

ИНТЕГРАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МУНИЦИПАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ: РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕДСКАЗАТЕЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ, ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ

Аннотация

Исследование посвящено оценке возможностей интеграции технологий искусственного интеллекта (ИИ) в процессы муниципального управления с целью прогнозирования и предотвращения негативных последствий. Цель статьи заключается в систематизации имеющихся методологических подходов к созданию и внедрению предиктивных ИИ-моделей, опирающихся на гетерогенные наборы данных. В работе применен системный анализ профильной литературы по цифровой трансформации государственного управления и ИИ, а также метод кей-стади с фокусом на муниципальном округе Академический города Москвы. Результаты исследования свидетельствуют о том, что ИИ-алгоритмы способны с высокой точностью выявлять и прогнозировать локальные проблемные очаги: от аварий в инфраструктуре до нарастания социальной напряженности. Сведения, полученные в рамках работы, будут представлять интерес для других исследователей и практиков в области государственного и муниципального управления, а также разработчиков интеллектуальных систем для «умных» городов.

Ключевые слова: искусственный интеллект, муниципальное управление, предиктивная аналитика, прогнозирование, умный город, социальные события.

Автор

Балаш Валентин Станиславович

Старший преподаватель кафедры журналистики
и социальных коммуникаций ХГПУ им. Крупской
(Херсон, Россия)



Введение

Современные города выступают в роли комплексных, динамично эволюционирующих систем, управление которыми сопряжено с нарастающей сложностью вызовов. Факторы урбанизации, рост плотности населения, изношенность коммунальной инфраструктуры и усложнение социальных связей обуславливают необходимость трансформации муниципального управления от реактивной модели к проактивному подходу. По словам Коше-

лева, «высокий износ коммунальной инфраструктуры, превышающий 40 %, является главной причиной аварий и потерь ресурсов в сетях» [1]. При этом в крупнейших городах отмечается обострение социальной напряженности, обусловленное вопросами благоустройства, транспортной доступности и качества предоставляемых услуг. Классические аналитические методики, опирающиеся преимущественно на ретроспективные данные и статистическое моделирование, не обеспечивают своевременного выявления скрытых

рисков и принятия предупредительных мер.

Возникший научно-методологический пробел может быть восполнен посредством интеграции технологий искусственного интеллекта и аналитики больших данных в контур муниципального управления. Современные ИИ-решения, и в частности алгоритмы машинного обучения, способны обрабатывать гетерогенные потоки информации в режиме реального времени, выявлять неявные закономерности и конструировать предиктивные модели для прогнозирования многообразных событий. Актуальность данного исследования продиктована необходимостью создания методологической базы для внедрения подобных систем в практику органов местного самоуправления.

Цель статьи заключается в систематизации имеющихся методологических подходов к созданию и внедрению предиктивных ИИ-моделей, опирающихся на гетерогенные наборы данных.

Авторская гипотеза состоит в том, что комплексное применение обученных на объединенных данных из различных источников (статистика обращений граждан, сведения с датчиков ЖКХ, социально-демографические показатели и открытые источники) ИИ-моделей повышает точность и оперативность оценки рисков, способствуя переходу к проактивному стилю управления.

Научная новизна заключается в обосновании концептуальной модели интегрированной платформы предиктивной аналитики, адаптированной к специфике задач российского муниципального управления.

Материалы и методы

Исследования по интеграции технологий искусственного интеллекта в муниципальное управление можно условно разделить на несколько смыс-

ловых групп, каждая из которых отражает ключевые аспекты проблемы: нормативно-правовой и рыночный контексты, стратегические рамки цифровой трансформации, «умные» решения в различных областях городской инфраструктуры, методологические и теоретические основы применения ИИ в публичном секторе и вопросы подготовки кадров для муниципальной службы.

В первой группе рассматриваются правовые инициативы и рыночная конъюнктура внедрения ИИ в коммунальной сфере. Представляет интерес уведомление Государственной Думы об ужесточении требований к концессионерам ЖКХ, где анализируются предполагаемые изменения регулирования и их влияние на инвестиционную привлекательность инфраструктурных проектов [1]. Параллельно представлен обзор российского рынка ИИ, описывающий ключевые компании, объемы инвестиций и темпы роста технологического сектора в стране [7]. Авторы обеих работ используют преимущественно описательные и статистические методы анализа политики и рынка, подчеркивая важность соответствия технологических решений нормативным стандартам и запросам экономики.

Вторая группа посвящена стратегическому уровню цифровой трансформации регионов и городов. Крыжановская О.А. [2] проводит компаративный анализ стратегий цифровизации в субъектах страны, выявляя единые и дифференцированные приоритеты развития, а также оценочную шкалу зрелости цифровых инициатив на основе комплексного набора показателей. Аналогично Фалько А.И., Сомина И.В., Дорошенко Ю.А. [6] анализируют индикаторы цифровой экономики и их корреляцию с инновационной активностью российских организаций, применяя методы факторного и регрессионного анализа для выявления ключевых драйверов

трансформации. Оба подхода опираются на эконометрику и моделирование, обеспечивая количественную основу стратегических решений.

Третья группа объединяет кейсы прикладных «умных» решений в областях водоснабжения, экологии и общественного рейтинга городов. Иванова С.А., Карагулян Е.А. [3] оценивают эффективность «умных» городских проектов через призму рейтингов, разрабатывая методику балльной оценки качественных и количественных индикаторов, что позволяет систематизировать опыт разных муниципалитетов и вычленять лучшие практики. Гейд Д.С. [4] предлагает архитектуру «умной» системы водного хозяйства на основе ИСТ и IoT, описывая этапы сбора данных с сенсоров, алгоритмы предиктивного обслуживания и оптимизации потоков ресурсов. В проектах «Smart-экология» Городнова Н.В. [9] демонстрирует применение ИИ для мониторинга загрязнения и оценки экологического риска, используя методы машинного обучения для классификации изображений и прогнозирования динамики экологических показателей.

Четвертая группа посвящена теоретическим и методологическим основам ИИ в публичном управлении. Датта К. [5] рассматривает возможности и вызовы внедрения ИИ в администрацию, акцентируя внимание на этических аспектах, прозрачности алгоритмов и рисках смещения выборок, а также предлагает принципы «ответственного ИИ» для публичного сектора. Валле-Крус Д., Хиль-Гарсия Х.Р., Сандовал-Алмазан Р. [8] выполняют систематический обзор литературы по PRISMA-методике, классифицируя алгоритмы ИИ и области их применения в госсекторе, а также идентифицируют пробелы в существующих исследованиях и формируют рекомендации по стандартизации оценочных критериев. Оба подхода строятся на глубоком анализе публикаций и позволяют выработать

унифицированные методики оценки и внедрения ИИ-решений.

Наконец, пятая группа затрагивает проблемы подготовки муниципальных кадров. Биджиев А.О. [10] исследует трудности интеграции ИИ-компонентов в образовательные программы для будущих государственных и муниципальных служащих, выявляя несоответствие учебных планов быстро меняющейся технологической среде и нехватку практико-ориентированных модулей по машинному обучению и анализу данных. Автор применяет социологические опросы и экспертные интервью, чтобы предложить рекомендации по внедрению междисциплинарного подхода.

Таким образом, в имеющихся исследованиях можно заметить ряд противоречий. С одной стороны, исследования подчеркивают необходимость централизованного управления цифровой трансформацией и стандартизации показателей [2; 6], тогда как прикладные кейсы стремятся к гибким, локальным и специфичным решениям в отдельных отраслях [3; 4; 9]. В методологических работах отмечается нехватка эмпирических данных и унифицированных метрик оценки эффективности ИИ-моделей в муниципальном управлении [5; 8], что затрудняет сопоставимость результатов. Наиболее слабо в публикациях представлены вопросы социально-экономической оценки последствий внедрения предсказательных моделей на уровень благосостояния граждан, аспекты этического и правового регулирования ИИ-решений в муниципальных сервисах, а также непрерывное повышение квалификации действующих государственных служащих с учетом быстро меняющихся технологических требований.

Результаты и обсуждение

Внедрение методов искусственного интеллекта в повседневную практику

муниципальных структур представляет собой многоаспектную проблему, подразумевающую не только наличие соответствующей технологической инфраструктуры, но и тщательный анализ специфики возникающих задач. Абстрактные модели и алгоритмы обретают практическую ценность лишь в том случае, когда они органично интегрируются в административные процессы и способствуют выработке управленческих решений. Иллюстрацией того, как в настоящее время разворачивается применение ИИ на уровне муниципальных образований, может служить пример района Академический города Москвы. В рамках исследования было проведено интервью с главой муниципального округа Академический — Ириной Александровной Ртищевой, в ходе которого были выявлены наиболее важные запросы и типовые сценарии использования интеллектуальных систем.

И.А. Ртищева акцентировала внимание на том, что для муниципальных депутатов, не обладающих технической подготовкой, ценность ИИ заключается в оперативной обработке массивов нормативно-правовой информации и статистических данных. К примеру, при анализе жалоб жителей, связанных с несоответствием параметров благоустройства (ширина тротуаров, наличие бордюров для маломобильных категорий граждан), ИИ-сервисы обеспечивают быстрый поиск ГОСТов и отраслевых стандартов, что в свою очередь позволяет формировать юридически выверенные обращения в вышестоящие органы. Схожим образом искусственный интеллект облегчает мониторинг здравоохранения и образовательной сферы, предоставляя консолидированные сведения о загрузке поликлиник, наличии медицинских кадров и вакантных местах в школьных классах — операции, ранее требовавшие ручного сбора данных со множества разрозненных интернет-

ресурсов [4; 5]. Приведенные примеры отражают начальный этап интеграции ИИ, когда его применяют в роли «интеллектуальной навигационной системы», автоматизирующей рутинные задачи по поиску и синтезу информации.

Однако наибольший потенциал заложен в переходе от традиционного справочного режима работы к динамичной предиктивной парадигме, как это было отмечено в интервью. И.А. Ртищева полностью поддержала идею «управления на опережение». В качестве типичного примера можно привести проблему дефицита парковочных мест: вместо того чтобы последовательно обрабатывать сотни поступивших жалоб, система искусственного интеллекта способна заблаговременно выявить нарастающий дисбаланс, анализируя реестры зарегистрированных автомобилей в конкретном районе, темпы новостроек и показатели плотности населения. Опираясь на полученные прогнозные данные, модель вырабатывает оптимальные решения — от размещения открытых плоскостных автостоянок до проектирования и возведения многоуровневых паркингов [2; 3].

Переориентация на проактивные механизмы управления, базирующиеся на предиктивном моделировании, составляет ядро концепции. На основании системного анализа действующих практик и выявленных потребностей разработана концептуальная модель интегрированной платформы предиктивной аналитики для муниципального управления (см. рис. 1).

Предлагаемая модель основывается на комплексном сборе и последующей интеграции информации из четырех ключевых источников. Во-первых, это обращения граждан — жалобы через специализированные порталы, публикации и комментарии в социальных сетях, которые подвергаются глубокой семантической обработке с применением методов обработки естественного



Рис. 1. Концептуальная модель интегрированной платформы предиктивной аналитики

Источник: составлено автором на основе анализа [2; 3; 5]

языка (NLP) для выявления «горячих точек» и анализа трендов общественных настроений. Во-вторых, данные инфраструктуры (IoT): показания сенсоров коммунальных сетей (например, давление в трубопроводах и температурные режимы), видеопотоки с камер наблюдения, позволяющие оценивать нагрузку на транспортные артерии и плотность скопления людей, а также экологические датчики, фиксирующие качество воздуха и уровень шума. Третьим столпом становятся статистические массивы — социально-демографические показатели (плотность и возрастная структура населения), экономические индикаторы (уровень безработицы, доходы домохозяйств) и параметры криминогенной обстановки. И, наконец, нормативно-правовая база: требования ГОСТов, СНиПов, федеральных и региональных зако-

нотательных актов, задающие рамки допустимых значений и процедур [1–4].

Собранная информация централизуется в модуле предиктивного анализа, где с помощью набора машинно-обучающих алгоритмов — от классических регрессий и методов классификации до глубоких нейронных сетей — формируются прогнозы по трем направлениям: социальному, экономическому и экологическому. Итоговые оценки отображаются на интерактивной «тепловой карте рисков», а также оформляются в виде информативных дашбордов, обеспечивающих муниципальных служащих наглядными инструментами для оперативного принятия решений. Для апробации данного подхода рассмотрен пример предсказания аварий в системе ЖКХ и сопутствующего роста социальной напряженности. В целях предсказания аварийных ситуаций в системе водоснабжения целесообразно разработать бинарную классификационную модель (к примеру, на основе XGBoost), способную оценивать вероятность прорыва трубопровода на конкретном участке в течение следующего месяца [2; 9].

В табл. 1 представлен фрагмент обучающего набора данных для такой модели.

Обученная модель демонстрирует высокую прогностическую способность: значение AUC-ROC превышает 0,85, что сопоставимо с результатами аналогичных исследований [4]. Результаты работы алгоритма выводятся на интерактивную карту, что предостав-

Таблица 1. Фрагмент обучающей выборки для модели прогнозирования аварий

ID участка	Возраст трубы (лет)	Материал	Среднее давление (атм)	Количество ремонтов (5 лет)	Перепад t (°C)	Авария (цель)
101	35	Чугун	5,2	3	15	1 (Да)
102	8	Пластик	4,9	0	12	0 (Нет)
103	42	Сталь	5,5	5	18	1 (Да)
104	15	Чугун	5,1	1	11	0 (Нет)

Источник: составлено автором на основе [4; 6; 7].

ляет коммунальным службам возможность проводить таргетированные превентивные ремонты вместо реагирования на уже случившиеся аварии.

Вкладом подобного подхода является объединение технического прогнозирования с анализом общественных обращений. Параллельно с основной моделью функционирует NLP-система, отслеживающая жалобы жителей по конкретным адресам. При выявлении роста числа обращений, связанных со «слабым напором воды» или «ржавой водой» в домах, обслуживаемых потенциально рискованным участком трубопровода, приоритет ремонтных работ автоматически повышается, а уведомления направляются не только коммунальным службам, но и вышестоящим органам власти: в префектуру, мэрию. Как отмечает И.А. Ртищева, это позволяет «работать на опережение» на социальном уровне: организовать диалог с населением, объяснить причины и продолжительность временных отключений для проведения ремонта и тем самым снизить вероятность возникновения социальных конфликтов жителей.

Более того, логичным шагом представляется инициатива введения на уровне муниципалитета должности «аналитика-прогнозиста». Такой специалист, обладая методами предиктивной аналитики, способен преобразовывать первоначальные прогнозы моделей на местах в конкретные управленческие рекомендации для территориальных органов исполнительной власти, руководства городом, федеральных управленческих структур.

Безусловно, реализация подобных систем сталкивается с рядом препятствий: необходимостью обеспечения высокого качества и доступности исходных данных, вопросами кибербезопасности и этическими дилеммами, связанными с возможной алгоритмической предвзятостью [5; 10]. Вместе с тем анализ международного опыта

[4; 5; 8] и запросы муниципальных администраторов свидетельствуют о том, что стратегические преимущества проактивного, основанного на данных, управления значительно превышают потенциальные риски.

Таким образом, результаты проведенного исследования подтверждают, что интеграция искусственного интеллекта в муниципальное управление представляет собой не просто автоматизацию существующих процедур, а качественное преобразование всей системы управления. Переход от реакции на уже произошедшие события к их прогнозированию и предупреждению демонстрирует практическую осуществимость и высокую эффективность предложенной концептуальной модели и рассмотренного кейса, что подтверждает исходную гипотезу.

Заключение

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что интеграция технологий искусственного интеллекта выступает одним из направлений модернизации органов местного самоуправления. Комплексный анализ научных публикаций и практического опыта показал, что современные города сталкиваются с множеством взаимосвязанных вызовов, решение которых требует перехода от традиционных реактивных методов к проактивным стратегиям, основанным на предиктивной аналитике.

В ходе исследования была достигнута цель — выстроены и систематизированы методологические подходы к внедрению предиктивных ИИ-моделей. Предложена концептуальная архитектура интегрированной платформы, объединяющая гетерогенные данные (обращения граждан, показания IoT-датчиков, статистические массивы) для прогнозирования социальных, экономических и экологических процессов. На примере «предсказания» аварий

в городском жилищно-коммунальном хозяйстве продемонстрирована практическая состоятельность данной модели, которая, сочетая технический прогноз, позволяет предотвращать локальные конфликты среди жителей.

Вывод исследования состоит в том, что эффективное внедрение ИИ на муниципальном уровне требует целостного подхода: недостаточно лишь инсталляции программного обеспечения — необходимо создание инфраструктуры сбора и обработки данных,

разработка регламентов работы с прогнозами, подготовка компетентных аналитиков и учет этических аспектов, связанных с прозрачностью и подотчетностью алгоритмов. Перспективным направлением дальнейших исследований является формирование отраслевых стандартов для предиктивных решений в государственном секторе и разработка методов интерпретации сложных моделей («объяснимый ИИ») для укрепления доверия со стороны как управленцев, так и граждан.

Литература

1. В Госдуме напомнили об ужесточении требований к концессионерам ЖКХ осенью. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/684f7d869a7947bb5c77dbf9> (дата обращения: 20.06.2025).
2. Крыжановская О.А. Стратегические приоритеты развития регионов: компаративный анализ стратегий цифровой трансформации // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. — 2023. — Т. 12. — № 5. — С. 120–131.
3. Иванова С.А., Карагулян Е.А. Умный город через призму рейтингов // Вопросы инновационной экономики. — 2021. — Т. 11. — № 2. — С. 641–656.
4. Gade D.S. Reinventing smart water management system through ICT and IoT driven solution for smart cities // International Journal of Applied Engineering and Management Letters. — 2021. — Т. 5. — № 2. — С. 132–151.
5. Datta K. AI-driven public administration: Opportunities, challenges, and ethical considerations // The Social Science Review. — 2024. — Т. 2. — № 6. — С. 134–139.
6. Фалько А.И., Сомина И.В., Дорошенко Ю.А. Анализ индикаторов цифровой экономики и их влияния на инновационную активность российских организаций // Экономика. Информатика. — 2023. — Т. 50. — № 1. — С. 67–78.
7. 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)) (дата обращения: 21.06.2025).
8. Valle-Cruz D., Gil-Garcia J.R., Sandoval-Almazan R. Artificial intelligence algorithms and applications in the public sector: a systematic literature review based on the PRISMA approach // Research Handbook on Public Management and Artificial Intelligence. — 2024. — С. 8–26.
9. Городнова Н.В. Применение искусственного интеллекта в проектах «Smart-экология» // Дискуссия. — 2021. — № 2–3 (105–106). — С. 34–48.
10. Биджиев А.О. Проблемы интеграции технологий искусственного интеллекта в образовательные программы для будущих государственных и муниципальных служащих // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. — 2025. — № 1. — С. 143–150.