

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ
INFORMATION TECHNOLOGY AND TELECOMMUNICATIONS

УДК 004. 032.26

DOI: 10.21822/2073-6185-2023-50-3-110-117



Оригинальная статья/ Original article

**Анализ и комплексная оценка развития и применения нейросетевой
диалоговой системы ChatGPT**

Д.А. Мачуева, Д.Р. Бараев, Т. М.-А. Бечуркаев

Грозненский государственный нефтяной технический университет
имени академика М.Д. Миллионщикова,
364061, г. Грозный, пр. Х. Исаева, 100, Россия

Резюме. Цель. На сегодняшний день значимые и во многом сенсационные результаты достигаются в области систем искусственного интеллекта, а бот ChatGPT, в основе которого лежит нейронная сеть GPT-3, называют настоящей революцией в мире технологий. **Цель.** Целью исследования является анализ и оценка особенностей применения, преимуществ и ограничений, а также факторов развития и причин необычайной популярности нейросетевой диалоговой системы ChatGPT. **Методы.** Проведен обзор отечественных и зарубежных источников, систематизация данных, анализ архитектуры и механизма действия нейронной сети. **Результат.** Обобщены и оценены функции, возможности, сферы и риски применения ChatGPT. **Вывод.** Основная функция ChatGPT – генерация текста на основе заданных входных данных – позволяет эффективно решать широкий спектр задач, ранее не поддававшихся автоматизации, причем качество решения сопоставимо с работой человека. Важно избегать рисков, связанных с возможностью злоупотребления и получения некорректных и вредоносных ответов от искусственного интеллекта. Для этого необходимы меры контроля, разработка и введение стандартов и норм.

Ключевые слова: искусственный интеллект, языковая модель, нейронная сеть, генерация текста.

Для цитирования: Д.А. Мачуева, Д.Р. Бараев, Т. М.-А. Бечуркаев. Анализ и комплексная оценка развития и применения нейросетевой диалоговой системы ChatGPT. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2023; 50(3):110-117. DOI:10.21822/2073-6185-2023-50-3-110-117

**Analysis and comprehensive assessment of the development and application
of the neural network dialogue system ChatGPT**

D.A. Machueva, D.R. Baraev, T.M.-A. Bechurkaev

M.D. Millionshchikov Academician Grozny State Petroleum Technical University,
100 Kh. Isaev Ave., Grozny 364061, Russia

Abstract. Objective. Today, significant and in many ways sensational results are being achieved in the field of artificial intelligence systems, and the ChatGPT bot, which is based on the GPT-3 neural network, is called a real revolution in the world of technology. The aim of the study is to analyze and evaluate the application features, advantages and limitations, as well as development factors and reasons for the extraordinary popularity of the neural network dialogue system ChatGPT. **Method.** A review of domestic and foreign sources, systematization of data, analysis of the architecture and mechanism of action of the neural network was carried out. **Result.** Functions, opportunities, scopes and risks of using ChatGPT are summarized and evaluated. **Conclusions.** The main function of ChatGPT – text generation based on given input data – allows to effectively solve a wide range of tasks that have not been automated before, and the quality of the solution is comparable to human work. However, it is important to avoid the risks associated with the possibility of abuse and receiving incorrect and malicious responses

from artificial intelligence. This requires control measures, the development and introduction of standards and norms.

Keywords: artificial intelligence, language model, neural network, text generation

For citation: D. A. Machueva, D.R. Baraev, T. M.-A. Bechurkaev. Analysis and comprehensive assessment of the development and application of the neural network dialogue system ChatGPT. Herald of Daghestan State Technical University. Technical Science. 2023; 50(3):110-117. DOI:10.21822/2073-6185-2023-50-3-110-117

Введение. В современном мире постоянно растет уровень развития информационных технологий, скорость обработки данных, мощность техники. На сегодняшний день значимые и во многом сенсационные результаты достигаются в области систем искусственного интеллекта (ИИ). Появление новых архитектур нейронных сетей позволяет значительно расширить сферы их применения и наглядно продемонстрировать их эффективность и перспективность. Одним из ключевых направлений исследований в технологиях интеллектуальной обработки информации является обработка естественного языка (англ. Natural Language Processing, NLP), включающая автоматизацию задач анализа, понимания и генерации текстов на естественном языке.

Обзор литературы показывает, что данная тема исключительно востребована [1-5]. К задачам NLP относят морфологический анализ, распознавание именованных сущностей, моделирование предложений, категоризацию текстов и анализ эмоциональной окраски, определение слов и предложений, имеющих информационную значимость, анализ тематики, ответы на вопросы и машинный перевод [6, 7]. Это позволяет систематизировать, обобщать информацию и составлять отчеты, проверять подлинность документов, проводить автоматическое рецензирование, определять стиль текста и его тональность, выдавать рекомендации, составлять описания и логично строить повествование [8-11]. Все перечисленное в настоящее время с успехом выполняет нейросеть GPT, наиболее крупная и продвинутая языковая модель в мире.

Постановка задачи. Целью исследования является изучение принципов работы, анализ и оценка особенностей применения, преимуществ и ограничений, а также факторов развития и причин необычайной популярности чат-бота с искусственным интеллектом ChatGPT. Generative Pre-Trained Transformers (GPT) – это языковые модели, разработанные компанией OpenAI. Они используются для генерации текста, ответов на вопросы, перевода и других задач, связанных с обработкой естественного языка [12].

Первая модель GPT, обученная на больших массивах текстов, была выпущена в июне 2018 года. Эта нейронная сеть, имевшая 117 миллионов параметров, позволила показать, как генеративная языковая модель может обрабатывать зависимости между словами и предложениями. В дальнейшем была выпущена модель GPT-2, в которую уже были заложены некоторые ограничения из-за опасений возможного злоупотребления. Данная модель имела 1,5 миллиарда параметров, была обучена на датасете WebText, содержащем тексты из интернета, и могла обрабатывать большие объемы текстов [13].

Нейросеть GPT-3, выпущенная в 2020 году, представляет собой улучшенную версию GPT-2 с более чем 175 миллиардами параметров. Эта модель имеет значительный потенциал в области решения задач, связанных с естественным языком (рис. 1).



Рис. 1. Развитие моделей семейства GPT

Fig. 1. Development of GPT models

В целом модели GPT являются мощными инструментами для обработки и генерации текста. Их дальнейшее исследование и разработка необходимы, чтобы повысить точность и стабильность этих моделей и развить эффективные методы безопасного использования. Однако уже сейчас бот ChatGPT, в основе которого лежит нейронная сеть GPT-3, называют настоящей революцией в мире искусственного интеллекта.

ChatGPT – чат-бот с искусственным интеллектом, т.е. программа, с которой пользователи могут взаимодействовать в режиме диалога. По данным официальной статистики (рис. 2) [14-16]:

1. В первую неделю после запуска ChatGPT набрал 1 миллион пользователей, что является рекордом по самому быстрому росту пользовательской базы в истории.
2. В настоящее время сайт ChatGPT ежемесячно посещает более 600 миллионов человек, а число активных пользователей составляет около 100 миллионов.
3. По прогнозам OpenAI, доход ChatGPT составит 200 миллионов долларов к концу 2023 года и 1 миллиард долларов к концу 2024 года.
4. Обучение модели заняло 34 дня.
5. Стоимость работы инструмента на облаке Azure Cloud компании Microsoft составляет около 100000 долларов в день или 3 миллиона долларов в месяц.
6. Согласно опросам, в среднем 53% людей не могут определить, что контент ChatGPT сгенерирован искусственным интеллектом.

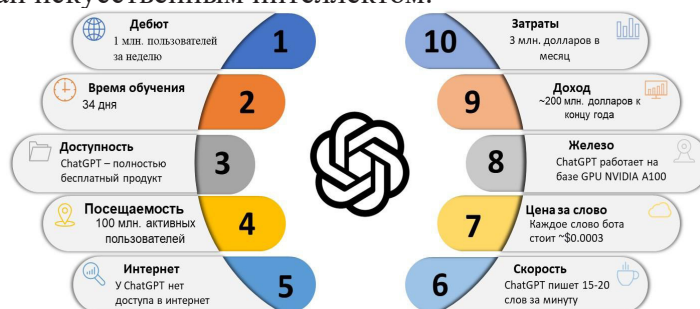


Рис. 2. Данные статистики ChatGPT

Fig. 2. ChatGPT statistics data

Методы исследования. Ключевой особенностью нейросети GPT-3 является архитектура, называемая трансформером. Идея трансформеров заключается в том, чтобы токенизировать текст, то есть разделить его на отдельные слова для анализа.

Задача ChatGPT, в общем случае, – продолжить текст наиболее логичным образом, подобрав подходящий вариант для следующего добавляемого слова – токена [17]. При этом вводится понятие «механизма внимания», что позволяет нейросети расставлять акценты и при принятии решения больше учитывать те или иные определенные части последовательности – «запоминать» более ранние значимые слова.

Токены представляются в виде массивов (векторов) чисел – эмбеддингов (от англ. embedding – «вложение»). GPT-3 оперирует векторами длиной 12288 (рис. 3). Также в эмбеддинг включена информация о позиции токена в тексте (индекс) [18].

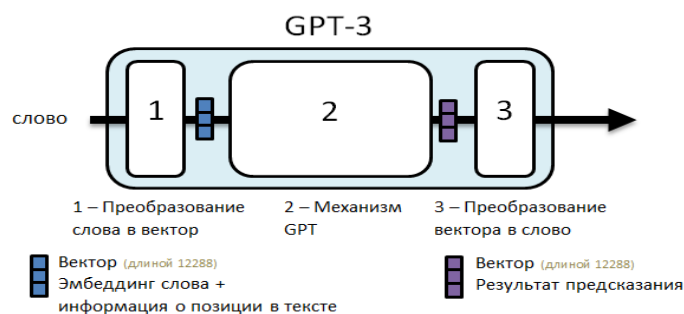


Рис. 3. Работа модели GPT-3

Fig. 3. Operation of the GPT-3 model

Полученные векторы поступают на рассмотрение стека декодеров (их 96 в GPT-3). Каждый из 96 блоков использует механизм внимания и работает независимо с разными фрагментами эмбедингов (рис. 4).

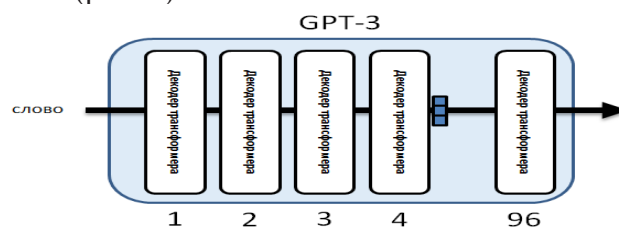


Рис. 4. Стек декодеров

Fig. 4. Decoder stack

Каждый блок имеет свой собственный шаблон весов внимания и выдает новый «взвешенный» вектор. Происходит рекомбинация фрагментов в эмбедингах, связанных с различными токенами, имеющими определенный вес. Когда весь список эмбедингов проходит через последний блок, после всех преобразований на выходе получается распределение вероятностей следующего токена для продолжения текста.

Следует уточнить, что используемые нейросетью веса не задаются явно, а являются результатом ее обучения [19]. Тренировочной базой для нейронной сети является огромное множество текстов, написанных людьми в цифровой форме, – порядка 5 миллионов оцифрованных книг (примерно 100 миллиардов слов текста), а также все общедоступные страницы в глобальной сети.

На первом этапе сеть GPT училась расставлять приоритеты слов на предоставленном ей наборе примеров (обучение с учителем). Второй этап, значительно повысивший точность работы и оказавший большое влияние на успех системы, – обучение с подкреплением. Этот способ подразумевает прямое взаимодействие чат-бота с реальными людьми и получение от них обратной связи [20].

Обсуждение результатов. Как искусственный интеллект ChatGPT имеет множество возможностей, которые могут быть использованы в различных областях. Его основная функция – генерация текста на основе заданных входных данных – может быть полезна во многих сферах человеческой деятельности.

Одним из главных преимуществ ChatGPT является способность к автоматическому созданию контента: он может использоваться для создания текстов на различные темы, включая новости, статьи, рекламные материалы и многое другое. В частности, в области образования ИИ может применяться как инструмент для создания обучающих материалов, тестовых заданий, лекций и учебников. Нейронная сеть может анализировать тексты и генерировать схожие материалы с высоким процентом уникальности. Это позволит преподавателям экономить время, затрачиваемое на создание учебных материалов, и улучшать качество обучения [21]. В бизнесе ChatGPT может быть использован для автоматической генерации текста для сайтов, брендинга (создания положительного образа компании), рекламы и маркетинга. Он способен создавать тексты, основанные на определенных ключевых словах и фразах, а также адаптировать контент под различные целевые аудитории [22]. Также ИИ может найти применение в медицине при автоматической генерации медицинских отчетов, диагностических заключений, исследовательских статей. Способность анализировать большие объемы информации поможет медицинским специалистам в повышении точности диагностики и лечения [23, 24].

ChatGPT может работать в качестве персонального ассистента или помощника, например, автоматически составлять ответы на электронные письма, заметки и напоминания, а также выполнять другие рутинные задачи. Благодаря способности обучаться на больших объемах данных ChatGPT постоянно улучшает свою производительность и точность по мере получения новой информации. Кроме того, чат-бот может быть настроен на работу с конкретной тематикой или отраслью, что позволяет ему генерировать более точный и релевантный контент. Он отвечает на вопросы, не просто копируя готовый ответ из имеющихся в его распоряжении материалов,

а анализируя и структурируя его для удобства восприятия. Благодаря этому, ChatGPT может поддерживать беседу, давать пояснения [25]. Важнейшей особенностью является способность ChatGPT «запоминать» разговор, в дальнейшем используя сложившийся контекст для продолжения диалога с пользователем, доработки и исправления своих ответов. Ответы ChatGPT можно корректировать, давая дополнительную информацию или задавая наводящие вопросы.

Необходимо отметить, что результаты обучения на корпусах WebText и других больших объемах текстов могут иметь свои ограничения и приводить к проблемам с точностью из-за невозможности полностью охватить огромное количество возможных контекстов и вариантов предложений в естественном языке. ChatGPT требует огромных объемов данных для своей работы, и это может стать проблемой, так как не всегда возможно найти достаточно качественных и объемных наборов данных, необходимых для обучения модели.

Вторым фактором является время обучения. Длительный период обучения нейросети может быть непрактичным для ряда задач, которые требуют быстрого ответа. Также для обучения модели ИИ требуется мощное оборудование, что создает финансовые проблемы для организаций или индивидуальных пользователей. Иногда ChatGPT генерирует текст, который имеет недостаточную логическую связность между предложениями. Это может сделать текст непонятным для читателя и усложнить задачу обработки естественного языка. Также у искусственного интеллекта наблюдаются сложности с восприятием сарказма и иронии, что в свою очередь может привести к неправильному пониманию текста. В некоторых нетривиальных случаях ChatGPT сложно даются предсказания последовательности, вследствие чего бот может выдавать ошибки в ответах на вопросы.

Обобщая сказанное, возможности, преимущества и ограничения чат-бота приведены в табл. 1 в формате SWOT-анализа.

Таблица 1. SWOT-анализ продукта ChatGPT
Table 1. SWOT analysis of the ChatGPT product

Сильные стороны (Strengths)	Слабые стороны (Weaknesses)
Высокая скорость генерации и выдачи ответа Широкий спектр заложенных знаний Экономия времени и усилий пользователя Персонализация взаимодействия с пользователем Универсальность High speed of generating and issuing a response Wide range of embedded knowledge Saving user time and effort Personalizing the user experience Versatility	Необходимость больших объемов данных Длительный период обучения Необходимость мощного оборудования Недостаточная логическая связность ответов Сложности с восприятием сарказма и иронии The need for large amounts of data Long training period The need for powerful equipment Insufficient logical coherence of answers Difficulty understanding sarcasm and irony
Возможности (Opportunities)	Угрозы (Threats)
Автоматическое создание контента и адаптация под различные целевые аудитории Улучшение качества образования Помощь в ведении бизнеса Повышение точности постановки диагнозов и лечения Персональный помощник Возможность работы с большими объемами данных Automatic content creation and adaptation for various target audiences Improving the quality of education Business assistance Improving the accuracy of diagnoses and treatment Personal assistant Ability to work with large volumes of data	Неправильное интерпретирование текста, что может привести к неверным рекомендациям и ответам Нарушение конфиденциальности данных Возможность злоупотреблений, связанных с генерацией, некорректных и вредоносных ответов Misinterpretation of text, which can lead to incorrect recommendations and answers Data breach Possibility of abuse associated with the generation of incorrect and malicious responses

Вывод. Бурное развитие технологий искусственного интеллекта в целом и нейронных сетей в частности стало возможным благодаря росту вычислительных мощностей и доступности больших корпусов текстовых данных для обучения [26]. Новые архитектуры позволили эффективно решать широкий спектр задач, ранее не поддававшихся автоматизации, причем качество решения сопоставимо с работой человека, а во многих случаях – ее превосходит.

Система ChatGPT взаимодействует с пользователями в режиме естественного диалога. Такой подход послужил популяризации ИИ как среди обычных потребителей, так и среди крупных компаний. Один из основателей Microsoft Билл Гейтс опубликовал текст о том, как нейросети изменят нашу жизнь, и что принесет человечеству искусственный интеллект: «Эра искусственного интеллекта началась» [27].

Использование моделей GPT может привести к новым достижениям во многих областях, однако следует помнить, что их внедрение может представлять опасность при злоупотреблениях их возможностями. Без должного контроля, введения соответствующих стандартов и норм ИИ может генерировать некорректные, нежелательные или даже вредоносные ответы в зависимости от контекста и используемого массива данных.

Таким образом, необходим взвешанный подход, тщательное планирование и учет рисков, связанных с потенциальными отрицательными последствиями. Именно это утверждается в открытом письме с призывом приостановить обучение нейросетей, которое подписали и опубликовали предприниматель Илон Маск, сооснователь Apple Стив Возняк и более тысячи экспертов в сфере высоких технологий и искусственного интеллекта: «Мощные ИИ-системы должны разрабатываться лишь при условии того, что человечество будет уверено, что их воздействие будет позитивным, а риски – управляемыми» [28].

Библиографический список:

1. Гринин И.Л. Работа модели генерации текста с помощью нейронных сетей как составной системы: модульный анализ модуль первый. Языковая модель: работа с текстовыми вхождениями // Инновации и инвестиции. – 2020. – № 7. – С. 118-122.
2. Харламов А.А., Ле Мань Ха. Нейросетевые подходы к классификации текстов на основе морфологического анализа // Труды МФТИ. – 2017. – № 2(34). – С. 143-150.
3. Богомолов Ю.А. Обзор моделей нейронных сетей для обработки естественного языка // Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet». – 2020. – № 4. – С. 203-217.
4. Кручинин В.В., Кузовкин В.В. Обзор существующих методов автоматической генерации задач с условиями на естественном языке // Компьютерные инструменты в образовании. – 2022. – № 1. – С. 85-96. DOI: 10.32603/2071-2340-2022-1-85-96.
5. Прошина М.В. Современные методы обработки естественного языка: нейронные сети // Экономика строительства. – 2022. – № 5. – С. 27-42.
6. Курейчик В.В., Родзин С.И., Бова В.В. Методы глубокого обучения для обработки текстов на естественном языке // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2022. – № 2(226). – С. 189-199. DOI: 10.18522/2311-3103-2022-2-189-199.
7. Маслова М.А. Методы определения целевого предложения для автоматизированной генерации тестовых вопросов // Инженерный вестник Дона. – 2022. – № 5(89). – Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n5y2022/7673>
8. Митренина О.В. Нейронные сети и компьютерная обработка языка // Journal of Applied Linguistics. – 2019. – № 2. – С. 399-408.
9. Козловский А.В., Мельник Я.Э., Волощук В.И. О подходе для автоматической генерации сюжетно связанного текста // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2022. – № 9. – С. 160-167. DOI: 10.24412/2071-6168-2022-9-160-168.
10. Хазеев Д.Р. Приложение нейронных сетей к определению стиля текста // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. – 2019. – № 22. – С. 121-124.
11. Черкасов А.Н., Туркин Е.А. Выбор оптимальной архитектуры искусственной нейронной сети для задачи классификации текстов // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. – 2021. – № 1(276). – С. 62-66.
12. Generative pre-trained transformer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://en.m.wikipedia.org/wiki/Generative_pre-trained_transformer (дата обращения 24.04.2023).
13. GPT-1, GPT-2 and GPT-3 models explained [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://360digitmg.com/blog/types-of-gpt-in-artificial-intelligence> (дата обращения 24.04.2023).

14. Статистика чат-бота ChatGPT в 2023 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://inclient.ru/chatgpt-stats/> (дата обращения 20.04.2023).
15. 91 Important ChatGPT Statistics & User Numbers in April 2023 (GPT-4, Plugins Update) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nerdynav.com/chatgpt-statistics/> (дата обращения 20.04.2023)
16. ChatGPT Statistics 2023 All the latest statistics about OpenAI's chatbot [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tooltester.com/en/blog/chatgpt-statistics/> (дата обращения 20.04.2023).
17. How does ChatGPT work? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zapier.com/blog/how-does-chatgpt-work/> (дата обращения 25.04.2023).
18. What Is ChatGPT Doing ... and Why Does It Work? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://writings.stephenwolfram.com/2023/02/what-is-chatgpt-doing-and-why-does-it-work/> (дата обращения 25.04.2023).
19. How ChatGPT actually works [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.assemblyai.com/blog/how-chatgpt-actually-works/> (дата обращения 20.04.2023).
20. How ChatGPT Works: The Model Behind The Bot [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://towardsdatascience.com/how-chatgpt-works-the-models-behind-the-bot-1ce5fca96286> (дата обращения 20.04.2023).
21. Elgohary H.K. A., Al-Dossary H.K. The effectiveness of an educational environment based on artificial intelligence techniques using virtual classrooms on training development // International Journal of Instruction. – 2022. – № 15(4). – pp. 1133-1150. DOI: 10.29333/iji.2022.15460a.
22. Обзор чат-бота ChatGPT: что это, возможности и примеры использования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/mtt/articles/711052/> (дата обращения 20.04.2023).
23. Наркевич А.Н., Виноградов К.А., Параскевопуло К.М., Мамедов Т.Х. Интеллектуальные методы анализа данных в биомедицинских исследованиях: сверточные нейронные сети // Экология человека. – 2021. – № 5. – С. 53-64.
24. Almazaydeh L., Abuhelaleh M., Tawil A., Elleithy K. Clinical text classification with word representation features and machine learning algorithms // International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE). – 2023. – № 19(04). – pp. 65-76. DOI: 10.3991/ijoe.v19i04.36099.
25. Казанцев Т. ChatGPT и революция искусственного интеллекта / Т. Казанцев. – Серия: Технологии, 2023. – 190 с.
26. Ермоленко Т.В. Классификация ошибок в тексте на основе глубокого обучения // Проблемы искусственного интеллекта. – 2019. – № 3(14). – С. 47-57.
27. Gates Notes. The Age of AI has begun [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gatesnotes.com/The-Age-of-AI-Has-Begun> (дата обращения 25.03.2023).
28. Pause Giant AI Experiments: An Open Letter [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/> (дата обращения 25.03.2023).

References

1. Grinin I.L. Operation of the text generation model using neural networks as a composite system: modulus analysis the module first. NLP-model: working with text embeddings. *Innovacii i investicii*, 2020; 7:18-122 (In Russ).
2. Kharlamov A.A., Le Manh Ha. Neural network approaches to the classification of texts based on morphological analysis. *Trudy MFTI*, 2017; 2(34): 143-150 (In Russ).
3. Bogomolov Yu. A. Overview of neural network models for natural language processing. *Nauchno-obrazovatel'nyj zhurnal dlja studentov i prepodavatelej «StudNet»*, 2020; 4: 203-217 (In Russ).
4. Kruchinin V.V., Kuzovkin V.V. Overview of Existing Methods for Automatic Generation of Tasks with Conditions in Natural Language. *Computer tools in education*, 2022; 1:85-96. DOI: 10.32603/2071-2340-2022-1-85-96 (In Russ).
5. Proshina M.V. Modern methods of natural language processing: neural networks. *Jekonomika stroitel'stva*, 2022; 5: 27-42 (In Russ).
6. Kureichik V.V., Rodzin S.I., Bova V.V. Deep learning methods for natural language text processing. *Izvestija JuFU. Tehnicheskie nauki*, 2022;2(226):189-199. DOI: 10.18522/2311-3103-2022-2-189-199 (In Russ).
7. Maslova M.A. Methods for determining the target offer for automated generation of test questions. *Inzhenernyj Vestnik Dona*, 2022;5(89). Available at: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2022/7673> (In Russ).
8. Mitrenina O.V. Artificial neural networks and natural language processing. *Journal of Applied Linguistics*, 2019; 2: 399-408 (In Russ).
9. Kozlovsky A.V., Melnik Ya.E., Voloshchuk V.I. On the approach for automatic generation of narrative-linked text. *Izvestija TulGU. Tehnicheskie nauki*. 2022; 9:160-167. DOI: 10.24412/2071-6168-2022-9-160-168 (In Russ).
10. Hazeev D.R. Application of neural networks to determining text style. *Novye informacionnye tehnologii v avtomatizirovannyh sistemah*, 2019;22:121-124 (In Russ).

11. Cherkasov A.N., Turkin E.A. Choosing the appropriate artificial neural network architecture for text classification. Vestnik Adygejskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 4: Estestvenno-matematicheskie i tehnicheckie nauki, 2021;1(276):62-66 (In Russ).
12. Generative pre-trained transformer. Available at: https://en.m.wikipedia.org/wiki/Generative_pre-trained_transformer (accessed 24.04.2023).
13. GPT-1, GPT-2 and GPT-3 models explained. Available at: <https://360digitmg.com/blog/types-of-gpt-in-artificial-intelligence> (accessed 24.04.2023).
14. Statistics of chatbot ChatGPT in 2023. Available at: <https://inclient.ru/chatgpt-stats/> (accessed 20.04.2023).
15. 91 Important ChatGPT Statistics & User Numbers in April 2023 (GPT-4, Plugins Update). Available at: <https://nerdynav.com/chatgpt-statistics/> (accessed 20.04.2023)
16. ChatGPT Statistics 2023 All the latest statistics about OpenAI's chatbot. Available at: <https://www.tooltester.com/en/blog/chatgpt-statistics/> (accessed 20.04.2023).
17. How does ChatGPT work. Available at: <https://zapier.com/blog/how-does-chatgpt-work/> (accessed 25.04.2023).
18. What Is ChatGPT Doing ... and Why Does It Work. Available at: <https://writings.stephenwolfram.com/2023/02/what-is-chatgpt-doing-and-why-does-it-work/> (accessed 25.04.2023).
19. How ChatGPT actually works. Available at: <https://www.assemblyai.com/blog/how-chatgpt-actually-works/> (accessed 20.04.2023).
20. How ChatGPT Works: The Model Behind The Bot. – Available at: <https://towardsdatascience.com/how-chatgpt-works-the-models-behind-the-bot-1ce5fca96286> (accessed 20.04.2023).
21. Elgohary H.K. A., Al-Dossary H.K. The effectiveness of an educational environment based on artificial intelligence techniques using virtual classrooms on training development. International Journal of Instruction, 2022, no. 15(4), pp. 1133-1150. DOI: 10.29333/iji.2022.15460a.
22. ChatGPT chatbot overview: what it is, features and use cases. Available at: <https://habr.com/ru/companies/mtt/articles/711052/> (accessed 20.04.2023).
23. Narkevich A.N., Vinogradov K.A., Paraskevopulo K.M., Mamedov T.H. Intelligent data analysis in biomedical research: convolutional artificial neural networks. Human Ecology, 2021;5: 53-64 (In Russ).
24. Almazaydeh L., Abuhelaleh M., Tawil A., Elleithy K. Clinical text classification with word representation features and machine learning algorithms. International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE), 2023;19(04):65-76. DOI:10.3991/ijoe.v19i04.36099.
25. Kazancev T. ChatGPT and the AI revolution. Seriya: Tehnologii, 2023;190.
26. Yermolenko T.V. Classification of errors in the text based on deep learning. Problems of Artificial Intelligence, 2019;3(14):47-57 (In Russ).
27. Gates Notes. The Age of AI has begun. Available at: <https://www.gatesnotes.com/The-Age-of-AI-Has-Begun> (accessed 25.03.2023).
28. Pause Giant AI Experiments: An Open Letter. Available at: <https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/> (accessed 25.03.2023).

Сведения об авторах:

Мачуева Дина Алуевна, кандидат технических наук, доцент, кафедра «Информационные технологии»; ladyd_7@mail.ru ORCID 0000-0001-6827-8998

Бараев Дени Рамзанович, студент, кафедра «Информационные технологии»; skyrim23451@gmail.com

Бечуркаев Тимур Магомед-Алиевич, студент, кафедра «Информационные технологии»; timurkekq@gmail.com

Information about authors:

Dina A. Machueva, Cand.Sci. (Eng.), Assoc. Prof., Department Department of Information Technologies; ladyd_7@mail.ru ORCID 0000-0001-6827-8998

Denis R. Baraev, Student, Department of Information Technologies; skyrim23451@gmail.com

Timur M.-A. Bechurkaev, Student, Department of Information Technologies; timurkekq@gmail.com

Конфликт интересов/Conflict of interest.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов/The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию/ Received 28.06.2023.

Одобрена после рецензирования / Reviced 20.07.2023.

Принята в печать /Accepted for publication 20.07.2023.