

# Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 1(33)

2025 г.

## Учредитель

Государственное учреждение  
«Республиканский научно-  
практический центр  
радиационной медицины  
и экологии человека»

## Журнал включен в

Перечень научных изданий  
Республики Беларусь  
для опубликования  
диссертационных исследований  
по медицинской  
и биологической  
отраслям науки  
(31.12.2009, протокол 25/1)

## Журнал зарегистрирован

Министерством информации  
Республики Беларусь,  
Свид. № 762 от 6.11.2009

Подписано в печать 26.03.25  
Формат 60×90/8. Бумага мелованная.  
Гарнитура «Times New Roman».  
Печать цифровая. Тираж 120 экз.  
Усл. печ. л. 13,25. Уч.-изд. л. 8,33.  
Зак. 50.

Издатель ГУ «Республиканский  
научно-практический центр  
радиационной медицины  
и экологии человека»  
Свидетельство N 1/410 от 14.08.2014

Отпечатано в  
КУП «Редакция газеты  
«Гомельская праўда»  
г. Гомель, ул. Полесская, 17а

ISSN 2074-2088

## Главный редактор,

### председатель редакционной коллегии

А.В. Рожко (д.м.н., профессор)

## Редакционная коллегия

В.С. Аверин (д.б.н., профессор, зам. гл. редактора),  
В.В. Аничкин (д.м.н., профессор), В.Н. Беляковский (д.м.н.,  
профессор), К.Н. Буздалькин (к.т.н., доцент), Н.Г. Власова (д.б.н.,  
профессор, научный редактор), А.В. Величко (к.м.н., доцент),  
И.В. Веялкин (к.б.н., доцент), Н.Н. Веялкина (к.б.н., отв.  
секретарь), А.В. Воропаева (к.б.н., доцент), Д.И. Гавриленко  
(к.м.н.), М.О. Досина (к.б.н., доцент), А.В. Жарикова (к.м.н.),  
С.В. Зыблева (д.м.н., доцент), С.А. Игумнов (д.м.н., профессор),  
А.В. Коротаяев (к.м.н., доцент), А.Н. Лызилов (д.м.н., профессор),  
А.В. Макарич (к.м.н., доцент), С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор),  
В.М. Мицура (д.м.н., доцент), Я.Л. Навменова (к.м.н.,  
доцент), Э.А. Надыров (к.м.н., доцент), И.А. Новикова (д.м.н.,  
профессор), Э.Н. Платошкин (к.м.н., доцент), Э.А. Повелица  
(к.м.н.), А.С. Подгорная (к.м.н.), Ю.И. Рожко (к.м.н., доцент),  
И.П. Ромашевская (к.м.н.), А.П. Саливончик (к.б.н.), А.Е. Силин  
(к.б.н., доцент), А.Н. Стожаров (д.б.н., профессор), И.О. Стома  
(д.м.н., профессор), Н.И. Шевченко (к.б.н., доцент), Ю.И. Ярец  
(к.м.н., доцент)

## Редакционный совет

А.В. Аклеев (д.м.н., профессор, Челябинск), О.В. Алейникова  
(д.м.н., чл.-кор. НАН РБ, Минск), С.С. Алексанин (д.м.н.,  
профессор, Санкт-Петербург), Е.Л. Богдан (Минск),  
Л.А. Бокерия (д.м.н., академик РАН и РАМН, Москва),  
А.Ю. Бушманов (д.м.н., профессор, Москва), И.И. Дедов (д.м.н.,  
академик РАМН, Москва), В.И. Жарко (Минск), К.В. Котенко  
(д.м.н., профессор, Москва), В.Ю. Кравцов (д.б.н., профессор,  
Санкт-Петербург), Н.Г. Кручинский (д.м.н., профессор, Пинск),  
Т.В. Мохорт (д.м.н., профессор, Минск), Д.А. Пиневиц (Минск),  
В.Ю. Рыбников (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), А.А. Усс  
(д.м.н., профессор, Минск), В.А. Филонюк (д.м.н., профессор,  
Минск), Р.А. Часнойть (к.э.н., Минск), В.Д. Шило (Минск)

## Технический редактор

С.Н. Никонович

## Корректор

Н.Н. Юрченко

**Адрес редакции** 246040 г. Гомель, ул. Ильича, д. 290,

ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ», редакция журнала

тел (0232) 38-95-00, факс (0232) 37-80-97

<http://www.mbp.rcrm.by> e-mail: [mbp@rcrm.by](mailto:mbp@rcrm.by)

© Государственное учреждение

«Республиканский научно-практический центр  
радиационной медицины и экологии человека», 2025

№ 1(33)

2025

# Medical and Biological Problems of Life Activity

Scientific and Practical Journal

## **Founder**

Republican Research Centre  
for Radiation Medicine  
and Human Ecology

Journal registration  
by the Ministry of information  
of Republic of Belarus

Certificate № 762 of 6.11.2009

© Republican Research Centre  
for Radiation Medicine  
and Human Ecology

**ISSN 2074-2088**

**Обзоры и проблемные статьи**

- Е.Л. Боровиков, А.М. Дзядзько**  
Особенности анестезиологического обеспечения и периоперационного ведения пациентов при адrenaлэктомиах по поводу феохромоцитомы (обзор литературы) 5
- О.Г. Жариков, А.А. Литвин, А.В. Жарикова**  
Реалии и перспективы развития искусственного интеллекта в медицине 15
- О.В. Мурашко, А.С. Подгорная, А.Ю. Захарко**  
Лечение и профилактика дисфункции тазового дна (обзор литературы) 22
- М.В. Линков, Ж.М. Козич, Н.Н. Усова**  
Парапротеинемические полиневропатии у пациентов с плазмоклеточными новообразованиями 29
- О.П. Логинова, Н.И. Шевченко, Е.Л. Гасич**  
Факторы и причины развития рака шейки матки (обзор литературы) 38

**Медико-биологические проблемы**

- К.Н. Буздалькин, Е.К. Нилова**  
Оценка объёмной активности приземного слоя атмосферы *in situ* 47
- И.В. Веялкин, В.А. Рожко, С.Н. Никонovich, О.И. Зубец, В.Б. Масыкин, В.Н. Бортоновский**  
Анализ динамик заболеваемости злокачественными новообразованиями в Республике Беларусь до и после катастрофы на ЧАЭС 55
- М.А. Корнеева, И.А. Семёник, А.О. Чеботарь, С.Н. Рябцева, С.А. Гузов**  
Характер воспалительной реакции в лёгочной паренхиме пациентов с разным клиническим течением COVID-19 66

**Reviews and problem articles**

- E.L. Borovikov, A.M. Dzyadzko**  
The features of anesthetic management and perioperative care of patients undergoing adrenalectomy for pheochromocytoma (literature review) 5
- O.G. Zharikov, A.A. Litvin, A.V. Zharikova**  
Realities and prospects of development an artificial intelligence in medicine 15
- O.V. Murashko, A.S. Podgornaya, A.Yu. Zakharko**  
Prevention and treatment of pelvic floor dysfunction (literature review) 22
- M.V. Linkou, Zh.M. Kozich, N.N. Usova**  
Paraproteinemic polyneuropathies in patients with plasma cell neoplasms 29
- O.P. Lohinava, N.I. Shevchenko, E.L. Gasich**  
Factors and causes of cervical cancer (literature review) 38

**Medical-biological problems**

- K.N. Buzdalkin, E.K. Nilova**  
*In situ* estimation of the air volumetric activity 47
- I.V. Veyalkin, V.A. Rozhko, S.N. Nikonovich, O.I. Zubets, V.B. Masyakin, V.N. Bortnovsky**  
Analysis of the dynamics of the incidence of malignant neoplasms in the Republic of Belarus before and after the Chernobyl disaster 55
- M.A. Korneeva, I.A. Siamionik, A.O. Chabatar, S.N. Rjabtseva, S.A. Guzov**  
Character of inflammatory response in pulmonary parenchyma of patients with different clinical courses of COVID-19 66

**С.П. Новицкая, Е.А. Щурова, Н.В. Чуешова, В.М. Щемелев**  
 Содержание провоспалительных цитокинов в ткани тимуса мышей в условиях хронического воздействия электромагнитного поля низкой интенсивности 73

**В.И. Сильвистрович, А.А. Лычиков, Ю.И. Ярец**  
 Доклинический этап испытания новых раневых покрытий в эксперименте на животных: динамика раневого заживления и уровни факторов роста 79

### *Клиническая медицина*

**К.В. Левченко, В.М. Мицура**  
 Прогнозирование летального исхода у пациентов с пневмонией, вызванной карбапенемрезистентной *Klebsiella pneumoniae* 89

**Н.В. Матиевская, П.И. Абянова, Ю.П. Красько**  
 Гастроинтестинальные проявления и детекция РНК SARS-CoV-2 в ректальном мазке у детей с инфекцией COVID-19 95

### *Обмен опытом*

**А.В. Доманцевич, В.А. Доманцевич, С.В. Шиманец**  
 Случай двустороннего нетравматического заднего переломовывиха головок плечевых костей 101

**S.P. Navitskaya, E.A. Shchurova, N.V. Chueshova, V.M. Schemelev**

Content of pro-inflammatory cytokines in mice thymus tissue under conditions of chronic exposure to low-intensity electromagnetic field

**V.I. Silvistrovich, A.A. Lyzikov, Yu.I. Yarets**

Preclinical stage of testing new wound dressings in an animal experiment: dynamics of wound healing and the levels of growth factors

### *Clinical medicine*

**K.V. Levchenko, V.M. Mitsura**  
 Prediction of fatal outcome in patients with pneumonia caused by carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae*

**N.V. Matyeuskaya, P.I. Abianova, Y.P. Krasko**  
 Gastrointestinal manifestations and detection of SARS-CoV-2 rna in rectal swab in children with COVID-19

### *Experience exchange*

**A.V. Domantsevich, V.A. Domantsevich, S.V. Shimanets**  
 Case of bilateral non-traumatic posterior fracture-dislocation of humeral heads

## РЕАЛИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МЕДИЦИНЕ

<sup>1</sup>ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

<sup>2</sup>УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь

В связи с прогрессивным ростом числа запросов и публикаций по данной тематике проведён описательный обзор литературы, позволяющий оценить существующие проблемы, возможности и перспективы развития искусственного интеллекта в медицине. Рассмотрена структура применения искусственного интеллекта в здравоохранении, которая в настоящее время включает пять основных областей применения: улучшение медицинской диагностики и лечения; ускорение разработки лекарственных средств; оптимизацию организации здравоохранения; осуществление роботизированной хирургии и анализ показателей здоровья пациентов. Приведены примеры имеющихся достижений применения искусственного интеллекта в медицине в качестве систем поддержки принятия решений, анализа медицинских изображений, создания интеллектуальных приложений для повышения качества жизни пациентов.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, медицина, системы поддержки принятия решений, глубокое обучение, прогнозирование

Искусственный интеллект (ИИ) всё активнее и глубже входит в жизнь современного мирового сообщества. Ещё 15 лет назад возможности ИИ подвергались сомнению, но в настоящее время приходит осознание его значимости и незаменимости в технологическом прогрессе, в том числе в системе поддержки принятия решений в медицине. При анализе данных Национальной медицинской библиотеки Pubmed установлено, что, по запросу «искусственный интеллект» в 2000 году читателю предлагалось лишь 1 248 статей, в 2005 году — уже 3 639, 2010-м — 4 473, 2015-м — 6 773, 2020-м — 22 692. В 2024-м количество публикаций по теме в фондах Pubmed достигло порядка 50 тысяч публикаций [1]. Возросший интерес общества к ИИ неудивителен и отражает современные реалии развития различных областей наук, поскольку интеллектуальные системы поддержки принятия решений способны отыскивать скрытые закономерности в многомерных и запутанных данных, которые не-

видимы «невооружённому человеческому глазу», и таким образом помогают решать сложнейшие задачи. Так, на основе ИИ уже функционируют беспилотные автомобили, авиатехника, созданы «умные» социальные сети, чат-боты, интеллектуальные роботы, иногда полностью заменяющие человеческий труд.

Искусственный интеллект — это область компьютерных наук и технологий, с помощью которых изучаются, разрабатываются и внедряются системы, способные выполнять задачи, требующие существенных интеллектуальных усилий человека — распознавание речи и визуальных образов, обработка большого массива информации, обучение на основе имеющихся данных, принятие решений и многое другое [2].

Некоторые перспективные научные направления в области ИИ включают в себя [3]:

1. Глубокое обучение (Deep Learning) — использование нейронных сетей для обработки больших объёмов данных и выявления значимых признаков.

2. Обработку естественного языка (Natural Language Processing) — подход, который исследует возможности компьютерного распознавания, интерпретации и генерации естественного языка.
3. Робототехнику — создание машин, способных выполнять задачи, которые ранее могли осуществлять только люди.
4. Компьютерное зрение (Computer Vision) — компьютерный анализ и интерпретация изображений и видео.
5. Автономные системы — создание систем, функционирующих без участия человека.
6. Машинное обучение (Machine Learning) — самостоятельное компьютерное обучение на основе опыта человека.
7. Распределённые системы — создание систем, которые могут работать в распределённой среде.
8. Автоматическое планирование и принятие решений — создание приложений, которые могут принимать решения на основе информации и ограничений.
9. Интеллектуальные системы управления — создание систем, способных оптимизировать процессы управления в различных сферах.
10. Рекомендательные системы — создание приложений, предоставляющих личные рекомендации на основе изучения предыдущих действий пользователей.

В настоящее время начали появляться примеры эффективного использования искусственного интеллекта в медицине и здравоохранении. Уже сформированы пять основных областей применения ИИ: улучшение медицинской диагностики, ускорение разработки лекарственных средств, организация здравоохранения, осуществление роботизированной хирургии и анализ показателей пациентов [3].

Например, современный электрокардиограф уже имеет функцию автоматической

интерпретации данных, которая позволяет за секунды получить значения амплитудно-временных параметров и развёрнутое синдромальное заключение, а также формирует предложения для определения возможных диагнозов. Врачу остаётся лишь скорректировать заключение в ряде случаев.

Достаточно и более сложных действующих новаторских систем на базе искусственного интеллекта.

Например, IDx-DR — одобренная Управлением по контролю качества пищевых продуктов и лекарственных средств (FDA) США система ИИ, которая может диагностировать диабетическую ретинопатию. Система использует глубокое обучение для анализа изображений сетчатки глаза и выявления признаков заболевания, что позволяет врачам вмешиваться раньше и предотвращать потерю зрения. По данным компании-разработчика Digital Diagnostics, это первый случай, когда FDA одобрило систему ИИ [4].

Вуоу Health — это хорошо разработанный онлайн-сервис проверки симптомов, который использует ИИ для осуществления персонализированных медицинских консультаций. Пользователи могут вводить симптомы в чат-бот, после чего система поставит диагноз и порекомендует соответствующий алгоритм действий, будь то посещение врача-специалиста или лечение симптомов в домашних условиях [5].

Viome — компания, оказывающая точные медицинские услуги. Клиенты Viome отправляют медучреждению образцы крови, слюны и кала. С использованием результатов тестов, включая секвенирование РНК, запатентованная технология выявляет и подсчитывает все микроорганизмы в кишечнике клиента и, проанализировав полученные данные с помощью ИИ, предоставляет персонализированную оценку состояния здоровья человека и индивидуальные рекомендации по питанию, помогающие наладить баланс микрофлоры и восстановить нарушенные функции ЖКТ [6].

Это отдельные примеры того, как в медицине на основе искусственного интел-

лекта созданы узкоспециализированные приложения, точками приложения которых стали отдельные области медицины. Более широкие проекты реализуются крупными компаниями — Google, IBM, другими коммерческими организациями.

Одной из самых ярких разработок является совместный проект Вашингтонского университета, разработчика и производителя электронных устройств и компьютерных компонентов Intel и крупной американской компании по уходу за престарелыми гражданами Elite Care по созданию системы ИИ, которая помогает заботиться о пациентах, страдающих болезнью Альцгеймера. Эта система позволяет пациентам восстанавливать необходимые навыки для осуществления повседневных задач. В настоящее время разработчики подготовили три приложения — Activity Compass, ADL Monitor и ADL Prompter, — каждое из которых выполняет определённые функции в деле повышения качества жизни пенсионеров. Так, Activity Compass помогает ориентироваться в пространстве и находить дорогу до пункта назначения, даже если пациент забыл, куда он должен прийти: для этого приложение изучает абсолютно всё, что делает пациент и исследует, каким образом он достигает своих целей. Датчик повседневной активности ADL Monitor следит за пациентом и выявляет ненормальное поведение, но для этого система предварительно изучает «нормальное» поведение пациента. А приложение ADL Prompter помогает выполнять сложные бытовые задачи, такие, например, как приготовление еды [7].

Есть и другие впечатляющие примеры. Так, недавнее научное исследование созданной на основе ИИ системы раннего оповещения для сепсиса фактически продемонстрировало улучшение результатов лечения (включая снижение смертности) на фоне начала антибиотикотерапии в течение 3-х часов после сгенерированного машиной оповещения о необходимости раннего начала лечения антибактериальными препаратами [8]. Всё это доказывает ценность возможности ИИ научиться

замечать закономерности в разрозненных фрагментах данных, а затем предупредить врачей о том, что, возможно, пришло время оперативно действовать.

Имеются успехи использования ИИ при экстракорпоральном оплодотворении (ЭКО). ЭКО — сложная процедура, которая включает введение различных доз гонадотропина в определённое время для стимуляции роста фолликулов, а также роста и развития ооцитов, одновременно повышая жизнеспособность и эффективность каждой яйцеклетки. Разработанное с помощью ИИ приложение ALQIMi состоит из трёх частей: модели искусственного интеллекта для определения правильного протокола стимуляции гонадотропина; приложения, при помощи которого практикующие врачи-репродуктологи могут вводить клинико-лабораторные показатели и извлекать результирующие данные; полноценной интеграции с системой электронных медицинских карт клиники. После прогнозирования ИИ рекомендует начальные и последующие дозировки гонадотропина, время остановки стимуляции для повышения жизнеспособности ооцитов [3].

В хирургии системы искусственного интеллекта активно применяются в прогнозировании течения, развития осложнений и исходов заболеваний, роботизированных хирургических вмешательствах, интраоперационной навигации [9, 10].

С ростом признания важности ИИ в медицине в конце 2019 года в Вашингтоне (США) состоялся первый всемирный саммит по искусственному интеллекту в гастроэнтерологии и эндоскопии, в котором приняли участие многочисленные эксперты из академических кругов, представители промышленных предприятий и законодательных органов. Консорциум признал, что в течение следующих 10 лет клиническое применение ИИ в гастроэнтерологии окажет положительное влияние на качество лечения пациентов, поэтому важно тесное междисциплинарное сотрудничество в разработке и применении новых технологий в клинических условиях [11].

В 2024 году в России в третий раз (до этого — в 2021 и 2023 годах) состоялся Международный конкурс по искусственному интеллекту для молодёжи. Участие в нём приняли 8,5 тысячи человек из 65 стран мира, в том числе США, Украины, Узбекистана, Эфиопии, Перу, Индии, Канады и других. Молодые учёные соревновались в создании приложений на основе ИИ для решения ряда задач в банковской сфере, металлургии, образовании, сельском хозяйстве, медицине и др. [12]. В этом же году прошёл IV Всероссийский Форум с международным участием «Обращение медицинских изделий NOVAMED-2024», на одной из сессий которого под названием «Искусственный интеллект: перспективы развития в медицине» обсуждались как общие вопросы информатизации в здравоохранении, так и перспективы использования ИИ в медицинской отрасли.

На форуме отмечено, что искусственный интеллект является одним из самых динамично развивающихся сегментов медицинской индустрии и имеет исключительное значение для будущего медицины. При этом уже сегодня в Российской Федерации зарегистрировано 37 медицинских продуктов на основе ИИ, 30 из которых созданы российскими компаниями.

В 2016 году европейский рынок ИИ в отрасли охраны здоровья оценивался международными IT-компаниями в 270 млн. долларов. По прогнозу ведущей в США маркетинговой компании BIS Research, к 2025 году он приблизится к 28 млрд. долларов. Коммерческую выгоду систем ИИ в медицине уже оценили многие компании-разработчики — и IT-гиганты, и маленькие стартапы, работающие в узких направлениях. По данным исследовательской корпорации Venture Scanner, разработки в сфере искусственного интеллекта уже ведут более 2 000 компаний по всему миру [13].

В журнале «Здравоохранение России» в 2022 году описано 5 крупнейших медицинских сервисов, работающих на основе искусственного интеллекта: SberMedAI, Celsus, Care Mentor AI, Анализ флюорограмм ООО «ФтизисБиоМед», IRadiology [15].

SberMedAI включает алгоритм «КТ Инсульт», разработанный на сверхточном нейросетевом анализе десятков тысяч КТ-снимков головного мозга. Программа позволяет обнаружить ранний или поздний инсульт, а также выявить начальные признаки острого нарушения мозгового кровообращения. Алгоритм «КТ лёгких» корректно распознаёт патологию лёгких в 95% случаев.

Celsus представляет собой эффективно функционирующую платформу для анализа медицинских изображений маммографии, флюорографии, КТ органов грудной клетки и КТ головного мозга. Приложения Care Mentor AI, Анализ флюорограмм ООО «ФтизисБиоМед», IRadiology являются интеллектуальными экспертными системами для диагностики патологии лёгких.

Цифровой помощник «Топ-3» на основе искусственного интеллекта работает в поликлиниках Москвы с октября 2020 года. Приложение помогает врачам общей практики и терапевтам ставить предварительный диагноз на основании жалоб пациента [14].

При помощи ИИ в клинично-диагностическом центре «Инновация» ООО «Сити-Лаб» (Московская область) сократили время ожидания приёма врачом до 10–20 минут вместо прежних 40–60-ти. Цель была достигнута благодаря более точному интеллектуальному прогнозированию загрузки клиники и обеспечению оптимального распределения ресурсов [15].

Другими примерами успешно реализованных российских проектов по внедрению ИИ в медицине являются «Третье мнение», Botkin.ai, «Прородинки», Retina.ai, Webiomed, 3D Smile и многие другие [16].

В Республике Беларусь работы по применению искусственного интеллекта в медицине не столь многочисленны, как в США, Китае, Европе или России. Однако, исследования проводятся и уже имеются примеры успешно реализованных продуктов. Так, в октябре 2024 года состоялась выставка III Форума IT-Академграда «Искусственный интеллект в Беларуси», где были представлены разработки в сфере медицины. Среди них — проект по интел-

лектуальному компьютерному моделированию лекарственных препаратов против гриппа, ВИЧ и коронавируса, который позволяет минимизировать затраты времени на разработку, клинические испытания и финансирование. Вторая разработка — программный комплекс диагностики заболеваний лёгких на основе анализа рентгеновских и томографических исследований (LungExpert) [17].

Ещё в 2008 году отечественными врачами-специалистами при поддержке сотрудников Объединённого института проблем информатики Национальной Академии Наук Беларуси на основе нейронных сетей создана «Система прогнозирования и диагностики инфицированного панкреонекроза», которая позволяет выявить пациентов с тяжёлым острым панкреатитом, угрожаемых по развитию гнойных осложнений и своевременно установить этот диагноз для принятия решения о необходимости оперативного лечения [18].

Разработана компьютерная система дифференциальной диагностики стерильного и инфицированного панкреонекроза посредством анализа анизотропии тканей по данным компьютерной томографии [19].

В 2017 г. на основе созданной программы искусственного интеллекта «Система интеллектуального анализа и диагностики заболеваний» разработана и внедрена система диагностики и прогнозирования вероятности возникновения холецистита на основе нейросетевого анализа факторов риска [20].

В 2022 году в Беларуси дан старт перспективному проекту Baby Rain по ранней диагностике расстройств аутистического спектра с помощью нейронных сетей. Ребёнку предлагается поиграть в определённые игры или посмотреть на специально заданные изображения. При этом платформа, созданная на основе ИИ, предусматривает отслеживание позы ребёнка при выполнении действий, детекцию лицевой сетки и геометрии лица, зрачков и контуров глаз, распознавание форм и движение рук, определение способностей повторения рисунка и др. Реакция ребёнка на происхо-

дящее перед ним на экране соотносится с созданным алгоритмом, в результате чего происходит выявление реакций, присущих расстройству аутистического спектра, что требует направления ребёнка на консультацию к врачу-специалисту и позволяет выявить заболевание на ранней стадии [21].

В 2023 году белорусскими исследователями при использовании нейросетевого алгоритма кластеризации данных проведён анализ результатов клинического обследования пациентов с вторичным гиперпаратиреозом на различных стадиях хронической болезни почек (установлены референтные интервалы паратиреоидного гормона и биохимических показателей костного обмена), что может быть использовано в качестве дополнительных показателей, характеризующих состояние костного обмена у данной группы пациентов [22].

В 2024 году лабораторией Telemed AI (г. Гродно) на основе технологий ИИ разработан научно-практический проект, включающий три ассистента врача. «ИИ-ассистент» собирает данные о пациентах, обратившихся в приёмное отделение, и представляет их врачу для оптимизации его работы. Второй, «ИИ-фармаколог», выдаёт рекомендации врачу при назначении медикаментозного лечения. Третий, «Ассистент-специалист по клиническим протоколам» следит за соблюдением клинических протоколов лечения заболеваний. Проект проходит тестирование в Гродненской городской клинической больнице скорой медицинской помощи [23].

### **Выводы**

Искусственный интеллект всё более широко входит в различные сферы медицины. В настоящее время ИИ признан одним из наиболее перспективных направлений технологического прогресса. Здравоохранение — ключевая сфера, где широко может применяться ИИ: от сбора жалоб пациента с целью оказания помощи в работе врачу до создания высокоинтеллектуальных новаторских систем, позволяющих увеличить скорость и улучшить качество медицин-

ской диагностики, усовершенствовать сферу организации здравоохранения и решать множество других сложных задач. Поэтому разработка и внедрение интеллектуальных медицинских систем являются важными задачами в деле повышения качества и доступности медицинской помощи.

### **Библиографический список**

1. National Library of Medicine : [site]. – 2024. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov> (date of access: 19.12.2024).
2. Головкин, В.А. Нейросетевые технологии обработки данных : учеб. Пособие / В.А. Головкин, В.В. Краснопрошин. – Минск : БГУ, 2017. – 263 с. – (Классическое университетское издание).
3. 2025 – Искусственный интеллект: международный конкурс презентаций для студентов, преподавателей и профессионалов : [сайт]. – Нижний Новгород, 2025. – URL: <http://students.interclover.ru/business/ai.html> (дата обращения: 08.01.2025).
4. Miloski, B. Opportunities for artificial intelligence in healthcare and in vitro fertilization / B. Miloski // *Fertility and Sterility*. – 2023. – Vol. 120, №1. P. 3–7.
5. LumineticsCore : [site]. – [Coralville], 2024–2025. – URL: <https://www.digitaldiagnostics.com/products/eye-disease/lumineticscore> (date of access: 19.12.2024).
6. Buoy Health : [site]. – 2024. URL: <https://www.buoyhealth.com> (date of access: 19.12.2024).
7. Meet Vie – Viome’s Artificial Intelligence System : [site]. – 2024. URL: <https://www.viome.com/blog/meet-vie-viomes-artificial-intelligence-system> (date of access: 19.12.2024).
8. Искусственный интеллект в медицине : [сайт]. – 2020. URL: <https://iot.ru/meditsina/iskusstvennyu-intellekt-v-meditsine> (дата обращения: 27.12.2024).
9. Prospective, multisite study of patient outcomes after implementation of the TREWS machine learning-based early warning system for sepsis / R. Adams, K.E Henry, A. Sridharan [et al.]. *Nature Medicine*. – 2023. – Vol. 30. – P. 1455–1460.
10. Artificial Intelligence-Assisted Surgery: Potential and Challenges / S. Bodenstedt, M. Wagner, B.P. Müller-Stich [et al.]. *Visceral Medicine*. – 2020. – Vol. 36(6). – P. 450–455.
11. A systematic review on artificial intelligence in robot-assisted surgery / A. Moglia, K. Georgiou, E. Georgiou [et al.]. *International Journal of Surgery*. – 2021. – Vol. 95. – P. 106151.
12. Proceedings from the First Global Artificial Intelligence in Gastroenterology and Endoscopy Summit / S. Parasa, M. Wallace, U. Bagci [et al.] // *Gastrointestinal Endoscopy* – 2020. – Vol. 92. P. 938–945.
13. AI Challenge Международный конкурс по искусственному интеллекту для молодежи : [сайт]. – 2024. – URL: <https://aiijc.com/ru> (дата обращения: 19.12.2024).
14. Форум Novamed : [сайт]. – 2024. – URL: <https://novamed-forum.ru> (дата обращения: 20.12.2024).
15. Журнал «Здравоохранение России»: [сайт]. – Ростов-на-Дону, 2024. – URL: [https://zdorovayarussia.ru/partners/novyy-uroven-vzaimodeystviya-v-interesakh-razvitiya-rynka-medizdeliy-/?sphrase\\_id=48181](https://zdorovayarussia.ru/partners/novyy-uroven-vzaimodeystviya-v-interesakh-razvitiya-rynka-medizdeliy-/?sphrase_id=48181) (дата обращения: 20.12.2024).
16. Обзор Российских систем искусственного интеллекта для здравоохранения : [сайт]. – 2024. – URL: <https://webiomed.ru/blog/obzor-rossiiskikh-sistem-iskusstvennogo-intellekta-dlia-zdravookhraneniia> (дата обращения: 27.12.2024).
17. Моделирование лекарств и диагностика болезней: в чем уже помогает искусственный интеллект в Беларуси : [сайт]. – 2024. – URL: <https://belta.by/tech/view/modelirovanie-lekarstv-i-diagnostika-boleznej-v-chem-uzhe-pomogaet-iskusstvennyj-intellekt-v-belarusi-667708-2024> (дата обращения: 27.12.2024).
18. Жариков, О.Г. Прогнозирование гнойно-септических осложнений тяжелого острого панкреатита / О.Г. Жариков // *Новости хирургии*. – 2008. – № 4. – С. 117–125.
19. Литвин, А.А. Инфицированный панкреонекроз / А.А. Литвин. – М.: Интеграция, 2011. – 240 с.
20. Лазаренко, В.А. Диагностика и прогнозирование вероятности возникновения холецистита на основе нейросетевого анализа факторов риска / В.А. Лазаренко, А. Е. Антонов // *Исследования и практика в медицине*. – 2017. – Т. 4. – №4. – С. 67–72.
21. В Беларуси создали компьютерную игру, которая помогает выявить у ребенка расстройство аутистического спектра : [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.sb.by/articles/v-belarusi-s-pomoshchyu-kompyuternoy-igry-u-rebenka-mozhno-vyavit-rasstroystvo-autisticheskogo-spek.html> (дата обращения: 27.12.2024).
22. Карлович, Н. В. Определение референтного интервала паратгормона у пациентов с различными стадиями хронической болезни почек / Н.В. Карлович, О.С. Спиридонова, Е.Г. Сазонова, Т.В. Мохорт // *Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия медицинских наук*. – 2021. – № 18(2). – С. 186–195.
23. В Беларуси у врачей появятся ИИ-ассистенты : [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.sb.by/articles/v-belarusi-u-vrachev-poyavyatsya-ii-assistenty.html> (дата обращения: 27.12.2024).

O.G. Zharikov, A.A. Litvin, A.V. Zharikova

**REALITIES AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT AN  
ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICINE**

The purpose of the descriptive literature review is to assess the state of the problem, possibilities and prospects for the development of an artificial intelligence in medicine. A progressive increase in the number of requests and publications on this topic is noted. The structure of the application of an artificial intelligence in healthcare is considered, which currently includes five main areas of application: to improve medical diagnostics and treatment, accelerate the development of drugs, optimize the organization of healthcare, implement robotic surgery and analyze patient health indicators. Examples of existing achievements in the use of an artificial intelligence in medicine are given as decision support systems, medical image analysis, and the creation of intelligent applications to improve the quality of life of patients.

**Key words:** *artificial intelligence, medicine, decision support systems, deep learning, forecasting*

*Поступила 22.01.25*