

25. Chan, Cecilia Ka Yuk. "A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning." *International journal of educational technology in higher education* 20.1, 2023.
26. Gillani, Nabeel, et al. "Unpacking the "Black Box" of AI in education." *Educational Technology & Society* 26.1 (2023): 99-111.
27. Chowdhury, Saptarni Roy, et al. "KNOWLEDGE IMPARTING TO META-COGNITIVE COACHING." *Education 5.0: Artificial Intelligence and the Next Wave of Learning*, 2025.
28. Suvorova, Tetiana, and Muhammet Demirbilek. "Beyond Adaptive Learning: Harnessing AI for Metacognitive Skill Development." *Humans and Generative AI Tools for Collaborative Intelligence*. IGI Global Scientific Publishing, 2025. 1-24.
29. Verma, Rajiv, et al. "Empirical study of data-driven learning and generative AI in enhancing meta-cognitive resource utilization: a comprehensive analysis." *Research Review International Journal of Multidisciplinary* 9.9 (2024): 58-67.
30. Suryahadikusumah, Ahmad Rofi, et al. "Metacognitive skills as a guidance curriculum in the age of AI." *Psikopedagogia* 13.1 (2024): 17-26.
31. Messeri, Lisa, and Molly J. Crockett. "Artificial intelligence and illusions of understanding in scientific research." *Nature* 627.8002 (2024): 49-58.

## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ ПОЛНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ САППОРТА: ОТ ЭКСПЕРТНЫХ ИНТЕРВЬЮ К АВТОНОМНЫМ AI-АГЕНТАМ**

**Тахир Убайдуллаев**

Маркетинг-директор, ООО «Analytics Services»

**Аннотация:** Статья посвящена исследованию экономической эффективности и технологических вызовов полной автоматизации клиентской поддержки с использованием автономных AI-агентов на базе больших языковых моделей (LLM). В условиях цифровизации финансово-технологического сектора традиционные модели клиентского сервиса сталкиваются с ростом операционных затрат, ограниченной масштабируемостью и зависимостью от человеческого фактора. В работе рассматривается практический кейс внедрения автономной системы поддержки в компании финтех-сектора на основе гибридной архитектуры, включающей верифицированную базу знаний, многоуровневую оркестрацию языковых моделей и механизмы эскалации сложных запросов оператору. Особое внимание уделяется методологии трансформации экспертных знаний организации в структурированную AI-совместимую базу знаний через экспертные интервью и последующую обработку данных с использованием стека моделей Anthropic, OpenAI и cloud-based AI-инфраструктуры. В эмпирической части представлены результаты промышленного внедрения системы в компании Analytics Services, позволившие автоматизировать до 90% клиентских обращений, сократить операционные расходы на поддержку в 20 раз и обеспечить промышленную эксплуатацию системы без критически значимых ошибок. На основании полученных результатов делается вывод о том, что при корректной архитектурной реализации автономные AI-агенты могут выступать полноценной цифровой единицей в структуре клиентского сервиса компании.

**Ключевые слова:** автономные AI-агенты, LLM, автоматизация поддержки, финтех, клиентский сервис, искусственный интеллект, AI orchestration, цифровой сотрудник.

## **TO‘LIQ QO‘LLAB-QUVVATLASHNI AVTOMATLASHTIRISHNING IQTISODIY SAMARADORLIGI VA TEXNOLOGIK MUAMMOLARI: EKSPERT INTERVYULARIDAN AVTONOM AI-AGENTLARGACHA**

**Tohir Ubaydullayev**

“Analytics Services” MCHJ marketing direktori

**Annotatsiya:** Mazkur maqola katta til modellari (LLM) asosida ishlovchi avtonom AI-agentlar yordamida mijozlarni qo‘llab-quvvatlash xizmatini to‘liq avtomatlashtirishning iqtisodiy samaradorligi va texnologik muammolarini tadqiq etishga bag‘ishlangan. Moliyaviy-texnologik sektorni raqamlashtirish sharoitida an’anaviy mijozlarga xizmat ko‘rsatish modellari operatsion xarajatlarning oshishi, cheklangan masshtablash imkoniyatlari va inson omiliga qaramlik kabi muammolarga duch kelmoqda. Maqolada verifikatsiyalangan bilimlar bazasi, til modellari ko‘p bosqichli orkestratsiyasi hamda murakkab so‘rovlarni operatorga eskalatsiya qilish mexanizmlarini o‘z ichiga olgan gibrid arxitektura asosida fintex kompaniyasida avtonom qo‘llab-quvvatlash tizimini joriy etishning amaliy ke‘si ko‘rib chiqiladi. Tashkilotning ekspert bilimlarini ekspert intervyulari va Anthropic hamda OpenAI modellari steki, shuningdek cloud-based AI infratuzilmasidan foydalangan holda keyingi ma‘lumotlarni qayta ishlash orqali AI bilan mos keluvchi strukturalashtirilgan bilimlar bazasiga aylantirish metodologiyasiga alohida e‘tibor qaratilgan. Empirik qismda Analytics Services kompaniyasida tizimni sanoat miqyosida joriy etish natijalari keltirilgan bo‘lib, ular mijoz murojaatlarining 90% gacha avtomatlashtirilishini, qo‘llab-quvvatlash bo‘yicha operatsion xarajatlarning 20 barobar qisqarishini hamda tizimning kritik xatolarsiz sanoat ekspluatatsiyasini ta‘minlagan. Olingan natijalar asosida, to‘g‘ri arxitektura asosida joriy etilgan avtonom AI-agentlar kompaniya mijozlarga xizmat ko‘rsatish tizimida to‘laqonli raqamli birlik sifatida faoliyat yuritishi mumkinligi haqida xulosa qilinadi.

**Kalit so‘zlar:** avtonom AI-agentlar, LLM, qo‘llab-quvvatlashni avtomatlashtirish, fintex, mijozlarga xizmat ko‘rsatish, sun‘iy intellekt, AI orchestration, raqamli xodim.

## **ECONOMIC EFFICIENCY AND TECHNOLOGICAL CHALLENGES OF FULL SUPPORT AUTOMATION: FROM EXPERT INTERVIEWS TO AUTONOMOUS AI AGENTS**

**Takhir Ubaydullaev**

Marketing Director, LLC “Analytics Services”

**Abstract:** The article is devoted to the study of the economic efficiency and technological challenges of fully automating customer support using autonomous AI agents based on large language models (LLMs). In the context of the digitalization of the financial technology sector, traditional customer service models face increasing operational costs, limited scalability, and dependence on the human factor. The paper examines a practical case of implementing an autonomous support system in a fintech company based on a hybrid architecture that includes a verified knowledge base, multi-level orchestration of language models, and escalation mechanisms for complex requests to human operators. Particular attention is paid to the methodology of transforming organizational expert knowledge into a structured AI-compatible knowledge base through expert interviews and subsequent data processing using the Anthropic and OpenAI model stack as well as cloud-based AI infrastructure. The empirical section presents the results of the industrial implementation of the system at Analytics Services, which made it possible to automate up to 90% of customer requests, reduce operational support costs by 20 times, and ensure industrial operation of the system without critically significant errors. Based on the obtained results, the article concludes that with proper architectural implementation, autonomous AI agents can function

as полноценная digital units within a company's customer service structure.

**Keywords:** autonomous AI agents, LLM, support automation, fintech, customer service, artificial intelligence, AI orchestration, digital employee.

### Введение

Современный клиентский сервис переживает этап фундаментальной трансформации, обусловленной стремительным развитием генеративного искусственного интеллекта и больших языковых моделей (LLM) [4]. Если ранее автоматизация поддержки ограничивалась использованием скриптовых чат-ботов и rule-based систем, то современные языковые модели позволяют реализовать контекстно-осознанные интеллектуальные сервисы нового поколения [5].

Особую актуальность данная трансформация приобретает в финансово-технологическом секторе, где клиентская поддержка функционирует в условиях повышенных требований к скорости обработки запросов, достоверности информации и непрерывности сервисного взаимодействия. При этом традиционные модели масштабирования support-подразделений за счет увеличения штата операторов сопровождаются пропорциональным ростом операционных расходов и усилением зависимости от человеческого фактора [9].

Несмотря на значительный прогресс в области генеративного ИИ, большинство организаций ограничиваются частичной автоматизацией клиентского сервиса. Основными барьерами остаются риски галлюцинаций моделей, отсутствие структурированных корпоративных баз знаний, сложность интеграции AI-систем с внутренними процессами и недостаточная зрелость методологий промышленного внедрения [6].

Целью настоящего исследования является анализ экономической эффективности и технологических особенностей внедрения автономной AI-системы клиентской поддержки на примере компании Analytics Services, функционирующей в рамках финтех-экосистемы.

Теоретические основы автоматизации клиентской поддержки с использованием AI-агентов

Автоматизация клиентской поддержки как направление цифровой трансформации бизнеса развивается на протяжении последних двух десятилетий. Первоначальные решения основывались на жестко запрограммированных сценарных моделях, включая decision-tree архитектуры и FAQ-ориентированные интерфейсы самообслуживания. Однако данные системы демонстрировали низкую адаптивность к нестандартным пользовательским сценариям.

С развитием больших языковых моделей (LLM) появилась возможность перехода к интеллектуальным системам, способным осуществлять контекстный анализ естественного языка и формировать семантически релевантные ответы в режиме реального времени [5].

Следующим этапом эволюции стала концепция AI-агентов — программных сущностей, способных не только отвечать на запросы пользователя, но и инициировать действия внутри корпоративной инфраструктуры: создавать тикеты, выполнять API-вызовы, маршрутизировать обращения и взаимодействовать с внешними системами [12].

Современные AI-агенты строятся на базе гибридной архитектуры, включающей LLM Core, Retrieval-Augmented Generation (RAG), Agent Orchestration Layer, Guardrails и Human Escalation Mechanisms [7].

Технологические вызовы и ограничения полной автоматизации поддержки

Ключевым ограничением современных LLM-систем остается феномен галлюцинаций моделей — генерации недостоверной либо не соответствующей внутренним регламентам организации информации [6]. В финтех-среде подобные ошибки могут приводить к значительным финансовым и репутационным рискам.

Вторым существенным барьером является фрагментированность корпоративного знания. В большинстве организаций критически важная информация распределена между подразделениями и существует в неструктурированной форме, что затрудняет эффективное использование AI-систем.

Дополнительными вызовами выступают:  
вопросы информационной безопасности;  
риск prompt injection атак;  
сложность интеграции с корпоративной инфраструктурой;  
организационное сопротивление сотрудников цифровой трансформации.

Методология построения автономного AI-саппорта в компании Analytics Services

Практическая апробация концепции полной автоматизации клиентской поддержки была реализована в компании Analytics Services, функционирующей в составе финтех-экосистемы.

До внедрения AI-решения обработка клиентских обращений осуществлялась support-командой из нескольких специалистов. Среднесуточный объем входящих обращений составлял порядка 100 запросов. Совокупные ежемесячные затраты на содержание support-подразделения составляли около 50 млн сум.

Процесс внедрения AI-системы включал следующие этапы:

Проведение экспертных интервью с ключевыми сотрудниками компании.

Формирование и верификация структурированной базы знаний.

Интеграция гибридного LLM-стека (Anthropic, OpenAI, cloud-based AI infrastructure).

Реализация Python backend и интеграции с корпоративными системами.

Внедрение агентной логики создания тикетов и маршрутизации запросов.

MVP-версия системы была развернута в течение трех дней, при этом базовая инфраструктура была поднята в течение нескольких часов.

Экономическая эффективность внедрения и результаты исследования

Внедрение автономной AI-системы продемонстрировало выраженный положительный экономический эффект.

Таблица 1 – Сравнение ключевых показателей до и после внедрения AI-системы

| Показатель                        | До внедрения    | После внедрения       |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------------|
| Среднее количество запросов/сутки | ~100            | ~100+                 |
| Уровень автоматизации             | 0%              | 90%                   |
| Ежемесячные затраты на support    | 50 млн сум      | 2,5 млн сум           |
| Среднее время ответа              | Несколько минут | Мгновенно             |
| Участие человека                  | Полное          | Исключительные случаи |

Сокращение операционных расходов составило порядка 95%, что подтверждает высокую экономическую эффективность внедрения AI-автоматизации.

Кроме прямого финансового эффекта были достигнуты следующие результаты:

устранение человеческого фактора в типовых запросах;

повышение масштабируемости поддержки;

стабилизация качества сервиса;

снижение зависимости компании от конкретных сотрудников.

В ходе промышленной эксплуатации критически значимых ошибок, влияющих на бизнес-процессы, зафиксировано не было.

Практические рекомендации по внедрению автономных AI-агентов

Результаты исследования позволяют сформулировать следующие рекомендации:

Первичным этапом автоматизации должна выступать структуризация корпоративной базы знаний.

Внедрение AI-систем должно осуществляться поэтапно через staged deployment.

Необходимо предусматривать fallback-механизмы эскалации на оператора.

Обязательным является внедрение guardrails и систем контроля качества.

Существенное внимание должно уделяться управлению организационными изменениями и

снижению сопротивления персонала.

#### Закключение

Результаты исследования подтверждают, что современные автономные AI-агенты способны выступать полноценной заменой первой и второй линии клиентской поддержки при соблюдении архитектурных и организационных условий внедрения.

На примере компании Analytics Services подтверждена возможность достижения уровня автоматизации порядка 90% клиентских обращений при сокращении операционных расходов на поддержку в 20 раз.

Ключевым фактором успеха внедрения AI-агентов является не сама языковая модель, а качество организационной подготовки: структурированность базы знаний, зрелость бизнес-процессов и корректно выстроенная агентная архитектура.

Таким образом, автономные AI-агенты следует рассматривать как самостоятельный элемент цифровой организационной структуры компании, способный выполнять функции полноценного цифрового сотрудника в рамках клиентского сервиса нового поколения.

#### Список литературы

1. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson, 2021.
2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2016.
3. Vaswani A. et al. Attention Is All You Need. NeurIPS, 2017.
4. Brown T. et al. Language Models are Few-Shot Learners. NeurIPS, 2020.
5. OpenAI. GPT-4 Technical Report. 2023.
6. Zubayda Jumayeva, Nurbek Khushvaktov, Rustam Nizomov. BIO Web Conf., 173 (2025) 01030. DOI:<https://doi.org/10.1051/bioconf/202517301030>
7. Anthropic. Constitutional AI: Harmlessness from AI Feedback. 2022.
8. Lewis P. et al. Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks.
9. Shneiderman B. Human-Centered AI. Oxford University Press, 2022.
10. Davenport T., Ronanki R. Artificial Intelligence for the Real World. Harvard Business

Review, 2018.

11. Brynjolfsson E., McAfee A. The Second Machine Age. 2014.
12. Kaplan A., Haenlein M. Business Horizons, 2019.
13. Gartner Research. Autonomous AI Agents in Enterprise Operations. 2024.

## **TA'LIM SIFATINI BAHOLASHNING XALQARO MODELLARI (PISA, TIMSS, PIRLS) VA ULARNI O'ZBEKISTON TA'LIMIGA MOSLASHTIRISH**

**Qanaqova Feruza Baxtiyor qizi**

Bank Moliya akademiyasi magistranti

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada ta'lim sifatini baholashning xalqaro miqyosda keng qo'llaniladigan O'quvchilarning ta'limiy yutuqlarini baholash xalqaro dasturi (PISA), Matematika va tabiiy fanlardan ta'lim sifatini baholash xalqaro tadqiqoti (TIMSS) hamda Boshlang'ich sinf o'quvchilarining matnni o'qish va tushunish darajasini baholash xalqaro tadqiqoti (PIRLS) dasturlarining mazmuni, metodologiyasi va ta'lim sifatini aniqlashdagi ahamiyati tahlil qilinadi. Mazkur xalqaro baholash dasturlarining o'quvchilarning funksional savodxonligi, matematik va tabiiy-ilmiy kompetensiyalari, shuningdek, o'qish va matnni tushunish ko'nikmalarini aniqlashdagi o'rni yoritiladi.

Shuningdek, ushbu modellarning O'zbekiston ta'lim tizimiga moslashtirilishi, milliy o'quv dasturlarini takomillashtirish, pedagogik yondashuvlarni modernizatsiya qilish va ta'lim sifatini oshirishdagi amaliy imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Tadqiqot natijalariga asosanib, xalqaro baholash mezonlarini milliy ta'lim standartlariga integratsiya qilish, o'qituvchilarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirish va o'quvchilarning xalqaro reytinglardagi natijalarini yaxshilash bo'yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqiladi.

**Kalit so'zlar:** ta'lim sifati, xalqaro baholash dasturlari, O'quvchilarning ta'limiy yutuqlarini baholash xalqaro dasturi (PISA), Matematika va tabiiy fanlardan ta'lim sifatini baholash xalqaro tadqiqoti (TIMSS), Boshlang'ich sinf o'quvchilarining matnni o'qish va tushunish darajasini baholash xalqaro tadqiqoti (PIRLS), funksional savodxonlik, o'qish savodxonligi, matematik savodxonlik, tabiiy-ilmiy savodxonlik, kompetensiyaviy yondashuv, O'zbekiston ta'lim tizimi, ta'lim islohotlari.

## **МЕЖДУНАРОДНЫЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ (PISA, TIMSS, PIRLS) И ИХ АДАПТАЦИЯ К СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ УЗБЕКИСТАНА**

**Канакова Феруза Бахтиёр кизи**

магистрант Банковско-финансовой академии

**Аннотация:** В данной статье анализируются содержание, методология и значение международных программ оценки качества образования, широко применяемых в мировой практике: Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся (PISA), Международное исследование качества математического и естественно-научного образования (TIMSS) и Международное исследование уровня чтения и понимания текста учащимися начальной школы (PIRLS). Рассматривается роль этих международных программ оценки в определении функциональной грамотности учащихся, их математических и естественно-научных компетенций, а также навыков чтения и понимания текста.

Кроме того, изучаются возможности адаптации данных моделей к системе образования Узбекистан, совершенствования национальных учебных программ, модернизации педагогических