

УДК-332.12

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ АДМИНИСТРАТИВНЫМИ ЗДАНИЯМИ

С.И. Баженов

Уральский юридический институт Министерства внутренних дел Российской Федерации, Екатеринбург,
email: naukaservis@rambler.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы применения ИИ в сфере эксплуатации административных зданий, имеющих цифровых двойников в целях повышения эффективности эксплуатации. Определяются преимущества применения ИИ по сравнению с цифровыми двойниками и IoT-датчиками. Исследуются барьеры, препятствующие широкому распространению ИИ при эксплуатации коммерческих зданий, его интеграция в существующие системы управления зданиями, повышенных требований к вычислительным мощностям, внутренняя сложность и вероятность принятия непредсказуемых решений, необходимости непрерывного контроля над ним и внесение корректировок в алгоритмы. Предложены практические рекомендации, которые ускорят распространение ИИ при эксплуатации административных зданий, повысят эффективность его применения, снизят расходы на внедрение. Интеграция ИИ в управление коммерческой недвижимостью сократит эксплуатационные расходы и повысит комфортность зданий. Данное сочетание является весомым стимулом, который подтолкнет девелоперов к внедрению ИИ в управление объектами.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровой двойник, эффективность эксплуатации коммерческой недвижимостью, умный город.

USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF ADMINISTRATIVE BUILDING MANAGEMENT

S.I. Bazhenov

Ural Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, Yekaterinburg,
email: naukaservis@rambler.ru

Abstract. This article discusses the application of AI in the field of building management, defines digital twins for the purpose of assessing the efficiency of operation. The advantages of using AI compared to digital twins and IoT sensors are determined. The barriers arising from the widespread use of AI in commercial building management, its integration into existing building management systems, increased requirements for computing power, internal classifications and the possibility of making unpredictable decisions, the need for continuous monitoring and adjustments to algorithms are explored. Practical recommendations are proposed that will accelerate the spread of AI in the operation of administrative buildings, increase the efficiency of its use, and reduce implementation costs. The integration of AI into the management of commercial buildings will not only reduce operating costs, but also increase the comfort of the building, this combination is a significant incentive that will push developers to implement AI in real estate.

Keywords: artificial intelligence, digital twin, commercial real estate efficiency, smart city.

Дата поступления статьи в редакцию: 22.08.2025

Дата принятия статьи в печать: 01.10.2025

Введение

Актуальность выбранной темы научной статьи обуславливается постоянным ростом внедрения цифровых двойников и IoT-датчиков в современных административных зданиях. Это вызвано распространением программ BIM-моделирования, снижения стоимости контрольных датчиков. Поступающей к обработке информации о состоянии зданий с каждым годом увеличивается, появляется необходимость анализа большого объема данных, и это влечет за собой необходимость применения сложных программ, способных принимать решение без человеческого участия. В настоящее время идет активное развитие ИИ и распространение его применения при проектировании зданий и их эксплуатации. Внедрению ИИ в эксплуатацию зданий препятствует ряд проблем, таких как его непредсказуемость, потребность в соответствующих вычислительных мощностях и профильных специалистах. При решении данных вопросов открываются перспективы применения продуктивных и экономически целесообразных технических и управленческих решений, снижающих стоимость эксплуатации зданий в сочетании с увеличением потребительских свойств для арендаторов.

Изученность проблемы

Применение информационных технологий становится неотъемлемой частью управления коммерческой недвижимостью в современных конкурентных условиях. Публикации в различных изданиях отмечают, что интеграция ИИ с цифровыми двойниками обеспечивает контроль текущего состояния зданий, энергопотребления и прогнозирование аварийных ситуаций, что находит подтверждение в примерах практического внедрения в коммерческих объектах.

Научная новизна

Научная новизна состоит в выявлении и систематизации проблем распространения применения ИИ при эксплуатации зданий и предложении действенных решений по их преодолению.

Цель исследования

Целью исследования является разработка теоретико-методического подхода к обеспечению повышения эффективности эксплуатации коммерческих зданий за счет применения искусственного интеллекта.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

– определить преимущества применения ИИ в административных зданиях, имеющих цифровые двойники.

– выявить барьеры распространения ИИ в управлении коммерческими зданиями.

– предложить практические рекомендации преодоления сложностей внедрения ИИ в управлении административных зданий.

Теоретическая значимость настоящего исследования состоит в систематизации преимуществ и проблем применения ИИ при эксплуатации коммерческой недвижимости.

Практическая значимость состоит в предложении ряда мер по снижению затрат управляющих компаний при внедрении ИИ в эксплуатацию коммерческих зданий.

Методология исследования

В целях подготовки настоящего научного исследования были использованы системный и сравнительный подходы, анализ статистической информации предприятий в сфере управления коммерческой недвижимостью. Исследование носит междисциплинарный характер.

Результаты исследования

Создание цифровых двойников и введение IoT-датчиков в современных административных зданиях постоянно расширяется. Данная тенденция вызвана распространением BIM-программ, снижением стоимости на датчики, желанием собственников зданий повысить рентабельность за счет снижения стоимости эксплуатации и повышения комфортности для арендаторов. Цифровой двойник здания является инструментом для отражения обширных данных собираемых с установленных IoT-датчиков, таких как наружная и внутренняя температуры и влажность, заполненность здания, потребление энергоресурсов, состояние внутренних инженерных систем и конструкций зданий. После их получения, основной задачей становится анализ поступившего массива данных и принятие соответствующих решений. Для повышения эффективности принимаемых решений необходим ретроспективный анализ, направленный на выявление закономерностей с возможностью их наложения на текущие события с последующим прогнозированием. Все это необходимо для выработки корректных и оптимальных решений. Поскольку внутренние инженерные сети административных зданий становятся сложнее, растут строительные объемы зданий, повышаются требования арендаторов помещений, соответственно поступающих данных становится больше и их оперативный анализ с необходимостью незамедлительного принятия эффективных решений представляет собой высокую степень сложности для оператора и требует применение интеллектуальных систем.

Введение искусственного интеллекта в управление административными зданиями связано с решением множества сложных задач, возникающих вследствие технической, организационной и социальной природы изменений. Рассмотрим основные проблемы и предложим направления их разрешения. Сложность интеграции существующих систем и данных. Одна из главных проблем заключается в необходимости интеграции разнородных систем и устройств, используемых в современном здании. Административные комплексы часто оборудованы разными типами датчиков, произведенными различными компаниями и работающими на разных протоколах передачи данных. Это создаёт серьёзные преграды для централизованного сбора и обработки информации. Пути решения это разработка единого стандарта

обмена данными между устройствами и системами управления зданиями позволит упростить процесс интеграции и ускорить передачу информации. И создание единой платформы, объединяющей разные типы устройств и систем в единый интерфейс управления и анализа данных. Организация курсов и тренингов для инженеров и администраторов, работающих с технологическими аспектами управления зданиями, позволяющими лучше понимать принципы взаимодействия различных систем и требований к ним.

Ещё одной важной проблемой является низкий уровень качества данных, поступающих от различных датчиков и устройств. Датчики могут выдавать неверные показания, иметь низкое разрешение измерений или находиться в неблагоприятных условиях эксплуатации. Часто доступ к данным ограничен, что мешает полноценному применению алгоритмов машинного обучения. Непосредственным инструментом решения может являться регулярная проверка исправности датчиков и своевременная калибровка измерительных приборов. Повышение точности измерения: использование высокоточных датчиков и увеличение частоты считывания показаний. Накопление большего объёма исторических данных для обучения моделей ИИ, что улучшит точность прогнозов и выводов. Традиционное техническое обслуживание основано на плановом ремонте и замене деталей согласно установленным графикам. Переход на предиктивный подход требует точной модели прогнозирования неисправностей, основанной на большом объёме исторически накопленных данных. На начальном этапе внедрения такая база данных отсутствует. Постоянный контроль над точностью прогнозов и регулярная коррекция методик и моделей. Внедрение искусственного интеллекта в управление административными зданиями несёт значительный потенциал для увеличения эффективности эксплуатации, сокращения издержек и повышения комфорта пользователей. Тем не менее, оно сопровождается существенными трудностями, решение которых требует комплексного подхода, сочетающего технический, финансовый и правовой аспекты. Для полноценного освоения потенциала ИИ необходима разработка национальных стандартов, подготовка профессиональных кадров и расширение финансирования научных исследований и разработок в данной области.

Высокие начальные инвестиции и неопределённость окупаемости. Процесс внедрения ИИ-технологий требует значительных первоначальных капиталовложений, поскольку включает закупку нового оборудования, установку специализированных серверов и создание программного обеспечения. Инвестиции в такие проекты связаны с риском, ведь эффект от их внедрения проявляется не сразу, а спустя продолжительное время.

Для этого необходимо:

- финансовая поддержка государства: предоставление налоговых льгот и субсидий компаниям, внедряющим передовые технологии;
- частичное внедрение: постепенное внедрение отдельных модулей и компонентов, доказавших свою эффективность в небольших пилотных проектах;
- экономический расчёт: проведение детального анализа ROI (возврат инвестиций) и оценка долгосрочной финансовой отдачи от проекта. Необходимость высококвалифицированных специалистов.

Необходимость приобретения дорогостоящего оборудования. Развертывание систем ИИ подразумевает покупку мощных компьютеров, высокопроизводительных серверов и другого специального оборудования. Стоимость таких аппаратных решений высока и требует значительных единовременных инвестиций.

Нужда в специалистах высокого класса. Внедрение и сопровождение систем ИИ требуют привлечения квалифицированных специалистов, владеющих методами анализа данных, программирования и машинного обучения. Зарплатная плата таких специалистов довольно высокая, что отражается на общих затратах предприятия. Высокие операционные расходы. Поддержка функционирования систем ИИ включает оплату лицензий на программное обеспечение, расход электричества на питание и охлаждение серверов, затраты на резервное копирование и защиту данных. Всё это существенно увеличивает постоянные расходы предприятий. Стоимость разработки индивидуальных решений. Большинство предприятий нуждаются в уникальных решениях, разработанных под конкретные бизнес-задачи. Затраты на исследования и разработку (R&D) для создания персонализированных продуктов весьма велики. Недостаточность финансов препятствует широкому распространению ИИ-решений и ставит предприятия перед выбором: либо отказаться от преимуществ, которые предоставляют технологии ИИ, либо привлекать заемные средства, увеличивая долговую нагрузку. Отсутствие достаточного финансирования также негативно влияет на скорость технологического прогресса, задерживая внедрение новшеств и оставляя многих участников рынка позади конкурентов, готовых вкладывать в подобные инициативы. Государственное финансирование и налоговые льготы. Государственные субсидии и гранты могут стать важным источником поддержки предприятий, желающих внедрить ИИ. Налоговые льготы,

предоставляемые компаниям, осуществляющим инвестиционную деятельность в области технологий, способствуют привлечению бизнеса к участию в программах модернизации производства. Сотрудничество с профильными организациями, имеющими опыт разработки и внедрения систем ИИ, позволяет распределить затраты и уменьшить финансовую нагрузку на предприятие. Компании могут передавать отдельные этапы разработки внешним исполнителям, освобождая собственные ресурсы для сосредоточения на ключевых направлениях деятельности. Венчурное финансирование способно восполнить недостаток собственных средств предприятий, заинтересованных в быстрой экспансии и внедрении новейших технологий. Краудфандинговые площадки открывают доступ к инвестициям широкой аудитории потенциальных инвесторов, позволяя финансировать инновационные проекты коллективно. Оптимизация затрат путем выбора стандартных решений. Вместо индивидуального заказа разработки, возможно использование универсальных программных пакетов и облачных сервисов, которые предлагают готовые модули и сервисы по доступным ценам. Подобный подход уменьшает стоимость запуска проекта и ускоряет получение результатов. Постепенное внедрение ИИ с постепенным наращиванием функционала и расширением сферы применения позволяет равномерно распределить бюджет и избежать чрезмерных инвестиционных затрат. Постепенное замещение старых систем новыми технологиями даёт возможность оценить реальную пользу нововведений и скорректировать дальнейшие шаги исходя из полученного опыта.

Таким образом, хотя высокий порог входа в рынок технологий ИИ действительно существует, существуют и механизмы, позволяющие преодолеть этот барьер. Комплексный подход к решению проблемы дефицита финансовых ресурсов откроет путь к массовому внедрению технологий искусственного интеллекта и обеспечит рост конкурентоспособности отечественных предприятий.

Поэтому, по мнению автора, сочетание цифровых двойников и ИИ представляется перспективным направлением развития, которое значительно повысит эффективность эксплуатации административных зданий.

Внедрение цифровых технологий для управления будущего здания начинается уже на стадии проектирования. Их применение сокращает и оптимизирует сроки проектирования и строительства, повышая качество данных процессов, и совершенствует процессы управления объектов недвижимости на стадии эксплуатации [1].

С точки зрения прогнозирования неисправности оборудования, внедрение программных решений на базе искусственного интеллекта обеспечивает сбор и обработку больших объемов данных о техническом состоянии объектов, способствует эффективному планированию ремонтных и профилактических мероприятий [2].

В исследованиях отмечается, что для достижения высокой эффективности эксплуатации зданий целесообразно внедрять современные решения, такие как цифровые двойники и нейронные сети, позволяющие проводить глубокий анализ информации. Использование автоматизированных систем, собирающих данные с различных датчиков и камер в режиме реального времени, существенно снижает влияние человеческого фактора при выявлении и оценке дефектов конструкций [3].

Особенность ИИ выражается в возможности анализа большого массива данных в режиме реального времени, основываясь на прошлых событиях и текущих поступающих данных, прогнозирования событий, связанных с эксплуатацией данных. В этом выражаются преимущества применения ИИ в управлении зданиями по сравнению с цифровыми двойниками и IoT-датчиками, которое обеспечивает активное управление и адаптацию систем в реальном времени [4]. Поэтому алгоритмы ИИ могут автоматически регулировать системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха на основе анализа данных от IoT-датчиков, что приносит значительную экономию энергоресурсов [5]. Эффект проявляется за счет адаптации систем здания к изменяющимся условиям окружающей среды [6]. Наблюдения демонстрируют, что применяемые алгоритмы управления в зданиях, использующих ИИ, обеспечивают снижение затрат на электроэнергию на 22,63%, что немаловажно, уменьшение пиковых нагрузок составило 22,77% [7], которые существенно снижают нагрузку на городскую инженерную инфраструктуру. Помимо этого, ИИ способен учитывать текущие и прогнозные значения внешней температуры, силы ветра, влажности воздуха, их воздействие на микроклимат в здании и обеспечивает превентивное управление соответствующими системами. Алгоритмами ИИ учитывается поведение и предпочтения пользователей и адаптируются настройки систем здания, обеспечивая требуемый комфорт и энергетическую эффективность [5]. Среди учитываемых факторов могут быть не только день недели, время суток, но и события, происходящие в общественной жизни, такие как праздники, предпраздничные дни, массовые мероприятия, загруженность дорог, погодные явления.

На основе анализа большого массива данных, как поступающих от датчиков, так и заложенных в эксплуатационных регламентах, ИИ прогнозирует возможные отказы оборудования и планирует техническое обслуживание до возникновения поломок, что сокращает сроки и затраты на ремонт [4]. Прогнозирование предоставляет возможность перехода к предиктивному обслуживанию, понижая вероятность наступления аварийных ситуаций и расходов на внеплановые ремонтные работы [8]. Дополнительным фактором моделирования поломок станет развитие систем автоматизированной оценки технического состояния строительных конструкций с использованием ИИ для обнаружения дефектов и оценки физического износа [9]. Системы, основанные на цифровых двойниках и IoT-датчиках без применения ИИ, обнаруживают проблемы или их первые признаки по факту наступления соответствующих данных и не способны к эффективному прогнозированию на более ранней стадии.

Автоматизация процессов с использованием ИИ снижает потребность в ручном управлении и мониторинге [4]. Это влечет за собой снижение численности занятого персонала и необходимости его нахождения на рабочем месте в круглосуточном режиме, так как цифровые двойники и IoT-датчики требуют постоянного участия специалистов для обработки данных и принятия решений. Человеческий фактор может вызвать ошибку при интерпретации полученных данных и обращении к разделам протоколов принятия решений.

Перечисленные свойства ИИ ускоряют принятие оптимальных решений, увеличивают срок эксплуатации зданий по сравнению с заложенной в проектной документации, повышается энергоэффективность зданий при улучшении комфорта пребывания в нем, снижаются пиковые нагрузки на городскую инфраструктуру, что в итоге ведет к экономическим выгодам в управлении коммерческих зданий и городского хозяйства.

При множестве положительных сторон применения ИИ при эксплуатации коммерческих зданий, его масштабное внедрение сталкивается с рядом препятствий, аналогично происходящему в других сферах деятельности, имеющих цифровых двойников, и ограничено объективными причинами.

В случае внедрения ИИ проявляются различные риски, выраженные в необъективности и некорректности моделей. При этом, использование качественных данных не исключает искажений в процессе построения моделей ИИ [10].

При освоении ИИ возникают препятствия технического характера, связанные с интеграцией и обеспечением совместимости различных систем, таких как BIM-модели, включая цифровых двойников, построенных на их основе, IoT-платформы, алгоритмы ИИ и применяемое программное обеспечение для системы управления зданиями, оборудования различных производителей и поколений, и как следствие отсутствие единых стандартов обработки данных. Не менее значимы проблемы достаточности вычислительных мощностей для использования ИИ, его интеграция в существующие системы управления зданиями требует значительных инвестиций и может быть технически сложной, особенно при наличии устаревших систем, что отталкивает эксплуатирующие организации от внедрения, несмотря на потенциальные выгоды.

Как отмечается в исследованиях, основными препятствиями для распространения ИИ являются значительные финансовые ресурсы, необходимые для инвестирования и дефицит советующих специалистов [11]. Технология ИИ предъявляет высокие требования к специалистам, занимающимся её разработкой и поддержкой. Важно наличие команды профессионалов, понимающих специфику работы с большими данными, машинным обучением и управлением строительными сооружениями. Такая квалификация редко встречается среди штатных сотрудников компаний-застройщиков и управляющих организаций. Необходимо привлечение опытных консультантов и подрядчиков, имеющих опыт успешной реализации аналогичных проектов, организация программы менторства и стажировок молодых специалистов в компаниях-лидерах отрасли. Периодическая непредсказуемость ИИ предопределяется способностью к самообучению [12], внутренней сложностью, которая повышает требования к квалификации кадров, способных обучать, поддерживать работоспособность, вносить коррективы в алгоритмы действий. Другая особенность ИИ, влияющая на эффективность его работы, связана с необходимостью накопления опыта, который происходит медленно в рамках эксплуатации одного здания, так как ИИ обучается только на доступных ему данных. Поэтому, столкнувшись с новой проблемой, ИИ ввиду недостаточности накопленного опыта может принять некорректные решения.

Выводы

На следующем этапе развития искусственный интеллект станет значимым инструментом увеличения производительности и глубокой трансформации большинства экономических секторов, что соз-

даст условия для перехода к новой модели развития, способствующей достижению намеченных целей и повышению качества жизни граждан [13].

Основные барьеры распространения ИИ в управлении административными зданиями выражаются в необходимости обучения ИИ посредством накопления опыта и оценки принятых решений с последующим внесением изменений в алгоритмы. Возникают обоснованные потребности в соответствующих вычислительных мощностях и персонале способном корректировать алгоритмы. Решение данных проблем внедрения возможно посредством передачи на аутсорсинг услуг управления зданиями с применением ИИ, то есть применение централизованного специализированного ИИ, расположенного в облачных вычислительных сервисах и управляющего множеством зданий. Применение такого подхода сократит расходы на приобретение и приспособление программного обеспечения к имеющимся платформам цифровых двойников и IoT-датчиков, и исключит капитальные вложения на приобретение собственных вычислительных мощностей, снизит операционные расходы управляющих компаний на квалифицированное обслуживание и специализированный персонал. Кроме того, использование централизованного ИИ в управлении данными приводит к накоплению данных по всем эксплуатируемым зданиям, многофакторному анализу причин возникновения проблем при эксплуатации и предотвращению их на других обслуживаемых зданиях, заранее моделируя различные события. Использование таких систем в сфере управления коммерческой недвижимостью создает эффективные подходы к управлению, сочетающих технологические инновации, повышающие, в том числе, конкурентоспособность регионов при сохранении их идентичности [14, 15]. Внедрение и широкое распространение данных подходов к управлению коммерческими зданиями повышает экономическую эффективность эксплуатации зданий за счет сокращения частоты внеплановых ремонтов, продления сроков эксплуатации зданий, сокращает расходы на энергоресурсы. Происходит уменьшение пиковых нагрузок на городскую инженерную инфраструктуру, что обеспечивает присоединение большего количества зданий к существующим коммуникациям и экономию средств на их модернизацию в целях повышения пропускной способности.

Литература

1. Чапаев Н.М. Цифровая трансформация на примере строительной отрасли // Прикладные экономические исследования. 2024. № 4. С. 259-264. DOI: 10.47576/2949-1908.2024.4.4.028.
2. Гюльмисарян Р.Г. Тенденции девелопмента и управления коммерческой недвижимостью // Теория и практика общественного развития. 2024. № 2. С. 86-92. DOI: 10.24158/tpor.2024.2.11.
3. Медынцев А.А., Князева Н.В. Использование цифровых технологий в управлении эксплуатацией зданий и сооружений // Строительство и архитектура. 2024. Т. 12, № 3. С. 4-4. DOI: 10.29039/2308-0191-2024-12-3-4-4.
4. Himeur Y., Ghanem K., Alsalemi A., Bensaali F., Amira A. Artificial Intelligence based Anomaly Detection of Energy Consumption in Buildings: A Review, Current Trends and New Perspectives. [Электронный ресурс]. URL: <https://arxiv.org/abs/2010.04560> (дата обращения: 17.08.2025).
5. Merabet G.H., Essaaidi M., Ben Haddou M. и др. Intelligent Building Control Systems for Thermal Comfort and Energy-Efficiency: A Systematic Review of Artificial Intelligence-Assisted Techniques. [Электронный ресурс]. URL: <https://arxiv.org/abs/2104.02214> (дата обращения: 10.08.2025).
6. Habib M., Habib A., Albzaie M. et al. Sustainability benefits of AI-based engineering solutions for infrastructure resilience in arid regions against extreme rainfall events. 2024. DOI: 10.1007/s43621-024-00500-2.
7. Advancing Sustainable Energy Management: A Comprehensive Review of Artificial Intelligence Techniques in Building // Engineering research journal. 2024. DOI: 10.21608/ERJSH.2023.226854.1196.
8. Bouabdallaoui Y., Lafhaj Z., Yim P., Ducoulombier L., Bennadji B. Predictive Maintenance in Building Facilities: A Machine Learning-Based Approach // Sensors. 2021. V. 21. № 4. P. 1044. DOI: 10.3390/s21041044.
9. Князева Н.В., Назойкин Е.А., Орехов А.А. Современные подходы к оценке технического состояния строительных конструкций зданий на этапе эксплуатации // Строительство: наука и образование. 2024. Т. 14, № 3. С. 131-142. DOI: 10.22227/2305-5502.2024.3.131-142.
10. Горбачева Т.А. Искусственный интеллект: риски и проблемы внедрения в Российской Федерации // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. 2025. № 1. С. 96-105. DOI: 10.47576/2949-1894.2025.1.1.014.
11. Туровец Ю.В., Вишневецкий К.О. Искусственный интеллект в России: кто, что и как внедряет. ИСИЭЗ НИУ ВШЭ. 2023, 26 сентября. [Электронный ресурс]. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/862009044.pdf> (дата обращения: 21.08.2025).
12. Конев Д.А. Риски использования искусственного интеллекта и систем дипфейк в VR-среде и метавселенной: анализ, перспективы, пути противодействия // Юристы-Правоведы: науч.-теоретич. и информац.-методич. журнал. 2024. № 3 (110). С. 171-176.

13. Гохберг Л.М. (рук. авт. колл.). Искусственный интеллект в России: технологии и рынки / Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: ВШЭ, 2025. 148 с.
14. Баженов С.И. Формирование региональной идентичности, анализ угроз // Бизнес. Образование. Право. 2023. № 3. С. 153-157.
15. Баженов С.И. Управленческие решения в научно-технологическом развитии региона // Евразийское пространство: экономика, право, общество. 2025. № 3. С. 3-7.