

Искусственный интеллект в системах управления полевыми сервисами: сравнительный анализ рынка

А. К. Ильясова¹, А. П. Ефремова¹, А. В. Коколов²

¹Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань, Россия

²Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь, Россия

Аннотация – Статья посвящена анализу применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) в управлении выездными службами (Field Service Management, FSM). Основное внимание уделено российскому рынку, динамика которого демонстрирует активный рост благодаря национальным проектам и импортозамещению. Рассмотрены ключевые вызовы, включая необходимость адаптации алгоритмов к специфическим бизнес-правилам и требованиям безопасности данных. Особый акцент сделан на обзоре результатов успешных случаев применения искусственного интеллекта в системах, требующих диспетчерского контроля и планирования расписаний выездных служб из различных предметных областей.

Ключевые слова – искусственный интеллект, управление выездными службами, диспетчеризация.

I. ВВЕДЕНИЕ

В современном мире стремительное развитие технологий оказывает значительное влияние на все сферы деятельности [1], включая управление выездными службами (Field Service Management, FSM). На мировой арене этот рынок уже зрелый и продолжает активно расти.

Так, по данным SoftClouds, объем мирового рынка инструментов управления выездным обслуживанием вырастет до \$10,81 млрд в 2026 году [2]. В России этот рынок только начал активно развиваться. Также одним из драйверов роста эксперты называют использование технологий искусственного интеллекта (ИИ) [3].

По оценке проектного офиса объем российского рынка ИИ в 2023 годы достиг 650 млрд рублей, увеличившись на 18 % по отношению к предыдущему году.

По состоянию на конец 2023 года в России в рамках реализации национального проекта «Цифровая экономика» выданы 839 грантов на развитие технологий ИИ [4–5].

Косвенно оценку динамики российской разработки можно считать по количеству регистраций в Реестре российского программного обеспечения (РРПО). Так, с

2019 года начался процесс регулярной регистрации систем класса FSM. Пик роста пришелся на 2022 год, когда были зарегистрированы восемь новых программных продуктов. На момент начала 2024 года объем регистраций FSM-систем для автоматизации процессов управления выездным персоналом вернулся на уровень 2019–2020 г. (Рис. 1).

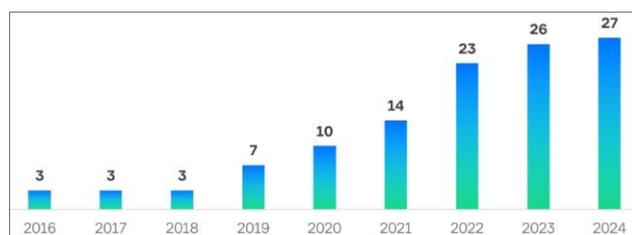


Рис. 1. Количество FSM-систем, зарегистрированных в РРПО, шт.

Одним из ключевых аспектов управления выездными службами является диспетчеризация – процесс, требующий высокой степени координации, быстрой реакции на запросы и правильного распределения ресурсов по назначенным работам. По мере увеличения объема работ и усложнения задач традиционные методы организации обслуживания начинают терять свою эффективность. Даже начальная автоматизация процесса составления расписания (перенос бизнес-процесса из бумажного вида в электронный) не исключает ошибок, возникающих в результате человеческого фактора, поскольку назначение работ происходит до сих пор в ручном формате. Углубленная автоматизация диспетчеризации (автоматический сбор входных данных, построение оптимальных расписаний и передача их диспетчеру на оценку) позволяет существенно сократить время отклика на заявки клиентов, оптимизировать маршруты выездных специалистов и повысить общую оценку обслуживания.

Исследование McKinsey показало, что внедрение «умного» планирования привело к сокращению задержек заданий на 67% в неделю и повышению производительности инженеров на рабочем месте до 29% [6].

Соотношение распределения российских FSM-систем по способу разработки представлено на Рис. 2.

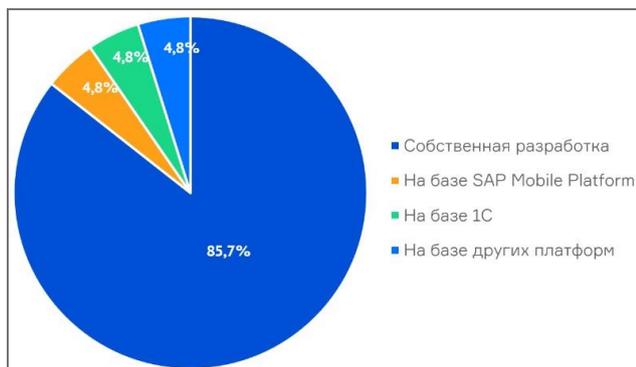


Рис. 2. Российское программное обеспечение по способу разработки

При анализе российского рынка на предмет способа реализации программного обеспечения класса FSM стало ясно, что компании в большей степени отдают предпочтение собственной разработке (или силами компаний-вендоров). Это легко объяснить не только внешними ограничениями, но и следующими факторами:

- уникальной географией России с удаленными территориями и слаборазвитой инфраструктурой в некоторых регионах;
- необходимостью интеграции ПО с местными системами отчетности или геокодирования (1С, ГИС ЖКХ, Яндекс.Карты и т.д.);
- потребностью адаптировать будущую систему максимально под бизнес-процесс компании;
- жесткими требованиями к хранению данных.

II. ОБЗОР РЕШЕНИЙ

A. Железнодорожная инфраструктура

Немецкая компания Siemens Mobility – подразделение Siemens, которое занимается производством и поставкой оборудования для железнодорожного транспорта (разработка, производство и обслуживание систем автоматизации и управления).

Ввиду большого количества помех, которые могут возникнуть на пути у железнодорожного транспорта (в особенности регионального), концерн столкнулся с проблемой диспетчеризации расписания обслуживания железнодорожной инфраструктуры – ручное планирование (более 500 сервисных бригад), занимавшее 4–5 часов ежедневно, 20 % простоев из-за неоптимальных маршрутов и несогласованности заявок.

Решением проблемы стала установка датчиков на транспортных средствах (компьютерное зрение), позволяющих воспринимать окружающую среду и реагировать на опасные ситуации, и собственная разработка – Siemens Predictive

Analytics – комбинация генетических алгоритмов (для оптимизации маршрутов) и предиктивной аналитики (для прогноза поломок на основе датчиков и истории обслуживания конкретных узлов) [7].

Таким образом, компания пришла к снижению времени планирования на рекордные 85 % (от 4–5 часов до 30 минут), затрат на логистику на 25 %, повышению процента выполненных в срок заявок на 17 пунктов. Дополнительным эффектом стало снижение аварийности всей железнодорожной инфраструктуры на 30 % за счет превентивного ремонта.

B. Телекоммуникации

ПАО «Ростелеком» – российская телекоммуникационная компания, предоставляющая населению услуги связи и цифровые услуги. Компания обслуживает более 12 миллионов домохозяйств (интернет, телевидение, телефония), работая более чем в 80 городах силами силами крупного штата выездных сотрудников.

До 2021 диспетчеры концерна ежемесячно обрабатывали более 20000 заявок от клиентов с минимальной автоматизацией, тем самым компания страдала от высоких затрат на логистику, опозданий на объект из-за неоптимального маршрута, повторных выездов.

«Ростелеком» решил свою проблему путем создания собственной платформы диспетчеризации обслуживания населения, в которой ключевыми интеллектуальными функциями стали:

- динамическая маршрутизация, например, учет параметров, пробки, прогноз погоды, квалификация и рабочие часы инженера, вес оборудования и т.п.;
- предиктивная аналитика, например, предсказание закупки необходимых запчастей, формирование «тревожного чемоданчика» для каждого вызова за счет анализа истории прошлых ремонтов.

Анализируя результаты внедрения платформы в бизнес-процесс компании, можно отметить, что она существенно снизила общее ежедневное время планирования, процент повторных выездов на объект, среднее время поездки выездного сотрудника до точки заявки [8–11].

Еще одним кейсом успешного внедрения искусственного интеллекта для автоматизации планирования выездных работ стала компания Kelly Group – южноафриканский провайдер телекоммуникационных услуг с более чем 5000 сервисными инженерами.

До 2020 года компания вручную планировала более 3000 заявок от абонентов еженедельно (планирование занимало у диспетчерского отдела

до 5 часов в день), тем самым подвергая себя высоким логистическим затратам (средний пробег инженера в худших случаях доходил до 220 км/день), рискам опоздать на объект в срок (до 30 % случаев из-за неоптимальных маршрутов и непредвиденных задержек).

Внедрение платформы от Totalmobile (ИТ-вендор) с планировщиком расписаний работ на основе искусственного интеллекта [12] (динамическая маршрутизация на основе местоположения инженеров, пробок, квалификации сотрудников, и прогнозная аналитика для оптимизации норматива работ и предсказания срыва сроков) за 12 месяцев привело к положительным эффектам:

- снижению времени планирования работ на 85 % (до 30 минут);
- увеличению процента выполненных в срок заявок (на 24 %);
- снижению среднего времени поездок бригады между точками обслуживания в день;
- существенному сокращению затрат на логистику (на 22 %);
- дополнительным эффектом стало повышение репутации компании среди населения (снижение количества жалоб клиентов на 40 %).

С. Жилищно-коммунальное хозяйство

Программное обеспечение от компании Totalmobile эффективно не только в сфере телекоммуникаций, но и в обслуживании жилищно-коммунального хозяйства. Так, служба жилищного строительства и ремонта города Шеффилд (Англия) насчитывает около 600 сотрудников (ЖКХ, социальные услуги, экстренные вызовы). До внедрения платформы служба вручную распределяла более 500 заявок от населения ежедневно, из-за чего возникали задержки выполнения работ, а жители города подавали жалобы.

Решение от Totalmobile помогло сократить время составления расписания работ на 88 % (с 6 часов до 45 минут в день), существенно сократить средний срок ремонта дорожного покрытия – на 57 %, снизить количество экстренных вызовов на 30 % за счет превентивного устранения неполадок [13].

Сервисная компания «СК Среда» – управляющая компания ряда жилых комплексов города Астрахань. С увеличением численности эксплуатируемых домов возник рост аварийных (от жителей) и плановых (планово-предупредительное обслуживание активов) заявок. С учетом малого количества сотрудников-диспетчеров, обрабатывающих заявки и планирующих работы (наряды) на растущий штат выездных сотрудников, компания столкнулась со снижением уровня обслуживания населения.

В рамках заказа компания «ООО Адептик Плюс» спроектировала «Рабочее место диспетчера» с модулем автоматического планирования расписания выездных сотрудников.

В работе [14] описывается алгоритм работы планировщика, столпами которого являются «жадный алгоритм», алгоритм Дейкстры и эвристические алгоритмы. Планировалось, что алгоритм поможет компании снизить время реакции диспетчера на заявку до пяти минут, сократить время составления расписания сотрудников до трех минут, снизить вероятность ошибок, вызванных «человеческим фактором».

Д. Доставка продуктов

«Яндекс Лавка» – отечественный сервис быстрой доставки продуктов, готовой еды и товаров для дома, предоставляемый компанией «Яндекс». Сервис работает круглосуточно, обслуживая 10 регионов более чем 500 «дарксторами» (закрытые склады продуктов в разных районах населенных пунктов). Для того чтобы развести каждый заказ за 15 минут, компании необходимо прогнозировать нагрузку для управления количеством курьеров в каждом из складов.

До момента внедрения решения компания страдала от неравномерной нагрузки курьеров (в часы пик – перегрузка, в остальное время – простой сотрудников), ошибок прогнозирования спроса, и как следствие, сопряжено с финансовыми потерями на логистику заказов.

Решение на основе искусственного интеллекта [15] предполагало комбинацию ИИ-прогнозирования и динамического планирования:

- прогноз спроса осуществлялся за счет временных рядов (анализ истории заказов с учетом времени суток, дней недели, погоды) и моделей машинного обучения для учета внешних факторов (праздники, акции, реклама);
- оптимизация числа курьеров за счет симулятора нагрузки (система предсказывала, какое количество курьеров будет оптимально для следующих N часов) и динамического перераспределения в случае увеличения количества заказов;
- интеграция с мобильным приложением курьера (уведомления об изменении графика и подсказки по оптимальным зонам ожидания следующего заказа).

Таким образом, компания смогла повысить точность прогноза спроса на 25 %, выровняла загрузку курьеров, сократила среднее время доставки. Дополнительным бонусом стало снижение текучки кадров из-за уменьшения переработок.

Е. Сервисное обслуживание

«ICL Services» входит в ТОП-100 крупнейших поставщиков ИТ-аутсорсинга в мире и в ТОП-5 поставщиков услуг ИТ-поддержки России. Одним из направлений компании «ICL» является сервисное

обслуживание постаматов, кассовых аппаратов, банкоматов.

До внедрения FSM-системы компания страдала от долгого процесса построения расписания работ на сотрудников, низкой эффективности персонала (55 % выполненных в срок заявок), высоких клиентских штрафов, низкой производительности инженеров (1,5 наряда в день на одного сотрудника). С увеличением объема оказываемого сервиса (в одиннадцать раз) диспетчерский отдел стал неоперативно реагировать на внештатные ситуации и риски, все чаще допускать ошибки в расписании, вызванные «человеческими факторами».

Целью проекта было максимизировать прибыль компании за счет масштабирования географии предоставления услуг, улучшения качества сервиса и повышения лояльности клиентов.

Решением проблемы стала разработка FSM-платформы на основе «1С: Предприятие» [16–17] (позднее компания разработала собственную экосистему на основе веб-приложений), в которой планирование работ происходит за счет использования искусственного интеллекта. В его основе лежат жадные эвристики и эвристические алгоритмы.

Анализ результатов внедрения показал, что компания:

- увеличила производительность труда выездных сотрудников на 40 %;
- снизила повторные выезды по одной и той же заявке в три раза;
- автоматизировала расчет метрик соглашений об уровне сервиса с клиентами;
- передала планирование 55 % заявок на плечи автоматического планировщика;
- в двенадцать раз увеличила число обрабатываемых заявок без прироста штата диспетчеров;
- в четыре раза сократила время реакции диспетчера на заявку;
- увеличила процент успешно закрытых заявок (без нарушения срока выполнения) до 99 %;
- дополнительная выгода – география присутствия штатных инженеров компании расширилась в два раза.

III. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования зарубежного и отечественного рынка FSM-систем можно выделить ключевые пункты и тенденции развития:

1. В последнее время российские компании демонстрируют успешную адаптацию решений, базирующихся на искусственном интеллекте в различных сферах обслуживания: от нефтегазового сектора до жилищно-коммунального хозяйства.
2. Глобально можно сказать, что компании-разработчики планомерно переходят от

«реактивного» к «предиктивному» обслуживанию (путем умных датчиков, историй ремонтов, доставок, поездок), так же можно отметить, что растет спрос на гибридные системы (ИИ + система обработки заявок).

3. Эффективность применения технологий искусственного интеллекта в сфере управления полевыми сервисами подтверждена на примере семи кейсов отечественных и зарубежных компаний (сокращение времени планирования, рост успешно закрытых заявок, снижение затрат на логистику).
4. Выявлены отраслевые паттерны внедрения искусственного интеллекта в разные части бизнес-процессов компаний. Например, в сфере телекоммуникаций и ЖКХ идет упор на оптимизацию маршрутизации, в логистике и ритейле – на прогноз спроса, в ИТ-аутсорсинге – на контроль сервисных контрактов с клиентами.

Внедрение искусственного интеллекта в FSM активно переходит из стадии экспериментов к практике. Российские компании, несмотря на «сырое» состояние рынка, демонстрируют сопоставимую с зарубежными коллегами эффективность.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Алборова М. Б., Подьяконов М. В. Влияние передовых технологий на общество XXI века: ключевые тенденции и угрозы // Образование и право. - 2023. - №8. - С. 49-55.
- [2] Анализ размера и доли рынка управления полевым обслуживанием - тенденции роста и прогнозы (2024–2029 гг.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/field-service-management-market>, свободный (дата обращения: 19.05.2025).
- [3] Развитие российского рынка выездного обслуживания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.if24.ru/razvitie-rossijskogo-rynka-vyezdno-obsluzhivaniya/>, свободный (дата обращения: 19.05.2025).
- [4] Отчет о состоянии ИИ за 2023 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ai.gov.ru/knowledgebase/obrazovanie-i-kadry/2024_otchet_o_sostoyanii_ii_za_2023_god_state_of_ai_global_2023_recap_cb_insights/, свободный (дата обращения: 20.05.2025).
- [5] Искусственный интеллект (рынок России) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Искусственный_интеллект_\(рынок_России\)/](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Искусственный_интеллект_(рынок_России)/), свободный (дата обращения: 20.05.2025).
- [6] Smart scheduling: How to solve workforce-planning challenges with AI [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/smart-scheduling-how-to-solve-workforce-planning-challenges-with-ai/>, свободный (дата обращения: 20.05.2025).
- [7] Dr. Claus Bahlmann. Putting the AI on rails [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mobility.siemens.com/global/en/company/thought-leadership-stories/putting-the-ai-on-rails.html>, свободный (дата обращения: 21.05.2025).
- [8] ПАО «Ростелеком». Годовой отчет 2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.company.rt.ru/ir/agm/files/2021/Annual_report_2021_rus.pdf, свободный (дата обращения: 20.05.2025).
- [9] ПАО «Ростелеком». Годовой отчет 2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

- https://www.company.rt.ru/ir/agm/files/2022/Annual_report_2022_rus.pdf, свободный (дата обращения: 20.05.2025).
- [10] ПАО «Ростелеком». Годовой отчет 2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.company.rt.ru/ir/agm/files/2023/02_Annual_report_2023_rus_abridged.pdf, свободный (дата обращения: 20.05.2025).
- [11] Приложение для выездных специалистов Ростелекома - Единый Цифровой монтажник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://globalcio.ru/projects/19886/>, свободный (дата обращения: 05.06.2025).
- [12] Totalmobile, case study «Kelly Group», Streamlining Operations & Increasing Efficiency with Dynamic Scheduling [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.totalmobile.co.uk/wp-content/uploads/2023/06/Kelly-Group-Case-Study-2023.pdf>, свободный (дата обращения: 21.05.2025).
- [13] Totalmobile, case study «Sheffield City Council» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.totalmobile.co.uk/wp-content/uploads/2021/06/Sheffield-City-Council.pdf>, свободный (дата обращения: 21.05.2025).
- [14] Ефремова А. П., Морозов А. В. 73-я Международная студенческая научно-техническая конференция, Астрахань, 17–22 апреля 2023 года: материалы / Астраханский государственный технический университет. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2023. – С. 849-852.
- [15] Исаков А. Как мы прогнозируем спрос на заказы в Яндекс Лавке, чтобы эффективнее распределить нагрузку на курьеров. Доклад Яндекса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/yandex/articles/831534/>, свободный (дата обращения: 21.05.2025).
- [16] ICL Services расширяет портфель услуг и продуктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/7657997>, свободный (дата обращения: 21.05.2025).
- [17] Система для управления сервисным обслуживанием «Снаряд» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://icl.ru/directions/servisno-produktovyy-klastser/icl-services/produkty-sobstvennoy-razrabotki/#sistema-dlya-upravleniya-servisnym-obsluzhivaniem-snaryad->, свободный (дата обращения 22.05.2025).

Информация об авторах

Ильясова Альбина Куандыковна, к.т.н., доцент, преподаватель кафедры «Высшая и прикладная математика» Астраханского государственного технического университета, г. Астрахань, Россия, ilyasova77@mail.ru

Ефремова Анастасия Павловна, магистрант кафедры «Автоматизированные системы обработки информации и управления» Астраханского государственного технического университета, г. Астрахань, Россия, nastja-efremova30@mail.ru

Коколов Андрей Валерьевич, магистрант кафедры «Информационные технологии и автоматизированные системы» Пермского национального исследовательского политехнического университета, г. Пермь, Россия, iamnotquoz@gmail.com

Comparative analysis of systems: artificial intelligence in field service management systems

Albina Ilyasova¹, Anastasiya Efremova¹,
Andrey Kokolov²

¹ Astrakhan State Technical University,
Astrakhan, Russia

² Perm National Research Polytechnic University,
Perm, Russia

Abstract – Analysis of the application of artificial intelligence (AI) technologies in Field Service Management (FSM) was carried out. The main focus is on the Russian market, which is showing strong growth due to national projects and import substitution. Key challenges are considered, including the need to adapt algorithms to specific business rules and data security requirements. Special emphasis is placed on reviewing the results of successful applications of AI in systems requiring dispatch control and scheduling of field services from various subject areas.

Keywords – artificial intelligence, field service management, dispatching.

References

- [1] Alborova M. B., Podyakonov M. V. The impact of advanced technologies on the society of the 21st century: key trends and threats // Education and Law. - 2023. - No. 8. - pp. 49-55.
- [2] Analysis of the size and share of the field service management market - growth trends and forecasts (2024-2029) [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/field-service-management-market>, free (accessed: 19.05.2025).
- [3] Development of the Russian field service market [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.if24.ru/razvitie-rossijskogo-rynka-vyeznogo-obsluzhivaniya/>, free (accessed: 19.05.2025).
- [4] AI Status Report for 2023 [Electronic resource]. – Access mode: https://ai.gov.ru/knowledgebase/obrazovanie-i-kadry/2024_otchet_o_sostoyanii_ii_za_2023_god_state_of_ai_gl_obal_2023_recap_cb_insights/, free (accessed: 20.05.2025).
- [5] Artificial intelligence (Russian market) [Electronic resource]. – Access mode: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Искусственный_интеллект_\(рынок_России\)/](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Искусственный_интеллект_(рынок_России)/), free (accessed: 20.05.2025).
- [6] Smart scheduling: How to solve workforce-planning challenges with AI [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/smart-scheduling-how-to-solve-workforce-planning-challenges-with-ai/>, free (accessed: 20.05.2025).
- [7] Dr. Claus Bahlmann. Putting the AI on rails [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.mobility.siemens.com/global/en/company/thought-leadership-stories/putting-the-ai-on-rails.html>, free (accessed 21.05.2025).
- [8] PJSC Rostelecom. Annual Report 2021 [Electronic resource]. – Access mode: https://www.company.rt.ru/ir/agm/files/2021/Annual_report_2021_rus.pdf, free (accessed: 20.05.2025).
- [9] PJSC Rostelecom. Annual Report 2022 [Electronic resource]. – Access mode: https://www.company.rt.ru/ir/agm/files/2022/Annual_report_2022_rus.pdf, free (accessed: 20.05.2025).
- [10] PJSC Rostelecom. Annual Report 2023 [Electronic resource]. – Access mode: https://www.company.rt.ru/ir/agm/files/2023/02_Annual_report_2023_rus_abridged.pdf, free (accessed: 20.05.2025).
- [11] Application for Rostelecom field specialists - Unified Digital Installer [Electronic resource]. – Access mode: <https://globalcio.ru/projects/19886/>, free (accessed: 06/05/2025).
- [12] Totalmobile, case study «Kelly Group», Streamlining Operations & Increasing Efficiency with Dynamic Scheduling [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.totalmobile.co.uk/wp-content/uploads/2023/06/Kelly-Group-Case-Study-2023.pdf>, free (accessed: 21.05.2025).

- resource]. – Access mode: <https://www.totalmobile.co.uk/wp-content/uploads/2023/06/Kelly-Group-Case-Study-2023.pdf>, free (accessed: 21.05.2025).
- [13] Totalmobile, case study «Sheffield City Council» [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.totalmobile.co.uk/wp-content/uploads/2021/06/Sheffield-City-Council.pdf>, free (accessed: 21.05.2025).
- [14] Efremova A. P., Morozov A.V. 73rd International Student Scientific and Technical Conference, Astrakhan, April 17-22, 2023: materials / Astrakhan State Technical University. Astrakhan: ASTU Publishing House, 2023. pp. 849-852.
- [15] Isakov A. How do we predict the demand for orders in the Yandex Store in order to more effectively distribute the load on couriers. Yandex report [Electronic resource]. – Access mode: <https://habr.com/ru/companies/yandex/articles/831534/>, free (accessed: 21.05.2025).
- [16] ICL Services expands its portfolio of services and products [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.kommersant.ru/doc/7657997>, free (accessed: 21.05.2025).
- [17] Service management system «Snaryad» [Electronic resource]. – Access mode: <https://icl.ru/directions/servisno-produktovyy-klaster/icl-services/produkty-sobstvennoy-razrabotki/#sistema-dlya-upravleniya-servisnym-obslyuzhivaniem-snaryad->, free (accessed 22.05.2025).