

Научная статья



DOI: 10.55959/MSU2073-2643-21-2025-4-25-41

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНЕ

Габбасова Л.А.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва,
Российская Федерация
lgabbasova@mail.ru

Георгинова О.А.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва,
Российская Федерация
olga.georginova@gmail.com

Колесник Т.И.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва,
Российская Федерация
timofeykolesnik@mail.ru

Армаганов А.Г.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва,
Российская Федерация
AArtashes@mc.msu.ru

Аннотация. Системы поддержки принятия клинических решений (СППР, CDSS) активно внедряются в цифровое сопровождение деятельности медицинских организаций, предоставляя врачам оперативный доступ к научно-методической доказательной базе знаний и медицинских данных на всех этапах оказания медицинской помощи. Опыт применения СППР показал улучшение результатов лечения пациентов, снижение количества медицинских ошибок и повышение клинической и экономической эффективности в целом.

Изучение потенциальных возможностей СППР продолжается, ими определяются перспективы будущих разработок в этой области. В то же время существует ряд проблем, связанных с внедрением СППР, из которых приоритетными являются проблемы безопасности медицинских данных, системной интеграции и одобрения программного продукта ме-

дицинскими специалистами. СППР продемонстрировали значительный потенциал, но их внедрение и оптимизация остаются сложной задачей. В статье представлен обзор публикаций по результатам исследований по теме развития и внедрения СППР в медицине, роли искусственного интеллекта (ИИ, AI) и машинного обучения (ML) в разработке новых моделей лечения.

Системы поддержки принятия решений для медицинских работников и пациентов вошли в число приоритетов прикладных научных исследований в интересах медицины и здравоохранения, предложенных Минздравом России. Эти разработки включены в раздел инновационных технологий цифрового управления в здравоохранении.

Ключевые слова: медицинская помощь, медицинские услуги, системы поддержки принятия решений, искусственный интеллект, машинное обучение, качество медицинской помощи, электронные медицинские данные.

Для цитирования: Габбасова Л.А., Георгинова О.А., Колесник Т.И., Армaганов А.Г. Система поддержки принятия решений как инструмент развития цифровых технологий в медицине // Вестник Московского университета. Серия 21. Управление (государство и общество). 2025. Т. 22. № 4. С. 25–41.

Дата поступления в редакцию: 15.09.2025

DECISION SUPPORT SYSTEM AS A TOOL FOR INTELLIGENT DEVELOPMENT OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN MEDICINE

Gabbasova L.A.

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation
lgabbasova@mail.ru

Georginova O.A.

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation
olga.georginova@gmail.com

Kolesnik T.I.

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation
timofeykolesnik@mail.ru

Armaganov A.G.

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation
AArtashes@mc.msu.ru

Abstract. Clinical decision support systems (CDSS) are actively being implemented in the digital support of medical organizations, providing doctors with prompt access to scientific and methodological evidence-based knowledge and medical data at all stages of medical care. The experience of using CDSS has shown improved patient treatment outcomes, reduced the number of medical errors, and increased clinical and cost-effectiveness in general.

The study of the potential capabilities of the CDSS continues and the prospects for future developments in this area are being determined. At the same time, there are a number of problems related to the implementation of the CDSS, of which the problems of medical data security, system integration and approval of the software product by medical specialists remain the most priority. CDSS have demonstrated significant potential, but their implementation and optimization remain challenging. The article provides an overview of research publications on the development and implementation of CDSS in medicine, the role of artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) in the development of new models.

Decision support systems for medical professionals and patients are among the priorities of applied scientific research in the interests of medicine and healthcare proposed by the Russian Ministry of Health. These types of developments are included in the section of innovative technologies in the field of digital management in the healthcare sector.

Key words: medical care, medical services, decision support systems, artificial intelligence, machine learning, quality of medical care, electronic medical data.

For citation: *Gabbasova L.A., Georginova O.A., Kolesnik T.I., Armaganov A.G.* Decision support system as a tool for intelligent development of digital technologies in medicine // *Lomonosov Public Administration Journal*. Series 21. 2025. Vol. 22. № 4. P. 25–41.

Received: 15.09.2025

Введение

Система поддержки принятия врачебных/клинических решений (СППР, СППВР, CDSS) представляет программное обеспечение для компьютерных систем. Использование СППР направлено на снижение ошибок и повышение качества оказываемой медицинской помощи¹. Именно электронные программные продукты позволяют аккумулировать, перерабатывать большой объем систематизированных знаний по различным нозологиям, лекарственным препаратам и алгоритмам выбора эффективной тера-

¹ *Гусев А.В., Зарубина Т.В.* Поддержка принятия врачебных решений в медицинских информационных системах медицинской организации // *Врач и информационные технологии*. 2017. № 2. С. 60–72.

пии, тем самым облегчая работу, связанную с поиском и изучением справочной литературы. СППР значительно сокращают время выбора эффективных методов диагностики и схем лечения, также являются обучающей системой логического решения при выборе, например, рациональной фармакотерапии. Анализ 18 систематических обзоров (2011 г.) по оценке использования СППР показал, что некоторое увеличение приверженности врачей к клиническим рекомендациям приводило к влиянию на суррогатные исходы (показатели эффективности) в 22% обзоров².

СППР являются важными инструментами для принятия врачебных решений в соответствии с клиническими рекомендациями и порядками оказания медицинской помощи по вопросам рационального выбора методов и схем лечения, методов диагностики и интеллектуальной обработки результатов, маршрутизации пациентов и многим процедурам оказания медицинской помощи.

В систематический обзор Klaudia Grechuta et al. (2024) было включено 49 публикаций, где проводился анализ информации о СППР, в том числе интегрированных с электронными картами пациентов (EMR, n = 32, 65%) в различных странах. Результат показал, что использование СППР при неинфекционных заболеваниях (НИЗ) положительно влияет на «обеспечение качества» (n = 35, 69%) и определяет «клинические преимущества» (n = 20, 41%) по сравнению с обычным подходом на этапах оказания медицинской помощи³.

Однако в некоторых исследованиях относительно СППР анализ публикаций выявил имеющиеся риски их использования и необходимость при создании, внедрении и обслуживании СППР соблюдения дополнительных мер предосторожности и продуманный дизайн⁴.

За последние несколько десятилетий системы поддержки принятия клинических решений прошли значительный путь развития, предоставляя клиницистам необходимые инструменты для приня-

² Реброва О.Ю. Эффективность систем поддержки принятия врачебных решений: способы и результаты оценки // Клиническая и экспериментальная тиреодология 2019. Т. 15. № 4. DOI: 10.14341/ket12377

³ Grechuta K., Shokouh P., Alhussein A., Müller-Wieland D. et al. Benefits of Clinical Decision Support Systems for the Management of Noncommunicable Chronic Diseases // Targeted Literature Review Interact J Med Res 2024. Vol. 13. Is. e58036. P. 1–16. DOI: 10.2196/58036

⁴ Sutton R.T., Pincock D., Baumgart D.C. et al. An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success // npj Digital Medicine 2020. Vol. 3. Is. 17. P. 1–10. DOI: 10.1038/s41746-020-0221-y

тия обоснованных решений, основанных на принципах доказательной медицины как по вопросам оказания медицинской помощи, так и по уходу за пациентами^{5,6}. Сегодня СППР также рассматривают в качестве перспективного инструмента для улучшения результатов лечения пациентов и снижения затрат на здравоохранение.

В основе обеспечения функционирования этих систем заложены электронные базы данных, которые формируются в медицинских информационных системах (МИС) на основе информации электронных карт пациентов, базы медицинских знаний (электронные библиотеки), передовые алгоритмы, искусственный интеллект (ИИ, AI), машинное обучение (ML)⁷. Интеграция этих компонентов в СППР позволяет клиницистам иметь доступ ко всей необходимой информации и принимать более обоснованные врачебные решения в отношении конкретных пациентов непосредственно на месте оказания медицинской помощи^{8,9}. Несмотря на их потенциальные преимущества, при внедрении СППР существует ряд проблем, наиболее важными и актуальными остаются проблемы безопасности (конфиденциальности, целостности и доступности) данных, системной интеграции и приемлемости для врачей^{10,11}. Несмотря на то, что СППР продемонстрировали значительный потенциал, их внедрение и оптимизация остаются сложной задачей, включая этические аспекты, ограничения и перспективы на будущее.

⁵ Chen Z, Liang N., Zhang H., et al. Harnessing the power of clinical decision support systems: challenges and opportunities // *Open Heart*. 2023. P. 1–11. Vol. 10:e002432. DOI: 10.1136/openhrt-2023-002432

⁶ Kleppe A., Skrede O-J., De Raedt S., et al. A clinical decision support system optimising adjuvant chemotherapy for colorectal cancers by integrating deep learning and pathological staging markers: a development and validation study // *Lancet Oncol*. 2022. Vol. 23. P. 1221–1232. DOI: 10.1016/S1470-2045(22)00391-6

⁷ Moja L., Kwag K.H., Lytras T., et al. Effectiveness of computerized decision support systems linked to electronic health records: a systematic review and meta-analysis // *Am J Public Health* 2014. Vol. 104. P. 12–22. DOI: 10.2105/AJPH.2014.302164

⁸ Manning C.L. Artificial intelligence could bring relevant guidelines into every consultation // *BMJ*. 2019. Vol. 366:l4788. DOI: 10.1136/bmj.l4788

⁹ Nagendran M., Chen Y., Lovejoy CA., et al. Artificial intelligence versus clinicians: systematic review of design, reporting standards, and claims of deep learning studies // *BMJ*. 2020. Vol. 368:m689. DOI: 10.1136/bmj.m689

¹⁰ Kwan J.L., Lo L., Ferguson J., et al. Computerised clinical decision support systems and absolute improvements in care: meta-analysis of controlled clinical trials // *BMJ*. 2020. Vol. 370:m3216. DOI: 10.1136/bmj.m3216

¹¹ Sittig D.F., Wright A., Osheroff J.A., et al. Grand challenges in clinical decision support // *J Biomed Inform*. 2008. Vol. 41. P. 387–392. DOI: 10.1016/j.jbi.2007.09.003/

История развития систем поддержки принятия решений

С момента своего создания СППР получили значительное развитие, эволюционируя от экспертных систем, основанных на правилах, к более совершенным инструментам, управляемым искусственным интеллектом¹².

Одна из первых концепций СППР возникла с появлением электронных вычислительных машин. В конце 1950-х гг. была представлена идея использования компьютеров для принятия медицинских решений, которая и определила путь для будущих разработок в этой области¹³. Искусственный интеллект (ИИ) был впервые описан в 1950 г., однако некоторые технологические и этические ограничения, присущие ранним моделям, препятствовали их широкому распространению и применению в медицине. Прорыв в этой области определился в начале 2000-х гг. в связи с преодолением существовавших ограничений и с появлением глубокого машинного обучения¹⁴.

Прообразы современных СППР созданы в 1970-х гг., когда началась разработка экспертных систем, использующих методы искусственного интеллекта. Среди первых примеров СППР отмечают MYCIN — система поддержки выбора антибиотиков и INTERNIST-1, предназначенная для оказания помощи врачам в диагностике сложных медицинских случаев. Эти системы были в основном основаны на обязательных правилах и опирались на знания медицинских экспертов¹⁵.

Начиная с 1990-х и особенно в 2000-х гг. в здравоохранении начинается внедрение первых цифровых технологий, электронных карт пациентов (EHRs). С этого времени интеграция СППР с электронными картами пациентов становится приоритетной задачей, обеспечивая возможность принимать решения и формировать рекомендации, основанные на индивидуальной информации о пациентах. Далее были разработаны международные стандарты

¹² Kaul V., Enslin S., Gross S.A. History of artificial intelligence in medicine // *Gastrointestinal Endoscopy* 2020. Vol. 92. No. 4. P. 807–812. DOI: 10.1016/j.gie.2020.06.040/

¹³ Chen Z, Liang N., Zhang H., et al. Harnessing the power of clinical decision support systems: challenges and opportunities // *Open Heart*. 2023. P. 1–11. Vol. 10: e002432. DOI: 10.1136/openhrt-2023-002432

¹⁴ Kaul V., Enslin S., Gross S.A. History of artificial intelligence in medicine // *Gastrointestinal Endoscopy* 2020. Vol. 92. No. 4. P. 807–812. DOI: 10.1016/j.gie.2020.06.040/

¹⁵ Chen Z, Liang N., Zhang H., et al. Harnessing the power of clinical decision support systems: challenges and opportunities // *Open Heart*. 2023. P. 1–11. Vol. 10: e002432. DOI: 10.1136/openhrt-2023-002432

и архитектура клинической документации для облегчения обмена данными между электронными картами пациентов и СППР.

В этот же период определился приоритет доказательной медицины, целью которой было использование наилучших имеющихся практик и фактических данных для обоснования принятия клинических решений¹⁶. Доказательная медицина (ЕВМ) представляет собой процесс систематического анализа, оценки и использования результатов клинических исследований для оказания оптимальной медицинской помощи пациентам. Последующие разработки СППР уже включали в себя научно обоснованные руководства и рекомендации по клинической практике, помогая клиницистам принимать решения на основе результатов самых последних исследований.

В дальнейшем на разработку СППР существенно повлияли технологии искусственного интеллекта и машинного обучения, стремительное развитие которых отмечается с 2010 г. по настоящее время. Используя большие наборы данных и самые передовые алгоритмы, эти СППР могут предоставлять более персонализированные и точные рекомендации, особенно если они управляемы искусственным интеллектом¹⁷.

Внедрение мобильных технологий и развитие телемедицины определили следующий этап развития СППР и вышли за рамки традиционных клинических условий¹⁸. Приложения для мобильного здравоохранения (mHealth) и средства удаленного мониторинга интегрировали СППР для обеспечения дистанционной поддержки как пациентов, так и медицинских работников, предоставляя тем самым более персонализированный подход к ведению пациентов.

Приоритеты в разработке новых моделей СППР

В настоящее время СППР продолжают активно развиваться, усилия в области исследований и разработок сосредоточены на наиболее ключевых областях, чтобы увеличить их потенциальное воздействие на здравоохранение. По мнению ученых с учетом потребностей системы здравоохранения, к числу ключевых областей можно отнести такие направления, как персонализированная ме-

¹⁶ Bates D.W., Kuperman G.J., Wang S., et al. Ten commandments for effective clinical decision support: making the practice of evidence-based medicine a reality // J Am Med Inform Assoc/ 2003. Vol. 10. P. 523–530. DOI: 10.1197/jamia.M1370

¹⁷ Roshanov P.S., Fernandes N., Wilczynski J.M., et al. Features of effective computerised clinical decision support systems: meta-regression of 162 randomised trials // BMJ. 2013. Vol. 346:f657. DOI: 10.1136/bmj.f657

¹⁸ Topol E.J. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence // Nat Med 2019. Vol. 25. P. 44–56. DOI: 10.1038/s41591-018-0300-7

дицина, прогностическая аналитика, обработка данных на естественном языке, интеграция данных в режиме реального времени, использование возможностей искусственного интеллекта и машинного обучения.

СППР может играть важную роль в развитии персонализированной медицины¹⁹, которая стремится адаптировать методы лечения к индивидуальным потребностям пациентов, в том числе с учетом их уникальных генетических особенностей, факторов окружающей среды и образа жизни. Интеграция геномных, протеомных и других данных в СППР может помочь клиницистам определить наиболее эффективные методы лечения для каждого пациента индивидуально, уменьшить количество побочных эффектов и улучшить результаты лечения²⁰.

Включение прогностической аналитики в СППР может позволить медицинским работникам предвидеть потенциальные осложнения и прогрессирование заболевания, тем самым обосновывая профилактическую помощь и раннее вмешательство.

Как правило, большая часть медицинских данных, хранящихся в электронных медицинских картах, не структурирована, но достижения в области искусственного интеллекта позволяют компьютерам понимать, интерпретировать и генерировать текст на естественном языке. Natural Language Processing (NLP), как направление, находится на стыке дисциплин искусственного интеллекта и лингвистики, извлекая и анализируя соответствующую информацию из клинических записей в виде свободного текста, СППР может предоставлять клиницистам более полные и точные рекомендации.

Интеграция данных о пациентах в режиме реального времени из различных удаленных источников, таких как носимые устройства и системы удаленного мониторинга, позволяют СППР предоставлять врачам своевременную и важную информацию для принятия эффективных адресных решений.

Анализ мультимодальных данных, включая медицинскую визуализацию, результаты лабораторных исследований могут дать более целостное представление о состоянии пациента.

В настоящее время технологии искусственного интеллекта и машинного обучения активно развиваются, и новые разработки

¹⁹ Collins F.S., Varmus H. A new initiative on precision medicine // *N Engl J Med*. 2015. Vol. 372. P. 793–795. DOI: 10.1056/NEJMp1500523

²⁰ Chen Z., Liang N., Zhang H., et al. Harnessing the power of clinical decision support systems: challenges and opportunities // *Open Heart*. 2023. P. 1–11. Vol. 10: e002432. DOI: 10.1136/openhrt-2023-002432

СППР значительно выиграют от этого. Интеграция более совершенных методов искусственного интеллекта и машинного обучения могут позволить СППР более эффективно обрабатывать и анализировать большие объемы данных в короткие сроки, повышать точность своих рекомендаций и выявлять ранее не выявленные признаки отклонения параметров.

Таким образом, будущие исследования и разработки в области СППР должны быть направлены на устранение существующих ограничений, расширение использования этих систем в различных условиях и адаптацию к новым технологиям и источникам данных.

Процессы внедрения и интеграции ССПР

Разработка, внедрение и интеграция СППР в существующие системы здравоохранения являются сложным процессом, требующим тщательного планирования и выполнения^{21,22}. При выборе профиля СППР определяются области медицины, в которых СППР может оказать наибольшее влияние и желаемые результаты²³, оцениваются различные решения СППР, доступные на рынке, с точки зрения их функциональных возможностей, совместимости с существующими системами, простоты использования и масштабируемости. Для контроля процесса внедрения и интеграции формируется команда, состоящая из клинических экспертов, ИТ-специалистов и административного персонала.

Однако следует понимать, что разработка и внедрение СППР сохраняет значимость и приоритет человеческой логики мышления и интуиции. На самом деле эффективность СППР повышается, когда человеческий опыт сочетается с ИИ-технологией. Получение обратной связи, возможность для медицинских работников делиться информацией о функциональности системы могут оказывать значительное влияние на совершенствование СППР²⁴.

²¹ *Shah N.R., Khetpal V., Erqou S.* Anticipating and addressing challenges during implementation of clinical decision support systems // *JAMA Netw Open.* 2022. Vol. 5. P. e2146528. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2021.46528

²² *Yao W., Kumar A.* Conflexflow: integrating flexible clinical pathways into clinical decision support systems using context and rules // *Decision Support Systems* 2013. Vol. 55. P. 499–515. DOI: 10.1016/j.dss.2012.10.008

²³ *Bonney W.* Impacts and risks of adopting clinical decision support systems. In: *Efficient decision support systems: practice and challenges in biomedical related domain.* 2011. P. 21–30. DOI: 10.5772/16265

²⁴ *Zikos D., DeLellis N.* CDSS-RM: a clinical decision support system reference model // *BMC Med Res Methodol.* 2018. Vol. 18. P. 137. DOI: 10.1186/s12874-018-0587-6

Поскольку ИИ-технологии продолжают стремительно развиваться, обеспечение постоянного обновления СППР имеет первостепенное значение. Запускаются этапы обновления программного обеспечения для улучшения функциональности, включения результатов новых исследований для актуализации процесса принятия решений, интеграции его с новейшими технологиями оказания медицинской помощи и ухода за пациентами.

Преимущества использования СППР в практическом здравоохранении

Система поддержки принятия решений классифицируется как инструмент медицинских информационных технологий, который предоставляет врачам, медсестрам и другим медицинским работникам поддержку в принятии клинических решений в режиме реального времени²⁵. Было доказано, что СППР улучшают результаты лечения пациентов, содействуя принятию решений, основанных на фактических данных, направленных на оптимизацию клинических процессов и снижение летальности²⁶. Они также могут повысить удовлетворенность медицинских работников процессом лечения, снижая умственную интеллектуальную нагрузку на специалиста по поиску необходимой справочной информации и предоставляя обратную связь в режиме реального времени²⁷.

Современные СППР являются пациентоориентированными системами²⁸, обладают многочисленными преимуществами, направленными на повышение качества оказания медицинской помощи (сокращение числа медицинских ошибок, оптимизацию процессов принятия решений²⁹), повышение экономической эффективности, высокой масштабируемостью, повышением без-

²⁵ Gao S., Tibiche C., Zou J., et al. Identification and construction of combinatorial cancer hallmark-based gene signature SETS to predict recurrence and chemotherapy benefit in stage II colorectal cancer // JAMA Oncol. 2016. Vol. 2. P. 37–45. DOI: 10.1001/jamaoncol.2015.3413

²⁶ Sutton R.T., Pincock D., Baumgart D.C., et al. An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success // npj Digital Medicine. 2020. Vol. 3. Is. 17. P. 1–10. DOI: 10.1038/s41746-020-0221-y

²⁷ Garg A.X., Adhikari N.K.J., McDonald H., et al. Effects of computerized clinical decision support systems on practitioner performance and patient outcomes: a systematic review // JAMA. 2005. Vol. 293. P. 1223–1238. DOI: 10.1001/jama.293.10.1223

²⁸ Ploug T., Holm S. The four dimensions of contestable AI diagnostics — a patient-centric approach to explainable // AI. Artif. Intell. Med. 2020. Vol. 107:101901. DOI: 10.1016/j.artmed.2020.101901

²⁹ Purcell G.P. What makes a good clinical decision support system // BMJ. 2005. Vol. 330. P. 740–741. DOI: 10.1136/bmj.330.7494.740

опасности пациентов за счет соответствия требованиям нормативного регулирования, в том числе в вопросах использования цифровых технологий, включая обмен данными, сетевое сотрудничество, доступ к глобальным базам знаний и перспективного развития^{30,31,32,33}.

СППР может помочь медицинским работникам принимать более обоснованные решения, оптимизировать процессы и облегчать сотрудничество в профессиональном и пациентском сообществах. Таким образом повышается эффективность адаптации к меняющимся потребностям пациентов, оптимизации распределения ресурсов и создания среды непрерывного обучения для обеспечения максимально современной и научно обоснованной медицинской помощи.

Важнейшим преимуществом СППР становится расширение прав пациентов, особенно в аспекте пациентоцентричной модели здравоохранения, где СППР может способствовать значительному улучшению взаимодействия медицинских работников с пациентами, предоставляя им доступ к простой для понимания информации, позволяя им быть активными участниками процесса оказания медицинской помощи^{34,35}.

Использование СППР сокращает различия в практике медицинских организаций и отдельных специалистов, гарантируя, что независимо от лица, выполняющего медицинскую услугу, пациенты получают постоянную высококачественную медицинскую помощь. Выявляя возможные отклонения от клинических рекомендаций,

³⁰ *Helmons P.J., Grouls R.J., Roos A.N., et al.* Using a clinical decision support system to determine the quality of antimicrobial dosing in intensive care patients with renal insufficiency // *Qual Saf Health Care* 2010. Vol. 19. P. 22–26. DOI: 10.1136/qshc.2007.025700

³¹ *Hu S.* Scalable hypertension management tools in communities based on novel technologies in China // *Lancet Reg Health West Pac.* 2022. Vol. 29:100619. DOI: 10.1016/j.lanwpc.2022.100619

³² *Gordon L., Grantcharov T., Rudzicz F.* Explainable artificial intelligence for safe intraoperative decision support // *JAMA Surg.* 2019. Vol. 154. P. 1064–1065. DOI: 10.1001/jamasurg.2019.2821

³³ *Chen Z., Liang N., Zhang H., et al.* Harnessing the power of clinical decision support systems: challenges and opportunities // *Open Heart.* 2023. P. 1–11. Vol. 10: e002432. DOI: 10.1136/openhrt-2023-002432

³⁴ *Zhang X., Svec M., Tracy R., Ozanich G.* Clinical decision support systems with team-based care on type 2 diabetes improvement for Medicaid patients: A quality improvement project // *Int J Med Inform.* 2021. Nov. 18. Vol. 158:104626. DOI: 10.1016/j.ijmedinf.2021.104626

³⁵ *Ploug T., Holm S.* The four dimensions of contestable AI diagnostics — a patient-centric approach to explainable AI // *Artif Intell Med.* 2020. Vol. 107:101901. DOI: 10.1016/j.artmed.2020.101901

учитывающих лучшие практики, СППР обеспечивают стандартизированный и в то же время персонализированный подход к оказанию медицинской помощи³⁶.

Оценка влияния СППР на получение результатов

Текущее состояние оценки воздействия СППР меняется по мере дальнейшего развития ИИ-технологий и методологий. Оценка является комплексной процедурой, включающей множество различных критериев, таких как клиническая эффективность, удовлетворенность пользователей, интеграция с существующими рабочими процессами и др. Для проведения точной оценки эффективности СППР требуется сочетание количественных и качественных методов³⁷.

Процедуры оценки также должны включать соответствующие методологии, результаты рандомизированных контролируемых исследований, анализ экономической эффективности. Результаты этих оценок могут быть использованы для принятия обоснованных решений и определения областей улучшения разработки и внедрения СППР. Существующие методологии оценки СППР являются надежными.

Период наступления глобальных пандемий подчеркивает важность оперативности при оценке СППР. Опыт последней пандемии COVID-19 показал, что подобные системы должны быть достаточно гибкими, чтобы быстро внедрять новые данные и обеспечивать медицинских работников самой свежей и актуальной информацией в любое время³⁸. В то же время, они должны быть просты в использовании и выстроены на конкретных алгоритмах, например, таких как симптомчекеры, предназначенные для диагностики коронавируса, такое решение было разработано на базе системы искусственного интеллекта MeDiCase.

Оценка воздействия СППР также должна включать в себя оценку безопасности данных пациентов. Необходимо тщательно

³⁶ Belard A., Buchman T., Forsberg J., et al. Precision diagnosis: a view of the clinical decision support systems (CDSS) landscape through the lens of critical care // J Clin Monit Comput. 2017. Vol. 31. P. 261–71. DOI: 10.1007/s10877-016-9849-1

³⁷ Chen Z., Liang N., Zhang H., et al. Harnessing the power of clinical decision support systems: challenges and opportunities // Open Heart. 2023. P. 1–11. Vol. 10: e002432. DOI: 10.1136/openhrt-2023-002432

³⁸ Kanwal S., Khan F., Alamri S., et al. COVID-Opt-aiNet: a clinical decision support system for COVID-19 detection // Int J Imaging Syst Technol. 2022. Vol. 32. P. 444–461. DOI: 10.1002/ima.22695

рассмотреть этические аспекты, связанные с конфиденциальностью пациентов, безопасностью их данных и правильным оформлением информированного согласия³⁹.

Заключение

В цифровой среде современного здравоохранения СППР может стать мощным инструментом для преобразования системы оказания медицинской помощи и ухода за пациентами, повышения качества и улучшения общих результатов в различных областях здравоохранения.

Для преодоления существующих проблем, связанных с разработкой и внедрением СППР, требуется комплексный и систематический подход, учитывающий не только технические, но и этические, организационные, профессиональные и коммуникационные вопросы. При комплексном решении этих проблем с использованием новых технологических возможностей, можно создать более эффективные для практического здравоохранения интеллектуальные инструменты, подобные СППР.

Будущие разработки в области искусственного интеллекта и машинного обучения могут предоставить более широкие возможности для использования СППР, связанные не только с оказанием медицинской помощи, но и ее организацией, например, оперативной и целевой маршрутизацией пациентов. Такие разработки актуальны для ключевых групп населения и медицинских организаций, недоукомплектованных профильными специалистами, что снижает доступ к качественной медицинской помощи.

С технической точки зрения, будущие разработки СППР должны успешно интегрироваться с другими информационными системами (МИС), сервисами, платформами, с возможностью использования доверенного ИИ, ориентированного на пользователя, способного обновляться и развиваться.

Важнейшей функциональной возможностью для развития СППР является его интеграция с электронными помощниками/ассистентами (технологическими системами и программными сервисами), позволяющими автоматизировать рутинные процессы, повышать точность диагностики, обеспечивать более доступную и персонализированную медицинскую помощь.

³⁹ *Binkley C.E., Green B.P. Does intraoperative artificial intelligence decision support pose ethical issues // JAMA Surg. 2021. Vol. 156. P. 809–810. DOI: 10.1001/jama-surg.2021.2055*

Повышение доступности качественной медицинской помощи — одна из приоритетных задач систем здравоохранения стран, независимо от их экономического уровня развития. Для всех стран характерны такие явления, как дефицит профильных специалистов, недостаточный уровень подготовки врачей общей практики, территориальная удаленность мест проживания населения от специализированных медицинских центров, которые приводят к несвоевременной диагностике и закрытию «окна возможностей» в получении оперативной медицинской помощи для пациентов. Именно развитие цифровой медицины с многообразием технологических и сервисных возможностей, включая различные модели СППР, могут стать решением обозначенных проблем и восполнением имеющихся пробелов в организации медицинской помощи.

Литература

Гусев А.В., Зарубина Т.В. Поддержка принятия врачебных решений в медицинских информационных системах медицинской организации // Врачи и информационные технологии. 2017. № 2. С. 60–72.

Реброва О.Ю. Эффективность систем поддержки принятия врачебных решений: способы и результаты оценки // Клиническая и экспериментальная тиреологическая, 2019. Т. 15. № 4. DOI: 10.14341/ket12377

Bates D.W., Kuperman G.J., Wang S., et al. Ten commandments for effective clinical decision support: making the practice of evidence-based medicine a reality // J Am Med Inform Assoc 2003.10: P. 523–30. DOI: 10.1197/jamia.M1370

Belard A., Buchman T., Forsberg J., et al. Precision diagnosis: a view of the clinical decision support systems (CDSS) landscape through the lens of critical care // J Clin Monit Comput 2017. 31: P. 261–71. DOI: 10.1007/s10877-016-9849-1

Binkley C.E., Green B.P. Does intraoperative artificial intelligence decision support pose ethical issues // JAMA Surg 2021. 56: P. 809–10. DOI: 10.1001/jamasurg.2021.2055

Bonney W. Impacts and risks of adopting clinical decision support systems. In: Efficient decision support systems: practice and challenges in biomedical related domain. 2011. P. 21–30. DOI: 10.5772/16265

Chen Z., Zhao Chen, Ning Liang, Haili Zhang, et al. Harnessing the power of clinical decision support systems: challenges and opportunities // Open Heart 2023. P. 1–11, 10: e002432. DOI: 10.1136/openhrt-2023-002432

Collins F.S., Varmus H. A new initiative on precision medicine // N Engl J Med 2015. 372: P. 793–5. DOI: 10.1056/NEJMp1500523

Gao S., Tibiche C., Zou J., et al. Identification and construction of combinatory cancer hallmark-based gene signature SETS to predict recurrence and chemotherapy benefit in stage II colorectal cancer // JAMA Oncol. 2016. 2: P. 37–45. DOI: 10.1001/jamaoncol.2015.3413

Garg A.X., Adhikari N.K.J., McDonald H., et al. Effects of computerized clinical decision support systems on practitioner performance and patient outcomes: a systematic review // JAMA 2005. 293: P. 1223–38. DOI: 10.1001/jama.293.10.1223

Gordon L., Grantcharov T., Rudzicz F. Explainable artificial intelligence for safe intraoperative decision support // JAMA Surg 2019. 154: P. 1064–5. DOI: 10.1001/jamasurg.2019.2821

Grechuta K., Shokouh P., Alhussein A., Müller-Wieland D. et al. Benefits of Clinical Decision Support Systems for the Management of Noncommunicable Chronic Diseases // Targeted Literature Review Interact J Med Res 2024. Vol. 13. Is. e58036. P. 1–16. DOI: 10.2196/58036

Helmons P.J., Grouls R.J., Roos A.N., et al. Using a clinical decision support system to determine the quality of antimicrobial dosing in intensive care patients with renal insufficiency // Qual Saf Health Care 2010. 19: P. 22–6. DOI: 10.1136/qshc.2007.025700

Hu S. Scalable hypertension management tools in communities based on novel technologies in China // Lancet Reg Health West Pac 2022. 29:100619. DOI: 10.1016/j.lanwpc.2022.100619

Kanwal S., Khan F., Alamri S., et al. COVID-Opt-aiNet: a clinical decision support system for COVID-19 detection // Int J Imaging Syst Technol 2022. 32: P. 444–61. DOI: 10.1002/ima.22695

Kleppe A., Skrede O-J., De Raedt S., et al. A clinical decision support system optimising adjuvant chemotherapy for colorectal cancers by integrating deep learning and pathological staging markers: a development and validation study // Lancet Oncol 2022. 23: P. 1221–32. DOI: 10.1016/S1470-2045(22)00391-6

Kwan J.L., Lo L., Ferguson J., et al. Computerised clinical decision support systems and absolute improvements in care: meta-analysis of controlled clinical trials // BMJ 2020. 370:m3216. DOI: 10.1136/bmj.m3216

Manning C.L. Artificial intelligence could bring relevant guidelines into every consultation // BMJ 2019. 366:l4788. DOI: 10.1136/bmj.l4788

Moja L., Kwag K.H., Lytras T., et al. Effectiveness of computerized decision support systems linked to electronic health records: a systematic review and meta-analysis // Am J Public Health 2014. 104:e P. 12–22. DOI: 10.2105/AJPH.2014.302164

Nagendran M., Chen Y., Lovejoy C.A., et al. Artificial intelligence versus clinicians: systematic review of design, reporting standards, and claims of deep learning studies // BMJ 2020. 368:m689. DOI: 10.1136/bmj.m689

Ploug T., Holm S. The four dimensions of contestable AI diagnostics — a patient-centric approach to explainable // AI. Artif Intell Med 2020. 107:101901. DOI: 10.1016/j.artmed.2020.101901

Purcell G.P. What makes a good clinical decision support system // BMJ 2005. 330: P. 740–1. DOI: 10.1136/bmj.330.7494.740

Reed T. Sutton, David Pincock, Daniel C. Baumgart, et al. An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success // npj Digital Medicine 2020. P. 1–10, 3:17; <https://doi.org/10.1038/s41746-020-0221-y>

Roshanov P.S., Fernandes N., Wilczynski J.M., et al. Features of effective computerised clinical decision support systems: meta-regression of 162 randomised trials // *BMJ* 2013. 346:f657. DOI: 10.1136/bmj.f657

Shah N.R., Khetpal V., Erqou S. Anticipating and addressing challenges during implementation of clinical decision support systems // *JAMA Netw Open* 2022. 5:e2146528. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2021.46528

Sittig D.F., Wright A., Osheroff J.A., et al. Grand challenges in clinical decision support // *J Biomed Inform* 2008. 41: P. 387–92. DOI: 10.1016/j.jbi.2007.09.003

Topol E.J. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence // *Nat Med* 2019. 25: P. 44–56. DOI: 10.1038/s41591-018-0300-7

Vivek K., M.D., FASGE, Sarah Enslin, PA-C, Seth A. Gross, MD, FASGE, History of artificial intelligence in medicine // *Gastrointestinal Endoscopy* 2020. Volume 92. No. 4: P. 807–812, DOI: 10.1016/j.gie.2020.06.040;

Yao W., Kumar A. Conflexflow: integrating flexible clinical pathways into clinical decision support systems using context and rules // *Decision Support Systems* 2013. 55: P. 499–515. DOI: 10.1016/j.dss.2012.10.008

Zhang X., Svec M., Tracy R., Ozanich G. Clinical decision support systems with team-based care on type 2 diabetes improvement for Medicaid patients: A quality improvement project. // *Int J Med Inform.* 2021. Nov. 18. 158:104626. DOI: 10.1016/j.ijmedinf.2021.104626

Zikos D., DeLellis N. CDSS-RM: a clinical decision support system reference model // *BMC Med Res Methodol* 2018.18:137. DOI: 10.1186/s12874-018-0587-6

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Габбасова Ляля Адыгамовна — д.м.н., доцент, заведующий отделом управления процессами в сфере здравоохранения и общественного здоровья, заместитель директора Университетской клиники МНОИ МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Российская Федерация; *e-mail*: lgabbasova@mail.ru

Георгинова Ольга Анатольевна — к.м.н., научный сотрудник отдела внутренних болезней Университетской клиники, доцент кафедры внутренних болезней ФММ МНОИ МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Российская Федерация; *e-mail*: olga.georginova@gmail.com

Колесник Тимофей Иванович — стажер-исследователь отдела управления процессами в сфере здравоохранения и общественного здоровья, врач — клинический фармаколог Университетской клиники МНОИ МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Российская Федерация; *e-mail*: timofeykolesnik@mail.ru

Армаганов Арташес Георгиевич — старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории компьютерных технологий в медицине, заведующий центром телемедицины и дистанционного обучения Университетской клиники МНОИ МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Российская Федерация; *e-mail*: AArtashes@mc.msu.ru

ABOUT THE AUTHORS:

Gabbasova Lyalya Adygamovna — MD, PhD, Associate professor, Head of the Department of process management in the field of healthcare and public health, Deputy director of the University Clinic, MSEI, of the Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation; *e-mail*: lgabbasova@mail.ru

Georginova Olga Anatolyevna — PhD, Researcher at the department of internal diseases of the University Clinic, Associate professor of the Department of the Faculty of Fundamental Medicine, MSEI, of the Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation; *e-mail*: olga.georginova@gmail.com

Kolesnik Timofey Ivanovich — Intern researcher of the Department of process management in the field of healthcare and public health, clinical pharmacologist of the University Clinic, MSEI, of the Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation; *e-mail*: timofeykolesnik@mail.ru

Armaganov Artashes Georgievich — Senior researcher of the scientific research Laboratory of computer technologies in medicine, Head of the Center for telemedicine and distance learning of the University Clinic, MSEI, of the Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation; *e-mail*: AArtashes@mc.msu.ru