

Практическая реализация технологий искусственного интеллекта при проведении профилактического медицинского осмотра

П.В. Селиверстов[✉], <https://orcid.org/0000-0001-5623-4226>, seliverstov-pv@yandex.ru

Е.В. Крюков, <https://orcid.org/0000-0002-8396-1936>, vmeda-na@mil.ru

В.Б. Гриневич, <https://orcid.org/0000-0002-1095-8787>, szgc@yandex.ru

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова; 194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6

Резюме

Введение. Профилактическая медицина в России – приоритетное направление, ключевая задача которого – борьба с распространением хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ). Последние являются причиной преждевременной гибели сотен людей, поэтому вопросы разработки и внедрения раннего скрининга ХНИЗ в клиническую практику в сочетании с передовыми цифровыми технологиями на основе искусственного интеллекта (ИИ) крайне актуальны.

Цель. Разработать медицинскую методологию дистанционного анкетного скрининга (ДАС) ХНИЗ у лиц молодого возраста.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 3 155 человек в возрасте $19,6 \pm 1,5$ года (мужчины – 46,9%, женщины – 53,1%). Проведение профилактического медицинского осмотра всех участников осуществлялось с использованием ДАС.

Результаты. Высокая степень риска ХНИЗ выявлена у 11,7%, средняя – у 30,9%, низкая – у 57,4% обследуемых. Наиболее часто наблюдались жалобы со стороны эндокринной (28,9%), пищеварительной (21,8%), дыхательной (21,1%), сердечно-сосудистой систем (20,1%) и онкологическая настороженность (8,1%). В 75,7% случаев определялось наличие факторов риска (ФР) по двум и более профилям патологии. Удовлетворенность использования ДАС среди обследуемых составила 96,6%, а среди медицинских работников – 91,7%.

Выводы. 1. Использование ДАС ФР ХНИЗ повышает комплаентность пациентов к прохождению профилактического медицинского осмотра. 2. Применение статистических методов подтверждает эффективность интегральной оценки здоровья и эффективность выявления ФР ХНИЗ по основным социально значимым профилям патологии. 3. Система выделяет наиболее часто встречающиеся ФР ХНИЗ, степень их выраженности, а также определяет лиц, имеющих критические ФР, нуждающихся в первоочередной помощи. Эта опция позволяет оптимизировать маршрутизацию пациентов, снижая единовременную нагрузку на медицинское учреждение в целом и на конкретного специалиста. 4. В зависимости от выявленных ФР ХНИЗ и степени их выраженности разработан комплекс рекомендаций, в котором реализован персонализированный подход. 5. Использование ДАС ФР ХНИЗ у лиц молодого возраста показало значимую социальную и экономическую эффективность.

Ключевые слова: профилактика, цифровизация, телемедицина, факторы риска, лица молодого возраста, оценка здоровья

Для цитирования: Селиверстов П.В., Крюков Е.В., Гриневич В.Б. Практическая реализация технологий искусственного интеллекта при проведении профилактического медицинского осмотра. *Медицинский совет.* 2025;19(13):282–288. <https://doi.org/10.21518/ms2025-322>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Practical implementation of artificial intelligence technologies during preventive medical examination

Pavel V. Seliverstov[✉], <https://orcid.org/0000-0001-5623-4226>, seliverstov-pv@yandex.ru

Evgeniy V. Kryukov, <https://orcid.org/0000-0002-8396-1936>, vmeda-na@mil.ru

Vladimir B. Grinevich, <https://orcid.org/0000-0002-1095-8787>, szgc@yandex.ru

Military Medical Academy named after S.M. Kirov; 6, Akademik Lebedev St., St Petersburg, 194044, Russia

Abstract

Introduction. Preventive medicine in Russia is a priority area, the key task of which is to combat the spread of chronic non-communicable diseases (CKD). The latter are the cause of the premature death of hundreds of people. In this regard, the issues of developing and implementing early screening of NCDs, combined with advanced digital technologies based on artificial intelligence (AI), in clinical practice, are extremely relevant.

Aim. To develop a medical methodology for remote questionnaire screening (DAS) of CNID in young people.

Materials and methods. The study involved 3,155 people aged 19.6 ± 1.5 years (46.9% were men and 53.1% were women). Preventive medical examination of all participants was carried out using DAS.

Results. A high degree of NCD risk was found in 11.7%, an average in 30.9%, and a low in 57.4% of the subjects. The most frequent complaints were from the endocrine (28.9%), digestive (21.8%), respiratory (21.1%), cardiovascular (20.1%) and onco-

logical alertness (8.1%). In 75.7% of cases, the presence of risk factors (RFS) was determined by two or more pathology profiles. Satisfaction with DAS use among the surveyed was 96.6%, and among medical workers 91.7%.

Conclusions. 1. The use of DAS FR HNIZ increases the compliance of patients to undergo a preventive medical examination. 2. The use of statistical methods confirms the effectiveness of the integrated assessment of health and the effectiveness of the detection of NID according to the main socially significant profiles of pathology. 3. The system identifies the most common NIDF, the degree of their severity, and also identifies people with critical FD who need priority care. This option allows you to optimize patient routing, reducing the one-time burden on the medical institution as a whole and on a specific specialist. 4. Depending on the identified NHS disorders and their severity, a set of recommendations has been developed, which implements a personalized approach. 5. The use of DAS FR HNIZ in young people has shown significant social and economic effectiveness.

Keywords: prevention, digitalization, telemedicine, risk factors, young people, health assessment

For citation: Seliverstov PV, Kryukov EV, Grinevich VB. Practical implementation of artificial intelligence technologies during preventive medical examination. *Meditsinskiy Sovet.* 2025;19(13):282–288. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2025-322>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Развитию профилактической медицины в РФ способствует внедрение новых научных разработок и системных концепций, появление современных технологий, а также ряд принятых программ и нормативных документов, предусматривающих существенное снижения смертности, в первую очередь от ХНИЗ. Последние на сегодняшний день стали серьезной угрозой для здоровья миллионов людей. Ежедневно сотни жизней преждевременно обрываются из-за болезней сердечно-сосудистой, пищеварительной, эндокринной, дыхательной систем и онкологических заболеваний. Их объединяет наличие общих ФР, способствующих развитию и прогрессированию патологического процесса [1, 2].

Если ранее ХНИЗ в большинстве своем ассоциировались с пожилыми пациентами, то сегодня они поражают людей всех возрастов, включая детей и подростков, становясь серьезной проблемой для мирового здравоохранения. Более того, нарастающая эпидемиологическая нагрузка хронических заболеваний значительно влияет на качество жизни, особенно лиц молодого возраста, что создает серьезные экономические и социальные проблемы [3], в связи с чем приоритетной целью Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) до 2030 г. стала борьба с распространением ХНИЗ¹. Для ее достижения предложено решить ряд задач, которые включают меры по уменьшению влияния ФР, снижению преждевременной смертности от ХНИЗ, оптимизации системы здравоохранения для обеспечения равных возможностей при получении качественной медицинской помощи, а также внедрению современных цифровых технологий в практическое здравоохранение [4–8].

В свою очередь, вопросы раннего скрининга и профилактики ХНИЗ по-прежнему остаются приоритетной задачей для РФ. Так, с этого года в нашей стране стартует новый национальный проект «Продолжительная

и активная жизнь», который является логическим продолжением закончившегося в 2024 году Национального проекта «Здравоохранение». Его основная цель заключается в увеличении средней продолжительности жизни россиян до 78 лет к 2030 г. Несомненно, что для достижения заявленных результатов потребуются новые и инновационные подходы к профилактике ХНИЗ. В связи с чем Указом Президента №490 утверждена «Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года», в которой здравоохранение является приоритетной отраслью для проведения исследований и внедрения новых цифровых технологий на основе ИИ² [9–11].

Известно, что технологии на основе ИИ обладают значительным потенциалом для повышения качества профилактической медицины, а их точность превышает 90%. С их помощью возможно определять ФР ХНИЗ на ранних стадиях, что, несомненно, приведет к снижению заболеваемости и смертности [12, 13]. С учетом доказанной эффективности превентивных мер для снижения влияния ФР на течение ХНИЗ существенно повышаются требования к качеству проведения профилактического медицинского осмотра. В этой связи успешно применяются эпидемиологические методы, отвечающие основным требованиям доказательной медицины, включая опросные. Последние не являются диагностическими, и с их помощью нельзя поставить диагноз, однако с высокой вероятностью можно определить ФР и степень их выраженности [11, 14].

На сегодняшний день известно о более двухстах ФР, являющихся потенциально опасными для здоровья, повышающих вероятность развития, прогрессирования и неблагоприятный исход ХНИЗ. Для населения РФ крайне актуальной проблемой является множественность ФР, что рассматривается как неблагоприятный прогностический критерий исхода болезни, в связи с чем необходим комплексный подход к оценке состояния здоровья человека [15].

¹ World Health Organization. WHO discussion paper on the development of an implementation roadmap 2023–2030 for the WHO Global Action Plan for the Prevention and Control of NCDs 2023–2030. Geneva: WHO; 2021. Available at: <https://www.who.int/publications/m/item/implementation-roadmap-2023-2030-for-the-who-global-action-plan-for-the-prevention-and-control-of-ncds-2023-2030>.

² Нацпроект «Продолжительная и активная жизнь» будет правопреемником «Здравоохранения». ТАСС (5 марта 2024 г.). Дата обращения: 8 февраля 2025. Продолжительная активная жизнь. [Электронный ресурс].

Однако с учетом загруженности врача специалисты используют не более 20% доступной информации о пациенте и, как следствие, в 50% случаев ошибаются в оценке имеющихся рисков здоровью. Обеспечить контроль над ФР для улучшения состояния здоровья можно при профилактических медицинских осмотрах и диспансеризации [2, 14, 16].

Для повышения качества оказания профилактической медицинской помощи необходимо внедрять в практическую деятельность современные технологии на основе ИИ, направленные на своевременное выявление ФР ХНИЗ. Применяя системы, способные обрабатывать огромные объемы медицинских данных и в течение нескольких секунд предоставлять врачу всестороннюю оценку имеющейся информации, можно существенно повысить эффективность работы врача, при этом не удлиняя время приема и, напротив, сократив нагрузку [17–20].

Цель исследования – разработать медицинскую методологию дистанционного анкетного скрининга ХНИЗ у лиц молодого возраста.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнялась на базе 2-й кафедры (терапии усовершенствования врачей) ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ и СПб ГБУЗ «Городская поликлиника №76» (соглашение о научном сотрудничестве №47/2023/13 от 25.01.2023). В исследовании приняли участие 3 155 студентов вузов, территориально расположенных в разных районах Санкт-Петербурга, прибывших из 83 регионов РФ. Из них мужчины составили 46,9% и женщины – 53,1%. Средний возраст обследуемых составил $19,6 \pm 1,5$ года. Критерием включения являлось добровольное участие в медицинском осмотре. Критерием исключения из исследования был возраст пациентов младше 18 и старше 44 лет. Всеми обследуемыми были подписаны информированные согласия об участии в исследовании и использовании персональных данных. Проведение исследования одобрено решением этической комиссии при СПб ГБУЗ «Городская поликлиника №76», протокол №6 от 22.08.2022. Одобрение и процедуру проведения протокола получали по принципам Хельсинкской декларации.

Нами была разработана технология на основе ИИ и медицинская методология для проведения дистанционного анкетного скрининга ХНИЗ. В основе ее работы заложен холистический подход к оценке состояния здоровья обследуемого, который, помимо физических симптомов заболеваний, также включает оценку психологических и социальных причин их возникновения. Для верификации ФР используется не нозологическая единица, а профиль патологии. Под этим термином подразумевается набор аналитических признаков, характеристик объективного обследования, жалоб, сортированных по группам нозологических форм. Так, дистанционный анкетный скрининг направлен на выявление ФР по пяти профилям патологии, ассоциированным с ХНИЗ: кардиология, гастроэнтерология, пульмонология, эндокринология и онкология.

Для его проведения была разработана анкета, в которой сформулированы 198 информационных запросов, в т. ч. 6 вопросов для оценки физических данных обследуемого, 4 – по приверженности к ЗОЖ и 9 вопросов по самооценке эмоционально-личностной сферы. Все вопросы носят характер закрытых, т. е. имеется возможность ответа «да», «нет», ряд из них включает цепную реакцию уточняющих. Каждый оцифрованный признак нездоровья с учетом его выраженности получает свой «вес» и участвует в формировании оценки каждого из пяти профилей патологии. Все объективно констатируемые признаки каждого профиля оценивались по степени их выраженности или достоверности наличия. Программой предусмотрено, что один и тот же симптом или признак может быть отнесен к патологии нескольких систем, поскольку они могут проявляться при поражении различных органов, в связи с чем были выделены три группы симптомов: специфические, т. е. свойственные одной патологии, полуспецифические – для 2–3 патологий и неспецифические, которые встречаются в 4 и более системах организма. Построение вопросов основывается на логике врачебного мышления и соответствует методике врачебного осмотра, а также требованиям ВОЗ, актуальным российским нормативным и правовым приказам и рекомендациям [21–23].

Поскольку качество и, соответственно, результат проведенного скрининга напрямую зависит от эффективности анкеты, то на первом этапе исследования была проведена оценка чувствительности, специфичности и валидности опросника. Результат расценен как высокий, а опросник признан валидным [2].

Учитывая, что сбор и интерпретацию большого количества медицинских данных в подобного рода экспертных системах невозможно осуществить без автоматизации обработки полученных материалов, нами была применена технология ИИ – система «Решающих правил» в количестве 1 098.

Также в зависимости от выявленных ФР и степени их выраженности система формирует итоговые заключения и персонализированные рекомендации, которые разделены на базовые и профильные. Базовые основываются на информационных бюллетенях ВОЗ, актуальных нормативных и правовых документах ведущих профессиональных международных и отечественных сообществ по профилактике ХНИЗ, ЗОЖ и др. Профильные рекомендации обследуемые получают в зависимости от выявленных ФР по каждому профилю патологии [19].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ полученных результатов показал, что низкая степень риска ХНИЗ была выявлена у 57,4%, средняя степень риска – у 30,9%, а высокая степень риска – у 11,7% обследуемых. Такое деление по уровням рисков согласуется с действующим приказом об определении групп здоровья при проведении профилактического медицинского осмотра (Приказ Министерства здравоохранения РФ от 27.04.2021 №404н). Также в зависимости от степени выраженности ФР и профиля патологии система

распределяет потоки пациентов по мере необходимости врачебной консультации. Это позволяет оптимизировать маршрутизацию пациентов, тем самым снизить единовременную нагрузку на медицинское учреждение в целом и на конкретного специалиста [24, 25]. При этом ни один пациент не остается без внимания. Каждый самостоятельно может начать снижать интенсивность ФР, следуя тем рекомендациям, которые сгенерировала система. Подобные меры способствуют повышению медицинской грамотности пациентов, развитию интереса к ведению ЗОЖ, формированию потребности в осознанном и активном участии в укреплении собственного здоровья и улучшении качества своей жизни [26]. Наличие этой опции послужило мотивацией для принятия решения участвовать в скрининге.

В зависимости от выявленных ФР было установлено, что с наибольшей частотой обследуемых беспокоят жалобы со стороны эндокринной (28,9%), пищеварительной (21,8%), дыхательной (21,1%), сердечно-сосудистой систем (20,1%) и онкологическая настороженность (8,1%). Наличие ФР только по одному профилю патологии было определено у 24,3% обследованных, по двум – у 16,3%, по трем – у 16,8%, по четырем – у 21,7% и по пяти – у 20,9% соответственно. Так, более чем в 75% случаев выявлялись ФР по двум и более профилям патологии. Это указывает на наличие у одного обследуемого двух или более заболеваний, синдромов или психических расстройств, связанных между собой единым патогенетическим механизмом, что трактуется как полиморбидность. Известно, что среди лиц молодого возраста она достигает 69%, у лиц средних лет – 93%, а у пациентов старшей возрастной группы – 98%.

Как правило, в практической деятельности чаще встречается комбинация двух-трех нозологий, однако в единичных случаях возможно сочетание до 6–8 болезней одновременно. Важно учитывать суммарное их влияние на состояние здоровья, поскольку сочетание двух и более ФР в прогностическом плане является особенно неблагоприятным, в связи с чем в основу работы нашей системы заложен холистический подход к оценке состояния здоровья [14].

Эффективность системы оценивалась при сравнении результатов скрининга и данных обследования, полученных врачами при помощи нескольких статистических методов. В первую очередь была проверена статистическая значимость согласованности оценок риска заболевания, сделанных системой и врачами, при помощи критерия Хи-квадрат или критерия Фишера (для малых данных) для таблиц сопряженности. Отсутствие таковой означало бы случайность сопоставления оценки системы и врачей, т. е. отсутствие согласованности в принятии решения о рисках заболевания по изучаемому профилю. Для всех профилей была найдена статистическая значимость согласия, что показывают р-значения, меньшие 0,001.

Одной из общепринятых мер согласия является каппа Коэна. Для полученных данных интерпретация каппы следующая: менее 0,4 – слабое согласие, (0,4; 0,6] – умеренное согласие, (0,6; 0,8] – существенное согласие,

(0,8; 1] – практически идеальное согласие. В нашем случае оценки по профилям «кардиология», «пульмонология», а также оценка «болен/здоров» показали существенное согласие. Оценки по профилям «гастроэнтерология» и «эндокринология» – умеренное согласие. Таким образом, система уверенно разделяет пациентов, имеющих ФР, от здоровых [27].

Также был проведен анализ наиболее часто встречающихся ФР. Среди них оказались: изменение психики (6,5%), раздражительность (12,6%), эмоциональная лабильность (10,5%), плаксивость (6,2%), потеря интереса к окружающему (5,9%), эгоистичность (3,1%), конфликтность (3,0%), снижение самокритичности (1,2%), нарушение режима сна и бодрствования (17,7%), малоподвижный образ жизни (9,9%), сонливость (15,8%), снижение памяти (5,3%), снижение остроты зрения (15,0%), снижение либидо (2,4%), колебания веса (55,4%), хронический запор (5,2%), вредные привычки (14,5%), появление гнойничковых высыпаний, грибковых поражений на коже и ногтях (11,4%), отеки различной локализации (7,9%), аллергические реакции и непереносимость пищевых продуктов (7,6%) и др.

Важно отметить, что в этот перечень вошли все девять признаков, отнесенных к самооценке эмоционально-личностной сферы. Четверть опрошенных, оценивая свое состояние, отметили наличие стресса. Как известно, лица с психоэмоциональным стрессом значительно чаще имеют полиморбидность, что нашло свое отражение в нашем исследовании.

Примечательно, что среди перечня заболеваний, по которым были оформлены академические отпуска в период проведения исследования по состоянию здоровья, лидировали психические расстройства (31,01%), затем заболевания дыхательной (17,42%), пищеварительной (5,30%), сердечно-сосудистой (3,79%) систем и новообразования (1,52%) [13].

Наша система в отдельную группу выделяет лиц, имеющих критические ФР, среди которых: уровень АД, частота пульса, уровень гликемии в крови, употребление лекарств; кровь в стуле; боли в области сердца; кровохарканье; кашель постоянный; боли в животе; одышка в покое; нарушение менструального цикла; появление гнойничковых высыпаний, грибковых поражений на коже и ногтях; изменение поведения; головные боли; боли в грудной клетке; наличие хронических заболеваний и инвалидности. Один или несколько критических ФР являются поводом для приглашения пациента к врачу в первоочередном порядке, поскольку значимо повышают риск развития осложнений и прогрессирования ХНИЗ [1, 13].

Среди студенческой аудитории возможность самостоятельно оценить состояние своего здоровья при помощи дистанционного анкетного скрининга вызвала неподдельный интерес, тем более что воспользоваться им было возможно в удобное время, из любой локации, используя доступный гаджет и сеть Интернет.

При опросе среди обследуемых лиц молодого возраста об отношении к дистанционному анкетному скринингу

и использованию ИИ в лечебно-диагностическом процессе большинство (61,5%) отдадут предпочтение формату онлайн-общения, 33,9% нуждаются в прямой коммуникации и непосредственном участии медицинского персонала, а 14,6% допускают любой вариант общения в зависимости от ситуации. Тем не менее 23,1% опрошенных готовы доверить оценку состояния своего здоровья непосредственно ИИ, 44,6% – только врачу, а 32,3% не возражали бы против использования врачом технологий на основе ИИ на всех этапах наблюдения. При этом максимально честными при взаимодействии с ИИ были бы только 82,3% респондентов. Полученные результаты свидетельствуют о продолжающемся формировании общественного мнения о внедрении технологий на основе ИИ в медицинскую среду [2]. По итогам прохождения дистанционного анкетного скрининга степень удовлетворенности пользователей телемедицинской системой среди обследуемых составила 96,6%, а среди медицинских работников – 91,7%.

Такая высокая оценка медицинского персонала не случайна. Согласно отчету Счетной палаты РФ, на медицинские задачи врачи в среднем тратят до 50% своего рабочего времени. Известно, что сбор анамнеза является трудоемким и длительным процессом, которому при большом потоке пациентов врач не в состоянии уделить достаточного количества времени³ [28], в связи с чем опросу, вопросам профилактики и ведению ЗОЖ уделяется недостаточно внимания. Это приводит к потере огромного объема ценной медицинской информации, в то время как при первичном обследовании в распоряжении врача не так много объективных данных для составления заключения, чтобы пренебрегать жалобами и имеющимися ФР.

Очевидно, что выведение за рамки приема таких функций врача, как сбор анамнеза и жалоб, выявление ФР, подготовка рекомендаций по ЗОЖ, сэкономит специалисту время для анализа более сложного клинического случая, самообразования и пр. В нашем исследовании такая экономия времени работы врача при проведении медицинского осмотра с использованием нашей системы составила 20%. Это позволяет снизить риск врачебных ошибок, значительно повысить своевременное выявление ХНИЗ на ранних стадиях его развития и в 10 раз сократить время на обработку врачом медицинских данных, а также значительно увеличить пропускную способность лечебно-профилактического учреждения (ЛПУ) [2]. Более того, выявление ФР ХНИЗ на раннем этапе способствует сокращению периода временной нетрудоспособности и снижению затрат на лечение в целом [1, 12].

Помимо социального эффекта от внедрения телемедицинской системы, очевидна и экономическая ее эффективность для конкретного ЛПУ, города и здравоохранения страны в целом. Так, годовая сумма экономии бюджета в одном ЛПУ составляет 7 491 руб., а за 10 лет – почти 75 млн руб. без учета инфляции. Чистая

приведенная стоимость по проекту составила 39,6 млн руб. на одно ЛПУ. Срок окупаемости меньше шага расчета (один год) не фиксируется, что характеризует проект как высокоэффективный. Совокупная величина всех эффектов, значение экономии для бюджета в результате внедрения проекта на уровне города составляет 3 млрд руб. ежегодно, а экономический эффект для РФ в целом – 93 млрд руб. ежегодно [17].

ВЫВОДЫ

1. Использование дистанционного анкетного скрининга ФР ХНИЗ повышает комплаентность пациентов к прохождению профилактического медицинского осмотра, предоставляя возможность воспользоваться им в удобное время, из любой локации, используя доступный гаджет и сеть Интернет.

2. Применение статистических методов подтверждает хорошую эффективность интегральной оценки здоровья и вполне удовлетворительную эффективность для выявления ФР ХНИЗ по основным социально значимым профилям патологии, заложенным в основу работы системы.

3. Система выделяет наиболее часто встречающиеся ФР ХНИЗ, степень их выраженности, а также определяет лиц, имеющих критические ФР, нуждающихся в первоочередном медицинском осмотре. Эта опция позволяет оптимизировать маршрутизацию пациентов, снижая одновременную нагрузку на медицинское учреждение в целом и на конкретного специалиста.

4. В зависимости от выявленных ФР ХНИЗ и степени их выраженности разработан комплекс рекомендаций по модификации образа жизни и последующему обследованию, в котором реализован персонализированный подход с учетом возраста, пола, антропометрических данных, наличия вредных привычек, а также психологического состояния обследуемого.

5. Использование дистанционного анкетного скрининга ФР ХНИЗ у лиц молодого возраста показало значимую социальную и экономическую эффективность.

Таким образом, дистанционный анкетный скрининг ХНИЗ доказал свою эффективность при проведении профилактического медицинского осмотра лиц молодого возраста. Безусловно, успешная интеграция цифровых технологий на основе ИИ в медицинскую практику нуждается не только в современных технологических решениях, но и в сохранении баланса между их эффективностью и человеческим фактором. ИИ не заменит людей, однако он может изменить характер их работы, выступая средством поддержки человеческого труда и способом автоматизации рутинных процессов. Безусловно, неизменным принципом должно оставаться сохранение центральной роли пациента в диагностическом, лечебном и профилактическом процессах, где ИИ выступает в качестве вспомогательного инструмента для поддержки принятия врачебных решений.

³ Отчет о результатах параллельного экспертно-аналитического мероприятия «Аудит использования средств обязательного медицинского страхования медицинскими организациями в 2021–2023 годах». Режим доступа: <https://ach.gov.ru/upload/iblock/412/3g3axsrnf4gnhoor3ev3mawceiaw1izr.pdf>.

Список литературы / References

1. Драпкина ОМ, Концевая АВ, Калинина АМ, Авдеев СН, Агальцов МВ, Александрова ЛМ и др. Профилактика хронических неинфекционных заболеваний в Российской Федерации. Национальное руководство 2022. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2022;21(4):32–35. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2022-3235>.
2. Драпкина ОМ, Kontsevaia AV, Kalinina AM, Avdeev SM, Agaltsov MV, Alexandrova LM et al. 2002 Prevention of chronic non-communicable diseases in the Russian Federation. National guidelines. *Cardiovascular Therapy and Prevention (Russian Federation)*. 2022;21(4):32–35. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2022-3235>.
3. Селиверстов ПВ, Гриневич ВБ, Шаповалов ВВ, Крюков ЕВ. Повышение эффективности скрининга хронических неинфекционных заболеваний с использованием технологий на основе искусственного интеллекта. *Лечащий врач*. 2024;27(4):97–104. <https://doi.org/10.51793/OS.2024.27.4.014>.
4. Seliverstov PV, Grinevich VB, Shapovalov VV, Kryukov EV. Improving the effectiveness of screening for chronic noncommunicable diseases using artificial intelligence-based technologies. *Lechaschi Vrach*. 2024;27(4):97–104. (In Russ.) <https://doi.org/10.51793/OS.2024.27.4.014>.
5. Hu Y, Yang Y, Gao Y, Zhao L, Chen L, Sui W, Hu J. The impact of chronic diseases on the health-related quality of life of middle-aged and older adults: the role of physical activity and degree of digitization. *BMC Public Health*. 2024;24(1):2335. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-19833-8>.
6. Peña-Silva RA, Reyes-González JS. Following the roadmap outlined by the World Health Organization: Innovation for the control of chronic non-communicable diseases. *Biomedica*. 2024;44(1):5–10. <https://doi.org/10.7705/biomedica.7603>.
7. Пальцев МА (ред.). *Медицина будущего. Персонализированная медицина: опыт прошлого, реалии завтрашнего дня*. М.: Российская академия наук; 2020. 152 с.
8. Sun N, Ogulur I, Mitamura Y, Yazici D, Pat Y, Bu X et al. The epithelial barrier theory and its associated diseases. *Allergy*. 2024;79(12):3192–3237. <https://doi.org/10.1111/all.16318>.
9. Chandra M. Developmental Origins of Non-Communicable Chronic Diseases: Role of Fetal Undernutrition and Gut Dysbiosis in Infancy. *Children*. 2024;11(11):1387. <https://doi.org/10.3390/children11111387>.
10. Колмыкова ТС, Садоян ДС, Грибов РВ. Цифровые технологии в трансформации архитектуры экономического пространства: перспективы и угрозы. *Управленческий учет*. 2021;8(2):266–272. <https://doi.org/10.25806/uu8-22021266-272>.
11. Kolmykova TS, Sadyan DS, Gribov RV. Digital technologies in transformation of economic architecture: prospects and threats. *Management Accounting*. 2021;8(2):266–272. (In Russ.) <https://doi.org/10.25806/uu8-22021266-272>.
12. Ezeamii VC, Okobi OE, Wambai-Sani H, Perera GS, Zaynieva S, Okonkwo CC et al. Revolutionizing Healthcare: How Telemedicine Is Improving Patient Outcomes and Expanding Access to Care. *Cureus*. 2024;16(7):e63881. <https://doi.org/10.7759/cureus.63881>.
13. Бойцов СА, Драпкина ОМ, Калинина АМ, Ипатов ПВ, Вергазова ЭК, Гамбарян МГ и др. Организация проведения диспансеризации определенных групп взрослого населения. М.; 2017. 199 с. Режим доступа: <https://mpmo.ru/content/2018/01/Methodicheskie-rekomendatsii-Organizatsiya-provedeniya-dispanserizatsii-opredelennyh-grupp-vzroslogo-naseleniya-4-izdanie.pdf>.
14. Alowais SA, Alghamdi SS, Alsuhaybani N, Alqahtani T, Alshaya AI, Almohareb SN et al. Revolutionizing healthcare: the role of artificial intelligence in clinical practice. *BMC Med Educ*. 2023;23(1):689. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04698-z>.
15. Shende V, Wagh V. Role of Telemedicine and Telehealth in Public Healthcare Sector: A Narrative Review. *Cureus*. 2024;16(9):e69102. <https://doi.org/10.7759/cureus.69102>.
16. Селиверстов ПВ, Шаповалов ВВ, Алешко ОВ. Внедрение телемедицинских технологий на основе искусственного интеллекта в практику оказания амбулаторно-поликлинической помощи для проведения медицинского осмотра. *Медицинский алфавит*. 2023;28(4):44–49. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-28-44-49>.
17. Seliverstov PV, Shapovalov VV, Aleshko OV. Introduction of telemedicine technologies based on artificial intelligence into practice of providing outpatient care for medical examination. *Medical Alphabet*. 2023;28(4):44–49. (In Russ.) <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-28-44-49>.
18. Севостьянова ЕВ, Николаев ЮА, Поляков ВЯ. Проблема полиморбидности в современной терапевтической клинике. *Бюллетень сибирской медицины*. 2022;21(1):162–170. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2022-1-162-170>.
19. Sevostyanova EV, Nikolaev YuA, Polyakov VYa. The problem of multimorbidity in a modern therapeutic clinic. *Bulleten' Sibirskoy Mediciny*. 2022;21(1):162–170. (In Russ.) <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2022-1-162-170>.
20. Скрыбин ВЮ. Логические ошибки в практике врача. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина*. 2022;17(3):154–165. <https://doi.org/10.21638/spbu11.2022.301>.
21. Skryabin VYu. Logical fallacies in medical practice. *Vestnik of Saint Petersburg University. Medicine*. 2022;17(3):154–165. (In Russ.) <https://doi.org/10.21638/spbu11.2022.301>.
22. Аксенова ЕИ, Бессчетнова ОВ. Показатели доступности и качества медицинской помощи, обеспечивающие удовлетворенность населения медицинской помощью в различных странах мира. *Экспертный обзор*. М.: ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ»; 2021. 40 с.
23. Селиверстов ПВ, Безручко ДС, Васин АВ, Гриневич ВБ, Семенов КП, Алешко ОВ, Шаповалов ВВ. Телемедицинский дистанционный много-профильный анкетный скрининг как инструмент раннего выявления хронических неинфекционных заболеваний. *Медицинский совет*. 2023;17(6):311–321. <https://doi.org/10.21518/ms2023-070>.
24. Seliverstov PV, Bezruchko DS, Vasin AV, Grinevich VB, Semenov KP, Aleshko OV, Shapovalov VV. Telemedicine remote multidisciplinary questionnaire screening as a tool for early detection of chronic non-communicable diseases. *Meditsinskiy Sovet*. 2023;17(6):311–321. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2023-070>.
25. Ламоткин АИ, Корабельников ДИ, Ламоткин ИА, Лившиц СА, Перевалова ЕГ. Искусственный интеллект в здравоохранении и медицине: история ключевых событий, его значимость для врачей, уровень развития в разных странах. *Фармакоэкономика. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология*. 2024;17(2):243–250. <https://doi.org/10.17749/2070-4909/farmakoekonomika.2024.254>.
26. Lamotkin AI, Korabelnikov DI, Lamotkin IA, Livshitz SA, Perevalova EG. Artificial intelligence in healthcare and medicine: the history of key events, its significance for doctors, the level of development in different countries. *Farmakoekonomika. Modern Pharmacoconomics and Pharmacoepidemiology*. 2024;17(2):243–250. (In Russ.) <https://doi.org/10.17749/2070-4909/farmakoekonomika.2024.254>.
27. Селиверстов ПВ, Бакаева СР, Шаповалов ВВ, Алешко ОВ. Телемедицинские технологии: от теории к практике. *Медицинский совет*. 2022;16(23):366–372. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-23-366-372>.
28. Seliverstov PV, Bakaeva SR, Shapovalov VV, Aleshko OV. Telemedical technologies: from theory to practice. *Meditsinskiy Sovet*. 2022;16(23):366–372. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-23-366-372>.
29. Бородулина ЕА, Грибова ВВ, Вдощкина ЕС. Технологии искусственного интеллекта в медицине. Проблемы становления. *Врач*. 2023;34(3):5–8. <https://doi.org/10.29296/25877305-2023-03-01>.
30. Borodulina EA, Gribova VV, Vdoushkina ES. Artificial intelligence technologies in medicine. Problems of establishment. *Vrach*. 2023;34(3):5–8. (In Russ.) <https://doi.org/10.29296/25877305-2023-03-01>.
31. Макулин АВ, Рубенко АС. Философия, логика и визуализация клинического мышления. *Общество: философия, история, культура*. 2021;82(2):13–20. Режим доступа: <https://archive.dom-hors.ru/nauchnyy-zhurnal-obschestvo-filosofiya-istoriya-kultura/2021/2>.
32. Makulin AV, Rubenko AS. Philosophy, logic, and visualization of clinical thinking. *Society: Philosophy, History, Culture*. 2021;82(2):13–20. (In Russ.) Available at: <https://archive.dom-hors.ru/nauchnyy-zhurnal-obschestvo-filosofiya-istoriya-kultura/2021/2>.
33. Борисов ИВ. Блокчейн-платформа как инструмент цифровизации процессов управленческой деятельности в здравоохранении. *Вестник евразийской науки*. 2023;15(1):33ECVN123. Режим доступа: <https://esj.today/PDF/33ECVN123.pdf>.
34. Borisov IV. Blockchain platform as a tool for digitalization of management processes in health care. *The Eurasian Scientific Journal*. 2023;15(1):33ECVN123. (In Russ.) Available at: <https://esj.today/PDF/33ECVN123.pdf>.
35. Минасова ЕЮ. Логика врачебного мышления. *Бюллетень медицинских интернет-конференций*. 2018;8(11):592–596. Режим доступа: <https://medconfer.com/files/archive/2018-11/2018-11-4-A-18330.pdf>.
36. Minasova EY. Logic of medical thinking. *Bulletin of Medical Internet Conferences*. 2018;8(11):592–596. (In Russ.) Available at: <https://medconfer.com/files/archive/2018-11/2018-11-4-A-18330.pdf>.
37. Берсенева ЕА, Умнов СВ, Умнов МС, Агамов ЗХ. Технология блокчейн как компонент цифровизации здравоохранения. *Профилактическая медицина*. 2023;26(4):95–99. <https://doi.org/10.17116/profmed20232604195>.
38. Berseneva EA, Umnov SV, Umnov MS, Agamov ZK. Blockchain technology in healthcare digitalization. *Profilakticheskaya Meditsina*. 2023;26(4):95–99. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/profmed20232604195>.
39. Walters R, Leslie SJ, Polson R, Cusack T, Gorely T. Establishing the efficacy of interventions to improve health literacy and health behaviours: a systematic review. *BMC Public Health*. 2020;20(1):1040. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-08991-0>.
40. Seliverstov PV, Shapovalov V, Vasin A, Grinevich V, Semenov K. Evaluation of the Effectiveness of an AI-Based Telemedicine System for Remote Screening of Chronic Disease Risks. *JoWUA*. 2025;16(1):217–229. <https://doi.org/10.58346/JoWUA.2025.11.013>.
41. Верткин АЛ, Седякина ЮВ, Погонин АВ, Романенко ИИ. «Гиппократ» – система поддержки принятия врачебных решений для первичного звена по раннему выявлению социально значимых заболеваний. *Медицинский алфавит*. 2021;7(1):11–14. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-7-11-14>.

Vertkin AL, Sediakina YuV, Pogonin AV, Romanenko II. "Hippocrates" – support system for medical decision-making for primary care for early detection of socially significant diseases. *Medical Alphabet*. 2021;(7):11–14. (In Russ.) <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-7-11-14>.

28. Селиверстов П.В. Перспективы использования телемедицинских технологий на основе искусственного интеллекта при проведении медицин-

ского осмотра. *Медицинский совет*. 2024;18(5):104–111. <https://doi.org/10.21518/ms2024-072>.

Seliverstov PV. Prospects for the use of telemedicine technologies based on artificial intelligence during medical examination. *Meditsinskiy Sovet*. 2024;18(5):104–111. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2024-072>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – **В.Б. Гриневич**

Концепция и дизайн исследования – **В.Б. Гриневич**

Написание текста – **П.В. Селиверстов**

Сбор и обработка материала – **П.В. Селиверстов**

Обзор литературы – **П.В. Селиверстов**

Анализ материала – **П.В. Селиверстов, Е.В. Крюков, В.Б. Гриневич**

Статистическая обработка – **П.В. Селиверстов**

Редактирование – **Е.В. Крюков**

Утверждение окончательного варианта статьи – **Е.В. Крюков**

Contribution of authors:

Concept of the article – **Vladimir B. Grinevich**

Study concept and design – **Vladimir B. Grinevich**

Text development – **Pavel V. Seliverstov**

Collection and processing of material – **Pavel V. Seliverstov**

Literature review – **Pavel V. Seliverstov**

Material analysis – **Pavel V. Seliverstov, Evgeniy V. Kryukov, Vladimir B. Grinevich**

Statistical processing – **Pavel V. Seliverstov**

Editing – **Evgeniy V. Kryukov**

Approval of the final version of the article – **Evgeniy V. Kryukov**

Информация об авторах:

Селиверстов Павел Васильевич, к.м.н., доцент, доцент 2-й кафедры (терапии усовершенствования врачей), Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова; 194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6; SPIN-код: 6166-7005; seliverstov-pv@yandex.ru

Крюков Евгений Владимирович, академик РАН, д.м.н., профессор, начальник, Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова; 194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6; vmeda-na@mil.ru

Гриневич Владимир Борисович, д.м.н., профессор, заведующий 2-й кафедрой (терапии усовершенствования врачей), Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова; 194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6; szgc@yandex.ru

Information about the authors:

Pavel V. Seliverstov, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Associate Professor of the 2nd Department (Advanced Medical Training Therapy), Military Medical Academy named after S.M. Kirov; 6, Akademik Lebedev St., St Petersburg, 194044, Russia; seliverstov-pv@yandex.ru

Evgeniy V. Kryukov, Acad. RAS, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head, Military Medical Academy named after S.M. Kirov; 6, Akademik Lebedev St., St Petersburg, 194044, Russia; vmeda-na@mil.ru

Vladimir B. Grinevich, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the 2nd Department (Advanced Medical Training Therapy), Military Medical Academy named after S.M. Kirov; 6, Akademik Lebedev St., St Petersburg, 194044, Russia; szgc@yandex.ru