

## Научная статья

УДК 37.022

DOI: 10.25683/VOLBI.2024.68.1057

## Dmitry Mikhailovich Nazarov

Doctor of Economics, Associate Professor,  
Head of the Department of Business Informatics,  
Ural State University of Economics  
Ekaterinburg, Russian Federation  
SPIN-code: 2424-3457, RSCI AuthorID: 392155  
slup2005@mail.ru

## Svetlana Viktorovna Begicheva

Candidate of Economics,  
Associate Professor of the Department of Business Informatics,  
Ural State University of Economics  
Ekaterinburg, Russian Federation  
SPIN-code: 1924-9572, RSCI AuthorID: 668409  
begichevas@mail.ru

## Дмитрий Михайлович Назаров

д-р экон. наук, доцент,  
заведующий кафедрой бизнес-информатики,  
Уральский государственный экономический университет  
Екатеринбург, Российская Федерация  
slup2005@mail.ru  
SPIN-код: 2424-3457, РИНЦ AuthorID: 392155

## Светлана Викторовна Бегичева

канд. экон. наук,  
доцент кафедры бизнес-информатики,  
Уральский государственный экономический университет  
Екатеринбург, Российская Федерация  
begichevas@mail.ru  
SPIN-код: 1924-9572, РИНЦ AuthorID: 668409

## ПРИМЕНЕНИЕ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

## 5.8.7 — Методология и технология профессионального образования

**Аннотация.** В данной статье рассматривается применение больших языковых моделей (LLM) в образовательном процессе. В первой части проведен краткий исторический обзор появления и развития LLM-моделей, начиная с их ранних этапов и до современных достижений, включая модели GPT и трансформеры. Во второй части сформулированы основные принципы составления эффективных запросов (промптов) к LLM-моделям, такие как понимание контекста, целей и ролей, структурирование запросов и учет специфики задачи и целевой аудитории. В третьей части представлены практические примеры построения хороших и плохих запросов в сервисах GigaChat и Yandex GPT, которые иллюстрируют, как правильная формулировка запросов может существенно повлиять на качество и релевантность генерируемых ответов. Статья подчеркивает важность правильного использования LLM-технологий для повышения качества образования и улучшения взаимодействия между студентами и преподавателями.

Цель исследования в разработке и верификации подходов к эффективному использованию LLM-моделей для автоматизации и улучшения качества образовательных процессов, включая составление тестов и учебных материалов. Работа ориентирована на педагогов школ и колледжей, преподавателей высших учебных заведений, исследователей и экспертов в области искусственного интеллекта, стремящихся интегрировать современные большие языковые модели в образовательную среду для повышения эффективности и качества обучения. Особое внимание уделяется анализу преимуществ и ограничений применения данных технологий, а также этическим аспектам их использования в образовательных учреждениях. Рассматриваются перспективы дальнейшего развития LLM моделей и их потенциал для трансформации образовательной практики.

**Ключевые слова:** большие языковые модели / LLM, GPT, трансформеры, образовательный процесс, GigaChat, Yandex GPT, составление запросов, промпты, автоматизация обучения

Для цитирования: Назаров Д. М., Бегичева С. В. Применение больших языковых моделей в образовательном процессе // Бизнес. Образование. Право. 2024. № 3(68). С. 430—436. DOI: 10.25683/VOLBI.2024.68.1057.

## Original article

## APPLICATION OF LARGE LANGUAGE MODELS IN EDUCATIONAL PROCESS

## 5.8.7 — Methodology and technology of vocational education

**Abstract.** The article discusses the use of large language models (LLMs) in the educational process. The first part provides a brief historical overview of the emergence and development of LLMs, from their early stages to modern achievements, including GPT models and transformers. The second part formulates the basic principles of composing effective queries (prompts) for LLMs, such as understanding the context, goals and roles, structuring queries and taking into account the specifics of the task and target audience. The third part presents practical examples of constructing good and bad queries in the GigaChat and Yandex GPT services, which illustrate how

the correct formulation of queries can significantly affect the quality and relevance of the generated responses. The article emphasizes the importance of proper use of LLM technologies to improve the quality of education and improve interaction between students and teachers.

The purpose of the study is to develop and verify approaches to the effective use of LLMs to automate and improve the quality of educational processes, including the preparation of tests and educational materials. The work is aimed at school and college teachers, higher education teachers, researchers and experts in the field of artificial intelligence, seeking to integrate

modern large language models into the educational environment to improve the efficiency and quality of learning. Particular attention is paid to the analysis of the advantages and limitations of the use of these technologies, as well as the ethical aspects of their use in educational institutions. The prospects

for the further development of LLMs and their potential for transforming educational practice are considered.

**Keywords:** large language models / LLM, GPT, transformers, educational process, GigaChat, Yandex GPT, query writing, prompts, learning automation

**For citation:** Nazarov D. M., Begicheva S. V. Application of large language models in educational process. *Biznes. Obrazovanie. Pravo = Business. Education. Law.* 2024;3(68):430—436. DOI: 10.25683/VOLBI.2024.68.1057.

### Введение

В условиях цифровой трансформации интеллектуальные технологии играют ключевую роль в развитии и повышении эффективности образовательных процессов. С появлением и развитием больших языковых моделей (далее также — LLM) на основе архитектуры трансформеров, таких как GPT (*Generative Pre-trained Transformer*), появляются новые возможности для улучшения качества образования в широком смысле этого слова.

Актуальность применения этих технологий в образовательном процессе обусловлена их способностью значительно улучшить взаимодействие между студентами и преподавателями, автоматизировать рутинные задачи и предоставить доступ к достаточно быстрому получению знаний в различных областях науки и человеческой деятельности. Большие языковые модели способны адаптироваться к индивидуальным потребностям учащихся и педагогов, предоставлять персонализированные рекомендации и обеспечивать процесс интерактивного обучения, который способствует более глубокому и эффективному усвоению знаний. Внедрение LLM-моделей в образовательный процесс должен привести к снижению учебной и внеучебной нагрузки на преподавателей и расширить возможности для самообразования всех участников образовательного процесса.

Большая языковая модель (LLM) — это тип искусственного интеллекта, основанный на архитектуре нейронных сетей, который обучается на огромных объемах текстовых данных для понимания и генерации текстов на естественном языке. В LLM-моделях используют нейронные сети, которые получили название «трансформеры». Архитектуру этих нейронных сетей в 2017 г. предложил Ашиш Васвани и его коллеги. LLM-модели могут выполнять широкий спектр задач, включая перевод текста, резюмирование (суммирование) текста, давать ответы на вопросы, генерировать код на разных языках программирования и мн. др.

Зарубежные авторы S. Bubeck, V. Chandrasekaran, R. Eldan, J. Gehrke, E. Horvitz, E. Kamar, P. Lee, Y. Lee, Y. Li, S. Lundberg, H. Nori, H. Palangi, M. Ribeiro, K. Cheng, Z. Sun, Y. He, S. Gu, H. Wu в своих исследованиях рассматривают различные эксперименты, связанные с применением больших языковых моделей, выявляя их возможности и ограничения, и делают выводы о приближении к созданию искусственного общего интеллекта. Эти же авторы рассматривают в качестве примеров оценку влияния больших языковых моделей на медицинскую деятельность, в частности обсуждаются различные аспекты в использовании искусственного интеллекта в профессиональной деятельности хирургов.

Исследования M. Firdaus, J. Wibawa, F. Rahman посвящены использованию модели GPT-4 для улучшения качества образования с учетом образовательных потребностей поколения Z и внедрением педагогической технологии персонализированного обучения.

Зарубежные исследователи W. Gan, Z. Qi, J. Wu, C. Lin, M. Parker, C. Anderson, C. Stone, Y. Oh оценивают потен-

циал больших языковых моделей для оценки образовательных достижений, анализа обратной связи в опросах обучающихся. Авторы показывают, что LLM-модели могут выполнять задачи классификации, тематического анализа и анализа настроений, обеспечивая уровень достаточный качества, сравнимый с человеческим интеллектом.

В своих работах В. Марг, Д. И. Ермилов, С. А. Хлебников, Т. Н. Юдина описывают возможности технологий GPT-3 и GPT-4, объясняя, почему эти модели произвели революцию в области искусственного интеллекта и анализируют их применение и влияние в различных сферах деятельности.

Анализ литературы показал, что большая языковая модель может выполнять только в ответ на запрос (или промпт) пользователя, и чем лучше он будет составлен, тем точнее ответ выдаст модель. В России и в мире существует достаточно небольшое количество публикаций в этом направлении. Лишь одно исследование — J. Oppenlaender, R. Linder, J. Silvennoinen — исследует искусство создания запросов для генерации релевантных ответов. Авторы анализируют то, как различные подходы к составлению запросов влияют на качество и креативность генерируемых графических изображений.

В отечественной литературе подобных научных работ нами не было обнаружено.

Вопросы использования таких технологий в бизнесе, образовании, здравоохранении и государственном управлении на сегодняшний день остаются открытыми, а эффективность работы LLM-моделей недостаточно изучена. В частности, как в отечественной, так и в зарубежной научной литературе недостаточно полно изучены принципы создания эффективных запросов к отечественным и зарубежным сервисам такого рода.

**Целью** статьи является формулировка принципов эффективного составления запросов и изучение возможностей LLM-моделей в сфере образования с использованием отечественных сервисов GigaChat и Yandex GPT.

**Научная новизна** статьи заключается в систематизации и анализе принципов применения больших языковых моделей в образовательном процессе. Впервые подробно рассмотрены хорошие и плохие примеры запросов для LLM-моделей на основе сервисов GigaChat и Yandex GPT. Такой подход позволяет выявить ключевые факторы, влияющие на качество и релевантность генерируемых ответов. Статья также вносит вклад в развитие методологии использования LLM-моделей для автоматизации образовательных задач, таких как составление тестов.

**Теоретическая значимость** статьи заключается в развитии и углублении знаний о применении больших языковых моделей в образовательной сфере. Исследование авторов синтезирует основные принципы эффективного составления запросов к LLM-моделям, что способствует лучшему пониманию механизмов работы трансформеров и их роли в генерировании текстов. Эти принципы могут быть использованы для дальнейших исследований и разработки новых

методик и инструментов в области образовательных технологий. **Практическая значимость** исследования заключается в предоставлении конкретных рекомендаций и примеров для педагогов и разработчиков образовательных технологий по эффективному использованию *LLM*-моделей в учебном процессе. Представленные в статье хорошие и плохие примеры запросов могут быть непосредственно использованы для улучшения качества тестов и других учебных материалов, что позволит повысить уровень автоматизации работы педагогов.

### Основная часть

Основная часть статьи будет разделена на три части. В первой будет проведен краткий исторический обзор появления *LLM*-моделей, во второй — сформулированы принципы, а в третьей — приведены практические примеры построения хороших и плохих запросов в сервисах *GigaChat* и *Yandex GPT*.

**Исторический анализ развития *LLM*-моделей.** Развитие *LLM*-моделей тесно связано с технологиями обработки естественного языка (*NLP*), которые реализуют человеко-машинное взаимодействие с использованием человеческого языка. В 1950 г. Алан Тьюринг предложил эмпирический тест (сейчас известный как «тест Тьюринга»), который стал основой для оценки возможностей машинного интеллекта. Первые попытки машинного перевода 60 русских предложений на английский язык были осуществлены в рамках проекта компании *IBM* и университета Джорджтаун. В 1966 г. была разработана первая программа *ELIZA*, которая на основе использования грамматических правил для анализа синтаксической структуры предложений симулировала беседу с психотерапевтом. Уже в 1970-е гг. была разработана система *MYCIN* для диагностики инфекционных заболеваний на основе вопросно-ответной системы способная генерировать гипотезы. В 1980—1990-е гг разрабатываются и применяются для решения практических задач обработки текста статистические методы и методы машинного обучения (байесовские сети). В это время компания *IBM* разрабатывает модели *IBM Model 1—5*, которые делают революцию в области машинного перевода. На рубеже XXI в. впервые к задачам *NLP*, таким как распознавание речи и синтаксический анализ, стали применять рекуррентные нейронные сети [1].

В 2017 г. Ашиш Васвани и его коллеги из компании *Google* представили нейронную сеть с новой архитектурой, которая получила название трансформер. Трансформеры кардинально изменили подход к решению задач *NLP* благодаря своей способности обрабатывать последовательности данных параллельно, использовать механизм внимания, легко масштабироваться и применяться к широкому кругу задач.

В 2018 г. Джейкоб Девлин и его коллеги из компании *Google* разработали модель *BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers)*, которая использует двухсторонний механизм внимания для обработки текста [2; 3]. Смысл двунаправленности в модели *BERT* заключается в том, что она одновременно учитывает контекст слова как слева, так и справа. Это позволяет модели понимать значение слова в зависимости от его окружения, что значительно улучшает качество понимания текста. В этом же году компания *OpenAI* разработала модель *GPT (Generative Pre-trained Transformer)* для генерации текста и понимания семантики запросов пользователей.

В этом же году компания *OpenAI* представила первую модель *GPT-1* на основе трансформеров, обученную

на большом корпусе текстов, в 2019 г. появилась модель *GPT-2*, которая продемонстрировала значительное улучшение качества генерации текста, в 2020 г. компания *OpenAI* представила *GPT-3*, которая продемонстрировала способность не только генерировать текст, но и выполнять сложные задачи, такие как программирование, решение математических задач и участие в беседах [4—6]. На сегодняшний момент — 2023—2024 гг. — эта компания разработала модели *GPT-4* и *GPT-4o*, которые позволяют обрабатывать не только достаточно большие текстовые фрагменты, но способны распознавать и генерировать графические представления информации [2; 4; 7; 8].

В 2023 г. команда российских исследователей корпорации «Сбер» разработала *GigaChat* (<https://developers.sber.ru/gigachat>), адаптировав технологии *GPT* для русского языка и специфических бизнес-задач компании. В этом же году компания «Яндекс» разработала *Yandex GPT* (<https://a.ya.ru/chat>), адаптированную для работы с русским языком и специфическими задачами, стоящими перед пользователями в России. Обе эти модели были реализованы в виде диалоговых систем (чатов), внедрены в экосистемы продуктов обеих корпораций и оптимизированы под использование запросов на русском языке.

Далее поясним на конкретном примере, как работают *LLM*-модели при генерации текстов. Для этого используем алгоритм, описанный частично в нескольких зарубежных статьях и дополним его [4; 8; 9].

Алгоритм работы:

**Ввод задания в *LLM*-модель.** «Напишите короткое объяснение для учащихся 7 класса о важности фотосинтеза».

**Токенизация.** Текст задания преобразуется (по специальным правилам) в токены — числовые представления слов и символов.

**Механизм внимания.** Механизм внимания оценивает важность каждого токена относительно других токенов, помогая модели понять контекст и определить значимость ключевых слов.

**Преобразование и генерация.** Модели *GPT-3* и выше начинают генерировать текст, слово за словом, используя свои параметры оценки важности и приоритета, а также контекст предыдущих слов. На каждом шаге эти модели оценивают вероятность всех возможных следующих слов и выбирают наиболее подходящее (например, более часто встречающееся в этом контексте).

**Вывод модели.** «Фотосинтез — это процесс, с помощью которого растения превращают солнечный свет в энергию. Это очень важно, потому что без фотосинтеза растения не могли бы расти, а мы не могли бы получать кислород, которым дышим. Также растения производят пищу для себя и для других живых существ. Поэтому фотосинтез играет ключевую роль в поддержании жизни на Земле».

Этот пример показывает, как трансформеры и механизм внимания работают вместе в моделях *GPT-3* и выше для генерации связного текста.

Исторический анализ развития технологий обработки естественного языка (*NLP*) и *LLM*-моделей позволил выявить значительный прогресс в реализации технологий обработки текста, достигнутый за последние десятилетия в мире. В совокупности эти достижения показывают, что технологии *GPT*, на основе архитектуры трансформеров стали важными инструментами для автоматизации и оптимизации различных процессов, в том числе и образовательных.

**Принципы написания эффективных запросов (промптов).** Одним из ключевых аспектов работы с большими языковыми моделями (*LLM*), такими как *GPT*, *GigaChat*, *Yandex GPT* является правильное составление промптов — запросов, которые подаются на вход модели для генерации релевантного текста. Как показывают исследования [9; 10; 12—15], содержание запросов пользователей играет решающую роль в определении качества и точности ответов, получаемых от модели. Поэтому правильная формулировка запроса должна основываться на определенных правилах и принципах.

При составлении запроса важно четко понимать контекст его дальнейшего использования и цели, которые он преследует. В системе образования это могут быть запросы на создание тестов, генерация ответов на вопросы студентов, разработка методических материалов, объяснение сложных концепций на простых и понятных примерах. Понимание контекста, который пользователь должен донести до модели, является одним из принципов, позволяющих формулировать запрос так, чтобы модель могла сгенерировать релевантный текст.

Структура запроса также играет важную роль в его эффективности. Хорошо структурированный запрос должен быть четким, конкретным и содержать все необходимые детали, которые помогут модели понять, какой ответ ожидается. Например, если нужно объяснить ученикам процесс фотосинтеза, запрос может выглядеть так: «Объясни, что такое фотосинтез, для учащихся 7 класса. Дай определение и приведи примеры». Структурированные запросы помогают избежать неоднозначности в понимании контекста и улучшают качество генерируемого текста.

Каждая образовательная задача, решаемая с использованием *LLM*-технологий, уникальна, поэтому при составлении промптов необходимо учитывать специфические требования.

Запрос может включать использование специализированной терминологии, определенный стиль написания или форматирование запрашиваемого текста. Важно учитывать особенности целевой аудитории, для которой предназначен сгенерированный текст. Например, текст для учащихся младших классов, например, о законах движения планет должен быть более доступным и понятным, тогда как текст для учащихся старших классов может использовать более сложные термины и формулировки постулатов, например, закон Кеплера.

Таким образом, используя семантический смысл механизма внимания и архитектуры трансформеров, можно выделить следующие принципы написания промптов: принцип понимания контекста, целей и ролей, принцип структурирования запросов, принцип учета специфики задачи и целевой аудитории. Запросы (промпты), построенные на этих принципах, помогают максимально точно формулировать запросы к моделям *GPT*, таким как *GigaChat* и *Yandex GPT*, и получать от них релевантные ответы, способствующие эффективному решению образовательных задач.

**Применение *GigaChat* и *Yandex GPT* при решении задач учебного процесса.** Применение *LLM*-моделей в учебном процессе открывает новые возможности для автоматизации составления тестов, включающих как открытые, так и закрытые вопросы. Эти технологии позволяют создавать разнообразные и качественные оценочные материалы, что особенно важно для каждого педагога при формировании фондов оценочных средств. Благодаря большому корпусу текстов, на которых обучены *GigaChat* и *Yandex GPT*, модели могут генерировать вопросы, соответствующие разным учебным стандартам и уровням подготовки студентов. Однако для достижения максимальной эффективности необходимо правильно формулировать запросы к этим моделям. В таблице рассмотрим примеры хороших и плохих промптов для составления таких тестов.

#### Примеры хороших и плохих запросов к *GigaChat* и *Yandex GPT*

Тип вопроса	Хороший запрос	Плохой запрос
Открытый вопрос	Напиши вопрос для теста по информационным технологиям, который требует объяснения принципа работы баз данных. Дай ответ на него	Напиши вопрос по информационным технологиям
Закрытый вопрос	Создай закрытый вопрос для теста по информационным технологиям о видах программного обеспечения с четырьмя вариантами ответов, один из которых правильный. Правильный ответ выдели жирным шрифтом	Создай закрытый вопрос по программному обеспечению с несколькими вариантами ответов
Открытый вопрос	Сформулируй вопрос для теста по информационным технологиям, в котором студент должен описать процесс работы сети «Интернет». Дай ответ на него	Сформулируй вопрос о работе сети «Интернет»
Закрытый вопрос	Напиши вопрос с множественным выбором для теста по информационным технологиям, касающийся протоколов передачи данных. В нем должно быть предусмотрено четыре варианта ответов. Верные ответы выдели курсивом	Напиши вопрос с множественным выбором о протоколах передачи данных
Открытый вопрос	Составь вопрос для теста по информационным технологиям, где студенту нужно объяснить, что такое облачные вычисления и их преимущества. Дай ответ на него	Составь вопрос об облачных технологиях
Закрытый вопрос	Создай закрытый вопрос для теста по информационным технологиям, включающий варианты ответов по теме архитектура компьютеров. В нем должно быть предусмотрено четыре варианта ответов. Верные ответы выдели курсивом	Напиши вопрос с несколькими вариантами ответов по архитектуре

Итак, реализуем первые два вопроса в сервисах *GigaChat* и *Yandex GPT*. Ответы сервиса *GigaChat* представлены на рис. 1. Анализ ответов сервиса *GigaChat* показал, что на хорошие запросы дается подробный, релевантный и структурированный ответ. На плохие запросы сервис *GigaChat* формулирует вопрос, который не является объективным тестовым вопро-

сом, поскольку он основывается на личных предпочтениях пользователей по программному продукту, а не на проверке знаний. Ответ такого рода запросы чаще всего субъективен и не может быть оценен как правильный или неправильный.

Зададим те же самые вопросы *Yandex GPT*. Ответы этого сервиса представлены на рис. 2.

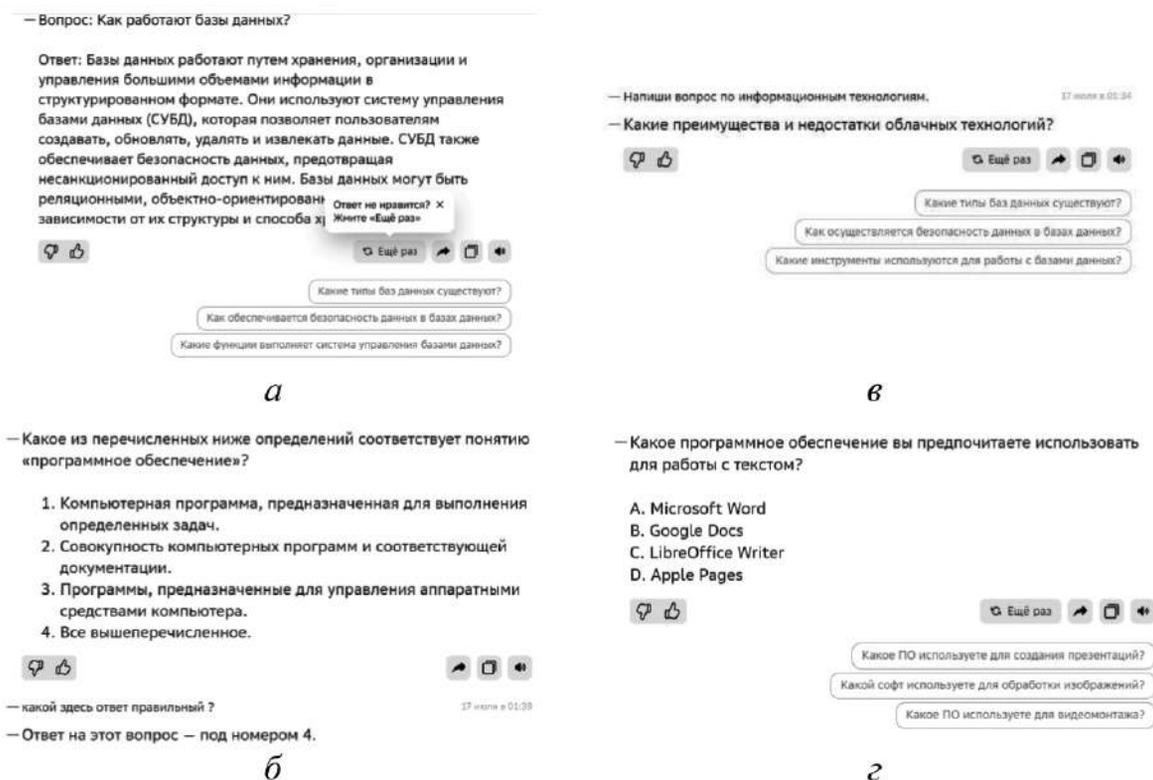


Рис. 1. Ответы сервиса GigaChat:

а – ответ на хороший запрос по открытому вопросу; б – ответ на хороший запрос по закрытому вопросу; в – ответ на плохой запрос по открытому вопросу; г – ответ на плохой запрос по закрытому вопросу

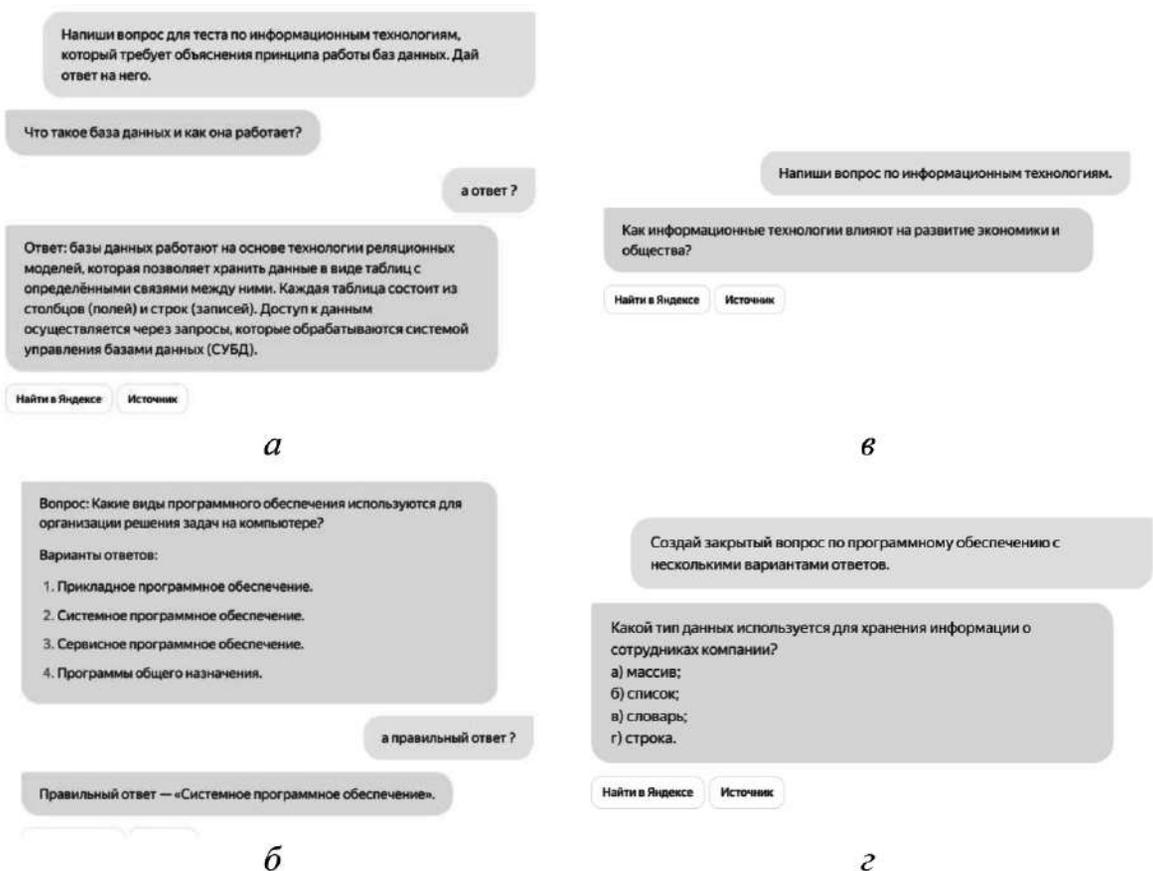


Рис. 2. Ответы сервиса Yandex GPT:

а – ответ на хороший запрос по открытому вопросу; б – ответ на хороший запрос по закрытому вопросу; в – ответ на плохой запрос по открытому вопросу; г – ответ на плохой запрос по закрытому вопросу

Анализ ответов сервиса *Yandex GPT* показал, что на хорошие запросы дается подробный, релевантный и структурированный ответ. На наш взгляд, *Yandex GPT* дает более точные и релевантные по сравнению с сервисом *GigaChat* ответы. На плохие запросы сервис также дает не очень релевантные ответы. В отличие от *ChatGPT*, российские сервисы пока не в полной мере умеют форматировать текст, сразу отвечать на несколько вопросов в одном запросе. Приходится задавать уточняющие вопросы.

Оба сервиса могут создавать серию тестовых вопросов. Например, если загрузить запрос: «Создай пять закрытых вопросов для теста по информационным технологиям о видах программного обеспечения с четырьмя вариантами ответов, один из которых правильный. Правильный ответ выдели жирным шрифтом», — оба сервиса создадут пять тестовых вопросов, но при этом *Yandex GPT* выделяет правильные ответы жирным шрифтом, а *GigaChat* — нет.

Использование такого подхода существенно облегчает работу преподавателя при решении повседневных учебных задач.

### Выводы

Проведенный исторический обзор развития *LLM*-моделей начиная с работ Алана Тьюринга и до современ-

ных моделей *GPT-4* и *GPT-4o* показывает значительный прогресс, который совершило человечество за последние несколько десятилетий в этой сфере. Ускорение такому развитию придали работы Ашиша Васвани, который разработал архитектуру трансформеров в 2017 г., открыв новые возможности для параллельной обработки текстов на естественном языке на основе механизма внимания. Разработки компании *OpenAI*, такие как *GPT-1*, *GPT-2* и *GPT-3*, *GPT-4* и *GPT-4o*, усилили полученные результаты корпорации *Google* в генерации текста и автоматизации сложных задач.

В России исследователи из корпораций «Сбер» и «Яндекс» адаптировали эти технологии, создав *GigaChat* и *Yandex GPT* для решения специфических бизнес-задач на русском языке. Предложенные авторами статьи принципы промптинга, или правильного составления запросов к моделям, показали свою эффективность и значимость при использовании в *GigaChat* и *Yandex GPT*. В дальнейшем такие модели будут совершенствоваться (точнее, они совершенствуются в режиме реального времени) и будут оказывать значительное влияние на систему образования, автоматизируя рутинные задачи и улучшая качество подготовки будущих специалистов.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Назаров Д. М., Бегичева С. В., Ковтун Д. Б., Назаров А. Д. Data Science и интеллектуальный анализ данных : учеб. пособие. М. : Ай Пи Ар Медиа, 2023. 304 с.
2. Jojic A., Wang Z., Jojic N. GPT is becoming a Turing machine: Here are some ways to program it // ArXiv. Submitted on 25 Mar. 2023. 2303.14310. DOI: 10.48550/arXiv.2303.14310.
3. Sparks of Artificial General Intelligence: Early experiments with GPT-4 / S. Bubeck, V. Chandrasekaran, R. Eldan et al. // ArXiv. Submitted on 22 Mar. 2023. 2303.12712. DOI: 10.48550/arXiv.2303.12712.
4. The potential impact of ChatGPT/GPT-4 on surgery: will it topple the profession of surgeons? / K. Cheng, Z. Sun, Y. He et al. // International Journal of Surgery. 2023. Vol. 109. Iss. 5. Pp. 1545—1547. DOI: 10.1097/JS9.0000000000000388.
5. Marr B. What Is GPT-3 And Why Is It Revolutionizing Artificial Intelligence? // Forbes. Oct. 5, 2020. URL: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2020/10/05/what-is-gpt-3-and-why-is-it-revolutionizing-artificial-intelligence/> (дата обращения: 27.05.2024).
6. On the application of Large Language Models for language teaching and assessment technology / A. Caines, L. Benedetto, S. Taslimipoor et al. // ArXiv. Submitted on 17 Jul. 2023. 2307.08393. DOI: 10.48550/arXiv.2307.08393.
7. Firdaus M., Wibawa J., Rahman F. Utilization of GPT-4 to Improve Education Quality Through Personalized Learning for Generation Z in Indonesia // IT for Society. 2023. Vol. 8. No. 1. Pp. 6—14. DOI: 10.33021/itfs.v8i1.4728.
8. An Early Evaluation of GPT-4V(ision) / Y. Wu, S. Wang, H. Yang et al. // ArXiv. Submitted on 25 Oct. 2023. 2310.16534. DOI: 10.48550/arXiv.2310.16534.
9. Matzakos N., Doukakis S., Moundridou M. Learning Mathematics with Large Language Models // International Journal of Emerging Technologies in Learning. 2023. Vol. 18. No. 20. Pp. 51—71. DOI: 10.3991/ijet.v18i20.42979.
10. Gan W., Qi Z., Wu J., Chun-Wei Lin J. Large Language Models in Education: Vision and Opportunities // ArXiv. Submitted on 22 Nov. 2023. 2311.13160. DOI: 10.48550/arXiv.2311.13160.
11. Oppenlaender J., Linder R., Silvennoinen J. Prompting AI Art: An Investigation into the Creative Skill of Prompt Engineering // ArXiv. Submitted on 13 Mar. 2023. 2303.13534. DOI: 10.48550/arXiv.2303.13534.
12. Parker M., Anderson C., Stone C., Oh Y. R. A Large Language Model Approach to Educational Survey Feedback Analysis // ArXiv. Submitted on 29 Sep. 2023. 2309.17447. DOI: 10.48550/arXiv.2309.17447.
13. Ермилов Д. И. Chat GPT: новая технология общения с клиентами в банковской сфере // Финансовые рынки и банки. 2023. № 7. С. 18—22.
14. Хлебников С. А. Использование технологий искусственного интеллекта в сфере экономики: Chat GPT // Инженерные кадры — будущее инновационной экономики России. 2023. № 1. С. 1107—1110.
15. Юдина Т. Н. Тенденции и перспективы развития цифровых технологий. Искусственный интеллект GPT // Тенденции развития Интернет и цифровой экономики : тр. VI Междунар. науч.-практ. конф. Симферополь : Зуева, 2023. С. 67—69.

### REFERENCES

1. Nazarov D. M., Begicheva S. V., Kovtun D. B., Nazarov A. D. Data Science and data mining. Textbook. Moscow, Ai Pi Ar Media, 2023. 304 p. (In Russ.)
2. Jojic A., Wang Z., Jojic N. GPT is becoming a Turing machine: Here are some ways to program it. *ArXiv*. 2023:2303.14310. DOI: 10.48550/arXiv.2303.14310.

3. Bubeck S., Chandrasekaran V., Eldan R. et al. Sparks of Artificial General Intelligence: Early experiments with GPT-4. *ArXiv*. 2023:2303.12712. DOI: 10.48550/arXiv.2303.12712.
4. Cheng K., Sun Z., He Y. et al. The potential impact of ChatGPT/GPT-4 on surgery: will it topple the profession of surgeons? *International Journal of Surgery*. 2023;109(5):1545—1547. DOI: 10.1097/JS9.0000000000000388.
5. Marr B. What Is GPT-3 And Why Is It Revolutionizing Artificial Intelligence? *Forbes*. Oct. 5, 2020. URL: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2020/10/05/what-is-gpt-3-and-why-is-it-revolutionizing-artificial-intelligence/> (accessed: 27.05.2024).
6. Caines A., Benedetto L., Taslimipoor S. et al. On the application of Large Language Models for language teaching and assessment technology. *ArXiv*. 2023:2307.08393. DOI: 10.48550/arXiv.2307.08393.
7. Firdaus M., Wibawa J., Rahman F. Utilization of GPT-4 to Improve Education Quality Through Personalized Learning for Generation Z in Indonesia. *IT for Society*. 2023;8(1):6—14. DOI: 10.33021/itfs.v8i1.4728.
8. Wu Y., Wang S., Yang H. et al. An Early Evaluation of GPT-4V(ision). *ArXiv*. 2023:2310.16534. DOI: 10.48550/arXiv.2310.16534.
9. Matzakos N., Doukakis S., Moundridou M. Learning Mathematics with Large Language Models. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2023;18(20):51—71. DOI: 10.3991/ijet.v18i20.42979.
10. Gan W., Qi Z., Wu J., Chun-Wei Lin J. Large Language Models in Education: Vision and Opportunities. *ArXiv*. 2023:2311.13160. DOI: 10.48550/arXiv.2311.13160.
11. Openlaender J., Linder R., Silvennoinen J. Prompting AI Art: An Investigation into the Creative Skill of Prompt Engineering. *ArXiv*. 2023:2303.13534. DOI: 10.48550/arXiv.2303.13534.
12. Parker M., Anderson C., Stone C., Oh Y. R. A Large Language Model Approach to Educational Survey Feedback Analysis. *ArXiv*. 2023:2309.17447. DOI: 10.48550/arXiv.2309.17447.
13. Ermilov D. I. Chat GPT: a new technology for communicating with customers in the banking sector. *Finansovye rynki i banki = Financial markets and banks*. 2023;7:18—22. (In Russ.)
14. Khlebnikov S. A. The use of artificial intelligence technologies in the field of economics: Chat GPT. *Inzhenernye kadry — budushchee innovatsionnoi ekonomiki Rossii*. 2023;1:1107—1110. (In Russ.)
15. Yudina T. N. Trends and prospects for the development of digital technologies. Artificial intelligence GPT. *Tendentsii razvitiya Internet i tsifrovoy ekonomiki = Trends in the development of the Internet and digital economy. Proceedings of the VI international scientific and practical conference*. Simferopol, Zueva, 2023:67—69. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 10.06.2024; одобрена после рецензирования 21.07.2024; принята к публикации 25.07.2024.  
The article was submitted 10.06.2024; approved after reviewing 21.07.2024; accepted for publication 25.07.2024.