

ИНТЕГРАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В БАНКОВСКИЕ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ: ТЕХНИЧЕСКИЕ И ФИНАНСОВЫЕ АСПЕКТЫ

Т. Н. Зверькова

Оренбургский государственный университет,
Оренбург, Россия

*Использование искусственного интеллекта (ИИ) в банковской сфере становится одним из главных мейнстримов. Почти ежедневно появляются сообщения о внедрении ИИ в том или ином банке из первой сотни. При этом средние и малые банки пока не готовы к широкомасштабному применению ИИ. Несмотря на активные дискуссии о стратегической важности ИИ и машинного обучения, отсутствуют исследования в области цифровой трансформации этих технологий в бизнес-процессы банков. Большинство работ сосредоточено на общих теоретических вопросах и эффекте от внедрения ИИ. Оценка стоимости создания ИИ зачастую остаётся скрытой или недооцененной. **Цель исследования** – определить возможности применения технологий ИИ в банках с ограниченным ИТ-бюджетом, произвести декомпозицию процесса внедрения ИИ, выделить основные этапы и оценить стоимость создания модели. **Используются общенаучные методы** – анализ, синтез, абстракция. **По результатам исследования** предложена схема процесса создания и внедрения ИИ в банке; дана характеристика каждого этапа; произведен оценочный расчёт стоимости создания модели; доказано, что предложенная модель построения ИИ в отдельно взятом банке не является чем-то сверхсложным; затраты на построение модели ИИ достаточно высоки, но в этом случае банкам вполне по средствам вступить в партнёрство друг с другом или с FinTech. Результаты исследования имеют новизну и практическую значимость для средних и малых банков при принятии ими решений о создании и внедрении моделей ИИ.*

Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, банк, цифровая трансформация банковской деятельности, BigData, стоимость, модель, прототип.

ВВЕДЕНИЕ

Искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение в банковской сфере России демонстрируют впечатляющие результаты, существенно влияя на финансовые показатели отрасли. «По данным властей, внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ) принесло экономический эффект в России свыше 1 трлн рублей. Большая часть этой суммы приходится на финансовый сектор, где ИИ используется для оптимизации бизнес-процессов. Ведущие игроки в этой области, такие как Сбербанк и ВТБ, активно внедряют ИИ, что позволяет им получать значительные экономические выгоды»¹.

В 2024 г. президент Сбербанка Герман Греф в своем выступлении в Совете Федерации заявил, что «мы в этом году заработаем примерно 450 млрд

рублей на искусственном интеллекте. И это нам дает возможность инвестировать туда деньги. По итогам 2023 г. банк заработал от внедрения искусственного интеллекта около 350 млрд рублей»².

Сергей Безбогов, старший вице-президент Банка ВТБ, озвучил, что в банке «применяется порядка 800 моделей на основе ИИ; они встроены в антифрод-решения, в кредитный скоринг, оценку риска, возвратности кредита, склонности клиента к покупке или попаданию под влияние мошенников и т. д.», он также подчеркнул, «что без искусственного интеллекта современный банк вообще невозможен»³.

Однако, как отмечает Е. Литова, «несмотря на впечатляющий потенциал, многие решения на основе ИИ сегодня скорее воспринимаются как дань моде, чем как инструменты, готовые к широ-

¹ Новости рынков (публикация от 14 марта 2024 г.). URL: <https://smart-lab.ru/blog/news/997179.php>. Опубликовано на основе сведений газеты «Коммерсант». URL: www.kommersant.ru/doc/6563511?from=doc_lk (дата обращения: 11.10.2024).

² Сбербанк в 2024 году планирует заработать от внедрения ИИ 450 млрд руб. / Интерфакс (публикация от 04.06.2024). URL: <https://www.interfax.ru/business/964897> (дата обращения: 11.10.2024).

³ Серебрякова М. «Банки все активнее внедряют искусственный интеллект и персонализацию» / из серии материалов «Финтех идет в будущее» (публикация от 27.02.2024). URL: <https://www.vedomosti.ru/kapital/trends/articles/2024/02/27/1022283-finteh-idet-v> (дата обращения: 12.10.2024).

комасштабному применению в банках»⁴. Недостаток квалифицированных специалистов в области обработки больших данных и ИИ является серьезной проблемой для всей банковской индустрии. За последние несколько лет потребность в дата-сайентистах⁵ и экспертах по ИИ и машинному обучению выросла в несколько раз, и даже крупные игроки, такие как Сбербанк, испытывают кадровый дефицит. По сведениям кредитных организаций, «более 30 тысяч ИТ-специалистов работают в банке, из них около 3 тысяч вовлечены в трансформацию ИИ, но даже с таким числом сотрудников возникает нехватка квалифицированных кадров»⁶.

Несмотря на успешные кейсы внедрения, некоторые банки проявляют осторожность в отношении использования ИИ. Хотя ИИ демонстрирует высокую производительность и способность к автоматизации процессов, его ограничения всё ещё заметны. Руководители многих банков считают, что, несмотря на значительные инвестиции, экономическая эффективность внедрения ИИ пока не всегда очевидна, особенно если речь идёт о сложных бизнес-процессах.

Процесс интеграции ИИ и машинного обучения в менее крупных банках, в основном с базовой лицензией, остается сложной задачей, требующей не только технической подготовки, но и организационной готовности. По данным «Банка Уралсиб», «53 % организаций финансового сектора не имеют утвержденной стратегии развития ИИ, несмотря на то, что 95 % таких организаций уже внедрились ИИ-технологии в свои бизнес-процессы. Полноценная стратегия по ИИ разработана только у 35 % организаций, а ещё 12 % включили вопросы применения ИИ в другие стратегические документы»⁷.

Как отмечает исследователь К. Церазов, в ближайшем будущем классический банковский сектор столкнется с появлением «ИИ-банков» – организаций, в которых ИИ будет интегрирован на всех этапах создания бизнес-стоимости. В ИИ-банках «значительно сократятся операционные издержки,

особенно если их деятельность будет организована в рамках экосистем крупных кредитных организаций. Это создаст конкурентные преимущества, выражающиеся в более низких тарифах для клиентов и ускорении всех операций»⁸.

Такой сценарий развития предполагает значительное сокращение возможностей для классических банков, которые не внедрились ИИ в свои процессы. Без перехода на использование ИИ на каждом этапе своей деятельности, традиционные банки не смогут эффективно конкурировать с ИИ-банками и, скорее всего, будут вытеснены с рынка.

Конкуренция среди ИИ-банков также будет ещё более жёсткой. Поскольку ИИ станет стандартом в финансовой сфере, успех каждого банка будет зависеть от способности не только интегрировать ИИ, но и использовать его для создания уникальных конкурентных преимуществ. Таким образом, «будущее банковской индустрии будет определяться не столько традиционными факторами, сколько возможностями интеллектуальных систем трансформировать весь процесс предоставления финансовых услуг»⁹.

По мнению автора настоящей статьи, в сложившейся ситуации представляет интерес гипотеза о следующем: могут ли банки, не входящие в первую сотню, эффективно конкурировать с «гигантами отрасли» в области ИИ, учитывая их меньшие ИТ-бюджеты; доступно ли им построение ИИ в отдельно взятом банке; насколько затраты на построение моделей ИИ будут посылны банку.

Исследование современной литературы, посвященной внедрению цифровых технологий и ИИ в банковском секторе, позволяет выделить несколько основных направлений: цифровая трансформация банковского бизнеса, повышение операционной эффективности и улучшение клиентского обслуживания, а также *барьеры и риски*, связанные с внедрением ИИ, что достаточно подробно рассматривается в одной из работ автора настоящей статьи (в том числе в части рисков генеративного ИИ) [1].

⁴ Литова Е. «Как банки используют искусственный интеллект в обслуживании бизнеса» (публикация от 14.04.2024). URL: <https://www.vedomosti.ru/kapital/trends/articles/2024/04/14/1031785-kak-banki-ispolzuyut-iskusstvennii-intellekt-v-obsluzhivanii-biznesa> (дата обращения: 12.10.2024).

⁵ Что такое Data Science и каковы компетенции дата-сайентиста? «Data Science – это работа с большими данными (*англ. Big Data*). Большие данные – это огромные объёмы неструктурированной информации: например, метеоданные за какой-то период, статистика запросов в поисковых системах, результаты спортивных состязаний, базы данных геномов микроорганизмов и многое другое. Ключевые слова здесь – «огромный объём» и «неструктурированность». Чтобы работать с такими данными, используют математическую статистику и методы машинного обучения. Специалистом, который делает такую работу, называют дата-сайентистом (*или Data Scientist*). Он анализирует большие данные (*Big Data*), чтобы делать прогнозы. Какие именно прогнозы, зависит от того, какую задачу нужно решить. Итог работы дата-сайентиста – прогнозная модель; если упростить, то это программный алгоритм, который находит оптимальное решение поставленной задачи». URL: https://skillbox.ru/media/code/chto_takoe_data_science_i_kto_takoy_data_scientist/ (дата обращения: 12.10.2024).

⁶ Литова Е. «Как банки используют искусственный интеллект в обслуживании бизнеса» (публикация от 14.04.2024). URL: <https://www.vedomosti.ru/kapital/trends/articles/2024/04/14/1031785-kak-banki-ispolzuyut-iskusstvennii-intellekt-v-obsluzhivanii-biznesa> (дата обращения: 12.10.2024).

⁷ URL: <https://journal.ural-sib.ru/business-trends/ai-in-banks> (дата обращения: 12.10.2024).

⁸ URL: https://arb.ru/b2b/pointofview/iskusstvennyy_intellekt_mozhet_sokrushit_bankovskuyu_sistemu-10674626/?sphrase_id=841512 (дата обращения: 12.10.2024).

⁹ URL: https://arb.ru/b2b/pointofview/iskusstvennyy_intellekt_mozhet_sokrushit_bankovskuyu_sistemu-10674626/?sphrase_id=841512 (дата обращения: 12.10.2024).

Большая часть публикаций направлена на обоснование важности цифровых технологий в банковской сфере и их влияния на операционную эффективность и снижение рисков. К таким исследованиям можно отнести работы В. В. Курносовой [2], В. И. Меньшиковой и А. П. Сырбу [3], Е. А. Ягуповой, Л. Ф. Черниковой и Т. Ю. Новиковой [4], в которых внимание акцентируется на том, что внедрение ИИ улучшает качество обслуживания клиентов и способствует развитию конкурентных преимуществ банков.

Значительное количество публикаций направлено на изучение сфер применения систем ИИ в различных направлениях банковской деятельности, взаимодействия «реального» и «виртуального» миров. Среди них можно выделить работы В. А. Корнеевой и М. Д. Ермолаевой [5], Е. А. Оноховой, В. В. Пастуховой и И. А. Янкиной [6], В. С. Балаяна [7], А. Д. Елфимовой и Ф. В. Сысоева [8], в которых выделяются области внедрения ИИ, обосновываются тенденции использования банками ИИ и возможные последствия данных процессов, выделяются негативные факторы применения нейросетей в банковском секторе.

Важным направлением исследований являются изучение возможностей применения ИИ в процессах обслуживания и в управлении лояльностью клиентов. В работах О. И. Лариной и Н. И. Морыженковой [10], Т. К. До [11], С. И. Ештокина [12], Е. Ю. Легчилиной и Т. А. Фоменко [13] исследуется развитие технологий ИИ, позволяющее банкам предоставлять персонализированные услуги и собирать более детализированную информацию о клиентах.

Значимым вектором является изучение методологии внедрения ИИ и машинного обучения. А. Ю. Трусова и А. И. Ильина [14] предлагают комбинированный подход для повышения качества работы информационных систем, ориентированных на внутреннее ИТ-сопровождение. Более расширенный подход предлагает Д. А. Чувиков [15], который, анализируя ограничения современных систем ИИ в понимании естественного языка, предлагает использовать миварную технологию¹⁰ как более эффективный инструмент для автоматизации внутренних бизнес-процессов.

В то же время, статьи О. И. Лариной и С. С. Шкрёбановой [17], М. Р. Лотоша, В. В. Платонова и П. П. Ткалич [18], Ю. В. Морозовой и Е. В. Травкиной [19], О. Ю. Городецкой и Я. Л. Гобаревой [20] обращают внимание на существующие барьеры внедрения ИИ, включая инфраструктурные проблемы, недостаток компетенций и высокие затраты, обосновывают необходимость интеграции банковских приложений с партнерскими экосистемами и сквозной поддержкой бизнес-процессов на основе ИИ.

Значительное количество работ направлено на изучение перспектив внедрения технологий ИИ. Так, в работах С. М. Бухоновой и А. Е. Яблонской [9], Е. Д. Бутенко [21] и М. Д. Барашковой [22] рассмотрены перспективные направления развития цифровой банковской трансформации (биометрическая идентификация клиентов, создание и функционирование цифровых банков, развитие и применение ИИ и машинного обучения), а также предлагаются различные схемы применения моделей ИИ в долгосрочной перспективе.

Изученные в ходе исследования работы демонстрируют разнообразие подходов и вызовов, связанных с цифровой трансформацией банковского бизнеса. Основными тенденциями остаются: внедрение ИИ; повышение операционной эффективности и снижение рисков; выявление и описание барьеров и проблем, требующих комплексных решений. В большинстве трудов подчеркивается, что успешная цифровая трансформация бизнес-процессов с применением ИИ предполагает не только значительные финансовые вложения, но и модернизацию внутренних процессов, обучение персонала и разработку стратегий для преодоления возникающих препятствий.

Несмотря на активные дискуссии о стратегической важности ИИ и машинного обучения для банковской отрасли, в ходе данного исследования не удалось найти научно-практических работ, отражающих результаты прикладных аспектов внедрения этих технологий. В частности, мало внимания уделяется вопросам интеграции ИИ и машинного обучения в существующую ИТ-инфраструктуру банков; практических действий по созданию и внедрению моделей ИИ и машинного обучения; оценке стоимости этих процессов, что подтверждает актуальность темы данного исследования. Большинство работ сосредоточено на общих теоретических вопросах воздействия цифровой трансформации банковской деятельности на обслуживание клиентов, применению перспективных технологий и роли ИИ в банковской сфере.

По мнению автора настоящей статьи, дальнейшие исследования в области прикладного внедрения ИИ и машинного обучения в банковском секторе способны не только развить теоретическую базу, но и предложить практические рекомендации для кредитных организаций. Особую важность представляет изучение того, как интегрировать данные технологии в текущие бизнес-процессы; как их использование отразится на расходах банков и какие меры необходимо предпринимать для минимизации рисков, связанных с их внедрением.

¹⁰ В работе одного из самых известных авторов по цифровым технологиям и ИИ Олега Олеговича Варламова, д-ра технических наук, создателя научной школы по миварным технологиям построения логического искусственного интеллекта отмечено следующее: «Миварные технологии применяются для накопления и обработки информации. Разработаны три миварные технологии, которые используются совместно, но могут применяться и независимо друг от друга: 1) технология накопления данных – миварные эволюционные многомерные базы данных и правил на основе трехмерного гнестологического пространства «Вещь, Свойство, Отношение»; 2) технология обработки информации – миварные сети для логического вывода или автоматического конструирования алгоритмов с линейной вычислительной сложностью; 3) технология системного анализа, позволяющая объединять большие базы данных с логико-вычислительной обработкой и создающая условия для работы с экспертными системами, а также с многомерными сложными миварными контекстами в задачах понимания текстов и распознавания образов» [16].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Создание и внедрение моделей искусственного интеллекта и машинного обучения (ИИ и МО) в банковские процессы, как и любой проект, должны соответствовать общей стратегии банка. При принятии решения о применении ИИ руководство банка должно понимать содержание этапов внедрения ИИ и МО и оценивать объем затрат на создание модели и её эксплуатацию. Учитывая отсутствие в открытом доступе информации об этапах внедрения моделей ИИ и их стоимости, разработаем и представим данный процесс в виде схемы; произведем его декомпозицию; выделим четыре этапа и соответствующие им подэтапы (см. рис. 1); дадим им краткую характеристику.

Первый этап включает в себя планирование проекта. На этом этапе проводится анализ текущего состояния данных, оценивается их качество и достаточность для реализации ИИ-проекта. Руководству банка важно решить, следует ли разрабатывать ИИ-решения внутри банка, приобретать готовые технологии на рынке или искать партнёрские соглашения с FinTech для совместной разработки. Данный этап предполагает также подготовку данных для последующего использования в моделировании, включая их очистку, интеграцию и обеспечение необходимого объема для эффективного обучения моделей.

Второй этап сосредоточен на создании и оценке модели искусственного интеллекта. Задачей этапа является выбор алгоритма, который наиболее подходит для решения конкретных задач банка; настройка его параметров для достижения наилучших результатов. После создания модели её необходимо оценить на предмет точности и возможности обработки новых данных. Для этого проводится тестирование модели на отдельных наборах данных, что позволяет оценить, как модель справляется с поставленными задачами.

Третий этап предполагает развертывание модели искусственного интеллекта и её поддержку в процессе эксплуатации. На этом этапе модель интегрируется в существующую инфраструктуру банка и начинает использоваться в операционных процессах. Однако развертывание модели не является окончательной стадией её жизненного цикла. Необходимо регулярно проводить мониторинг работы модели, анализируя, продолжает ли она соответствовать первоначальным задачам. Также возможны корректировки модели в случае изменения условий внешней среды, новых требований или появления дополнительных данных, которые могут повысить её точность и адаптивность.

Характеристика подэтапов первого заявленного этапа

Подэтап 1.1. Оценка потребности пользователей и источников данных является одним из наиболее

важных шагов. Для успешной интеграции ИИ в банковские процессы требуется глубокое понимание проблем и запросов различных групп пользователей. Важно выделить и оцифровать те бизнес-процессы, в которые будут интегрироваться модели ИИ. Уже на начальном этапе необходимо определить объём данных, необходимый для обучения ИИ.

Подэтап 1.2. Оценка имеющихся данных. Надежность модели ИИ опирается на точность, полноту, уникальность, своевременность, достоверность, релевантность, репрезентативность и согласованность данных. Ошибки в данных могут привести к значительным проблемам при обучении использования моделей ИИ, поскольку система может либо не обнаружить четких закономерностей, либо, напротив, выявить случайные, не имеющие отношения к реальности, паттерны. Это может снизить точность прогноза и негативно сказаться на результатах работы модели.

Подэтап 1.3. Создание команды для внедрения ИИ. Команда специалистов должна иметь опыт в решении задач, аналогичных поставленной, и иметь коммерческий опыт использования ИИ. Данный этап является в настоящее время одним из самых сложных в реализации в связи с недостаточностью специалистов и высокими затратами на оплату их труда.

Подэтап 1.4. Создание системы управления инфраструктурой и поставщиками. Для успешного внедрения ИИ в банковские процессы, важным является интеграция с существующей технологической инфраструктурой. Зачастую имеющаяся документация, отражающая ИТ-инфраструктуру, может быть неполной или устаревшей. Это связано с быстрой эволюцией ИТ-систем и высокой текучестью ИТ-кадров.

Для успешного развертывания ИИ возможно привлечь к процессу сторонних технических архитекторов и специалистов по обработке данных. Редкий средний и малый банк в настоящее время способен внедрить модели ИИ своими силами. Поэтому важно выстроить взаимодействие с поставщиками FinTech-услуг.

Подэтап 1.5. Выбор платформы ИИ. При выборе платформы следует учитывать, что она должна предоставлять гибкие вычислительные ресурсы, обеспечивающие безопасный доступ к мощностям, необходимым для обработки больших объемов данных. Это особенно важно в условиях работы с разнородными и динамичными данными, которые требуют значительных ресурсов для хранения и анализа¹¹.

Подэтап 1.6. Подготовка данных для ИИ. После предварительной оценки качества данных следует сфокусироваться на подготовке данных, чтобы гарантировать, что они безопасны, беспристрастны и соответствуют требованиям для использования в моделях искусственного интеллекта.

¹¹ TADVISER. Государство. Бизнес. Технологии. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/> Статья: Чек-лист: _как_выбрать_платформу_обучения_сотрудников.

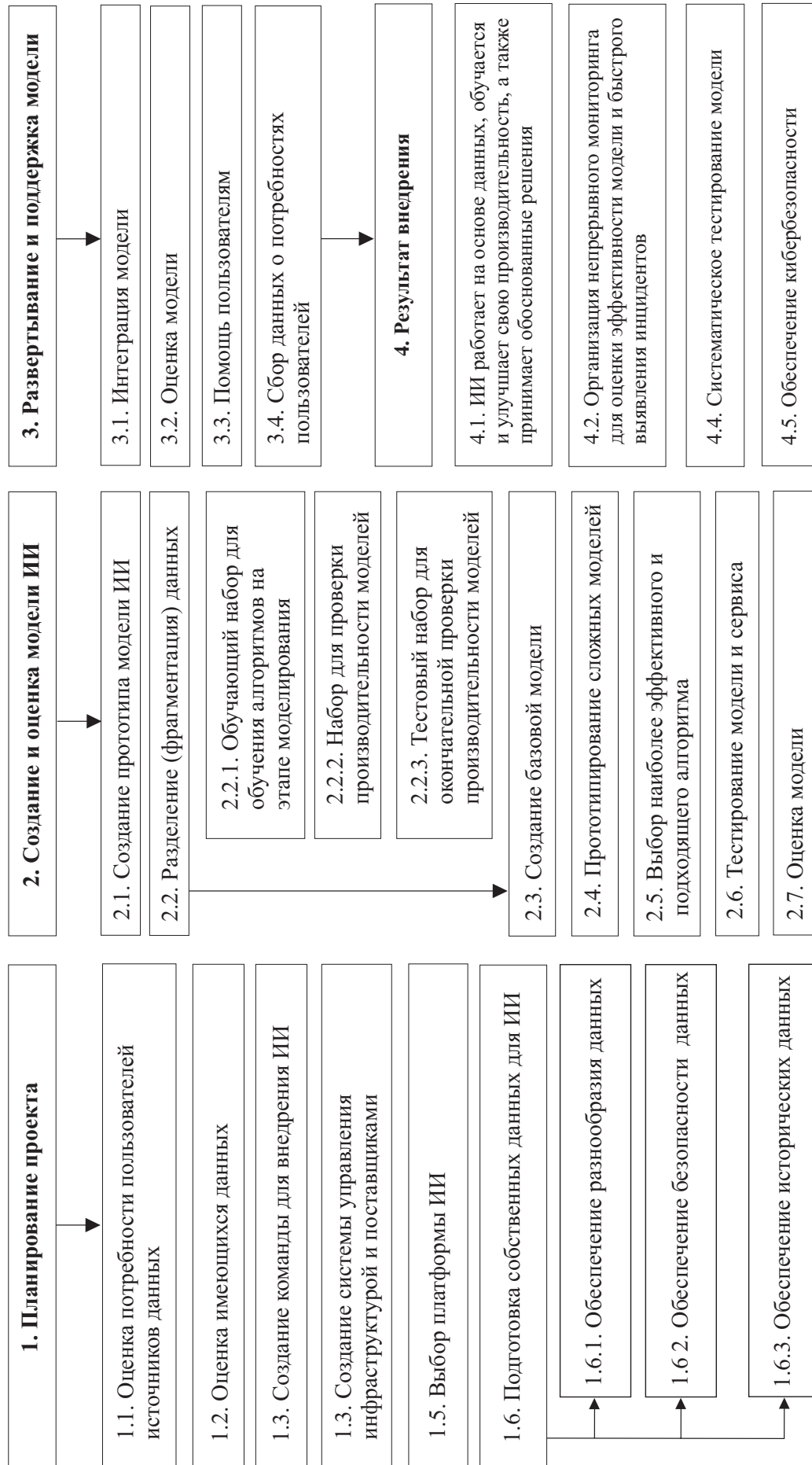


Рис. 1. Схема внедрения искусственного интеллекта и машинного обучения в банке.
Источник: составлено автором.

Подэтап 1.6.1. Обеспечение разнообразия данных. Недостаток разнообразия данных может привести к тому, что определенные группы данных окажутся не релевантными, что отрицательно скажется на результатах модели. Для предотвращения этого необходимо оценить, насколько точны и достоверны данные, а также проанализировать, как они были собраны. Рассмотрение альтернативных источников данных также может помочь расширить репрезентативность и улучшить качество модели.

Подэтап 1.6.2. Обеспечение безопасности данных. Для обеспечения безопасности данных следует проектировать и создавать модульные (слабо связанные системы), что позволяет легко адаптировать их к изменяющимся условиям и требованиям.

Подэтап 1.6.3. Использование исторических данных. Многие данные могут находиться в устаревших системах, что создает дополнительные риски, такие как предвзятость или слабый контроль за качеством данных. Для преодоления этих проблем банку необходимо следовать принципам управления устаревшими технологиями, включающими непрерывное совершенствование системы и тщательный учет информационных активов. Этот подход помогает поддерживать совместимость устаревших систем с современными технологиями ИИ, что значительно снижает риски, связанные с использованием старых данных. При работе с данными важно учитывать этические и правовые риски работы с историческими данными, включающие получение разрешений от клиентов на их использование.

Только после выполнения всех этих требований можно гарантировать, что данные готовы для успешного внедрения в системы ИИ и можно переходить к реализации подэтапов второго этапа.

Характеристика подэтапов второго заявленного этапа

Подэтап 2.1. Создание прототипа модели ИИ, который представляет собой усеченную версию полноценной модели, направленную на проверку правильности работы алгоритмов и стратегий. Прототипизация играет важную роль в определении потенциала модели для дальнейшей интеграции в банковскую инфраструктуру. Она позволяет выявить недостатки на ранних стадиях и обеспечить плавный переход к полноценной реализации.

Разработка прототипа модели ИИ включает несколько этапов. Во-первых, важно провести идентификацию проблемы, которая должна быть решена с помощью ИИ. Это может включать автоматизацию процессов, улучшение качества кредитного анализа, минимизацию рисков мошенничества и другие задачи. Далее проводится извлечение знаний, при котором важно собрать релевантные данные и экспертные знания, необходимые для обучения системы. Затем следует структурирование знаний. На этой стадии данные и знания организуются в логические структуры, что позволяет создать основу для последующей формализации [23, с. 170-173]. В ходе формализации данные и экспертные заключения преобразуются

в форму, доступную для обработки машинными алгоритмами. Этот этап особенно значителен для разработки моделей, основанных на правилах, фреймах или примерах, которые будут использоваться в прототипе [24]. После формализации знаний создаётся непосредственно прототип модели ИИ, представляющий собой экспериментальную версию системы¹².

Завершающим этапом разработки прототипа является тестирование. Этот процесс ориентирован на проверку корректности работы прототипа, выявление ошибок и внесение необходимых изменений перед масштабированием и внедрением в операционную среду банка.

Подэтап 2.2. Разделение (фрагментация) данных предполагает организацию данных таким образом, чтобы они могли быть эффективно использованы для построения, верификации и тестирования моделей. Для этого необходимо структурировать имеющиеся данные, разделяя их на несколько независимых наборов.

Завершающей стадией процесса фрагментации является создание тестового набора. Тестовый набор используется для независимой верификации производительности модели. Это важно для того, чтобы избежать проблем переобучения модели, когда она слишком хорошо адаптирована к обучающему набору, но теряет способность справляться с новыми данными.

Подэтап 2.3. Создание базовой модели, представляющей собой простейший вариант алгоритма, который служит эталоном для последующих более сложных моделей. Разработка базовой модели помогает оценить общую структуру данных и выявить возможные проблемы, которые могут возникнуть в процессе обучения ИИ.

Подэтап 2.4. Прототипирование сложных моделей носит итеративный характер, поскольку требует адаптации и постоянной оптимизации моделей на основе анализа большого объема данных. Каждая новая версия модели создается с целью повышения её эффективности и адаптации под специфику задачи, стоящей перед банком. Как правило, разрабатывается несколько различных моделей для выбора наиболее результативного и подходящего алгоритма. Такой подход не только позволяет улучшить точность прогнозов, но и минимизирует риски, связанные с применением ИИ в банковской практике.

Подэтап 2.5. Тестирование модели и сервиса позволяет избежать таких распространённых проблем, как переобучение или недообучение, которые могут существенно снизить эффективность модели после её развертывания в реальных условиях.

Переобучение происходит тогда, когда модель слишком точно подстраивается под обучающие данные, включая случайные шумы и аномалии, не имеющие общего характера. Модель, склонная к переобучению, демонстрирует высокую точность на данных, которые использовались для её обучения, но теряет способность к обобщению, когда ей приходится работать с новыми, ранее не встречавшимися, данными.

Подэтап 2.6. Оценка модели позволяет определить, насколько успешно модель справляется

¹² Разработка прототипа интеллектуальной информационной системы. Методические указания. URL: https://library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/2010_3813.pdf.

с новыми данными, тем самым моделируя её поведение в реальной среде. Это сложная стадия, поскольку производительность модели на обучающих данных может не всегда точно отражать её способность к обобщению при работе с ранее не использованными данными. Понимание того, как модель будет функционировать в условиях реальной неопределённости, является определяющим для принятия решения об её внедрении в банковские процессы.

На завершающем этапе прототипирования банк должен принять решение о развертывании модели. На этом этапе необходимо иметь финальную версию модели или набор прогностических моделей, сопровождаемых подробной сводкой их характеристик и показателей производительности. Оценив готовность модели, можно переходить к разработке плана её внедрения и поддержки.

Этап 3. Развертывание и поддержка модели предполагает переход от фазы разработки и тестирования модели к её практическому использованию, что включает работу с реальными данными и использование модели для создания прогнозов в условиях реальной неопределённости.

Подэтап 3.1. Интеграция модели в рабочие процессы может осуществляться разными способами, в зависимости от потребностей банка и пользователей. Варианты варьируются от локального развертывания до создания специализированных приложений, предназначенных как для внутреннего использования, так и для взаимодействия с клиентами. Выбор подходящего способа внедрения модели определяется как инфраструктурными возможностями, так и бизнес-задачами, стоящими перед кредитной организацией.

Подэтап 3.2. Регулярная оценка модели после её развертывания позволяет выявить моменты, когда модель нуждается в переобучении для поддержания своей актуальности и точности.

Подэтапы 3.3 и 3.4. После успешного развертывания модели банк должен быть готов к её дальнейшему совершенствованию и оказанию помощи пользователям. Процесс итеративного обновления модели позволяет устранять недостатки и добавлять новые функции, что поддерживает её актуальность в условиях изменения внешней среды. Процесс поиска новых данных и обучение на них становится постоянным и всё более усложняющимся. На данном этапе рост затрат на хранение данных переходит уже в геометрическую прогрессию.

Этап 4. Результат внедрения. На этапе финализации развертывания и функционирования модели начинается её активное использование для решения практических задач, что предполагает постоянное совершенствование и адаптацию системы в условиях изменяющихся данных и требований бизнеса.

ИИ, внедрённый в банковскую деятельность, функционирует на основе исторических и текущих

данных, которые являются исходным материалом для обучения и повышения точности прогностических моделей. Со временем модель способна самостоятельно улучшать свою производительность, идентифицируя новые закономерности и оптимизируя процессы принятия решений. Это даёт возможность банкам автоматизировать рутинные операции, значительно повышать скорость обработки информации и минимизировать влияние человеческого фактора на критические процессы. Вместе с этим важно отметить, что обоснованность решений, принимаемых моделью, определяется как качеством исходных данных, так и уровнем их актуальности.

Одновременно с функционированием ИИ в реальной среде ведётся непрерывный мониторинг его работы. Это особенно важно для своевременного выявления любых отклонений, возникающих в процессе эксплуатации модели, включая инциденты, связанные с переобучением, ухудшением точности предсказаний или сбоями в системе.

В условиях постоянного изменения внешней среды и данных важным элементом является систематическое тестирование модели. Этот процесс служит для оценки того, насколько модель сохраняет свою производительность при работе с новыми наборами данных и изменяющимися требованиями.

Одним из наиболее значимых факторов для банков при внедрении ИИ и МО является обеспечение кибербезопасности¹³. С учётом того, что данные, используемые для работы моделей, часто включают конфиденциальную информацию клиентов, необходимо предпринимать все возможные меры для защиты этих данных от несанкционированного доступа, утечек и кибератак.

Описанный процесс внедрения ИИ в операционные процессы банка позволяет произвести расчёт возможных затрат.

Подходы к оценке затрат на внедрение модели искусственного интеллекта

Внедрение ИИ в бизнес-процессы сопряжено с расходами, выходящими за пределы традиционных IT-инвестиций. Эти расходы охватывают не только подготовку данных и разработку технологий, но также включают в себя постоянное обслуживание, обучение моделей и пользователей, соблюдение нормативных требований, обеспечение безопасности и масштабируемость, а также вопросы этики.

Особенностью данного этапа развития систем ИИ является не прозрачность и не открытость информации о стоимости разработки программного обеспечения и затрат на «железо». Реальные затраты отечественных банков остаются зачастую скрытыми или переоцененными.

Оценить предварительную стоимость начальных затрат на создание и внедрение ИИ в банке возможно на основании обработки данных, приведенных в работе Г. Шейкина¹⁴ (см. нижеприведенную таблицу).

¹³ Теоретические, нормативно-правовые и практические аспекты кибербезопасности кредитных организаций как основного направления их информационной безопасности достаточно подробно раскрыты в работах [25] и [26].

¹⁴ Sheykin H. Essential Startup Costs For Your Online Course Business (publication from November 22, 2024). URL: <https://finmodelslab.com/blogs/startup-costs/machine-learning-for-financial-services-startup-costs?srltid=AfmBOoqnyOPbotGQBmB5SMWl0x3MACBF6OITsyKWVbvA6pvE4x7vHi4b> (дата обращения: 21.10.2024).

Расчёт начальных затрат на создание модели искусственного интеллекта в банке

Основные статьи расходов	Стоимость (долл. США)	
	Min	Max
Разработка и проектирование программного обеспечения	50 000	500 000
Настройка оборудования и инфраструктуры	20 000	200 000
Управление данными	10 000	100 000
Оптимизация модели	5 000	50 000
Соблюдение нормативных требований и безопасность	20 000	200 000
Подбор и адаптация специалистов	30 000	300 000
Маркетинговые и торговые инициативы	20 000	200 000
Лицензирование и интеллектуальная собственность	5 000	50 000
Юридические и бухгалтерские услуги	10 000	10 000
Расходы на разработку и проектирование программного обеспечения	500 000	2 000 000
Вспомогательные затраты на разработку программного обеспечения	200 000	500 000
Закупка высокопроизводительных серверов, графических процессоров и систем хранения данных	50 000	500 000
Сетевое оборудование, решения для хранения данных и системы резервного копирования/аварийного восстановления	20 000	100 000
Текущее обслуживание, лицензии на программное обеспечение и ИТ-поддержку	10 000	50 000
Затраты на сбор и управление данными	190 000	1 428 000
Разработка и настройка модели на начальных этапах деятельности	50 000	250 000
Оптимизация модели	95 000	952 000
Обеспечение конфиденциальности и безопасности данных	50 000	50 000
Обеспечение мер кибербезопасности	50 000	500 000
Стоимость лицензирования программных платформ машинного обучения и анализа данных	10 000	100 000
Обеспечение прав на использование различных источников данных	50 000	500 000
Патентные заявки, товарные знаки и авторские права	10 000	50 000
Получение необходимых лицензий, регистраций и разрешений	10 000	50 000
Внедрение необходимых мер безопасности и получение требуемых сертификатов	50 000	100 000
Накладные и непредвиденные расходы	454 500	2 622 000
Итого	1 969 500	11 362 000

Источник: составлено автором, приведенным в работе Г. Шейкина.

Произведенный расчёт показывает, что для развертывания и поддержки минимальной модели ИИ банк должен быть готов потратить от двух до 11 млн долларов США¹⁵.

Сколько же стоит создание и внедрение ИИ и МО? На этот вопрос не существует полного ответа, поскольку все зависит от конкретных потребностей и возможностей банка. Как было отмечено выше, стоимость ИИ варьируется в зависимости от ряда факторов, включая сложности решаемых задач и степени автоматизации бизнес-процессов в банке. Простые решения, такие как чат-боты или минимальные продукты на основе машинного обучения, могут быть реализованы с относительно низкими затратами, исчисляемыми тысячами долларов. Однако более сложные системы, которые используют BigData, в совокупности стоят менее двух миллионов долларов США не могут.

ВЫВОДЫ

Проведенное исследование позволяет ответить на три вопроса, поставленные автором данной работы во введении.

Вопрос 1. Могут ли банки, не входящие в первую сотню, эффективно конкурировать с «гигантами отрасли» в области ИИ, учитывая их меньшие ИТ-бюджеты.

Ответ. Да, указанные банки могут конкурировать и вполне эффективно.

Вопрос 2. Доступно ли указанным субъектом построение ИИ в отдельно взятом банке?

Ответ. Разработанная и предложенная в работе схема показывает, что построение ИИ в отдельно взятом банке не является «сверхсложным» проектом.

Вопрос 3. Насколько затраты на построение моделей ИИ будут посильны банку указанной категории?

¹⁵ Куп Р. Какова стоимость развертывания и обслуживания модели машинного обучения? URL: <https://www.phdata.io/blog/what-is-the-cost-to-deploy-and-maintain-a-machine-learning-model/> (дата обращения: 21.10.2024).

Ответ. Затраты на построение модели ИИ достаточно высоки, но в этом случае банкам вполне по средствам вступить в партнёрство друг с другом или с FinTech (более подробно тема создания стратегических альянсов автором уже исследована в 2024 г. [27]).

В дополнение к вышесказанному подчеркнем, что в последние годы доступ к технологиям машинного обучения значительно упростился благодаря развитию открытых платформ [28] и снижению стоимости вычислительных мощностей. Банки среднего, и даже малого размера, теперь могут использовать существующие технологии (инструменты) искусственного интеллекта наравне с крупными игроками, не испытывая при этом сильного давления на свои бюджеты.

Литература

1. Зверькова Т. Н. Риски генеративного искусственного интеллекта в финансовом посредничестве и подходы к их оценке // Сибирская финансовая школа. 2024. № 3(155). С. 34–43.
2. Курносоева В. В. Технологии искусственного интеллекта в банкинге // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2022. № 8(113). URL: <https://ekonomika.snauka.ru/2022/08/23330> (дата обращения: 21.11.2024).
3. Меньщикова В. И., Сырбу А. П. Тенденции перехода банковского бизнеса к цифровым технологиям // Управленческий учет. 2024. № 3. С. 454–460.
4. Ягупова Е. А., Черникова Л. Ф., Новикова Т. Ю. Современное состояние и перспективы использования искусственного интеллекта в банках // Экономика и предпринимательство. 2023. № 11(160). С. 1057–1060. DOI: 10.34925/EIP.2023.160.11
5. Корнеева В. А., Ермолаева М. Д. Искусственный интеллект в банковской сфере // Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками. 2022. № 7. С. 205–209.
6. Онохова Е. А., Пастухова В. В., Янкина И. А. Искусственный интеллект в банковской сфере // Вектор экономики. 2019. № 12(42). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41827803> (дата обращения: 21.11.2024).
7. Балаян В. С. Развитие искусственного интеллекта в банковской сфере: возможности и вызовы // Экономика и бизнес: теория и практика. 2024. № 4-1(110). С. 39–44. DOI: 10.24412/2411-0450-2024-4-1-39-44
8. Елфимова А. Д., Сысоев Ф. В. Искусственный интеллект в банковском секторе: возможности и риски // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. 2024. № 2. С. 161–167.
9. Бухонова С. М., Яблонская А. Е. Исследование цифровой трансформации российского банковского сектора в контексте его инвестиционной привлекательности // Вопросы инновационной экономики. 2020. Т. 10, № 2. С. 951–960. DOI: 10.18334/vines.10.2.100875
10. Ларина О. И., Морыженкова Н. В. Искусственный интеллект в банках и право потребителя на индивидуальное обслуживание / Сборник: Цифровые технологии и право // Материалы II Международной научно-практической конференции (Казань, 22 сентября 2023 г.). В 6-ти томах. – Казань: Издательство «Познание», 2023. С. 255–258.
11. До Т. К. Применение искусственного интеллекта в управлении лояльностью клиентов в банках // Информация и инновации. 2023. Т. 18, № 2. С. 56–64. DOI: 10.31432/1994-2443-2023-18-2-56-64
12. Ештокин С. В. Использование искусственного интеллекта для развития цифровой системы современных моделей взаимодействия коммерческих банков и их клиентов // Экономика и социум: современные модели развития. 2020. Т. 10, № 4. С. 381–390. DOI: 10.18334/ecsoc.10.4.111409
13. Легчилина Е. Ю., Фоменко Т. А. Сквозные технологии в банковской сфере // Инновационная экономика и общество. 2021. № 4(34). С. 42–47.
14. Трусова А. Ю., Ильина А. И. Методология внедрения машинного обучения в банковской сфере // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2023. Т. 14, № 4. С. 186–201. DOI: 10.18287/2542-0461-2023-14-4-186-201
15. Чувилов Д. А. Роль экспертной системы с текстовым естественно-языковым интерфейсом общения в повышении эффективности банковского сектора // I-methods. 2019. Т. 11, № 1. С. 29–38.
16. Варламов О. О. Миварные технологии как некоторые направления искусственного интеллекта // Проблемы искусственного интеллекта. 2015. № 1 (1). С. 23–37.
17. Ларина О. И., Шкребтанова С. С. Искусственный интеллект в банках: первые результаты, препятствия и риски // Региональная экономика. Юг России. 2023. Т. 11, № 4. С. 88–98. DOI: 10.15688/re.volsu.2023.4.8
18. Лотош М. Р., Платонов В. В., Ткалич П. П. Барьеры на пути внедрения искусственного интеллекта в российских банках: размеры, причины, сроки и пути преодоления // Вопросы инновационной экономики. 2021. Т. 11, № 1. С. 315–332. DOI: 10.18334/vines.11.1.111529
19. Морозова Ю. В., Травкина Е. В. Цифровые технологии в российских банках: современное развитие и проблемы // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2020. № 1(80). С. 96–99.
20. Городецкая О. Ю., Гобарева Я. Л. Проблемы внедрения технологий искусственного интеллекта в банках и пути их преодоления // Инновации и инвестиции. 2023. № 3. С. 211–217.
21. Бутенко Е. Д. Искусственный интеллект в банках сегодня: опыт и перспективы // Дайджест-финансы. 2020. Т. 25, № 2(254). С. 230–242. DOI: 10.24891/df.25.2.230
22. Барашкова М. Д. Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в банковской сфере // Инновации. Наука. Образование. 2022. № 50. С. 1280–1288.
23. Журавков М. А. Технологии искусственного интеллекта и интеллектуальные системы компьютерного моделирования и инженерных расчетов. Вводный курс: учеб. пособие. – Минск: БГУ, 2024. – 177 с.

24. Васильев Д. Н., Чернов В. Г. Интеллектуальные информационные системы: основы теории построения: учеб. пособие. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2008. – 120 с.

25. Фадейкина Н. В., Зырянов В. С. Информационная и экономическая безопасность кредитной организации как факторы обеспечения ее устойчивого развития // Сибирская финансовая школа. 2024. № 2(154). С. 50–60.

26. Следнева К. Е., Кувалдина Т. Б. Кибербезопасность в финансовом секторе экономики: необходи-

мость и значимость // Сибирская финансовая школа. 2024. № 3 (155). С. 20–27.

27. Зверькова Т. Н. Формирование конкурентных преимуществ региональных банков и FinTech-компаний посредством стратегических альянсов // Финансы и кредит. 2024. Т. 30, № 7. С. 1549–1567.

28. Абдрахманова Г. И., Гохберг Л. М., Демьянова А. В. и др. Платформенная экономика в России: потенциал развития: Аналитический доклад / Под ред. Л. М. Гохберга, Б. М. Глазкова, П. Б. Рудника, Г. И. Абдрахмановой. – М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2023. – 72 с.

Сведения об авторе

Зверькова Татьяна Николаевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры банковского дела и страхования, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия.
E-mail: tnzverkova@mail.ru

INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN BANKING IT INFRASTRUCTURE: TECHNICAL AND FINANCIAL ASPECTS

T. Zverkova
Orenburg State University,
Orenburg, Russia

The use of artificial intelligence (AI) in the banking sector is becoming one of the main mainstream. Almost daily there are reports about the introduction of AI in one or another bank out of the top hundred. At the same time, medium and small banks are not yet ready for large-scale use of AI. Despite active discussions about the strategic importance of AI and machine learning, there is no research on the digital transformation of these technologies into banks' business processes. Most of the work focuses on general theoretical issues and the effect of AI implementation. The assessment of the cost of creating AI often remains hidden or underestimated. The purpose of the study is to determine the possibilities of using AI technologies in banks with a limited IT budget, to decompose the AI implementation process, identify the main stages and estimate the cost of creating a model. General scientific methods are used – analysis, synthesis, abstraction. According to the results of the study, a scheme of the process of creating and implementing AI in a bank is proposed; a characteristic of each stage is given; an estimated calculation of the cost of creating a model is made; it is proved that the proposed model for building AI in a single bank is not something supercomplicated; the costs of building an AI model are quite high, but in this case banks can quite afford to join in partnership with each other or with FinTech. The results of the study are new and of practical importance for medium and small banks when making decisions on the creation and implementation of AI models.

Keywords: artificial intelligence, machine learning, bank, digital transformation of banking activities, BigData, cost, model, prototype.

References

1. Zver'kova T. N. Risks of generative artificial intelligence in financial intermediation and approaches to their assessment, *Nauchno-issledovatel'skii finansovyi institut. Finansovyi zhurnal*, 2016, No 3 (31), pp. 26–44. (In Russ.)

2. Kurnosova V. V. Artificial Intelligence Technologies in Banking, *Ekonomika i menedzhment innovatsionnykh tekhnologii*, 2022. No. 8 (113). (In Russ.). Available et: <https://ekonomika.snauka.ru/2022/08/23330> (date of access: 21.11.2024).

3. Men'shchikova V. I., Syrbu A. P. Trends in the transition of the banking business to digital technologies, *Upravlencheskii uchet*, 2024. No. 3, pp. 454–460. (In Russ.).

4. Yagupova E. A., Chernikova L. F., Novikova T. Yu. Current state and prospects for the use of artificial intelligence in banks, *Ekonomika i predprinimatel'stvo*, 2023, No. 11 (160). – pp. 1057–1060. (In Russ.) DOI 10.34925 / EIP.2023.160.11.200.

5. Korneeva V. A., Ermolaeva M. D. Artificial intelligence in the banking sector, *Matematicheskoe i komp'yuternoe modelirovanie v ekonomike, strakhovanii i upravlenii riskami*, 2022, No. 7, pp. 205–209. (In Russ.).

6. Onokhova E. A., Pastukhova V. V., Yankina I. A. Artificial intelligence in the banking sector, *Vektor ekonomiki*, 2019, No. 12(42), (In Russ.). Available et: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41827803> (date of access: 21.11.2024).

7. Balayan V. S. Development of artificial intelligence in the banking sector: opportunities and challenges, *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika*, 2024, No. 4-1 (110), pp. 39-44. (In Russ.). DOI 10.24412/2411-0450-2024-4-1-39-44.
8. Elfimova A. D., Sysoev F. V. Artificial intelligence in the banking sector: opportunities and risks, *Fundamental'nye i prikladnye issledovaniya kooperativnogo sektora ekonomiki*, 2024, No. 2, pp. 161-167. (In Russ.).
9. Bukhonova S. M., Yablonskaya A. E. Study of the digital transformation of the Russian banking sector in the context of its investment attractiveness, *Voprosy innovatsionnoi ekonomiki*, 2020, Vol. 10, No. 2, pp. 951-960. (In Russ.). DOI 10.18334/vinec.10.2.100875.
10. Larina O. I., Moryzhenkova N. V. Artificial intelligence in banks and the consumer's right to individual service, *Tsifrovye tekhnologii i pravo* [Digital Technologies and Law], Materials of the II International Scientific and Practical Conference (Kazan, September 22, 2023). In 6 volumes, Kazan: Izdatel'stvo «Poznanie», 2023, pp. 185–188. (In Russ.).
11. Do T. K. Application of artificial intelligence in customer loyalty management in banks, *Informatiya i innovatsii*, 2023, Vol. 18, No. 2, pp. 56-64. (In Russ.). DOI 10.31432/1994-2443-2023-18-2-56-64.
12. Eshtokin S. V. The use of artificial intelligence for the development of a digital system of modern models of interaction between commercial banks and their customers, *Ekonomika i sotsium: sovremennye modeli razvitiya*, 2020, Vol. 10, No. 4, pp. 381-390. (In Russ.). DOI 10.18334/ecsoc.10.4.111409.
13. Legchilina E. Yu., Fomenko T. A. Cross-cutting technologies in the banking sector *Innovatsionnaya ekonomika i obshchestvo*, 2021, No. 4 (34), pp. 42-47. (In Russ.).
14. Trusova A. Yu., Il'ina A. I. Methodology for implementing machine learning in the technologies in the banking sector *Innovatsionnaya ekonomika i obshchestvo*, 2021, No. 4 (34), pp. 186-201. (In Russ.). DOI 10.18287/2542-0461-2023-14-4-186-201.
15. Chuvikov D. A. The role of an expert system with a textual natural language communication interface in improving the efficiency of the banking sector, *I-methods*, 2019, Vol. 11, No. 1, pp. 29-38. (In Russ.).
16. Varlamov O. O. Mivar technologies as some areas of artificial intelligence, *Problemy iskusstvennogo intellekta*, 2015, No. 1 (1), pp. 23-374. (In Russ.).
17. Larina O. I., Shkrebtanova S. S. Artificial Intelligence in Banks: First Results, Obstacles, and Risks, *Regional'naya ekonomika. Yug Rossii*, 2023, Vol. 11, No. 4, pp. 88-98. (In Russ.). DOI 10.15688/re.volsu.2023.4.8.
18. Lotosh M. R., Platonov V. V., Tkach P. P. Barriers to the implementation of artificial intelligence in Russian banks: dimensions, reasons, timing and ways to overcome them *Voprosy innovatsionnoi ekonomiki*, 2021, Vol. 11, No. 1, pp. 315-332. (In Russ.). DOI 10.18334/vinec.11.1.111529.
19. Morozova Yu. V., Travkina E. V. Digital technologies in Russian banks: modern development and problems, *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo sotsial'no-ekonomicheskogo universiteta*, 2020, No. 1 (80), pp. 96-99. (In Russ.).
20. Gorodetskaya O. Yu., Gobareva Ya. L. Problems of implementing artificial intelligence technologies in banks and ways to overcome them, *Innovatsii i investitsii*, 2023, No. 3, pp. 211-217. (In Russ.).
21. Butenko E. D. Artificial Intelligence in Banks Today: Experience and Prospects, *Daidzhest-finansy*, 2020, Vol. 25, No. 2 (254), pp. 230-242. (In Russ.). DOI 10.24891/df.25.2.230.
22. Barashkova M. D. Prospects for the implementation of artificial intelligence technologies in the banking sector, *Innovatsii. Nauka. Obrazovanie*, 2022, No. 50, pp. 1280-1288. (In Russ.).
23. Zhuravkov M. A. *Tekhnologii iskusstvennogo intellekta i intellektual'nye sistemy komp'yuternogo modelirovaniya i inzhenernykh raschetov* [Artificial intelligence technologies and intelligent computer modeling and engineering calculation systems], Minsk: BGU, 2024, 177 p. (In Russ.).
24. Vasil'ev D. N., Chernov V. G. *Intellektual'nye informatsionnye sistemy: osnovy teorii postroeniya* [Intelligent information systems: fundamentals of the theory of construction], Vladimir: Izd-vo Vladim. gos. un-ta, 2008, 120 p. (In Russ.).
25. Fadeikina N. V., Zyryanov V. S. Information and economic security of a credit institution as factors of ensuring its sustainable development, *Sibirskaya finansovaya shkola*, 2024, No. (154), pp. 50–60. (In Russ.).
26. Sledneva K. E., Kuvaldina T. B. Cybersecurity in the financial sector of the economy: the need and importance, *Sibirskaya finansovaya shkola*, 2024, No. 3 (155), pp. 20–27. (In Russ.).
27. Zver'kova T. N. Formirovanie konkurentnykh preimushchestv regional'nykh bankov i FinTech-kompanii posredstvom strategicheskikh al'yansov, *Finance and credit*, 2024, T. 30, No. 7, pp. 1549–1567. (In Russ.).
28. Abdrakhmanova G. I., Gokhberg L. M., Dem'yanova A. V. i dr. Platformennaya ekonomika v Rossii: potentsial razvitiya: Analiticheskii doklad [Platform economy in Russia: Development potential: Analytical report], M.: ISIEZ VShE, 2023, 72 p. (In Russ.).

About the author

Tat'yana N. Zver'kova – PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Banking and Insurance, Orenburg State University, Orenburg, Russia.
E-mail: tnzverkova@mail.ru