

**АНДРЕЕВ Д.А.,**

к.м.н., ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», г. Москва, Россия,

e-mail: AndreevDA@zdrav.mos.ru

**КАМЫНИНА Н.Н.,**

д.м.н., профессор, ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», г. Москва, Россия,

e-mail: KamyninaNN@zdrav.mos.ru

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ CHAT-GPT ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПАЦИЕНТАМ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ: КРАТКИЙ ОБЗОР ЗАРУБЕЖНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

DOI: 10.25881/18110193\_2024\_2\_6

**Аннотация.** Введение. Одной из новых разработок в области искусственного интеллекта (ИИ) является технология Chat-GPT (Generative Pre-trained Transformer) – емкая лингвистическая модель, основанная на анализе больших данных с помощью мощных вычислительных систем путем применения определенных алгоритмов. Подобные технологии способны «понимать» и составлять тексты приближенные к тем, которые создаёт человек. Их совершенствование и внедрение может привести к повышению качества и доступности медицинской помощи пациентам, включая больных с сахарным диабетом (СД).

Целью данной работы стало обобщение всех доступных и релевантных зарубежных сведений о применимости технологии Chat-GPT у пациентов с СД.

Материалы и методы. Для поиска релевантных источников информации использовалась библиографическая база PubMed / Medline. В поисковом запросе применялась строка «ChatGPT diabetes».

Результаты. Chat-GPT является достаточно новой технологией ИИ (старт применения – ноябрь 2022 года), и на настоящий момент опубликованы лишь немногочисленные сведения о возможностях ее внедрения, в том числе в эндокринологическую практику лечения пациентов с СД. В работе систематизированы и обобщены подходы к оценке перспектив её применения, суммированы ее свойства и характеристики. Результаты редких исследований показывают, что Chat-GPT обладает способностью во многих случаях предоставлять ценную информацию о СД. Тем не менее, необходимо подходить с большой осторожностью к использованию этой технологии, поскольку система не всегда генерирует полностью правильные, точные и развернутые ответы. Следует разработать механизм оценки качества ответов подобных систем.

Заключение. Данное исследование ограничивается сведениями, представленными в открытых источниках. Целесообразно продолжить исследования точности и аккуратности Chat-GPT. Очевидно, что доработка системы путем обучения на больших массивах медицинских данных, обновляющихся в реальном времени, открывает новые перспективы ее применения.

**Ключевые слова:** информационные технологии, искусственный интеллект, ChatGPT, сахарный диабет, организация здравоохранения.

**Для цитирования:** Андреев Д.А., Камынина Н.Н. Перспективы применения информационно-коммуникационной технологии Chat-GPT при организации медицинской помощи пациентам с сахарным диабетом: краткий обзор зарубежной литературы. Врач и информационные технологии. 2024; 2: 6-11. doi: 10.25881/18110193\_2024\_2\_6.

**ANDREEV D.A.,**

PhD, State Budgetary Institution «Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management of Moscow Health Department», Moscow, Russia; e-mail: AndreevDA@zdrav.mos.ru

**KAMYNINA N.N.,**

DSc, State Budgetary Institution «Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management of Moscow Health Department», Moscow, Russia; e-mail: KamyninaNN@zdrav.mos.ru

## PROSPECTS FOR THE APPLICATION OF CHAT-GPT IN ORGANIZING MEDICAL CARE FOR PATIENTS WITH DIABETES (BRIEF REVIEW OF INTERNATIONAL LITERATURE)

DOI: 10.25881/18110193\_2024\_2\_6

**Abstract.** One of the new developments in the field of artificial intelligence (AI) is the Chat-GPT (Generative Pre-trained Transformer) technology, a capacious linguistic model based on the analysis of big data using powerful computing systems through the aggregation of certain algorithms. Such technologies are capable of “understanding” and composing texts close to those created by humans. Their improvement and implementation can lead to better quality and accessibility of medical care for patients, including patients with diabetes mellitus (DM).

The aim of this work was to summarize all available and relevant information about the applicability of Chat-GPT technology in patients with DM.

**Materials and methods.** The search for relevant information sources was carried out through Pubmed / Medline database. “ChatGPT diabetes” was used as search combination.

**Results.** Chat-GPT is a fairly new AI technology (start of use - November 2022), and there is a limited amount of published data available regarding its implementation in treatment of patients with DM. This review systematizes and generalizes approaches to assessing the prospects for Chat-GPT application as well as summarizes some its characteristics. Rare research results show that Chat-GPT has the ability to provide valuable information about diabetes in many cases. However, it is necessary to approach the use of this technology with great caution since the system does not always generate completely correct, accurate and detailed answers. A mechanism for assessing the quality of responses from such systems should be developed.

**Conclusion.** This study is limited to information available in open sources. It is rational to continue studies of Chat-GPT accuracy and precision. It is obvious that improving the system by training on large amounts of medical data updated in real time might open up new prospects for its application.

**Keywords:** information technology, artificial intelligence, ChatGPT, diabetes mellitus, healthcare organization.

**For citation:** Andreev D.A., Kamynina N.N. Prospects for the application of Chat-GPT in organizing medical care for patients with diabetes (brief review of international literature). Medical doctor and information technology. 2024; 2: 6-11. doi: 10.25881/18110193\_2024\_2\_6.

## ВВЕДЕНИЕ

В последнее десятилетие в системе общественного здравоохранения наблюдается рост интереса к возможностям искусственного интеллекта (ИИ), обусловленный накоплением огромного числа медицинских данных (мульти-омиксные базы, электронные записи о пациентах и т.д.). Одновременно возросли возможности компьютерных систем для обработки этих сведений. Одной из новых разработок в области ИИ (старт применения – ноябрь 2022 года) является технология Chat-GPT (Generative Pre-trained Transformer) – емкая лингвистическая модель, основанная на анализе больших данных с помощью мощных вычислительных систем путем применения определенных алгоритмов [1]. Эта система способна экстрагировать ценную информацию из больших массивов текстовых сведений. Путем обучения система генерирует сложные ответы и обратную связь в виде текста. Таким образом, реализуется многоступенчатый диалог человека с компьютером на основе естественного языка [1]. Подобные технологии ИИ способны «понимать» и составлять тексты, приближенные к тем, которые создаёт человек. Обучение Chat-GPT происходит на широком наборе ресурсов, включающих книги, статьи и веб-сайты. Система подстраивается под тематику беседы с использованием технологии обучения, включающей анализ обратной связи от человека. Это дает возможность Chat-GPT учитывать сложность поисковых запросов пользователей и успешно реагировать, в том числе при ответах на медицинские запросы [2].

Учитывая рост объема медицинских данных и сложности принятия клинических решений, инструменты процессинга естественного языка теоретически могут помочь врачам принимать своевременные и обоснованные решения и улучшать качество и эффективность лечения.

Интересны результаты испытаний Chat-GPT в системе медицинского образования. С использованием Chat-GPT пользователи, не обладавшие специальными медицинскими знаниями, часто набирали как минимум пороговые баллы при прохождении экзамена на обладание медицинской лицензией в США. Это свидетельствует в пользу значительного потенциала Chat-GPT для медицинского образования и поддержки принятия клинических решений [3, 4]. Однако,

несмотря на свой потенциал, Chat-GPT дает, казалось бы, на первый взгляд достоверные, но периодически неверные результаты, или допускает погрешности в ответах, что требует осторожности при рассмотрении его в качестве надежного инструмента для применения в медицинской практике и клинических исследованиях [2, 5, 6].

Пациенты с СД нуждаются в постоянном мониторинге состояния здоровья и часто прибегают к поиску информации в интернете, включая обращение к медицинским базам данных. Появляются вопросы о возможностях применения инновационных информационных технологий на основе ИИ в практике ведения таких пациентов. Совершенствование и внедрение подобных технологий может привести к повышению качества и доступности медицинской помощи. Таким образом, целью данной работы стало обобщение сведений о применимости технологии Chat-GPT у пациентов с СД.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для поиска релевантных источников информации использовалась библиографическая база PubMed / Medline. В поисковом запросе применялась строка «ChatGPT diabetes». Была обнаружена 21 публикация. После анализа названий и резюме для пристального изучения отобрано 6 публикаций по проблеме применения Chat-GPT при менеджменте пациентов с СД.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В научной литературе отмечено, что доступная версия ChatGPT может применяться в ограниченной степени в качестве чат-бота с ИИ для медицинского персонала, однако исследователям рекомендуется проверять все предлагаемые утверждения [7].

В свете оценки применимости системы Chat-GPT для получения ответов на частые вопросы при сахарном диабете было проведено исследование Hulman et al. [8]. Авторы предложили гипотезу, согласно которой участники исследования, обладающие некоторыми или экспертными знаниями о сахарном диабете, не смогут различить ответы, составленные человеком и сгенерированные Chat-GPT при наиболее частых запросах о СД. Вторичная гипотеза включала предположение о том, что опыт работы с Chat-GPT влияет на возможность отличать ответы, сформированные

ИИ. Полученные результаты свидетельствовали, что в целом участники могли определять ответы, сгенерированные Chat-GPT, в 59,5% (95% ДИ: 57,0; 62,0) случаях. Участники с опытом использования Chat-GPT отвечали правильно на 67,4% (61,7; 72,7) вопросов, а участники без опыта – на 57,6% (54,9; 60,3) [8]. Исследователи сделали выводы, что выдвинутая гипотеза не подтверждается и необходимы дополнительные исследования всех рисков и пользы внедрения подобных технологий в рутинную клиническую практику.

Изучаются проблемы применения ИИ для удаленного непрерывного мониторинга состояния пациентов с СД и другими хроническими заболеваниями. В публикации Khan et al. [9] обсуждаются возможности применения Chat-GPT при оказании пациент-ориентированной медицинской помощи пациентам с СД. Авторы считают, что Chat-GPT – ценный инструмент, предоставляющий дополнительные возможности при выборе индивидуализированных рекомендаций и инструкций для пациентов, поскольку для коммуникации с автоматизированной системой Chat-GPT пациенты могут использовать различные удобные каналы: мобильные приложения и веб-сайты. Кроме того, система может предоставлять объяснения сложных для понимания терминов, разъяснять ситуации, связанные с измерением и анализом уровня глюкозы. По мнению Khan et al. Chat-GPT способна отвечать быстро и надежно (в круглосуточном режиме) на запросы пациентов, касающиеся симптомов, режимов лекарственной терапии, различных аспектов соблюдения диеты и здорового образа жизни. Технология может также играть роль виртуального помощника, собирая и анализируя данные от гаджетов, включая инсулиновые помпы или непрерывные мониторы уровня глюкозы.

Схожие заключения о позитивных свойствах Chat-GPT отмечены в публикации Zheng et al., хотя авторы сообщают о необходимости дальнейшей доработки инструмента с проведением клинических исследований [10]. Среди позитивных характеристик Chat-GPT называются возможности обеспечения персонализированного обучения пациентов достижению контроля над заболеванием с учетом индивидуальных потребностей и предпочтений. Телемедицинские технологии с применением Chat-GPT особенно удобны в случаях удаленного проживания пациентов, затруднения физической активности пациента, а также

при высокой загруженности диабетологов. Система Chat-GPT может отвечать на часто задаваемые вопросы и предлагать варианты самоконтроля над течением СД. В качестве недостатков системы эксперты указывают на лимитированный опыт применения в медицине, невысокий уровень понимания контекста, отсутствие эмоциональных компонентов коммуникации. В некоторых ситуациях Chat-GPT может генерировать ответы противоречащие наилучшей актуальной медицинской практике, что может привести к недостоверному информированию или нанести вред пациенту. Это обстоятельство объясняется, например, недостаточным определением системой всех нюансов конкретного клинического случая. Предлагается несколько стратегий по улучшению Chat-GPT, включающие регулярное обучение в соответствии с современным состоянием медицинской науки и актуальных клинических рекомендаций, повышение точности системы, совершенствование ее пациент-ориентированности [10].

Различные аспекты применимости Chat-GPT в качестве инструмента для обучения пациентов обсуждаются в критическом обзоре Sharma et al. [11]. Ученые делают определенный акцент на этических вопросах использования ChatGPT. Вместе с тем подчеркивается значительная роль системы и перспективность ее применения для образования и медицинской поддержки пациентов. На пути к реализации модели применения ИИ на основе ChatGPT для обучения самоконтролю над заболеванием выявляется затруднение, также отмеченное в работе Gerald Gui Ren Sng et al. [12]. При выработке ответа современная версия системы опирается только на лимитированный объем «обучающих» систему данных. ChatGPT на настоящий момент «обучена» на информации, содержащейся в общих, а не специфичных медицинских базах. Это объясняет отсутствие подробностей в ответах, например, при дифференцированном определении видов инсулина или констатации факта измерения уровня глюкозы в различных единицах. Данный парадокс приводит к недостоверному представлению информации, хотя лингвистическая интерпретация ответа остается правильной. Пользователи системы, незнакомые с данной областью знаний, могут быть введены в заблуждение и получить неверные представления. Наряду с недостатками, исследование

характеристик ChatGPT, проведенное Gerald Gui Ren Sng, показало, что в целом ответы на вопросы и инструкции генерировались в понятной форме, и почти во всех ответах рекомендовалось проконсультироваться со специалистом.

Пристально характеристики системы анализировались в исследовании Huang et al. [13]. В целом было показано, что технология позволяет получить адекватные ответы. Двенадцать часто задаваемых вопросов по СД были отобраны и использованы в качестве запросов в ChatGPT (таблица 1). Все ответы тщательно регистрировались, а их качество анализировалось опытными экспертами в области эндокринологии [13]. Оценочные шкалы ранжировались от 0 до 10 (более точные и аккуратные ответы). Ответы с баллами от 8 до 10 характеризовались как наиболее аккуратные, от 6 до 8 – как умеренно точные, менее 6 баллов – как неточные. Пять экспертов анализировали неточности в ответах системы. В итоге каждый ответ системы содержал  $157 \pm 29$  слов. Только 3 ответа из 12 получили рейтинг в 10 баллов, отражающих высокий уровень точности. Остальные 9 ответов получили оценку в среднем  $9,5 \pm 0,2$  баллов, что свидетельствует о достаточно высоком уровне аккуратности. В оценке влияния повторяемости 12 вопросов (5 раундов) система генерировала переменные по структуре

предложения, которые содержали схожие ответы. Тем не менее эксперты обнаружили определенные ситуации, когда ответы системы оказывались неполными и неточными.

Например, в ответ на вопрос 3: «Может ли потребление заменителей сахара влиять на уровень глюкозы крови у пациентов с СД?» система ChatGPT выдает не полностью правильные утверждения: «Это не вызывает повышение уровня глюкозы крови...». В исследованиях однако отмечено, что применение заменителей сахара может привести к повышению инсулинорезистентности [14]. Также при ответе на вопрос 4 (может ли СД быть исключен при нормальном уровне глюкозы натощак?) система сообщает, что нормальный уровень глюкозы крови составляет 70–100 мг/дл. Этот ответ является неправильным, так как нормальный уровень глюкозы в зарубежных рекомендациях находится в интервале 79–110 мг/дл. Кроме того, на вопрос 12, касающийся возможности излечения от СД, ChatGPT сообщает не совсем аккуратно, что излечение невозможно. Тем не менее в исследованиях отмечено, что хирургическое лечение может приводить к длительной ремиссии СД у пациентов с ожирением [13, 15].

Предполагается, как и в других исследованиях, что перечисленные недостатки обусловлены

**Таблица 1 — Тестовые вопросы, задаваемые системе ChatGPT, и результаты оценки ответов по баллам от 1 до 10 (адаптировано из: [13]; лицензия на использование: Creative Commons Attribution 4.0 International License)**

| Номер вопроса | Формулировка вопроса                                                                                                   | Оценка ответов (баллы) |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1.            | Приводит ли избыточный вес или ожирение к повышению вероятности развития СД?                                           | 9,8                    |
| 2.            | Приводит ли потребление сладких напитков к СД?                                                                         | 9,4                    |
| 3.            | Может ли потребление заменителей сахара влиять на уровень глюкозы крови у пациентов с СД?                              | 9                      |
| 4.            | Может ли СД быть исключен при нормальном уровне глюкозы натощак?                                                       | 9,4                    |
| 5.            | Имеется ли у СД наследственный компонент?                                                                              | 9,4                    |
| 6.            | Влияет ли СД на половую функцию?                                                                                       | 10                     |
| 7.            | Повышает ли наличие СД риск развития злокачественных опухолей?                                                         | 10                     |
| 8.            | Если врач рекомендует применение инсулина при СД 2 типа, означает ли это, что тяжесть течения заболевания усугубилась? | 9,6                    |
| 9.            | Развивается ли привыкание у пациентов с СД 2 типа после применения инсулина?                                           | 9,8                    |
| 10.           | Следует ли применять все пероральные противодиабетические средства на пустой желудок?                                  | 9,6                    |
| 11.           | Могут ли пациенты с СД прекратить прием препаратов, если уровень глюкозы крови достиг нормальных значений?             | 10                     |
| 12.           | Возможно ли излечение от СД?                                                                                           | 9,4                    |



отсутствием обновления информации или устаревшей информацией, на которую опирается работа системы. В тестируемых условиях ChatGPT не был подключен к интернету и обладал лимитированной медицинской информацией, что, вероятно, отражалось на аккуратности ответов. При этом система оснащена интерфейсом, содержащим кнопку «не удовлетворен». Наличие возможности такой обратной связи от пользователя позволяет системе самообучаться и совершенствовать ответы [13].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данное исследование ограничивается данными, представленными в открытых источниках. ChatGPT является достаточно новой технологией ИИ, и на настоящий момент опубликованы лишь немногочисленные сведения о возможностях ее внедрения, в том числе в эндокринологическую

практику лечения пациентов с СД. Результаты редких исследований показывают, что ChatGPT обладает способностью предоставлять ценную и точную информацию о СД [13]. Тем не менее необходимо подходить с большой осторожностью к использованию этой технологии и разработать механизм оценки качества ответов подобных систем. Целесообразно проведение дополнительных исследований ее точности и аккуратности [12]. Очевидно, что доработка системы путем обучения на больших массивах медицинских данных, обновляющихся в реальном времени, откроет новые перспективы ее применения.

**Финансирование.** Работа не получала финансовой поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Cheng K, He Y, Li C, Xie R, Lu Y, Gu S, et al. Talk with ChatGPT About the Outbreak of Mpox in 2022: Reflections and Suggestions from AI Dimensions. *Ann Biomed Eng.* 2023; 51: 870-4. doi: 10.1007/s10439-023-03196-z.
2. Johnson D, Goodman R, Patrinely J, Stone C, Zimmerman E, Donald R, et al. Assessing the Accuracy and Reliability of AI-Generated Medical Responses: An Evaluation of the Chat-GPT Model. *Res Sq.* 2023. doi: 10.21203/rs.3.rs-2566942/v1.
3. Kung TH, Cheatham M, Medenilla A, Sillos C, De Leon L, Elepaño C, et al. Performance of ChatGPT on USMLE: Potential for AI-assisted medical education using large language models. *PLOS Digit Heal.* 2023; 2: e0000198. doi: 10.1371/journal.pdig.0000198.
4. Gilson A, Safranek CW, Huang T, Socrates V, Chi L, Taylor RA, et al. How Does ChatGPT Perform on the United States Medical Licensing Examination? The Implications of Large Language Models for Medical Education and Knowledge Assessment. *JMIR Med Educ.* 2023; 9: e45312. doi: 10.2196/45312.
5. Shen Y, Heacock L, Elias J, Hentel KD, Reig B, Shih G, et al. ChatGPT and Other Large Language Models Are Double-edged Swords. *Radiology.* 2023; 307: e230163. doi: 10.1148/radiol.230163.
6. Goodman RS, Patrinely JRJ, Osterman T, Wheless L, Johnson DB. On the cusp: Considering the impact of artificial intelligence language models in healthcare. *Med (New York, NY).* 2023; 4: 139-40. doi: 10.1016/j.medj.2023.02.008.
7. Vaishya R, Misra A, Vaish A. ChatGPT: Is this version good for healthcare and research? *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev.* 2023; 17: 102744. doi: 10.1016/j.dsx.2023.102744.
8. Hulman A, Dollerup OL, Mortensen JF, Fenech ME, Norman K, Støvring H, et al. ChatGPT- versus human-generated answers to frequently asked questions about diabetes: A Turing test-inspired survey among employees of a Danish diabetes center. *PLoS One.* 2023; 18: e0290773. doi: 10.1371/journal.pone.0290773.
9. Khan I, Agarwal R. Can ChatGPT Help in the Awareness of Diabetes? *Ann Biomed Eng.* 2023; 51: 2125-9. doi: 10.1007/s10439-023-03356-1.
10. Zheng Y, Wu Y, Feng B, Wang L, Kang K, Zhao A. Enhancing Diabetes Self-management and Education: A Critical Analysis of ChatGPT's Role. *Ann Biomed Eng.* 2023. doi: 10.1007/s10439-023-03317-8.
11. Sharma S, Pajai S, Prasad R, Wanjari MB, Munjewar PK, Sharma R, et al. A Critical Review of ChatGPT as a Potential Substitute for Diabetes Educators. *Cureus.* 2023; 15: e38380. doi: 10.7759/cureus.38380.
12. Sng GGR, Tung JYM, Lim DYZ, Bee YM. Potential and Pitfalls of ChatGPT and Natural-Language Artificial Intelligence Models for Diabetes Education. *Diabetes Care.* 2023; 46: e103-5. doi: 10.2337/dc23-0197.
13. Huang C, Chen L, Huang H, Cai Q, Lin R, Wu X, et al. Evaluate the accuracy of ChatGPT's responses to diabetes questions and misconceptions. *J Transl Med.* 2023; 21: 502. doi: 10.1186/s12967-023-04354-6.
14. Mathur K, Agrawal RK, Nagpure S, Deshpande D. Effect of artificial sweeteners on insulin resistance among type-2 diabetes mellitus patients. *J Fam Med Prim Care.* 2020; 9: 69-71. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc\_329\_19.
15. Zhou X, Zeng C. Diabetes remission of bariatric surgery and nonsurgical treatments in type 2 diabetes patients who failure to meet the criteria for surgery: a systematic review and meta-analysis. *BMC Endocr Disord.* 2023; 23: 46. doi: 10.1186/s12902-023-01283-9.