

ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ / INFECTIOUS DISEASES

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.150.61>

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ВРАЧЕЙ,
РАБОТАЮЩИХ В ФИЛЬТР-БОКСЕ

Обзор

Чёрный А.В.^{1,*}, Каншина Н.Н.², Герасимов С.Г.³, Колаева Н.В.⁴, Пушкина П.С.⁵

¹ ORCID : 0009-0004-8316-7144;

² ORCID : 0000-0002-9608-9737;

³ ORCID : 0000-0001-5505-2228;

⁴ ORCID : 0000-0002-4091-9947;

⁵ ORCID : 0000-0001-6262-0895;

¹ Центральная государственная медицинская академия, Москва, Российская Федерация

^{2,3,4,5} Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (uvituvit-2000[at]mail.ru)

Аннотация

Целью данной работы является исследование и анализ возможности использования искусственного интеллекта (ИИ) в качестве вспомогательной платформы при постановке диагнозов, связанных с респираторными инфекциями. Современные врачи инфекционных отделений зачастую, сосредотачиваясь только на Covid-19 или ОРВИ, пренебрегают другими потенциально опасными заболеваниями. Использование ИИ должно помочь идентифицировать другие патологии у пациентов с катаральными симптомами. Предлагаемое исследование является новаторским, так как оно сфокусировано на применении ИИ в области диагностики респираторных инфекций. Ранее такие исследования были ограничены другими областями медицины или имели более общий характер. Для достижения поставленной цели использованы различные исследования и базы данных. Также проведён анализ существующих алгоритмов и моделей ИИ, которые могут быть применены в данной области.

Ключевые слова: искусственный интеллект, система поддержки принятия решений, фильтр-бокс, острые респираторные заболевания, коронавирус.

POSSIBILITIES OF APPLYING DECISION SUPPORT SYSTEMS FOR DOCTORS WORKING IN FILTER-BOXES

Review article

Chernyi A.V.^{1,*}, Kanshina N.N.², Gerasimov S.G.³, Kolaeva N.V.⁴, Pushkina P.S.⁵

¹ ORCID : 0009-0004-8316-7144;

² ORCID : 0000-0002-9608-9737;

³ ORCID : 0000-0001-5505-2228;

⁴ ORCID : 0000-0002-4091-9947;

⁵ ORCID : 0000-0001-6262-0895;

¹ Central State Medical Academy Administrative Directorate of the President of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

^{2,3,4,5} I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

* Corresponding author (uvituvit-2000[at]mail.ru)

Abstract

The aim of this work is to study and analyse the feasibility of using artificial intelligence (AI) as an assistive platform in making diagnoses related to respiratory infections. Modern doctors in infectious disease departments often, focusing only on Covid-19 or acute respiratory infections, neglect other potentially dangerous diseases. The use of AI should help to identify other pathologies in patients with catarrhal symptoms. The proposed study is novel as it focuses on the application of AI in the diagnosis of respiratory infections. Previously, such studies were limited to other areas of medicine or were more general in nature. Various studies and databases have been utilized to achieve the objective. Existing AI algorithms and models that can be applied in this field have also been analysed.

Keywords: artificial intelligence, decision support system, filter box, acute respiratory diseases, coronavirus.

Введение

Классическими симптомами простуды считаются заложенность носа и боли в горле как следствие переохлаждения. Однако само по себе переохлаждение является триггером процесса, а причиной болезни становятся микроорганизмы, чаще всего вирусы или бактерии. Стоит отметить, что инфекции верхних дыхательных путей обладают наибольшей экономической значимостью среди инфекционных патологий. Для острых респираторных заболеваний (ОРЗ) характерна осенне-зимняя сезонность.

Источником является больной человек или носитель. Основной путь передачи — воздушно-капельный, что облегчает распространение микроорганизмов при разговоре, кашле, чихании и даже при обычном дыхании. Также существует контактно-бытовой путь передачи, который осуществляется через прямой контакт с заражённым

человеком или через поверхности и предметы, на которых присутствуют патогенные микроорганизмы. В этом случае возбудители инфекции попадают на руки, а затем достигают слизистых оболочек верхних дыхательных путей через прикосновения.

Схожие клинические черты ОРЗ обуславливают целесообразность дополнительных методов исследования. Выбор тактики лечения патологии зависит от вызвавшего его патогена [12].

С целью предотвращения распространения респираторных заболеваний в поликлиниках посетителей разделяют на два потока: здоровых, без признаков ОРЗ и с нормальной температурой тела, и больных с респираторными симптомами. Прием людей с признаками ОРЗ проводится в специально оборудованных фильтр-боксах.

Внедрение систем искусственного интеллекта (ИИ) в медицину является одним из ключевых современных трендов в мировом здравоохранении. За последние пять лет технологии ИИ существенно изменили мировую систему здравоохранения. Например, в 2023 году ИИ научился обнаруживать внутричерепные новообразования на магнитно-резонансной томографии головного мозга [2].

Понятие фильтр-бокс

Фильтр-бокс — это структурное подразделение, предназначенное для отдельного приема больных. Оно обеспечивает готовность к оперативному оказанию помощи, забор биологического материала для исследований и госпитализацию с признаками внебольничной пневмонии [7].

2.1. Структура организации и особенности работы фильтр-бокса

В целом структуру фильтр-бокса можно разделить на 3 части: холл, кабинет забора биоматериала и кабинет доктора. Человек, зайдя в отделение, расположенное отдельно от основного входа поликлиники, вешает свою верхнюю одежду, надевает бахилы и маску. С заполненным информированным добровольным согласием и чек-листом проходит в кабинет забора биоматериала. Проводится экспресс-тестирование на Covid-19 и грипп. После взятия материала результаты мазков регистрируются в реестре проб, больному сообщается о результатах экспресс-тестов. Далее медсестра измеряет температуру тела, сатурацию, АД и заполняет чек-лист, после чего больной проходит в кабинет врача. Доктор знакомится с чек-листом, заполняет базовые сведения о пациенте в его электронной медицинской карте (ЭМК). Затем осуществляет более подробный сбор жалоб и анамнеза болезни, проводит осмотр, аускультацию легких, пальпацию живота (при соответствующих жалобах). После чего доктор выставляет диагноз, назначает терапию и отвечает на возникшие вопросы.

2.2. Основная проблема врачей, работающих в фильтр-боксе

Многие врачи выставляют диагноз в рамках «Covid-19/не Covid-19(ОРВИ)», зачастую пропуская иную патологию. В то же время люди, обращаясь за помощью с катаральными симптомами, даже не подозревают о наличии другой патологии, никак не связанной с ОРЗ.

Например, мужчина средних лет обращается в фильтр-бокс с жалобами на повышение температуры тела до 37,5С, мышечную слабость, боли в эпигастрии и тошноту, что может быть характерным для Covid-19 инфекции (т.к. вирус тропен к респираторному и желудочно-кишечному трактам). Однако экспресс-тест на Covid-19 оказывается отрицательным. Тогда доктор, вероятнее всего, выставит диагноз ОРВИ (подразумевая энтеровирусную или аденовирусную инфекцию). Однако грамотного медика насторажат боли в животе. Он проверит симптомы аппендицита (Ситковского, Образцова и др.), и они окажутся положительными. Это может указывать на наличие острого аппендицита и потребует экстренной госпитализации.

Применение ИИ в медицине и создание платформы по диагностике ОРЗ

ИИ обладает огромным потенциалом для трансформации здравоохранения. Он помогает в принятии решений, повышает точность исследований, оптимизирует терапию и прогнозирует её результаты. Алгоритмы ИИ анализируют данные для разработки индивидуальных планов лечения. Также он используется для мониторинга здоровья в реальном времени с помощью носимых устройств. Наиболее часто ИИ применяется в диагностике заболеваний [1]. Алгоритмы, применяемые в данной области, приведены в Таблице 1.

Таблица 1 - Алгоритмы ИИ, применяемые в медицине

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.150.61.1>

Алгоритм	Комментарии
1. Классификация и распознавание	Алгоритмы могут быть применены для диагностики различных заболеваний на основе изображений, таких как рентгеновские снимки, КТ, МРТ и УЗИ. Примеры включают нейронные сети, сверточные сети (CNN) и методы компьютерного зрения [8].
2. Прогнозирование и прогностическая аналитика	Алгоритмы машинного обучения могут быть использованы для прогнозирования течения болезни, вероятности рецидива или риска развития определенных состояний. Это может помочь в принятии решений о лечении и планировании медицинского ухода [3].
3. Генетический анализ	Методы глубокого обучения и генетического анализа могут быть использованы для анализа

Алгоритм	Комментарии
	геномных данных и выявления генетических мутаций, связанных с заболеваниями [9].
4. Разработка лекарственных препаратов	Использование методов машинного обучения и моделирования может помочь в разработке новых лекарственных препаратов и оптимизации процесса исследования и разработки [6].
5. Поддержка принятия решений	ИИ может быть использован для разработки систем поддержки принятия решений (СППР), которые помогают врачам в выборе оптимального лечения или диагностики на основе симптомов и медицинских данных пациентов [5].
5.1. Клинические руководства	Это интерактивные программы, которые предоставляют врачам рекомендации по диагностике и лечению на основе клинических протоколов и лучших практик.
5.2. Системы помощи в диагностике	СППР может помочь врачам в определении диагноза, предоставляя сравнительный анализ симптомов, медицинских историй и результатов тестов.
5.3. Риск-оценка	СППР может оценить риск развития определенных заболеваний или осложнений, основываясь на характеристиках пациентов и медицинских данных.
5.4. Планирование лечения	СППР может предоставить рекомендации по выбору оптимального лечения или лекарственных препаратов с учетом возможных побочных эффектов и эмпирических данных на основе характеристик пациента.
5.5. Мониторинг и управление	СППР может помочь врачам в мониторинге состояния пациента, предоставляя предупреждения о возможных осложнениях или изменениях в лечении [4].

Создание платформы по диагностике респираторных заболеваний на основе искусственного интеллекта

4.1. Основные требования

А. Данные о заболеваниях: нам понадобятся данные о респираторных заболеваниях, включая симптомы, историю болезни, результаты лабораторных исследований и т.д. Эта информация может быть получена из медицинских баз, исследований или от врачей и пациентов.

Б. Алгоритмы машинного обучения: искусственный интеллект будет использовать алгоритмы машинного обучения для анализа и обработки данных. Эти алгоритмы должны быть обучены на основе медицинских данных, чтобы определить паттерны и связи между симптомами и диагнозами [16].

В. Экспертные знания: помимо данных, платформа должна использовать экспертные знания врачей и специалистов в области респираторных заболеваний. Это может совместить возможности искусственного интеллекта с опытом профессионалов и повысить точность диагностики.

Г. Интерфейс пользователя: потребуется разработать удобный интерфейс для взаимодействия с платформой. Это может быть чат-бот или веб-приложение, которое позволяет медицинским работникам вводить симптомы и получать рекомендации по диагностике и лечению.

Д. Тестирование и валидация: критически важно провести тестирование и валидацию платформы, чтобы убедиться в ее эффективности и надежности. Совместная работа с врачами и проведение клинических испытаний требуется, чтобы оценить точность диагнозов, предоставляемых платформой.

Е. Общественные аспекты: требуется учесть правовые и моральные аспекты, связанные с обработкой информации и предоставлением диагнозов. Потребуется обеспечить соответствие законодательным требованиям и защиту конфиденциальности данных.

4.2. Анализ существующих платформ СППР

Galenos предназначена для поддержки онкологической настороженности по информации из ЭМК, анамнеза и жалоб пациента, которые предоставляются в виде протокола анкетирования, обрабатываются, и программа определяет необходимость направления больного на диагностику новообразований [14].

Симптом-чекер MeDiCase позволяет выявлять первичные симптомы заболевания на ранних этапах с помощью информационных технологий. Также он помогает наблюдать за динамикой показателей, а пациентам – самостоятельно

следить за своим здоровьем. Программа простая и удобная в применении. После использования сервиса рекомендуется обратиться за консультацией лечащего доктора или врача MeDiCase для дальнейшей диагностики и лечения данного заболевания [15].

Электронный Клинический Фармаколог (ЭКФ) предоставляет доступ к актуальной информации о лекарствах, их взаимодействиях, побочных эффектах и рекомендациях по применению. Использование ЭКФ помогает принимать обоснованные решения при назначении лекарственной терапии, уменьшает риск ошибок в лечении и повышает качество медицинской помощи [13].

Webiomed.DHRA предназначена для автоматической оценки показателей здоровья, в том числе предсказания развития патологий. Программа способствует сокращению затрат на оказание медицинской помощи за счет предикции заболеваемости, смертности и утраты трудоспособности; сокращению времени доктора на обработку медицинских данных больного и количество врачебных ошибок; автоматизирует оценку рисков по группам больных, производит мониторинг пациентов высокого риска, что позволяет проводить персональную профилактику [17].

Ожидаемые результаты

А. Увеличение точности диагноза: ИИ-системы могут анализировать большие объемы информации, включая медицинские снимки, результаты лабораторных анализов и клинические показатели пациентов. Благодаря этому ИИ может обнаруживать скрытые закономерности и паттерны, незаметные для человека, и тем самым повышать точность диагноза ОРЗ.

Б. Более быстрая постановка диагноза: ИИ-системы могут обрабатывать данные с высокой скоростью и предоставлять результаты исследований в кратчайшие сроки.

В. Сокращение ошибок диагностики: использование ИИ может помочь снизить вероятность неверной диагностики, которые могут возникать из-за человеческого фактора, усталости или субъективных оценок.

Г. Повышение эффективности и оптимизация ресурсов: благодаря автоматическому анализу данных, ИИ может помочь определить, какие пациенты нуждаются в срочной помощи и интенсивном лечении, что позволяет эффективно распределить ресурсы и средства.

Д. Улучшение качества оказания помощи: более точная и быстрая диагностика ОРЗ, возможная благодаря использованию ИИ, может привести к более раннему началу лечения и более эффективному управлению заболеванием. Это может улучшить прогноз и повысить качество ухода за пациентами.

Обсуждение

Несмотря на большое число преимуществ, искусственный интеллект имеет свои минусы и возможные проблемы. Некоторые из них приведены в Таблице 2.

Таблица 2 - Проблемы использования ИИ в медицине

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.150.61.2>

Минусы	Комментарии
Недостаток данных	ИИ-системы требуют большого объема информации для обучения и достижения точности в диагностике. В случае острых респираторных заболеваний, особенно при новых или редких видах, может быть недостаток информации для обучения ИИ моделей. Это может снизить точность диагностики [10].
Ошибки в обучении	Если обучающие данные содержат ошибки или неточности, то ИИ-система может научиться неправильно классифицировать или диагностировать заболевания. Это может привести к неверным рекомендациям или пропуску важных признаков патологии.
Ограниченность интерпретации	ИИ-системы могут быть ограничены в способности объяснить причину своих диагностических выводов. Это может привести к недоверию со стороны пациентов и медицинского персонала, особенно когда требуется объяснение принятых решений.
Ответственность и этические вопросы	Использование ИИ в диагностике подразумевает перенос ответственности с врачей на алгоритмы ИИ. В случае ошибок или негативных последствий, возникают вопросы об ответственности и этических аспектах использования ИИ в медицине [11].

Заключение

Важно отметить, что использование искусственного интеллекта в терапии острых респираторных заболеваний может иметь большой потенциал для улучшения точности и эффективности диагностики данной группы патологий. Однако, необходимо помнить, что ИИ не может полностью заменить роль врача, а лишь служит инструментом для поддержки и облегчения его работы.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Рецензия

Сообщество рецензентов Международного научно-исследовательского журнала

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.150.61.3>

Review

International Research Journal Reviewers Community

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.150.61.3>

Список литературы / References

1. Алексеева М.Г. Искусственный интеллект в медицине / М.Г. Алексеева, А.И. Зубов, М.Ю. Новиков // Международный научно-исследовательский журнал. — 2022. — № 7-2. — С. 10–13. — DOI: 10.23670/IRJ.2022.121.7.038.
2. Амелина Е.В. Особенности создания базы данных нейроонкологических 3D МРТ-изображений для обучения искусственного интеллекта / Е.В. Амелина, А.Ю. Летягин, Б.Н. Тучинов // Сибирский научный медицинский журнал. — 2022. — № 6. — С. 51–59.
3. Гусев А.В. Перспективы использования методов машинного обучения для предсказания сердечно-сосудистых заболеваний / А.В. Гусев, Д.В. Гаврилов, И.Н. Корсаков // Врач и информационные технологии. — 2019. — № 3. — С. 41–46.
4. Гусев А.В. Поддержка принятия врачебных решений в медицинских информационных системах медицинской организации / А.В. Гусев, Т.В. Зарубина // Врач и информационные технологии. — 2017. — № 2. — С. 60–72.
5. Кобринский Б.А. Системы поддержки принятия врачебных решений: история и современные решения / Б.А. Кобринский // Методология и технология непрерывного профессионального образования. — 2020. — № 4. — DOI: 10.24075/MTSPE.2020.022.
6. Кошечкин К.А. Регулирование искусственного интеллекта в медицине / К.А. Кошечкин // Пациенто-ориентированная медицина и фармация. — 2023. — № 1. — С. 32–40. — DOI: 10.37489/2949-1924-0005.
7. Прудникова М.Д. Роль и место бережливых технологий при оптимизации оказания неотложной медицинской помощи в первичном звене / М.Д. Прудникова, М.М. Аль-Харес, П.А. Панкратова // FORCIPE. — 2022. — № S2. — С. 425–426.
8. Суворова М. Нейронные сети / М. Суворова. — Москва, 2022. — URL: <https://cloud.ru/ru/blog/neural-networks> (дата обращения: 24.10.2024).
9. Фершт В.М. Современные подходы к использованию искусственного интеллекта в медицине / В.М. Фершт, А.П. Латкин, В.Н. Иванова // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. — 2020. — № 1. — С. 121–130. — DOI: 10.24866/VVSU/2073-3984/2020-1/121-130.
10. Шадеркин И.А. Слабые стороны искусственного интеллекта в медицине / И.А. Шадеркин // Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения. — 2021. — № 7 (2). — С. 50–52. — DOI: 10.29188/2712-9217-2021-7-2-50-52.
11. Шляпников В.В. Некоторые проблемы этики искусственного интеллекта / В.В. Шляпников // Идеи и идеалы. — 2023. — № 2. — С. 365–376. — DOI: 10.17212/2075-0862-2023-15.2.2-365-376.
12. Ющук Н.Д. Инфекционные болезни: национальное руководство / Н.Д. Ющук, Ю.Я. Венгеров. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. — 1104 с. — DOI: 10.33029/9704-6122-8-INV-2021-1-1104.
13. Руководство пользователя по работе с программным обеспечением «Система поддержки принятия врачебных решений «Электронный клинический фармаколог» (ЭКФ). — URL: <https://www.epr.umkb.com/for-doctors> (дата обращения: 24.10.2024).
14. Применение программы для помощи в дифференциальной диагностике Galenos.AI с использованием искусственного интеллекта в решении задач онконастороженности. — URL: [https://www.itportal.ru/resources/presentations/primenenie-programmy-dlya-pomoshchi-v-differentsialnoy-diagnostike-galenos-ai-s-ispolzovaniem-iskuss/?ysclid=luyg87bmhd604304579](https://www.itportal.ru/resources/presentations/primenenie-programmy-dlya-pomoshchi-v-differentsialnoy-diagnostike-galenos-ai-s-ispolzovaniem-iskuss/) (дата обращения: 24.10.2024).
15. Симптом-чекер MeDiCase. — URL: https://medicase.pro/blog/about_symptomchechers (дата обращения: 24.10.2024).
16. Open Data Science. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений — краткий обзор. — Москва, 2018. — URL: <https://habr.com/ru/companies/ods/articles/359188/> (дата обращения: 24.10.2024).
17. Платформа прогнозной аналитики Webiomed. — URL: <https://webiomed.ru> (дата обращения: 24.10.2024).

Список литературы на английском языке / References in English

1. Alekseeva M.G. Iskusstvennyj intellekt v meditsine [Artificial intelligence in medicine] / M.G. Alekseeva, A.I. Zubov, M.Ju. Novikov // International Scientific Research Journal. — 2022. — № 7-2. — P. 10–13. — DOI: 10.23670/IRJ.2022.121.7.038. [in Russian]
2. Amelina E.V. Osobnosti sozdaniya bazy dannyh nejroonkologicheskikh 3D MRT-izobrazhenij dlja obuchenija iskusstvennogo intellekta [Features of creating a database of neuro-oncological 3D MRI images for artificial intelligence training] / E.V. Amelina, A.Ju. Letjagin, B.N. Tuchinov // Siberian Scientific Medical Journal. — 2022. — № 6. — P. 51–59. [in Russian]
3. Gusev A.V. Perspektivy ispol'zovaniya metodov mashinnogo obuchenija dlja predskazaniya serdechno-sosudistyh zabolevanij [Prospects for use of machine learning methods for predicting cardiovascular disease] / A.V. Gusev, D.V. Gavrilov, I.N. Korsakov // Complex Medical Information Systems. — 2019. — № 3. — P. 41–46. [in Russian]
4. Gusev A.V. Podderzhka prinjatija vrachebnyh reshenij v meditsinskih informatsionnyh sistemah meditsinskoj organizatsii [Clinical Decisions Support in medical information systems of a medical organization] / A.V. Gusev, T.V. Zarubina // Complex Medical Information Systems. — 2017. — № 2. — P. 60–72. [in Russian]
5. Kobrinskij B.A. Sistemy podderzhki prinjatija vrachebnyh reshenij: istorija i so-vremennye reshenija [Medical decision support systems: history and modern solutions] / B.A. Kobrinskij // Methodology and technology of continuing professional education. — 2020. — № 4. — DOI: 10.24075/MTCPE.2020.022. [in Russian]
6. Koshechkin K.A. Regulirovanie iskusstvennogo intellekta v meditsine [Regulation of artificial intelligence in medicine.] / K.A. Koshechkin // Patient-oriented medicine and pharmacy. — 2023. — № 1. — P. 32–40. — DOI: 10.37489/2949-1924-0005. [in Russian]
7. Prudnikova M.D. Rol' i mesto berezhlivykh tehnologij pri optimizatsii okazaniya neotlozhnoj meditsinskoj pomoschi v pervichnom zvene [The role and place of lean technologies in optimizing the provision of emergency medical care in the primary sector] / M.D. Prudnikova, M.M. Al'-Hares, P.A. Pankratova // FORCIPE. — 2022. — № S2. — P. 425–426. [in Russian]
8. Suvorova M. Blog. Nejronnye seti [Neural networks] / M. Suvorova. — Moscow, 2022. — URL: <https://cloud.ru/ru/blog/neural-networks> (accessed: 24.10.2024). [in Russian]
9. Fersht V.M. Sovremennye podhody k ispol'zovaniyu iskusstvennogo intellekta v meditsine [Modern approaches to the use of artificial intelligence in medicine] / V.M. Fersht, A.P. Latkin, V.N. Ivanova // The Territory of New Opportunities. The Bulletin of Vladivostok State University of Economics and Service. — 2020. — № 1. — P. 121–130. — DOI: 10.24866/VVSU/2073-3984/2020-1/121-130. [in Russian]
10. Shaderkin I.A. Slabye storony iskusstvennogo intellekta v meditsine [Weaknesses of artificial intelligence in medicine] / I.A. Shaderkin // Russian Journal of Telemedicine and E-Health. — 2021. — № 7 (2). — P. 50–52. — DOI: 10.29188/2712-9217-2021-7-2-50-52. [in Russian]
11. Shljapnikov V.V. Nekotorye problemy etiki iskusstvennogo intellekta [Some Problems with Artificial Intelligence Ethics] / V.V. Shljapnikov // Ideas and Ideals. — 2023. — № 2. — P. 365–376. — DOI: 10.17212/2075-0862-2023-15.2-365-376. [in Russian]
12. Juschuk N.D. Infektsionnye bolezni: natsional'noe rukovodstvo [Infectious diseases: national guidelines] / N.D. Juschuk, Ju.Ja. Vengerov. — Moskva: GEOTAR-Media, 2021. — 1104 p. — DOI: 10.33029/9704-6122-8-INB-2021-1-1104. [in Russian]
13. Rukovodstvo pol'zovatelja po rabote s programmym obespecheniem «Sistema podderzhki prinjatija vrachebnyh reshenij «Elektronnyj klinicheskiy farmakolog» (JeKF) [User's guide for working with the software "Medical decision support system "Electronic Clinical Pharmacologist" (ECF)]. — URL: <https://www.ecp.umkb.com/for-doctors> (accessed: 24.10.2024). [in Russian]
14. Primenenie programmy dlja pomoshhi v differencial'noj diagnostike Galenos.AI s ispol'zovaniem iskusstvennogo intellekta v reshenii zadach onkonastorozhennosti [Application of the program to assist in the differential diagnosis of Galenos.AI using artificial intelligence in solving cancer prevention problems]. — URL: <https://www.itmportal.ru/resources/presentations/primenenie-programmy-dlya-pomoshchi-v-differentsialnoy-diagnostike-galenos-ai-s-ispolzovaniem-iskuss/?ysclid=luyg87bmhd604304579> (accessed: 24.10.2024). [in Russian]
15. Simptom-cheker MeDiCase [The symptom is the MeDiCase checker]. — URL: https://medicase.pro/blog/about_symptomcheckers (accessed: 24.10.2024). [in Russian]
16. Open Data Science Blog. Intellektual'nye sistemy podderzhki prinjatija reshenij — kratkij obzor [Intelligent Decision Support Systems — a brief overview]. — Moscow, 2018. — URL: <https://habr.com/ru/companies/ods/articles/359188/> (accessed: 24.10.2024) [in Russian]
17. Platforma prognoznoj analitiki Webiomed [The Webiomed predictive analytics platform]. — URL: <https://webiomed.ru> (accessed: 24.10.2024). [in Russian]