



МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ОБОРОННОГО КОМПЛЕКСА  
«КОМПАС»

**ИИ В МЕДИЦИНЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИИ**

# ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

ПО ЗАРУБЕЖНЫМ ИНФОРМАЦИОННЫМ ИСТОЧНИКАМ

ВЫПУСК • 2, 2025



МОСКВА

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	2	KRANKHEIT-OPERATOR – инструмент, представляющий изменения в коннектопе мозга ...	9
Цифровые двойники: синтез 3D анатомической модели пациента по данным КТ.....	3	Прогнозирование суицидов среди пожилых людей в ШВЕЦИИ.....	9
Прогнозирование инсульта заднего отдела кровообращения с использованием глубокого обучения на бесконтрастной КТ головного мозга КТ .....	3	Классические и современные методы глубокого обучения для сквозной псевдонимизации текстовых данных.....	10
Выявление и предварительное кодирование множественных опухолей в патологоанатомических заключениях .....	4	BLIP-EYE: классификационная модель для предварительного обучения работе с изображениями и текстом при заболеваниях глаз с использованием ОКТ .....	10
Модель ИИ для надежного обнаружения подтипов рака молочной железы.....	4	Классификация саркопении на основе машинного обучения с использованием мультимодальных данных пациентов .....	11
Смягчение катастрофического забывания при обнаружении рака кожи (меланомы) с использованием ADANEMO.....	5	Обоснование и оценка готовности к внедрению ИИ в сестринский уход (AINCRA).....	12
Платформа для поддержки принятия решений с использованием машинного обучения в молекулярных онкологических консилиумах .....	5	Объяснимость глубокого обучения при неходжкинской лимфоме: рецидив и лечение .....	12
Объяснение рамановской спектроскопии на основе частных игр .....	6	KIADEKU: идентификация типов ран с помощью ИИ.....	13
От цифровых прорывов к революции ИИ: эволюция и трансформация здравоохранения.....	6	Прогнозирование диастолической дисфункции левого желудочка .....	13
Оптимизация поиска медицинской информации: инновационные методологии для повышения точности и эффективности .....	7	Оценка эффективности искусственного интеллекта и рентгенологов в выявлении переломов костно-мышечной системы: метод MRMC.....	14
Снижение рабочей нагрузки медсестер с помощью речевого ИИ-помощника.....	7	Прогнозирование локальной мышечной усталости при малоинвазивных гинекологических операциях на основе ИИ.....	15
Новый подход к генерации синтетических данных с использованием WGAN-GP и фильтрации с использованием расстояния махаланобиса.....	8	Когнитивный тренинг для взрослых пациентов с сдвг на основе ИИ.....	15
Стратификация рисков и ранняя диагностика сердечной недостаточности.....	8	Когнитивный инструмент на базе генеративного ИИ для самооценки студентов-медиков .....	16

## ВВЕДЕНИЕ

Представлены материалы 1-й Международной конференции по ИИ в медицине и здравоохранении, проведенной в г. Инсбрук, Австрия, 8-10 апреля 2025 г. под председательством президента Международной ассоциации частотных датчиков (IFSA) профессора Сергея Юриша (Испания). Данные материалы отражают широкий и строгий спектр исследований, начиная от диагностических алгоритмов на основе глубокого обучения, генеративных моделей для увеличения данных и методов мультимодального слияния, до интерпретируемого машинного обучения, федеративных и сохраняющих конфиденциальность ИИ-фреймворков, а также клинических рабочих процессов, дополненных ИИ. Представленные работы освещают современное состояние дел в области сравнительного анализа производительности ИИ по сравнению с экспертами-людьми в радиологии, онкологии, патологии и хирургии, а также предлагают новые алгоритмические фреймворки для раннего прогнозирования заболеваний, стратификации пациентов, генерации цифровых двойников и интеллектуальной помощи в когнитивной и поведенческой терапии.

Материалы конференции являются свидетельством коллективных усилий международного исследовательского сообщества, приверженного ответственному и эффективному внедрению ИИ в системы здравоохранения. Каждая статья была тщательно рецензирована и отобрана за ее оригинальность, научную ценность и потенциальное влияние.

Особое внимание в представленных работах было уделено методологической надежности, клинической интерпретируемости и обобщаемости моделей ИИ.

*Информационный листок № 2-01***ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ: СИНТЕЗ 3D АНАТОМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПАЦИЕНТА ПО ДАННЫМ КТ**

V. Paneta, V. Eleftheriadis, G.C. Kagadis, P. Papadimitroulas

BIOEMTECH, Клейсфенус 271, 15344, Афины, Греция

Исследовательская группа 3dmi, Кафедра медицинской физики, Университет Патры, 26504 Рион, Греция

Исследования по разработке высокопроизводительных моделей искусственного интеллекта для медицинской визуализации и онкологии в последнее время были расширены, среди прочих областей, в сторону персонализированного ухода.

Данная работа направлена на использование переносных моделей ИИ для предоставления инструментов персонализированной медицины в направлении цифровых двойников. Более конкретно, здесь разработана и представлена методология создания 3D анатомической карты для каждого пациента, проходя-

щего КТ-сканирование, вместе с результатами соответствующей задачи генеративного искусственного интеллекта для подтверждения концепции.

Модель ИИ, разработанная с использованием этой методологии, может быть реализована как программный инструмент в больницах для создания цифрового представления пациентов, проходящих КТ-сканирование, интегрируя его в их медицинские записи для поддержки персонализированных медицинских протоколов.

*Информационный листок № 2-02***ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИНСУЛЬТА ЗАДНЕГО ОТДЕЛА КРОВООБРАЩЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ НА БЕСКОНТРАСТНОЙ КТ ГОЛОВНОГО МОЗГА**

P. Supholkhan, P. Looareesuwan, C. Puttanawarut, B. Kijsanayotin, P. Tunlayadechanont, A. Thakkinstant

Кафедра клинической эпидемиологии и биостатистики, Медицинский факультет больницы Раматхибоди, Университет Махидол, 270 RAMA VI Road., Рачатхеви, Бангкок 10400, Таиланд

Медицинский институт Чакри Нарубодиндра, Медицинский факультет больницы Раматхибоди, Университет Махидол, 111 Suvannabhumi Canal Road, подрайон Банг Пла, Банг Пхли, Самут Пракан, 10540, Таиланд

Кафедра диагностической и терапевтической радиологии, Медицинский факультет больницы Раматхибоди, Университет Махидол, 270 RAMA VI Road., Рачатхеви, Бангкок 10400, Таиланд

Бесконтрастная КТ головного мозга (БКТГМ) является инструментом ранней диагностики ишемического инсульта. Раннее выявление остается сложной задачей из-за ограниченности КТ в визуализации поражений на ранней стадии, особенно при инсульте заднего отдела кровообращения (ИЗОК), а также доступности дополнительных методов КТ и МРТ в протоколе быстрого обследования при инсульте в первичном звене.

Данное исследование изучает использование моделей глубокого обучения для прогнозирования ИЗОК по данным БКТГМ. Был обработан набор данных из 17085 радиологических отчетов по БКТГМ.

Были обучены и оценены трехмерная сверточная нейронная сеть с долговременной кратковременной памятью (2DCNN-LSTM).

Модель продемонстрировала высокую прогностическую эффективность, достигнув точности 72%, чувствительности — 74%, специфичности — 72% и F1-Score — 73%. Кроме того, ROC AUC 73% и PR AUC 79,7% дополнительно подтвердили ее эффективность. Эти результаты подтверждают потенциал анализа БКТГМ на основе глубокого обучения как эффективного инструмента для раннего выявления ИЗОК, способствующего ранней диагностике для улучшения наблюдения и лечения.

**ВЫЯВЛЕНИЕ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ КОДИРОВАНИЕ МНОЖЕСТВЕННЫХ ОПУХОЛЕЙ В ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИХ ЗАКЛЮЧЕНИЯХ**

T. Niemi, G. Defossez, J.L. Bulliard

Центр первичной медико-санитарной помощи и общественного здравоохранения (Unisanté), Университет Лозанны, Лозанна, Швейцария

Популяционные раковые регистры фиксируют случаи рака, используя международные стандарты. Это требует обработки многочисленных патологоанатомических заключений в свободной текстовой форме, описывающих один или несколько диагнозов. Разработаны три метода сверточных нейронных сетей (CNN) для выявления и предварительного кодирования отчетов о множественных опухолях: обнаружение типа рака (M1), многозадачная — многозначная CNN для предварительного кодирования (M2) и CNN, улучшенная слоем внимания для обнаружения ключевых терминов (M3). В данном исследовании была оценена производительность каждого метода по сравнению с отчетами об инвазивном мультифокальном раке кожи и достигнуты следующие результаты. M1: чувствитель-

ность 0,89, специфичность 0,99 и прогностическая ценность положительного результата (PPV) 0,53; M2: 0,94, 0,66 и 0,04, M3: 0,78, 0,93 и 0,18 соответственно. M1 смог обнаружить множественные опухоли только в том случае, если они представляли разные морфологические группы.

При сравнении M2 и M3 с положительными отчетами точность была следующей: для подсайта 48 и 62 %, для морфологической группы 71 и 81%, и для латеральности 82 и 71% соответственно.

Все три значения были правильными в 29 % (M2) и 38—52 % случаев (M3). Метод будет апробирован в регистре раковых заболеваний кантона Вауд (Швейцария) и, в случае успеха, интегрирован в автоматизированную систему управления документами.

**МОДЕЛЬ ИИ ДЛЯ НАДЕЖНОГО ОБНАРУЖЕНИЯ ПОДТИПОВ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**

T. Villmann, J. Voigt, M. Kaden

Университет прикладных наук Митвайда, Техникумплац 17, 09648 Митвайда, Германия  
Саксонский институт Вычислительного интеллекта и машинного обучения, Митвайда, Германия  
Технический университет Бергакадемия Фрайберг, 09599 Фрайберг, Германия

В этом документе рассматривается растущая потребность в защите беспилотных систем (БС) от несанкционированного доступа (НСД), особенно во враждебных сценариях, когда системы захватываются противником и подвергаются обратному проектированию.

Хотя БС играют важную роль как в гражданских, так и в военных приложениях, их уязвимость к извлечению программного обеспечения представляет значительные риски, особенно в контексте алгоритмов на основе искусственного интеллекта, используемых для анализа данных датчиков.

Существующая правовая защита недостаточна, особенно в военном контексте, что подчеркивает

необходимость в технических защитных механизмах. Здесь рассматривается обфускация программного обеспечения как дополнительное решение для его защиты, а также для защиты чувствительных алгоритмов.

В документе представлен обзор текущих методов обфускации, представлена ее модульная и автоматизированная структура и оцениваются ее стоимость и эффективность в предотвращении НСД с помощью измерения быстродействия и проведения исследования. Полученные данные демонстрируют потенциал обфускации как надежной стратегии повышения безопасности БС от захвата злоумышленниками.

*Информационный листок № 2-05***СМЯГЧЕНИЕ КАТАСТРОФИЧЕСКОГО ЗАБЫВАНИЯ ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ РАКА КОЖИ (МЕЛАНОМЫ) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ADANEMO**

Jesse Orlanda, Nandatama Bagus Adisaka, William Suryadharma Pangestu, Hidayaturrahman  
Кафедра компьютерных наук, Школа компьютерных наук, Университет Бина Нусантара, Джакарта, 11480, Индонезия

Различия в распределении характеристик в наборах данных кожных заболеваний часто приводят к сдвигам доменов, что может вызвать катастрофическое забывание в процессе обнаружения меланомы. Эта проблема стала критической в разработке ИИ, поскольку она значительно влияет на точность и эффективность диагностических результатов. В данной статье предлагается новая модель адаптации с использованием адаптерной сетевой модели (ADANemo), которая использует DANN, ResNet-50

и сетевую архитектуру для решения этой проблемы и повышения точности обнаружения. Несколько наборов данных, упомянутых в этом исследовании, включали HAM10000, BCN20000, PROVe AI, ISIC 2019 и ISIC 2020.

Экспериментальные результаты показывают, что ADANemo улучшает точность исходного домена с 63,71 % до 83,71 %, значительно снижая потерю знаний.

*Информационный листок № 2-06***ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В МОЛЕКУЛЯРНЫХ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ КОНСИЛИУМАХ**

A. Abdulnazar, S. Stanzer and L. Herbsthofer  
CBmed GmbH – Центр исследований биомаркеров в медицине, Грац, Австрия

Предоставление результатов машинного обучения (МО) конечным пользователям посредством визуализации имеет решающее значение для формирования доверия и обеспечения их внедрения в клиническую практику. Здесь представлена платформа, разработанная для интеграции результатов МО в молекулярные онкологические консилиумы, что улучшает процесс принятия решений в прецизионной онкологии. Платформа поддерживает визуализацию и исследование различных данных, включая проточную цитометрию, метаболомику и цифровую патологию. Ключевые особенности включают алгоритм FlowSOM для автоматического гейтирования, модель МО для оценки качества образцов и сегментацию тканей и клеток на основе МО для изображений ИГХ (иммуногистохимическое исследование). Эти инструменты оптимизи-

руют анализ многомерных наборов данных, предлагая практические выводы клиницистам и исследователям. Пользователи могут визуализировать пространственные патологические данные, интерактивно анализировать соотношения метаболитов и сравнивать популяции проточной цитометрии, гейтированные вручную, с теми, которые были идентифицированы моделью МО.

Особое внимание к преаналитическому качеству образцов обеспечивает надежность для последующих анализов. Эта платформа предоставляет надежное решение для навигации по сложным данным пациентов, связывая результаты, полученные с помощью МО, с клинической применимостью. Будущая работа включает оценки удобства использования и оценки клинического воздействия для улучшения интеграции в рутинную онкологическую практику.

**ОБЪЯСНЕНИЕ РАМАНОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ НА ОСНОВЕ ЧАСТНЫХ ИГР**

M. Piazza, M. Passacantando, M. Bedoni, E. Messina

Миланский университет Бикокка, Департамент информатики, систем и коммуникаций, Viale Sarca 336, 20125 Милан, Италия

Миланский университет Бикокка, Департамент бизнеса и права, Via Bicocca degli Arcimboldi 8, 20126, Милан, Италия

IRCCS Fondazione Don Carlo Gnocchi NLUS, Via Capecelatro 66, Милан, 20148, Италия

Последние достижения в области медицинских технологий позволили собирать большие объемы биологических данных.

Сочетание рамановской спектроскопии биологических образцов с машинным обучением продемонстрировало потенциал для ранней, быстрой и экономически эффективной диагностики. Однако, ввиду критического характера этих применений, крайне важно предоставить медицинским работникам инструменты для интерпретации решений модели. Объяснимый искусственный интеллект (XAI) призван решить эту проблему путем обоснования

предсказаний модели. Одной из основных проблем является объяснение моделей с высокоразмерными входными данными, такими как рамановская спектроскопия. В данной работе представлен новый метод XAI, вдохновленный SHAP, использующий концепцию частных игр со структурой разбиения для решения этой проблемы. Эффективность предложенного метода оценивается путем сравнительного анализа с традиционным SHAP в реальном случае с использованием рамановской спектроскопии слюны, демонстрируя улучшенную интерпретируемость и применимость.

**ОТ ЦИФРОВЫХ ПРОРЫВОВ К РЕВОЛЮЦИИ ИИ: ЭВОЛЮЦИЯ И ТРАНСФОРМАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ**

Shafaq Khan, Munir Majdalawieh, Dhruvi Kharadi, Tarun Verma, Tasnim Farhin, Aditya Kumar

Школа компьютерных наук, Университет Виндзора, Виндзор, Онтарио, Канада,

E-mail: shafaq.khan@uwindsor.ca

Колледж технологических инноваций, Университет Зайда, Дубай

Каждый технологический «пузырь» по-своему влиял на отрасли, вызывая различные уровни прорывов и разнообразные результаты, которые меняли экономический и инновационный ландшафт. В этом отчете анализируется влияние технологических достижений на индустрию здравоохранения США в течение трех основных технологических эпох: бум доткомов, Web 2.0 и эра COVID-19, управляемая ИИ. В нем исследуется, как каждая фаза стимулировала инновации с помощью таких механизмов, как венчурное финансирование (ВК), телемедицина и улучшение показателей здоровья, таких как ожидаемая продолжительность жизни, одновременно выявляя уязвимости, такие как спе-

кулятивные инвестиции. Используя модели машинного обучения и прогнозирование временных рядов, отчет предсказывает отсутствие неминуемого краха технологического «пузыря», что подтверждается такими тенденциями, как устойчивый рост ВВП, увеличение венчурного финансирования и рост расходов на здравоохранение.

Однако безработица остается критическим фактором риска, требующим мониторинга. Выводы подчеркивают необходимость проактивных стратегий со стороны политиков, инвесторов и лидеров отрасли для поддержания инноваций, снижения потенциальных рисков и содействия справедливому росту в здравоохранении.

*Информационный листок № 2-09***ОПТИМИЗАЦИЯ ПОИСКА МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИИ: ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДОЛОГИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ**

Prachi Patel

Университет науки и технологий Гаррисберга, Пенсильвания, США

Сложность поиска медицинских данных постоянно растет, требуя усовершенствованных методологий для решения уникальных проблем, связанных с медицинским жаргоном, разнообразными источниками данных и ограничениями конфиденциальности. Применяя структуру PRISMA (система, объединяющая информацию о пациенте от разных врачей, больниц, страховых компаний, носимых устройств и т.п.). Данное исследование систематически рассматривает передовые подходы к поиску медицинской информации, уделяя особое внимание стратегиям, которые улучшают как точность, так и эффективность моделей информационного поиска (ИП).

Ключевые инновации, такие как методы расширения запросов, улучшенное моделирование знаний и усовершенствованные схемы взвешивания терминов, исследуются на предмет их роли в решении таких проблем, как синонимия, полисемия и интеграция структурированных и неструктурированных данных. Результаты показывают, что модифицированные подходы к ИП постоянно превосходят традиционные модели, предоставляя медицинским работникам более релевантную и точную информацию, что в конечном итоге способствует принятию более обоснованных клинических решений и более эффективному управлению уходом за пациентами.

*Информационный листок № 2-10***СНИЖЕНИЕ РАБОЧЕЙ НАГРУЗКИ МЕДСЕСТЕР С ПОМОЩЬЮ РЕЧЕВОГО ИИ-ПОМОЩНИКА**

K. Schwabe, D. Ferizaj, S. Neumann

Voize GmbH, Dircksenstraße 47, 10178 Берлин, Германия

Charité - Universitätsmedizin Berlin., Отделение гериатрии и медицинской геронтологии, Reinickendorfer Straße 61, 13347 Берлин, Германия

В данной работе исследуется интеграция речевых ИИ-помощников в сестринское дело для оценки снижения рабочей нагрузки как с качественной, так и с количественной точек зрения. Медсестры в учреждениях долгосрочного ухода сталкиваются с высоким рабочим давлением из-за обширной документации и многозадачности.

Данный междисциплинарный подход сочетает качественные интервью, исследование хронометража и количественный опросник для фиксации изменений в рабочей нагрузке медсестер. Качественные результаты показывают повышение эффективности, снижение бремени документации и улуч-

шенный доступ к информации, в то время как предварительные данные хронометража предполагают потенциальную экономию времени, связанную с использованием речевого помощника. Оценки рабочего напряжения и техностресса дополняют эти меры, подчеркивая, что ни один метод не может полностью охватить влияние ИИ на рабочую нагрузку медсестер; все перспективы должны рассматриваться в совокупности. Данные результаты работы подчеркивают необходимость интеграции технических, психологических и управленческих перспектив для руководства будущими инновациями в здравоохранении, основанными на ИИ.



## НОВЫЙ ПОДХОД К ГЕНЕРАЦИИ СИНТЕТИЧЕСКИХ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ WGAN-GP И ФИЛЬТРАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАССТОЯНИЯ МАХАЛАНОВИСА

Akshay Sunkara, Rajiv Morthala, Anav Jain, Srinjoy Ghose, Anirudh Nimmagadda, Santosh Morthala  
Университет Северного Техаса, 1155 Union Cir., 76201 Denton, США  
Техасский университет, Медицинская школа Лонга, 7703 Floyd Curl Dr, Сан-Антонио, Техас, США  
Техасский университет в Далласе, 800 W Campbell Rd, Ричардсон, Техас, США

Одной из основных проблем в машинном обучении является дефицит высококачественных данных, что препятствует производительности моделей. Для решения этой проблемы предлагается фреймворк для генерации синтетических данных, сочетающий генеративно-состязательные сети Вассерштейна с градиентным штрафом (WGAN-GP) и фильтрацию на основе расстояния Махалановиса. В ходе всесторонних экспериментов показано, что дополнение реальных обучающих данных отфильтрованными синтетическими данными улучшает точ-

ность модели до 6% по сравнению с моделями, обученными без синтетических данных. Кроме того, результаты показывают, что включение фильтрации по расстоянию Махалановиса значительно улучшило точность по сравнению с использованием только необработанных синтетических данных. Для повышения доступности разрабатывается веб-платформа, которая позволит исследователям и практикам генерировать, фильтровать и изменять синтетические данные в режиме реального времени.

## СТРАТИФИКАЦИЯ РИСКОВ И РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Borut Flis, Petar Vračar, Matej Pičulin, Djordje Jakovljević, Nenad Filipović, Zoran Bosnić  
Люблянский университет, Факультет компьютерных и информационных наук, Večna pot 113, 1000 Любляна, Словения  
Клинические науки и трансляционная медицина, Исследовательский центр здоровья и наук о жизни, Университет Ковентри, Великобритания  
Центр биоинженерных исследований и разработок, BioIRC, Крагуевац, Сербия

Сердечная недостаточность (СН) поражает более 64,3 миллиона человек по всему миру. В рамках проекта StratifyHF была разработана система поддержки принятия решений (СППР) для улучшения прогнозирования и диагностики СН с помощью подходов машинного обучения (МО). СППР состоит из двух модулей: модуля ранней диагностики и модуля стратификации рисков; оба критически важны для улучшения результатов, но остаются недостаточно используемыми в клинической практике. Модуль ранней диагностики пытается выявить СН до завершения диагностики, отдавая приоритет физическому осмотру, симптомам, биомаркерам крови и истории болезни пациента, исключая при этом атрибуты после постановки диагноза.

Множественные модели МО были обучены с использованием 10-кратной перекрестной проверки, достигнув многообещающих результатов, несмотря на проблемы, связанные с неполными данными. Модуль стратификации рисков фокусируется на прогнозировании риска СН без предварительных диагнозов. Используя модели XGBoost и Random Forest, была достигнута точность 0,895, чувствительность - 0,984 и F1-Score - 0,937. Эти результаты демонстрируют осуществимость интеграции прогностических моделей на основе МО в клинические рабочие процессы, предлагая значительный потенциал для улучшения ранней диагностики СН и управления рисками.

*Информационный листок № 2-13***KRANKHEIT-OPERATOR — ИНСТРУМЕНТ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИЙ ИЗМЕНЕНИЯ В КОННЕКТОМЕ МОЗГА**

M. Mannone, N. Marwan, P. Fazio, P. Ribino

Национальный исследовательский совет Италии (CNR)

Институт физики и астрономии, Потсдамский университет, Германия

Потсдамский институт исследований воздействия на климат, Потсдам, Германия

Университет Ка' Фоскари в Венеции, Италия

Технический университет Остравы, Чехия

В данной работе показано, как определяется параллельное представление модели заболевания, касающейся мозга, и обработки сенсорной информации, происходящей в сознании человека, страдающего нейродегенеративным или нейropsychиатрическим заболеванием. Здесь рассматривается недавно предложенный Krankheit-Operator (инструмент, представляющий изменения в коннектоме мозга), объединенный с изменениями, вызванными в определенных точках искусственной нейронной сети, с целью моделирования обработки, классификации и хранения сенсорной информации в памяти,

которые изменяются при некоторых заболеваниях. Выводится формальная визуализация идеи и представляется игрушечная модель применения, где заболевание представлено измененными весами в простой нейронной сети. Изменение весов коннектома отражается в изменении весов нейронной сети.

Этот подход может помочь моделировать стратегии исцеления в эквивалентной искусственной нейронной сети, что приведет к подсказкам для терапевтических стратегий для реальных мозговых сетей.

*Информационный листок № 2-14***ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СУИЦИДОВ СРЕДИ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ В ШВЕЦИИ**

Oliver Karlsson, Wilhelm Von Nacht, Mahmoud Rahat, Yuantao Fan, Magnus Pettersson

Университет Хальмстада, Центр прикладных исследований интеллектуальных систем (CAISR), Kristian IV:s väg 3, 301 18, Хальмстад, Швеция Statistikonsulterna Väst AB,

World Trade Center, Mössans gata 10, этаж 7, Гётеборг, Швеция

Statistikonsulterna Väst AB, World Trade Center, Mössans gata 10, 7 этаж, Гётеборг, Швеция E-mail: magnus.pettersson@statistikonsulterna.se

Суицидальное поведение относительно хорошо изучено среди молодых групп населения, но остается недостаточно изученным среди пожилых людей, несмотря на значительные риски, связанные с одиночеством, физическими недугами и депрессией. Данное исследование восполняет этот пробел, анализируя суициды среди пожилых людей в Швеции с использованием передовых статистических методов и методов машинного обучения. Используя как статические, так и лонгитюдные данные, включая попытки суицида, рецепты психофармацевтических препаратов, медицинские состояния и социально-демографические факторы, решаются

проблемы, связанные с временной динамикой и цензурированием данных. Предложенный подход объединяет модели выживаемости, такие как пропорциональные риски Кокса, случайный лес выживаемости и градиентный бустинг анализа выживаемости, с последовательными методами машинного обучения, в частности, сетями долгой краткосрочной памяти. Результаты исследований показывают, что сочетание анализа выживаемости с последовательными моделями значительно повышает точность прогнозирования за счет эффективного улавливания зависящих от времени закономерностей и цензурированных наблюдений.

**КЛАССИЧЕСКИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ  
ДЛЯ СКВОЗНОЙ ПСЕВДОНИМИЗАЦИИ ТЕКСТОВЫХ ДАННЫХ**

Saurav Kumar Saha, Felix Biessmann

Берлинская высшая техническая школа, Берлин, Германия

Цифровой центр Эйнштейна, Берлин, Германия

В отличие от других областей, потенциал текстовых данных остается в здравоохранении трудноизучаемым: инновации в области ИИ, использующие текстовые данные в здравоохранении, требуют надежного и достоверного редактирования персонально идентифицирующей информации. Системы, основанные на правилах, надежно работают для деидентификации некоторых сущностей (даты, электронные письма), но не для других, которые, например, требуют контекстной информации, такой как фамилии.

Использование потенциала ИИ для текстовых данных, таким образом, требует лучшего понимания качества деидентификации с использованием различных подходов. Здесь исследуется потенциал классических и современных методов глубокого обучения для сквозной псевдонимизации текстовых данных, что означает фокусирование на моделях, которые могут проводить весь процесс псевдонимизации в одном компоненте, включая обнаружение персонально идентифицирующей информации, а также поиск подходящих псевдонимов.

В данной работе исследуется потенциал больших языковых моделей (БЯМ), которые могут быть легко применены локально, без необходимости отправлять записи пациентов облачным провайдерам. В обширных эмпирических оценках на большом

корпусе немецкого текста сравниваются методы по производительности редактирования и полезности псевдонимизированных текстов для обучения моделей ИИ и исследуется зависимость производительности редактирования от объема обучающих данных. В работе демонстрируется эффективность унифицированной сквозной системы псевдонимизации, способной обнаруживать частные сущности и генерировать псевдонимы, соответствующие типу.

По сравнению с тонко настроенными моделями, простое подсказывание предварительно обученным БЯМ для редактирования и псевдонимизации не дало лучшего качества редактирования и псевдонимизации в наших экспериментах. Эти результаты подчеркивают потенциал тонко настроенных моделей по сравнению с подсказыванием готовых предварительно обученных БЯМ. Следовательно, эти результаты подразумевают необходимость хорошо курируемых больших наборов обучающих данных для деидентификации.

Основываясь на этих результатах, можно утверждать, что более совершенные и автоматизированные инструменты деидентификации и псевдонимизации являются необходимым условием для ответственного использования и исследования ИИ, в частности БЯМ, в здравоохранении.

**VLIP-EYE: КЛАССИФИКАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО  
ОБУЧЕНИЯ РАБОТЕ С ИЗОБРАЖЕНИЯМИ И ТЕКСТОМ  
ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ГЛАЗ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОКТ**

Khalid Ayed Alharthi, Saja A Alshahrani, Rasha O Alshahrani, Rahaf A Alshahrani, Ali Alshahrani, Zhaorui Zhang

Кафедра компьютерных наук, Колледж вычислительной техники, Университет Биши, Биша, Саудовская Аравия;

Гонконгский политехнический университет, Гонконг

Предварительное обучение модели работе с изображениями и текстом (VLP) значительно улуч-

шило производительность во многих задачах в различных областях, включая медицину. В современ-

ной офтальмологии технологии глубокого обучения играют жизненно важную роль в диагностике заболеваний сетчатки, где ранняя диагностика имеет решающее значение для своевременного вмешательства и лечения, что в конечном итоге предотвращает прогрессирование заболевания. Несмотря на недавние достижения, существующие методы все еще требуют существенных улучшений, особенно в отношении точности, что крайне важно для надежной классификации заболеваний глаз. Для решения этой проблемы, вдохновленные предварительным обучением изображений и теста с помощью бутстрапа (BLIP), мы предлагаем новую модель на основе VLP, названную BLIP-Eye, для выявления трех заболеваний сетчатки с помощью признаков, извлеченных из изображений оптической когерентной томографии (ОКТ).

Процесс классификации делит состояния сетчатки на четыре класса: нормальная сетчатка, диабетический макулярный отек (ДМО), хориоидальная неоваскулярная мембрана (ХНМ) и возрастная макулярная дегенерация (ВМД). В работе оценивается BLIP-Eye на двух реальных наборах данных ОКТ и сравнивается с передовым подходом на основе CNN. Экспериментальные результаты показывают, что данная модель значительно превосходит базовую по точности, прецизионности, полноте и F1-Score в различении трех типов заболеваний и нормальной сетчатки, подчеркивая ее ценность как надежного диагностического инструмента в офтальмологии. В среднем, по двум наборам данных, предложенная нами модель достигла F1-Score 91,02 %, в то время как базовая модель получила только 48,97 % по F1-Score.

### *Информационный листок № 2-17*

## **КЛАССИФИКАЦИЯ САРКОПИИ НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПАЦИЕНТОВ**

A. Abdulnazar, J. Traub, N. Feldbacher, L. Celcer, V. Stadlbauer, L. Herbsthofer  
 CBmed GmbH – Центр исследований биомаркеров в медицине, Грац, Австрия  
 Отделение внутренней медицины, Кафедра гастроэнтерологии и гепатологии,  
 Медицинский университет Граца, Австрия

Машинное обучение (МО) предлагает мощный подход для классификации саркопии — состояния, характеризующегося прогрессирующим снижением мышечной массы. В данном исследовании модели МО применяются для прогнозирования саркопии, определенной критериями Европейской рабочей группы по саркопии у пожилых людей (EWGSOP) 2010 и 2019 годов, которые сместили акцент с мышечной массы (2010) на приоритет мышечной силы (2019). Набор данных из 159 пациентов, уточненный из первоначальных 182, был проанализирован после исключения 23 пациентов, у которых отсутствовали аннотации для обоих критериев. Пять моделей МО — логистическая регрессия (ЛР), метод опорных векторов (МОВ), метод k-ближайших соседей (k-НН), случайный лес (СЛ) и нейронные сети (НС) — были

обучены с использованием демографических, клинических и лабораторных характеристик. Сбалансированная точность использовалась для оценки эффективности классификации по различным комбинациям модальностей данных. Результаты показывают, что критерии 2019 года позволяют более точно классифицировать саркопию на основе МО, особенно при включении клинических данных. МОВ и ЛР достигли наивысшей производительности, при этом сбалансированная точность превысила 0,85 при интеграции демографических и клинических характеристик. Эти выводы подчеркивают потенциал МО в диагностике саркопии, хотя ограничения набора данных требуют дальнейшего набора пациентов для улучшения обобщающей способности модели.

## ОБОСНОВАНИЕ И ОЦЕНКА ГОТОВНОСТИ К ВНЕДРЕНИЮ ИИ В СЕСТРИНСКИЙ УХОД (AINCRA)

K. Seibert, D. Domhoff, J. Altona, S. Jäger, F. Bießmann, A. Nowak, R. Gubser, D. Fürstenau, J. Pohle, L. Bergmann, D. Walter, K. Beier, K. Wolf-Ostermann

Бременский университет, Институт общественного здравоохранения и сестринского ухода, Германия

Берлинский технический университет, Факультет VI Информатики и медиа, Берлин, Германия

Университетская клиника Шарите, Институт медицинской информатики, Берлин, Германия

Институт Интернета и общества имени Александра фон Гумбольдта, Берлин, Германия

Ассоциация цифровизации в социальной экономике Галле (Заале), Германия

Хильдесхаймский университет, Институт делового администрирования и бизнес-информатики, Хильдесхайм, Германия

Свободный университет Берлина, Факультет экономических наук, Берлин, Германия

Интеграция ИИ в сестринский уход часто сталкивается с проблемами из-за неучтенных требований и известных «подводных камней». Модели готовности обеспечивают структурированный подход к оценке подготовленности проекта и повышению возможностей для успешного внедрения ИИ. Поэтому была разработана оценка готовности к внедрению ИИ в сестринский уход (AINCRA), предназначенная для планирования, внедрения и оценки проектов ИИ в сестринском деле. Используя подход «снизу вверх» для разработки моделей зрелости, были применены смешанные методы для выявления ключевых факторов готовности к ИИ посредством экспертных семинаров (N=21), интервью (N=14), онлайн-опроса (N=53) и консенсуса номи-

нальных групп (N=5). Эти факторы были подтверждены обзорами литературы и исследованием «Думаю вслух» с экспертами (N=18) из различных дисциплин.

Выводы привели к созданию всеобъемлющей структуры, включающей пять измерений: регуляторные, процессные, технические, социальные и этические факторы, а также создание сообщества. Будущая работа будет основываться на этих результатах, создавая инструмент оценки с различными уровнями зрелости с целью помочь практикующим специалистам оценивать и оптимизировать проекты ИИ на протяжении всего их жизненного цикла, способствуя успешному внедрению ИИ в сестринский уход.

## ОБЪЯСНИМОСТЬ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ НЕХОДЖКИНСКОЙ ЛИМФОМЕ: РЕЦИДИВ И ЛЕЧЕНИЕ

María L. Reyna Cruz, Martine Ceberio, Christoph Lauter, Jesus Manuel, López Valles

Техасский университет в Эль-Пасо, лаборатория CR2G, Техас, США

Мексиканский институт социального обеспечения, Чиуауа, Мексика

Неходжкинская лимфома это тип рака крови, представляющий значительные проблемы в диагностике и лечении, которые могут быть решены с помощью подходов машинного обучения (МО). Точная и своевременная диагностика имеет решающее значение для эффективного лечения неходжкинской лимфомы. В случаях рецидива персонализированное лечение становится еще более важным.

Существуют хорошо разработанные рекомендации для первичной диагностики неходжкинской

лимфомы. Однако, когда у пациента происходит рецидив, выбор наилучшего лечения может быть трудоемким из-за многочисленных доступных вариантов. Данное исследование сосредоточено на количественной оценке неопределенности и повышении объяснимости моделей МО, а также обеспечении их клинической интеграции для улучшения лечения неходжкинской лимфомы при рецидиве.

Особое внимание уделяется использованию объяснимых методов ИИ, таких как SHAP и LIME, для

улучшения интерпретируемости решений модели МО. Это гарантирует, что клиницисты смогут лучше понимать и доверять прогнозам модели. Кроме того, в работе анализируются различные типы неопределенности (эпистемическая, алеаторная и распределительная) и обсуждается, как они

влияют на принятие решений. Цель исследования состоит не только в разработке инструмента рекомендаций по лечению на основе МО, но и в обеспечении надежности, интерпретируемости и этической обоснованности его прогнозов перед клиническим внедрением.

### *Информационный листок № 2-20*

#### **KIADEKU: ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТИПОВ РАН С ПОМОЩЬЮ ИИ**

K. Majjouti, M. Tapp-Herrenbrueck, H. Pinnekamp, V. Priester, A. Brehmer, J. Kleesiek, B. Hosters

Отделение развития сестринского дела и исследований в области сестринского дела, Университетская клиника Эссен, Эссен

Отделение клинических исследований в области сестринского дела и управления качеством, Клиника Университета Людвига Максимилиана (LMU) Мюнхен, Мюнхен, Германия

Институт искусственного интеллекта в медицине (IKIM), Университетская клиника Эссен, Германия

Различение пролежней и дерматита, вызванного недержанием, может быть сложной задачей даже для опытных специалистов из-за их схожего внешнего вида. Неправильная классификация может задержать лечение и привести к осложнениям. В данной статье описывается разработка системы поддержки принятия решений, призванной помочь медсестрам внедрять научно обоснованные методы ухода за этими ранами. Это, часть научно-исследовательского проекта KIADEKU, направленного на улучшение оценки и документирования пролежней и дерматита, вызванного недержанием, с использованием приложения искусственного интеллекта на основе изображений в сестринском деле.

Для разработки матрицы поддержки принятия решений как части системы поддержки клинических решений был использован смешанный метод. Матрица определяет состояние, меры воздействия и правила принятия решений. Было создано 27 правил принятия решений для связывания состояния с мерами воздействия.

Правила классифицировались на «указанные», «противопоказанные» или «нерелевантные». Матрица была интегрирована в демонстратор, который тестируется в местах оказания медицинской помощи для оценки его эффективности в принятии клинических решений.

### *Информационный листок № 2-21*

#### **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДИАСТОЛИЧЕСКОЙ ДИСФУНКЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА**

P. Danjittisiri, A. Pattanateepapon, C. Puttanawarut, T. Yingchoncharoen, P. Amornritvanich, A. Thakkinstian

Кафедра клинической эпидемиологии и биостатистики, Медицинский факультет больницы Раматхибоди, Университет Махидол, Бангкок, Таиланд

Медицинский институт Чакри Нарубодиндра, Медицинский факультет больницы Раматхибоди, Университет Махидол, Банг Пхли, Самут Пракан, Таиланд

Кафедра медицины, Медицинский факультет больницы Раматхибоди, Университет Махидол, Пхаятхай, Бангкок, Таиланд

Отделение сердечно-сосудистых заболеваний, Кафедра внутренней медицины, Главный госпиталь полиции, Патхум Ван, Бангкок, Таиланд

Диастолическая дисфункция левого желудочка (ДДЛЖ) является предшественником сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса (СНсФВ), однако ее раннее выявление остается сложной задачей из-за ограниченной доступности

эхокардиографии в первичном звене здравоохранения. В данном исследовании изучается использование моделей МО для прогнозирования ДДЛЖ по данным 12-канальной ЭКГ.

Был обработан набор данных из 6331 записей

ЭКГ, связанных с эхокардиографическими диагнозами, извлечены 864 признака на каждый образец. Модели градиентного бустинга (ГБ) и случайного леса были обучены и оценены с использованием стратифицированной групповой 5-кратной перекрестной проверки. ГБ продемонстрировал высокую прогностическую эффективность по всем метрикам, достигнув точности 94,95%, чувствительности 89,74%, специфичности 95,47% и F1-Score

86,61%. Высокие значения ROC AUC 95,96% и PR AUC 90,65% дополнительно подтвердили его эффективность.

Эти результаты показывают, что анализ ЭКГ на основе МО является многообещающим инструментом для раннего выявления ДДЛЖ, позволяя своевременно направлять пациентов на эхокардиографическое обследование.

### *Информационный листок № 2-22*

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И РЕНТГЕНОЛОГОВ В ВЫЯВЛЕНИИ ПЕРЕЛОМОВ КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ: МЕТОД MRMC**

J. Dandár, S. Klíčník, Z. Straka, D. Kvak, Carebot s.r.o., Rašínovo Nábřeží 71/10, 128 00 Прага, Чехия

Отделение радиологии и ядерной медицины, Университетская больница Краловске Винограды, Шробарова 1150/50, 100 00 Прага, Чехия

Отделение симуляционной медицины, Медицинский факультет, Университет Масарика, Каменице 5, 625 00 Брно, Чехия

Выявление переломов на рентгенограммах опорно-двигательного аппарата (ОДА) имеет решающее значение как для неотложной, так и для плановой помощи, однако диагностические ошибки остаются распространенными из-за высокой рабочей нагрузки и ограниченного радиологического опыта. В данном исследовании оценивается диагностическая эффективность системы искусственного интеллекта (ИИ) в выявлении переломов на рентгеновских снимках ОДА, сравниваются показатели ее эффективность и шести рентгенологов различного уровня опыта в слепом многоцентровом исследовании с помощью метода нескольких читателей (врачей) и нескольких случаев (MRMC). Всего было ретроспективно проанализировано 489 рентгенограмм из рутинной клинической практики, при этом для 448 изображений была установлена истина путем консенсуса трех опытных рентгенологов. Диагностическая эффективность оценивалась с использованием чувствительности (Se), специфичности (Sp), положительного (PLR) и отрицатель-

ного отношения правдо-подобия (NLR), со статистическим анализом, включающим тест Макнемара и метод Холма для множественных сравнений. Система ИИ достигла Se 0,921 (95% ДИ: 0,846–0,961) и Sp 0,897 (0,861–0,924). Se рентгенологов варьировалась от 0,663 до 0,933, а Sp — от 0,916 до 0,989.

ИИ продемонстрировал стабильно высокую чувствительность по всем частям тела, особенно для переломов локтя и кисти/запястья, часто превосходя эффективность рентгенологов. Специфичность была немного ниже, но приемлемой, что подтверждает потенциал ИИ как дополнительного диагностического инструмента. Эти результаты подчеркивают клиническую полезность ИИ в выявлении переломов ОДА, особенно в условиях ограниченных ресурсов или высокой диагностической нагрузки. Будущие исследования должны подтвердить эти результаты в более крупных, многоцентровых исследованиях для обеспечения более широкой обобщаемости и оценки интеграции ИИ в реальные процессы.

*Информационный листок № 2-23***ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ МЫШЕЧНОЙ УСТАЛОСТИ ПРИ МАЛОИНВАЗИВНЫХ ГИНЕКОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ НА ОСНОВЕ ИИ**

D. Caballero, M.J. Pérez-Salazar, J.A. Sánchez-Margallo, F.M. Sánchez-Margallo

Отдел биоинженерии и медицинских технологий, Центр малоинвазивной хирургии Хесуса Усона, Crta. N-521 Km. 41.8, ES-10071 Касерес (Касерес), Испания

Научное руководство, Центр малоинвазивной хирургии Хесуса Усона, Crta. N-521 Km. 41.8, ES-10071 Касерес (Касерес), Испания

Данное исследование направлено на прогнозирование локальной мышечной усталости хирурга во время гинекологических операций при обычной лапароскопии и робот-ассистированной хирургии (РАХ). Опытный хирург выполнил овариоэктомию на экспериментальной животной модели, используя как обычную лапароскопию, так и РАХ. Носимые технологии использовались для записи мышечной активности и электромиографического сигнала хирургов во время хирургических процедур. Множественная линейная регрессия (МЛР), случайный лес (СЛ) и многослойный перцептрон (МСП) были применены для создания прогностических моделей локальной мышечной усталости во время операции. Эти модели были валидированы с помощью 10-кратной перекрестной проверки и тестового набора

данных. Учитывая мышечную активность, мышцы с правой стороны показали значения немного выше, чем с левой стороны.

РАХ показала более сбалансированную мышечную усталость и использование силы, чем обычная лапароскопия. С точки зрения прогностических результатов, РАХ получила лучшие результаты, чем обычная лапароскопия. Аналогично, МЛР показала лучшую производительность, чем МСП и СЛ, достигнув в обоих случаях более высоких значений коэффициента R2 и меньших ошибок. В заключение, РАХ и линейная прогностическая модель показали лучшие эргономические и прогностические результаты для хирургов, минимизируя локальную мышечную усталость и способствуя улучшению качества хирургических операций.

*Информационный листок № 2-24***КОГНИТИВНЫЙ ТРЕНИНГ ДЛЯ ВЗРОСЛЫХ ПАЦИЕНТОВ С СДВГ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

F. Boschello, A. Conca, I. Donadello, G. Giurponi, S. Holzer, F. Zini

Психиатрическая служба, Учебная больница Больцано-Боцен

Свободный университет Больцано-Боцен, Инженерный факультет

Цель работы — улучшить предоставление психиатрической помощи взрослым с синдромом дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ) с помощью ИИ, в частности, обучения с подкреплением (ОС) и вычислительного убеждения (ВУ), для разработки адаптивного и персонализированного компьютеризированного когнитивного тренинга (ККТ).

Исследование имеет три основные цели: 1. Оценка эффективности когнитивного тренинга на основе ОС для взрослых с СДВГ. 2. Изучение переловых алгоритмов ОС и разработка методов ВУ для

улучшения персонализации и приверженности ККТ. 3. Проведение клинического испытания для оценки влияния ККТ на основе ИИ на различные когнитивные функции.

Это первый проект в Италии, посвященный ККТ для взрослых с СДВГ, области, которая в значительной степени недостаточно изучена во всем мире. Исследование будет проводиться междисциплинарной командой, состоящей из психиатров и психологов из Психиатрической службы Центрального госпиталя Больцано и ученых-компьютерщиков Свободного университета Больцано-Боцен.



**КОГНИТИВНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ НА БАЗЕ ГЕНЕРАТИВНОГО ИИ ДЛЯ  
САМООЦЕНКИ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ**

A. Pitrone, I. Haddiya

Loop AI Global LLC, 1732 1St Ave, Suite 21427, Нью-Йорк, Нью-Йорк, 10128, США

Кафедра нефрологии, Факультет медицины и фармации, Университет Мухаммеда Первого, Уджда, Марокко

В этой статье представлено когнитивное приложение на базе генеративного искусственного интеллекта, разработанное для помощи студентам-медикам в автоматической самооценке своих знаний при подготовке к экзаменам по ключевым темам нефрологии. Система функционирует как когнитивный агент, имитируя процесс оценки человеческого исследователя — такого как профессор — путем оценки не только точности и полноты ответов студентов, но и их уверенности в каждой теме. Эта двухслойная оценка обеспечивает более всестороннюю и глубокую самооценку, помогая студентам

выявлять области, где им необходимо улучшение. Используя передовой анализ на основе искусственного интеллекта, это приложение призвано предоставлять персонализированную обратную связь и улучшать опыт обучения студентов. С потенциалом расширения на различные медицинские области оно представляет собой значительный шаг вперед в интеграции искусственного интеллекта в медицинское образование, способствуя более эффективным и основанным на данных стратегиям обучения для будущих специалистов, работающих в сфере здравоохранения.

Количество информационных листов, опубликованных в данном сборнике, – 25.

Информационный бюллетень: Искусственный интеллект в медицине и здравоохранении / Федеральное государственное унитарное предприятие «НТЦ оборонного комплекса «Компас», 2025. Вып. 2. С. 1—18.

Подписано в печать 28.08.2025.

Формат 60х84 1/8. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 4,6. Уч.-изд. л. 4,8.

Цена договорная.

<http://ntckompas.ru>

Отпечатано в ФГУП «НТЦ оборонного комплекса «Компас».

125424, Москва, Волоколамское ш., д. 77