принятием клинических решений [12, 13]. Системы поддержки принятия врачебных решений связывают результаты клинических исследований с данными, имеющимися в отношении конкретного животного, влияя на выбор врачебного решения для более эффективного оказания помощи [12].

В контексте этого, создатели различных информационных систем управления бизнес-процессами в ветеринарных клиниках и животноводческих предприятиях также находятся в процессе активной разработки и внедрения ИИ-решений в работу своих систем [18]. Базируясь на технологиях обработки естественного языка, системах поддержки принятия врачебных решений и технологиях распознавания образов – данные решения помогут оптимизировать работу ветеринарных специалистов, в ветеринарных клиниках они упростят ведение историй болезни животных, помогут диагностировать болезнь и назначить необходимое лечение, упростят работу стационара, подберут подходящую диету, в животноводческих предприятиях они упростят ведение учета поголовья скота, обеспечат дачу рекомендаций для улучшения содержания животных, обеспечат круглосуточный мониторинг состояния здоровья поголовья, тем самым помогут увеличить продуктивность животных [8].

В 2023 году Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор) совместно со специалистами платформы Сбера – СберАналитика проводили эксперимент по применению технологий ИИ при мониторинге работы Федеральной государственной информационной системы в области ветеринарии (ФГИС «ВетИС»), основная работа велась с компонентом «Меркурий» [7, 9]. Стоит отметить, что компонент «Меркурий» предназначен для регистрации результатов ветеринарно-санитарной экспертизы подконтрольных товаров и оформления ветеринарных сопроводительных документов в электронном виде, сохранения и обработки информации о них (согласно пункту 9.1 «Порядка представления информации в Федеральную государственную информационную систему в области ветеринарии и получения информации из нее», утвержденного приказом Минсельхоза России от 30 июня 2017 г. № 318) [12]. В среднем, в течение суток в компоненте формируется более 10 млн. электронных ветеринарно-сопроводительных документов (эВСД), что создает большую нагрузку на специалистов Россельхознадзора [10]. Несмотря на это, в ходе мониторинга компонента в 2022 году в РФ было выявлено более 62,6 тыс. нарушений при оформлении эВСД. В 2021 году было зафиксировано 41,5 тыс. таких нарушений [14].

В ходе эксперимента ежедневно осуществлялась выгрузка результатов мониторинга ЭВСД в компоненте «Меркурий», в которых ИИ выявили признаки потенциального нарушения при оформлении электронных сертификатов и транзакций (отсутствует сырье, количество сырья не соответствует получаемой продукции, отсутствие или искажение прослеживаемости, аномально быстрые перемещения и т.д.) [19].

В результате было установлено, что мониторинг компонента «Меркурий» с использованием технологий ИИ позволит минимизировать риски попадания на рынок контрафактных и фальсифицированных продовольственных товаров, обеспечит биологическую безопасность сырья, а также изготовленных из него продуктов, повысит экспортную привлекательность российской пищевой продукции и спрос на нее внутри страны. Россельхознадзор предлагает распространить опыт внедрения ИИ в «Меркурий» на другие сферы контрольно-надзорной деятельности [15, 16].

ИИ был интегрирован в работу компонента и позволил увеличить охват анализа правильности заполнения ЭВСД в 5 тыс. раз [15].

В настоящее время ИИ способен автоматически обнаруживать 30 видов нарушений в процессе оборота подконтрольных товаров, таких как:

- ◆ несоответствие объемов сырья и готовой продукции;
- ◆ несвоевременное гашение ЭВСД;
- ◆ нелогичное перемещение товаров;
- ◆ создание фиктивных производственных цепочек для увеличения объемов продукции на каждом этапе;
- ◆ использование подставных площадок и т.д. [19].

Внедрение усовершенствованной методики мониторинга с помощью ИИ позволит обрабатывать весь объем генерируемых документов и ускорить процесс выявления критических ошибок [17]. В настоящее время точность системы по выявлению нарушений при оформлении ЭВСД с помощью искусственного интеллекта составляет 90% [21].

В Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете в 2023 году разработали инновационный метод, позволяющий с высокой точностью (более 80%) диагностировать синдром дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ) у собак [20]. Основная идея проекта заключается в анализе видеозаписей с животными с помощью ИИ, работающего на базе технологий распознавания образов, который способен выявлять характерные признаки СДВГ [22]. Этот метод может быть применим на животноводческих предприятиях, поскольку он может использоваться для анализа поведения и благополучия сельскохозяйственных животных [20, 21].

Стоит отметить, что на платформе Россельхозбанка «Свое фермерство» запущен цифровой сервис «Ветеринарный чат-бот», предназначенный для определения болезней животных и назначения соответствующего лечения, программа работает на базе технологий обработки естественного языка и системы поддержки принятия врачебных решений [7]. ИИ обеспечивает быструю и точную диагностику, выявляя любые от-

клонения в состоянии здоровья животных [22, 23]. Он работает круглосуточно и бесплатно, постоянно совершенствуя свои алгоритмы [9]. Для постановки диагноза пользователю необходимо задать несколько уточняющих вопросов, после чего ИИ самостоятельно определяет болезнь и рекомендует лечение [11].

На данный момент времени, активно ведется разработка современных методов автоматизированных бесконтактных измерений, оценки фенотипических признаков и биометрических параметров, позволяющих осуществлять корректную и однозначную бонитировку сельскохозяйственных животных, оценку племенных и продуктивных качеств животных, а также качеств иной племенной продукции (материала) в целях их дальнейшего использования, снижающих вероятность принятия ошибочных решений в процессе получения и внесения сведений в специализированную информационно-аналитическую систему управления стадом и селекционно-племенным учетом в животноводческих хозяйствах [11, 18].

Кроме того, разрабатываются экспертные системы поддержки принятия решений в контексте ветеринарной диетологии мелких домашних животных, они работают на базе алгоритмов ИИ и предназначены для подбора рационов питания на основе натуральных и коммерческих кормов, схем лечения и ветеринарных препаратов [12]. В процессе подбора рациона питания такие системы анализируют состояние животного (больное или здоровое), видовые, породные, половозрастные особенности животного, предпочтения в выборе типа питания (натурального или коммерческого типа кормов) и способны динамически изменять рацион питания в зависимости от изменения поведения животного, возникновения аллергии на те или иные продукты питания [15]. Данные системы приобретают особую актуальность ввиду дефицита специалистов в ветеринарной диетологии.

На стадии разработки находятся аналогичные системы, но уже направленные на ветеринарную диетологию скота на сельскохозяйственных предприятиях, это инновационное решение, позволяющее: контролировать питание животных (в том числе в режиме реального времени); вести учет количества, типа корма и ингредиентов, которые будут поданы каждому животному, что в свою очередь позволяет точнее рассчитать норму кормления, которая основывается на весе, возрасте и других индивидуальных параметрах; обеспечить оптимальную балансировку рациона питания животных для увеличения продолжительности их жизни и стабильности надоев в сфере производства молока [10]. Благодаря данным технологиям существенно сокращаются затраты времени и ресурсов, затрачиваемых на процессы планирования рационов, приготовления, перемещения и использования кормосмеси [7, 8]. На основе этих данных ИИ будет производиться анализ для определения эффективности схемы текущего кормления и рациона, влияния поставщика, видов кормов, погодных и других факторов [23].

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Резюмируя, можно отметить, что использование технологий ИИ в ветеринарии находится в

стадии активного роста. Государственные программы и частные инициативы способствуют внедрению различных направлений деятельности ИИ, таких как компьютерное зрение, системы обработки данных, системы поддержки принятия врачебных решений, прогностические системы и т.д. Эти технологии уже нашли своё применение в диагностике и лечении болезней животных [13, 17], мониторинге здоровья сельскохозяйственных животных и их бонитировке [18, 20, 21], ветеринарной диетологии [15], анализе больших объемов документов и прогнозировании эпизоотий [7, 9].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Akinsulie OC, Idris I, Aliyu VA, Shahzad S, Banwo OG, Ogunleye SC, Olorunshola M, Okedoyin DO, Ugwu C, Oladapo IP, Gbadegoye JO, Akande QA, Babawale P, Rostami S, Soetan KO. The potential application of artificial intelligence in veterinary clinical practice and biomedical research. *Front Vet Sci*.
2. Albadrani, Basima & Abdel-Raheem, Mohamed & Al-Farwachi, Maab. (2024). Artificial Intelligence in Veterinary Care: A Review of Applications for Animal Health. 55. 1725–1736.
3. Appleby, R. B., & Basran, P. S. (2022). Artificial intelligence in veterinary medicine. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 260(8), 819–824.
4. Bouchemla F., Akchurin SV, Akchurina IV, Dyulger GP, Latynina ES and Grecheneva AV (2023) Artificial intelligence feasibility in veterinary medicine: A systematic review, *Veterinary World*, 16(10): 2143–2149.
5. Антонов, В. Ф. Применение нейронных сетей в задачах искусственного интеллекта / В. Ф. Антонов, Е. А. Поздняков, С. А. Орехов // Современная наука и инновации. – 2021. – № 2(34). – С. 154–160.
6. Аракелян, Т. Д. Искусственный интеллект в России: современное состояние, проблемы и перспективы развития / Т. Д. Аракелян // Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика : Материалы 1-й Международной научно-практической конференции, Москва, 04–05 декабря 2017 года. Том Выпуск 2. – Москва: Государственный университет управления, 2017. – С. 58–64.
7. Грекалова, А. Р. Искусственный интеллект в ветеринарии / А. Р. Грекалова, Е. В. Бердникова // Экономико-математические методы анализа деятельности предприятий АПК : VI Международная научно-практическая конференция, Саратов, 15 апреля 2022 года. – Саратов: ООО «ЦеСАин», 2022. – С. 102–107.
8. Заякина, Д. И. Искусственный интеллект в ветеринарии: текущее состояние и перспективы / Д. И. Заякина, А. Д. Казак // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 105-летию Горского ГАУ, Владикавказ, 26–27 октября 2023 года. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2023. – С. 218–221.
9. Использование машинного обучения для исследования форм поведения животных / А. И. Гирфанов, Р. М. Папаев, Л. Р. Загидуллин [и др.] // Международный форум Kazan Digital Week–2022 : Сборник материалов Международного форума, Казань, 21–24 сентября 2022 года / Под общей редакцией Р.Н. Минниханова. – Казань: Научный центр безопасности жизнедеятельности, 2022. – С. 751–755.
10. Колесников, А. В. Искусственный интеллект в сельском хозяйстве: реальность и перспективы использования / А. В. Колесников // Экономика сельского хозяйства России. – 2024. – № 6. – С. 116–129. – DOI 10.32651/246–116.
11. Копылова, Я. А. искусственный интеллект / Я. А. Копылова // Теория права и межгосударственных отношений. – 2021. – Т. 2, № 7(19). – С. 471–477.
12. Нитяна, И. М. Обеспечение пищевой и биологической безопасности продукции животного происхождения с помощью интеграции искусственного интеллекта в автоматизированную электронную систему в области ветеринарии "Меркурий" / И. М. Нитяна, А. А. Князева // Научные известия. – 2022. – № 27. – С. 167–169.
13. О применении искусственного интеллекта в сельском хозяйстве / Е. А. Деревянных, Т. В. Митрофанова, С. С. Сорокин [и др.] // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(27). – С. 182–187.
14. Орехов, Д. А. Использование современных цифровых технологий при осуществлении контрольно-надзорной деятельности в ветеринарии / Д. А. Орехов, В. А. Кузьмин, Г. С. Никитин // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2022. – № 3. – С. 26–30.
15. Орехов, Д. А. Некоторые аспекты применения информационных систем при организации работы по оформлению ветеринарных сопроводительных документов / Д. А. Орехов // Материалы международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ, Санкт-Петербург, 23–27 января 2017 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2017. – С. 66–68.
16. Орехова, А. А. Внедрение элементов искусственного интеллекта в ФГИС «Меркурий» / А. А. Орехова, М. В. Васильева // Материалы докладов 56-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов : в двух томах, Витебск, 19 апреля 2023 года. Том 2. – Витебск: Витебский государственный технологический университет, 2023. – С. 57–60.
17. Пермяков, И. А. Искусственный интеллект в России / И. А. Пермяков // Инноватика в современном мире: опыт, проблемы и перспективы развития : Сборник научных статей по материалам XII Международной научно-практической конференции, Уфа, 10 мая 2023 года. Том Часть 2. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2023. – С. 343–345.
18. Россельхознадзор. По материалам Россельхознадзора возбуждено 134 уголовных дела по фактам нарушений при обороте животноводческой продукции [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://fsvps.gov.ru/ru/fsvps/news/214161.html>. – Дата доступа: 22.11.2024.
19. Сахно, Е. В. Практика искусственного интеллекта в ветеринарии / Е. В. Сахно, А. П. Цапко // Вестник ветеринарии. – 2024. – № 1(108). – С. 56–65.
20. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015660481 Российская Федерация. ИС "Меркурий" : № 2015617477 : заявл. 13.08.2015 : опубл. 01.10.2015 / Н. А. Власов, А. С. Осминин, М. Е. Талисов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»).
21. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021660591 Российская Федерация. ФГИС "ВетИС" (федеральная государственная информационная система в области ветеринарии) : № 2021619469 : заявл. 17.06.2021 : опубл. 29.06.2021 / А. А. Тимофеев, М. А. Табала, В. А. Музыченко [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр охраны здоровья животных».
22. Шуршалова, Е. С. Искусственный интеллект и цифровая экономика России / Е. С. Шуршалова // Реализация социальных прав и свобод человека и гражданина с использованием искусственного интеллекта : Материалы Международной научно-практической конференции (27 мая 2022 г.), Москва, 27 мая 2022 года. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. – С. 136–139.
23. Ялунина, Е. Н. Применение систем искусственного интеллекта в сельскохозяйственных машинах и оборудовании для устойчивого развития сельского хозяйства / Е. Н. Ялунина, Е. А. Скворцов, Е. Г. Скворцова // Экономика сельского хозяйства России. – 2024. – № 8. – С. 63–70.

# APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN VETERINARY MEDICINE (REVIEW)

Ruslan Kh. Baraev, PhD student

Dmitry An. Orekhov, PhD of Veterinary Sciences, Docent, orcid.org/0000-0002-7858-1947

Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia

The scientific article considers the application of artificial intelligence (AI) technologies in veterinary medicine. AI is a set of algorithms and systems capable of processing data, identifying patterns and making decisions based on complex calculations, simulating human intelligence. In veterinary medicine, such systems allow: to increase the effectiveness of diagnosis and treatment of animal diseases; to optimize the work of a veterinary specialist; to automate the analysis of various data on livestock at the enterprise with the possibility of giving recommendations to increase its productivity; to predict the epizootic situation in the region; to provide recommendations on the application of regulatory and legal documentation in veterinary medicine.

**Key words:** artificial intelligence, veterinary medicine, agriculture, information technology, organization of veterinary business.

## REFERENCES

1. Akinsulie OC, Idris I, Aliyu VA, Shahzad S, Banwo OG, Ogunleye SC, Olorunshola M, Okedoyin DO, Ugwu C, Oladapo IP, Gbadegoye JO, Akande QA, Babawale P, Rostami S, Soetan KO. The potential application of artificial intelligence in veterinary clinical practice and biomedical research. *Front Vet Sci*.
2. Albadrani, Basima & Abdel-Raheem, Mohamed & Al-Farwachi, Maab. (2024). Artificial Intelligence in Veterinary Care: A Review of Applications for Animal Health. 55. 1725–1736.
3. Appleby, R. B., & Basran, P. S. (2022). Artificial intelligence in veterinary medicine. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 260(8), 819–824.
4. Bouchemla F., Akchurin SV, Akchurina IV, Dyulger GP, Latynina ES and Grecheneva AV (2023) Artificial intelligence feasibility in veterinary medicine: A systematic review, *Veterinary World*, 16(10): 2143–2149.
5. Antonov, V. F. Application of neural networks in artificial intelligence tasks / V. F. Antonov, E. A. Pozdnyakov, S. A. Orekhov // *Modern science and innovations*. – 2021. – № 2(34). – Pp. 154–160.
6. Arakelyan, T. D. Artificial intelligence in Russia: current state, problems and prospects of development / T. D. Arakelyan // *Step into the future: Artificial Intelligence and the Digital Economy : Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference*, Moscow, December 04–05, 2017. Volume Issue 2. – Moscow: State University of Management, 2017. – pp. 58–64.
7. Grekalova, A. R. Artificial intelligence in veterinary medicine / A. R. Grekalova, E. V. Berdnova // *Economic and mathematical methods of analyzing the activities of agricultural enterprises : VI International Scientific and Practical Conference*, Saratov, April 15, 2022. – Saratov: LLC "Tsesain", 2022. – pp. 102–107.
8. Zayakina, D. I. Artificial intelligence in veterinary medicine: current state and prospects / D. I. Zayakina, A.D. Kazak // *Scientific support for sustainable development of the agro-industrial complex of mountainous and foothill territories : Materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation dedicated to the 105th anniversary of the Gorsky State Agrarian University*, Vladikavkaz, October 26–27, 2023. – Vladikavkaz: Gorsky State Agrarian University, 2023. – pp. 218–221.
9. Using machine learning to study animal behaviors / A. I. Girfanov, R. M. Papaev, L. R. Zagidullin [et al.] // *International Forum Kazan Digital Week–2022 : Collection of materials of the International Forum*, Kazan, September 21–24, 2022 / Under the general editorship of R.N. Minnikhanov. – Kazan: Scientific Center for Life Safety, 2022. – pp. 751–755.
10. Kolesnikov, A.V. Artificial intelligence in agriculture: reality and prospects of use / A.V. Kolesnikov // *The economics of agriculture in Russia*. – 2024. – No. 6. – pp. 116–129. – DOI 10.32651/246–116.
11. Kopylova, Ya. A. artificial intelligence / Ya. A. Kopylova // *Theory of law and interstate relations*. – 2021. – Vol. 2, No. 7(19). – pp. 471–477.
12. Nityana, I. M. Ensuring food and biological safety of animal products by integrating artificial intelligence into an automated electronic system in the field of veterinary medicine "Mercury" / I. M. Nityana, A. A. Knyazeva // *Scientific news*. – 2022. – No. 27. – pp. 167–169.
13. On the use of artificial intelligence in agriculture / E. A. Derevyany, T. V. Mitrofanova, S. S. Sorokin [et al.] // *Bulletin of the Chuvash State Agrarian University*. – 2023. – № 4(27). – Pp. 182–187.
14. Orekhov, D. A. The use of modern digital technologies in the implementation of control and supervisory activities in veterinary medicine / D. A. Orekhov, V. A. Kuzmin, G. S. Nikitin // *Normative legal regulation in veterinary medicine*. – 2022. – No. 3. – pp. 26–30.
15. Orekhov, D. A. Some aspects of the use of information systems in the organization of work on the registration of veterinary accompanying documents / D. A. Orekhov // *Materials of the international scientific conference of the teaching staff, researchers and postgraduates of SpbGAVM*, St. Petersburg, January 23–27, 2017. – St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2017. – pp. 66–68.
16. Orekhova, A. A. The introduction of artificial intelligence elements in FGIS "Mercury" / A. A. Orekhova, M. V. Vasilyeva // *Materials of the reports of the 56th International Scientific and Technical Conference of Teachers and Students: in two volumes*, Vitebsk, April 19, 2023. Volume 2. – Vitebsk: Vitebsk State Technological University, 2023. – pp. 57–60.
17. Permyakov, I. A. Artificial intelligence in Russia / I. A. Permyakov // *Innovatika in the modern world: experience, problems and prospects of development : A collection of scientific articles based on the materials of the XII International Scientific and Practical Conference*, Ufa, May 10, 2023. Volume Part 2. – Ufa: Limited Liability Company "Scientific Publishing Center "Bulletin of Science", 2023. – pp. 343–345.
18. Rosselkhoznadzor. According to the materials of the Rosselkhoznadzor, 134 criminal cases were initiated on the facts of violations in the turnover of livestock products [Electronic resource] – Access mode: <https://fsvps.gov.ru/ru/fsvps/news/214161.html>. – Access date: 11/22/2024.
19. Sakhno, E. V. The practice of artificial intelligence in veterinary medicine / E. V. Sakhno, A. P. Tsapko // *Bulletin of Veterinary Medicine*. – 2024. – № 1(108). – Pp. 56–65.
20. Certificate of state registration of the computer program No. 2015660481 Russian Federation. IS "Mercury" : No. 2015617477 : application 13.08.2015 : publ. 01.10.2015 / N. A. Vlasov, A. S. Osminin, M. E. Talisov [et al.] ; applicant Federal State Budgetary Institution "Federal Center for Animal Health Protection" (FGBI "VNIIZH").
21. Certificate of state registration of the computer program No. 2021660591 Russian Federation. FGIS "VetIS" (Federal State information system in the field of veterinary medicine) : No. 2021619469 : application 17.06.2021 : publ. 29.06.2021 / A. A. Timofeev, M. A. Tabala, V. A. Muzychenko [et al.]; the applicant is the Federal State Budgetary Institution "Federal Center for Animal Health Protection".
22. Shurshalova, E. S. Artificial intelligence and the digital economy of Russia / E. S. Shurshalova // *Realization of social rights and freedoms of man and citizen using artificial intelligence : Materials of the International Scientific and Practical Conference* (May 27, 2022), Moscow, May 27, 2022. – Moscow: Ai Pi Ar Media, 2022. – pp. 136–139.
23. Yalunina, E. N. Application of artificial intelligence systems in agricultural machinery and equipment for sustainable agricultural development / E. N. Yalunina, E. A. Skvortsov, E. G. Skvortsova // *The economics of agriculture in Russia*. – 2024. – No. 8. – pp. 63–70.