

УДК 338.5

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ДЕВЕЛОПЕРСКИХ ПРОЕКТОВ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ**С.А. Кайстрюков**Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург,
email: sergey.kajstrukov@rbi.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема высокой неопределённости прогнозирования затрат и сроков реализации девелоперских проектов жилой недвижимости на прединвестиционной и ранних инвестиционных стадиях. Обосновывается необходимость перехода от традиционных экспертных и нормативных методов к комплексным подходам оценки, интегрирующим инструменты стоимостного инжиниринга, экономико-математического моделирования, анализа рисков и цифровизации. В качестве методологической базы используется теория агентских отношений, позволяющая рассматривать вопросы согласования интересов стейкхолдеров и преодоления асимметрии информации в процессе принятия проектных решений. В статье показано, что формирование интеллектуальных систем прогнозирования на основе агрегированных массивов данных способно существенно повысить точность оценок, снизить риски и обеспечить прозрачность взаимодействия между девелоперами, финансовыми институтами и инвесторами. Сделан вывод о необходимости развития корпоративных информационных систем и институциональных механизмов обработки данных как ключевого направления цифровой трансформации современного девелопмента.

Ключевые слова: девелопмент, проекты жилищного строительства, оценка затрат, неопределенность, риски проекта.

IMPROVING THE SYSTEM OF TECHNICAL AND ECONOMIC PLANNING OF RESIDENTIAL REAL ESTATE DEVELOPMENT PROJECTS**S.A. Kaistryukov**

St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Saint Petersburg, email: sergey.kajstrukov@rbi.ru

Abstract. The article addresses the problem of high uncertainty in forecasting costs and implementation timelines of residential real estate development projects at the pre-investment and early investment stages. It substantiates the need to move from traditional expert-based and normative methods to integrated approaches that combine cost engineering, econometric modeling, risk analysis, and digitalization tools. The methodological framework is an agency theory, which enables the consideration of stakeholder interest alignment and mitigation of information asymmetry in project decision-making. Particular attention is given to the application of regression and autoregressive models for forecasting construction costs and durations, as well as to the prospects of adopting BIM technologies, Big Data analytics, and artificial intelligence. The study demonstrates that the development of intelligent forecasting systems based on aggregated industry data can significantly improve estimation accuracy, reduce risks, and enhance transparency of interactions between developers, financial institutions, and investors. The paper concludes that the establishment of corporate information systems and institutional mechanisms for data processing represents a key direction of digital transformation in contemporary development practice.

Keywords: development, housing construction projects, cost estimation, uncertainty, project risks.

Дата поступления статьи в редакцию: 02.09.2025

Дата принятия статьи в печать: 10.10.2025

Введение

Девелоперские проекты жилой недвижимости реализуются сегодня в контексте высокого уровня неопределенности и рисков, которые в той или иной степени влияют на ключевые показатели успеха отдельного проекта, но также могут нести риски дестабилизации работы компании и даже строительного бизнеса в целом.

Опыт показывает, что в реальной практике каждое принимаемое решение, каждый вид деятельности, каждое предприятие в строительном холдинге несут в себе тот или иной риск.

По данным Единого федерального реестра сведений о банкротстве их количество в строительстве год от года стабильно составляет четверть общего количества банкротств, лишь незначительно уступая торговле.

Реализация девелоперских проектов жилой недвижимости в России — высокорисковый бизнес.

Эффективность инвестиционного проекта жилой недвижимости в значительной мере зависит от двух ключевых показателей — прогнозируемой себестоимости строительства и сроков ввода объекта. Ошибка в этих оценках может привести к серьезным последствиям. Особенно значимым является корректный расчет себестоимости, точность таких расчетов напрямую влияет на оценку прибыльности проектов и общую финансовую эффективность организации. Недооценка сроков реализации чревата увеличением финансовой нагрузки от заемного финансирования, упущенной выгодой и штрафами.

Традиционно на начальной фазе (стадия концепции или технико-экономического обоснования) застройщики опираются на укрупненные нормативы и аналоги. Например, применяют среднюю удельную стоимость строительства прошлого периода (руб./м²), длительность работ оценивают по нормативным справочникам, скорректированным под объем проекта.

Методы, основанные на экспертных оценках и заключениях, широко используются для оценивания риска инвестиционного решения в финансируемом проекте.

На деле владельцы проекта, инвесторы и эксперты могут иметь отличающиеся интересы и цели, а также различный уровень доступа к информации. Экспертные оценки, как и усредненные цифры, скрывают значительные различия между проектами: даже два дома одного класса, построенные с интервалом в год, могут отличаться по себестоимости на 20–30%. Причины в различной инженерной подготовленности участков, индивидуальных конструктивных, архитектурных и инженерных решениях по проекту. Усредненные показатели себестоимости — лишь отправная точка, и применение аналогового метода без учета специфики проекта влечет большую погрешность.

Аналогичная ситуация с прогнозированием сроков: часто используется опыт предшествующих строек или укрупненные нормативы продолжительности в месяцах на 1 тыс. м² строительства. На практике в начале планирования продолжительность проекта оценивают “по аналогии” — на основе стандартных графиков и данных о схожих объектах. Однако если проект нетиповой или реализуется в новых условиях, поиск близкого аналога затруднён, что снижает точность оценки времени [1]. Например, высотный жилой комплекс со встроенной инфраструктурой в центре города наверняка выйдет за рамки типовых сроков, рассчитанных по сборникам для типовых серий домов.

В условиях неопределенности влияние факторов на объекты оценки становится труднопредсказуемым, поэтому возрастает необходимость анализа условий возникновения таких факторов и их идентификации [2]. Возникает проблематика выбора подхода к оценке проектов, учитывающая баланс преимуществ и недостатков подходов, целей и сложности оценки.

Цель исследования

Цель данной статьи заключается в формировании методологического подхода к развитию системы технико-экономического планирования девелоперских проектов жилой недвижимости, обеспечивающего повышение точности прогнозных оценок и снижение рисков за счёт интеграции инструментов экономико-математического моделирования, цифровизации и теории агентских отношений как основы согласования интересов стейкхолдеров реализации проекта.

Материалы и методы

Исследование носит смешанный характер, реализовано с применением методов систематизации и анализа. Анализ научной литературы позволил сформулировать выводы для строительных компаний о необходимости разработки, внедрения и совершенствования инструментов для решения задач прогнозирования себестоимости и сроков реализации девелоперских проектов жилой недвижимости на ранних сроках их реализации.

Для ранних стадий реализации девелоперских проектов жилой недвижимости необходимы инструменты и модели реагирования на изменения, позволяющие достичь проактивности в планировании технико-экономических объемных и стоимостных показателей, а также сроков реализации проекта. В рамках планирования и управления проектами необходимо решать задачи нахождения наиболее целесообразных для экономики проекта вариантов конструктивных, архитектурных и инженерных решений, оптимизации стоимостных характеристик за счет планирования сроков и построения оптимальных профилей потоков доходов и расходов проекта, планировать ресурсное обеспечение процессов.

Концептуальную основу для понимания причин особого внимания автора к данной теме представляет теория агентских отношений (Agency Theory), предложенная Майклом Дженсенем и Уильямом

Меклингом в 1976 году [3]. Теория агентских отношений, анализирует конфликты интересов между сторонами, вовлечёнными в экономические отношения: принципалами (собственниками капитала, инвесторами) и агентами (управляющими, подрядчиками, менеджерами), которые действуют от их имени.

Теория агентских отношений берет за основу проблему «информационной асимметрии», которая возникает между заказчиком определенной трансакции («принципалом») и ее непосредственным исполнителем («агентом»). Агент зачастую более осведомлен об особенностях выполнения задания, чем принципал. Поэтому возникает ситуация, при которой первый, преследуя свои интересы, может злоупотреблять доверием второго. Данная ситуация приводит к росту издержек, связанному либо с затратами на контроль за действиями агента, либо (при отказе от контроля) с увеличением стоимости производимых им работ [4].

В контексте планирования и прогнозирования технико-экономических показателей (ТЭП) и бюджетов строительных проектов жилой недвижимости эта теория позволяет выдвинуть гипотезу, что повышение уровня достоверности и обоснованности стоимостных оценок, сопровождающих принятие как ключевых проектных, так и стратегических для развития бизнеса фирмы-девелопера решений будет способствовать преодолению асимметрии информации и оппортунистического поведения агентов.

Ранним стадиям реализации проектов присуща высокая степень неопределённости из-за отсутствия детализированной информации, для этого периода развития проекта характерна концентрация конфликтов интересов стейкхолдеров, требующая взвешенных решений, основанных на данных. Один из примеров данных решений в цепочке девелопмента – выбор схемы финансирования проекта. Процесс строительного кредитования практически всегда подразумевает сдвоенный агентский конфликт: девелопер (принципал) – подрядчик (агент) и банк (принципал) – подрядчик (агент), который характеризуется тремя рисками: неблагоприятным отбором (скрытые характеристики), моральным риском (скрытые действия / информация) и шантажом (скрытые намерения) [5].

Теория Дженсена и Меклинга предлагает ряд методов согласования интересов сторон:

1. Проектные и контрактные стимулы – связанные с результатом бонусы, например: Премия команде проекта, подрядчику за сдачу объекта раньше срока или в рамках бюджета. Долевое участие агентов: девелопер, генподрядчик получают долю в прибыли инвестора проекта, что снижает стимулы к завышению затрат.

2. Гарантии, санкции и штрафы за неисполнение обязательств.

Выравнивание информации – обеспечение достоверности и преемственности расчетов, мониторинг и прозрачность изменений в проекте, находящих отражение в обновленных версиях бюджетов.

В статье «Теория принципала-агента и роль менеджеров проектов в строительстве» Анита Церич (Anita Cerić) проводит обзор исследований по агентским отношениям в контексте реализации строительных проектов. Автор отмечает, что информация и полномочия распределены неравномерно: владелец проекта нанимает подрядчика и делегирует ему задачи, но каждый участник стремится максимизировать собственную выгоду. Это порождает три типа рисков – неблагоприятный отбор, моральный риск и «захват» (hold-up), которые проявляются в случаях, когда агент обладает большей информацией и может исказить её [6].

Такие риски могут возникать как на этапе оценки земельного участка или имущественного комплекса с целью приобретения для реализации девелоперского проекта в момент принятия, пожалуй, самых ответственных решений в ходе проекта, так и в ходе инвестиционного этапа в период стройки и продаж.

Исследователь Искандарова С.А. рассматривает практики интеграции ИИ-агентов в корпоративное управление с целью перехода от реактивных систем к автономным агентным технологиям. Исследования демонстрируют фундаментальный переход от традиционных реактивных систем к проактивным автономным решениям.

Теоретические основы таких агентных систем опираются на концепцию автономности, где ИИ-агенты не просто анализируют данные, но понимают операционный контекст распределенных систем и принимают самостоятельные действия в рамках заданных параметров [7].

В отечественной экономической литературе основными функциями управления затратами принято считать прогнозирование и планирование, учет, контроль (мониторинг и анализ затрат), а также координацию и регулирование [8].

Современные исследования акцентируют внимание на применении методов прогнозирования в задачах системного анализа и информационно-статистического обеспечения деятельности предприятий.

Они демонстрируют значимость системного анализа и прогностических моделей в сравнении с экспертными оценками для снижения рисков и повышения устойчивости предприятий в условиях изменчивой среды.

Ряд исследований подтверждает эффективность применения регрессионных моделей для прогнозирования стоимости и сроков строительства. Дарманян А.П. и Филиппов М.В. [2] показали применимость авторегрессионных моделей для прогнозирования динамики цен. Барышева Д.А. [9] доказала влияние внутренних факторов организации на рентабельность. Зарубежные исследования [10, 11] демонстрируют использование моделей Бромило и нейросетевых подходов.

В современных реалиях экономического развития финансовый контроль представляет собой фундаментальный компонент управленческой системы строительных организаций, выступая в качестве ключевого фактора их устойчивости и развития. В исследовании Мельника и Пименова показана роль внутреннего финансового контроля, включая его методологию и инструментарий, в управлении себестоимостью и формировании ценовой политики предприятий. Точная система расчета себестоимости позволяют строительным компаниям не только оптимизировать текущие операционные процессы, но и стратегически планировать будущее развитие с целью повышения конкурентоспособности компании и укрепления ее позиций на рынке.

В условиях неопределенности отдельные методы оценки стоимости бизнеса могут быть ограничены или неточны. В исследовании Ероховой И.А. и Гоголюхиной М.Е. показано, что применение комбинированных методов оценки способствует более точной прогнозной аналитике и может использоваться при принятии стратегических решений [12].

Все исследованные работы подчеркивают, что для снижения агентских конфликтов необходимы долговременные отношения, прозрачность и выравнивание информации, включая совместные планы, обмен технологиями и использование стимулов, привязанных к конечному результату (в том числе экономическому результату проекта) и процессу.

Результаты исследования

По мнению автора, разработка усовершенствованной системы технико-экономического прогнозирования и планирования затрат проектов, основанная на интеграции методов стоимостного инжиниринга с адаптированными прогностическими моделями, учитывающими динамику рыночной среды и специфику жилищного строительства, позволит существенно повысить точность прогнозирования затрат на ранних этапах девелоперских проектов и, как следствие, оптимизировать управленческие решения, минимизировав финансовые риски, что будет в полной мере способствовать подходу согласования интересов сторон – участников реализации девелоперских проектов.

Место и значение системы технико-экономического планирования и прогнозирования в проектном цикле девелоперского бизнеса представлено на рисунке 1.

Интеграция опыта, статистики и экономико-математических моделей трансформирует технико-экономическое планирование из субъективного экспертного заключения в квантифицируемый анализ, где данные о реализации прошлых проектов являются источником эмпирических закономерностей, а методология и инструменты эконометрики и статистики – языком формализации неопределённости и фильтрации шума.

По мере развития каждого инвестиционно-строительного проекта технологии информационного моделирования, ERP-системы, а также системы цифрового взаимодействия с клиентами, поставщиками и подрядчиками позволят инвесторам детально и оперативно отслеживать прогресс проекта, накапливать, хранить и обрабатывать большие массивы данных о проектах.

Вместе с тем, без привязки к стратегии бизнеса данные станут «мертвым грузом»: девелопер не должен тратить ресурсы на сбор ненужной информации (например, детализация затрат на устаревшие технологии, не актуальные в будущем проектные и продуктовые решения). В будущем на смену методам стоимостных оценок на основе эконометрических моделей на основе структурированной информации о фактических затратах и ТЭП реализованных ранее проектов придет компьютерный алгоритм для обработки массива неструктурированных или слабоструктурированных больших данных.

Он позволит извлекать необходимую информацию из массива данных. Иными словами, он сам будет разрабатывать модель, например, классифицирующую данный массив и фильтрующую информацию для использования в процессе принятия управленческих решений. Большие данные можно анализировать на основе современных экономических моделей, но качественный скачок, необходимый для координации потребительского спроса и производства, может быть достигнут только за счет аналитики больших данных на основе машинного обучения [13].

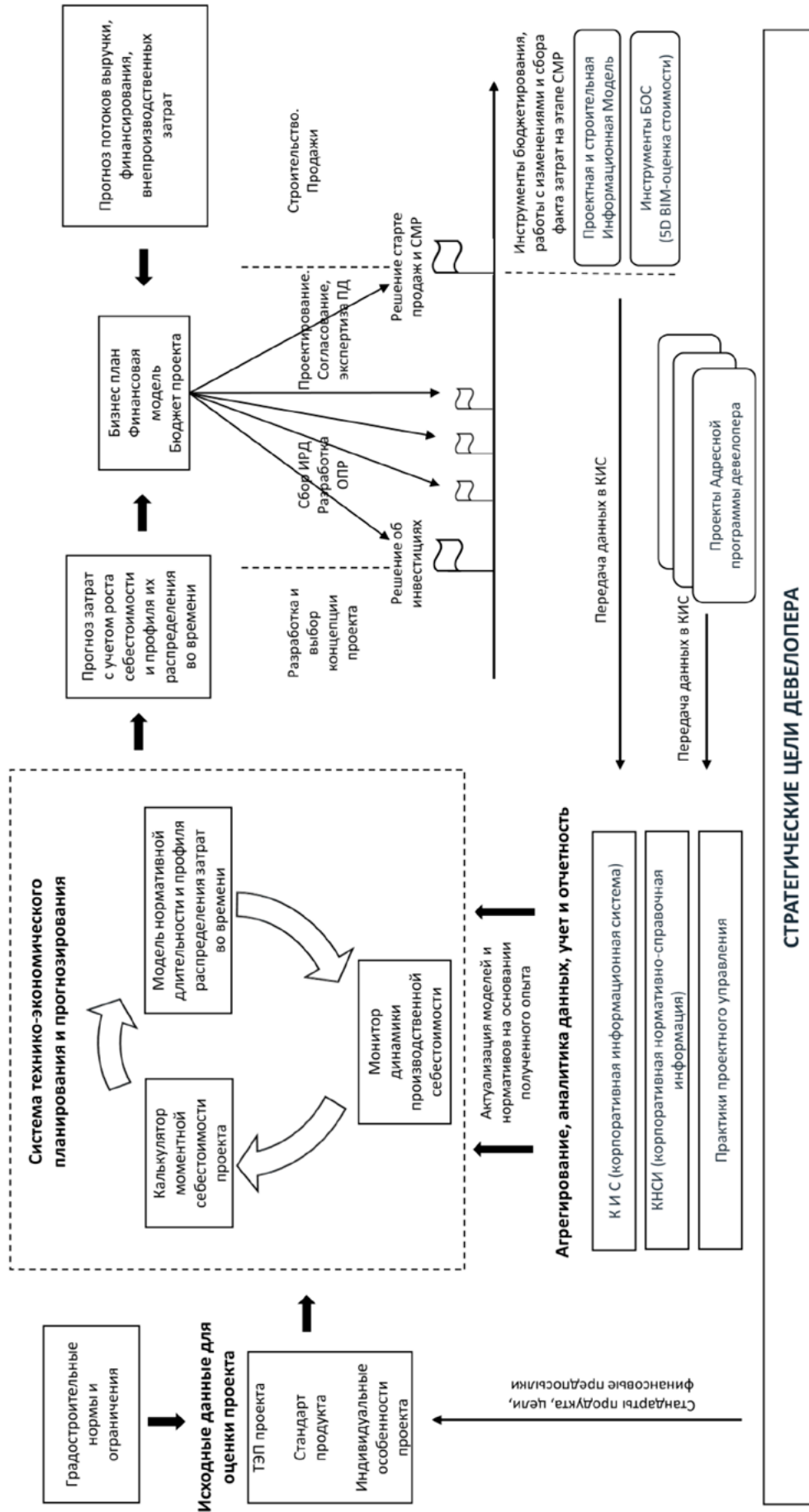


Рис. 1. Структура и основные элементы системы технико-экономического планирования и прогнозирования затрат девелоперских проектов

Источник: представлено по результатам работы автора.

В статье «Применение искусственного интеллекта в менеджменте строительной отрасли» В.В. Асаул, М.В. Петухов, Н.К. Пономарев, А.А. Никулин говорят о том, что использование искусственного интеллекта в менеджменте уже перестало считаться процессом «далекой» перспективы. Особое значение искусственный интеллект приобретает в отношении аналитики и маркетинга, т.к. позволяет задействовать одновременно все каналы продаж, иными словами, дает возможность применения омниканального подхода. Так, решения многоканального взаимодействия с искусственным интеллектом, применяемые для анализа различных источников данных (включая социально-экономические, демографические, географические и иные данные о продажах), могут подсказать, как, когда и каким образом взаимодействовать с поставщиками, клиентами, исполнителями и иными стейкхолдерами [14].

Практическое применение нейросетевых моделей для оценки стоимости строительства в будущем предполагает наличие обширной базы данных реализованных проектов. В идеале требуется сформировать обучающую выборку, содержащую пары «описание проекта – фактическая себестоимость/сроки». В описании должны фигурировать числовые показатели (размеры, показатели технической оснащённости, экономические условия реализации и т.д.). Нейронная сеть путём обучения будет выявлять сложные нелинейные зависимости между входными и выходными показателями. Достоинство искусственных нейронных сетей состоит в способности учитывать взаимосвязи факторов и эффекты, трудноуловимые линейной регрессией, недостаток – в сложности интерпретировать какие именно признаки повлияли на результат. Здесь преимуществом может обладать улучшенный аналоговый метод, где алгоритм подбирает из базы несколько наиболее схожих проектов и на основе их показателей рассчитывает прогноз для нового объекта. Такой подход более прозрачен для эксперта (можно видеть, от каких реальных кейсов “наследуется” оценка). Однако при выходе за пределы накопленного опыта (если новый проект радикально отличается от всего, что было) аналоговый метод теряет эффективность – в таких случаях нейросети или гибридные модели (например, объединяющие результаты регрессии и нейросети) способны экстраполировать данные в новую область с меньшей ошибкой [11].

Выводы

Интеграция и обработка данных в корпоративной информационной системе девелопера – это важнейшая задача на стыке функциональных областей проектного управления: маркетинга, производства, экономики и финансов, информационных технологий, а кроме того – инструмент реализации стратегии через управление на основе фактов (evidence-based management).

Стратегия девелопера задает правила: какие данные собирать, как их интерпретировать, какие решения принимать (например, отказаться от проектов с IRR собственного капитала <15%, если стратегия – высокая маржинальность).

С другой стороны, анализ фактических ТЭП позволяет корректировать саму стратегию (адаптировать стратегию к рыночным изменениям).

В перспективе цифровые технологии постепенно станут неотъемлемой частью эффективного девелопмента. На этапе формирования концепции и принятия решения о начале инвестиций они обеспечат:

1. Генерацию и оценку сценариев развития территории;
2. Прогнозирование спроса и ценообразование;
3. Автоматизацию и ускорение расчетов экономической эффективности;
4. Информационное моделирование и автоматизированное проектирование;
5. Оценку инвестиционной привлекательности и рисков проектов.

Такой подход в перспективе обеспечит девелоперам значительное конкурентное преимущество и позволит более уверенно инвестировать в новые проекты.

Для российского рынка жилищного строительства актуальной задачей является формирование централизованной интеллектуальной системы, способной прогнозировать стоимость и сроки реализации проектов на основе агрегированного отраслевого опыта. Подобный инструмент способен повысить прозрачность и предсказуемость девелоперских процессов, что, в свою очередь, позволит снизить асимметрию информации и смягчить конфликты интересов между основными стейкхолдерами – девелоперами, финансовыми институтами и конечными потребителями.

Реализация такого проекта требует урегулирования вопросов, связанных с обеспечением конфиденциальности данных, стандартизацией методических подходов и выработкой правил межкорпоративного взаимодействия.

Важно подчеркнуть, что применение предиктивной аналитики и инструментов обработки больших данных в жилищном строительстве постепенно утрачивает инновационный характер и становится

необходимым элементом эффективного управления. В этом контексте девелоперским компаниям целесообразно формировать внутренние базы проектных показателей, развивать компетенции в области прогнозной аналитики и, при необходимости, выстраивать партнерские взаимодействия с научными организациями. Такой подход позволяет не только занимать проактивную позицию на рынке, но и формировать институциональные механизмы снижения агентских издержек и повышения эффективности управления проектами.

Литература

1. Гладков М., Афанасьев И. Разработка модели прогнозирования сроков реализации проектов освоения морских месторождений нефти и газа // Энергетическая политика. 2024. № 11 (202). С. 6-15. DOI: 10.46920/2409-5516_2024_11202_6.
2. Дармания А.П., Филиппов М.В. Прогнозирование стоимости жилищного строительства в России // Бизнес. Образование. Право. 2013. № 2 (23). С. 120-123.
3. Jensen M.C., Meckling W.F. Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs, and ownership structure // Journal of Financial Economics. 1976. № 3. P. 305-360.
4. Чекмарев О.П. Институциональная экономика: курс лекций. СПб., 2004. 234 с.
5. Полховская Т.Ю. Кредитное финансирование подрядной деятельности и агентские проблемы // Интернет-журнал Науковедение. 2014. № 6 (25). С. 180.
6. Ceric A. The principal-agent theory and the role of project managers in construction: guidelines for future research // Management of Construction: Research to Practice: joint CIB international symposium (Montréal, Canada, 26–29 June 2012). 2012. Vol. 2. P. 766-775.
7. Искандарова С.А. ИИ-агенты в корпоративном управлении: архитектурные решения и практики внедрения // Вестник науки. 2025. Т. 1, № 6 (87). С. 1415-1428.
8. Асаул А.Н., Квициния М.Г. Управление затратами и контроллинг: учебник / под ред. засл. деятеля науки РФ, д-ра экон. наук, профессора А. Н. Асаула. Сухум, 2013. 290 с.
9. Барышева Д.А. Эконометрическое моделирование влияния факторов на эффективность деятельности строительной организации // Вестник магистратуры. 2015. № 11-2. С. 71-73.
10. Thomas N.S., Mak M.M.Y., Martin Skitmore R., Lam K.C., Varnam M. The predictive ability of Bromilow's timecost model // Construction Management and Economics. 2001. Vol. 19 (2). P. 165-173. DOI: 10.1080/01446190150505090.
11. Castro Miranda S.L., Del Rey Castillo E., Gonzalez V., Adafin J. Predictive Analytics for Early-Stage Construction Costs Estimation // Buildings. 2022. Vol. 12, 1043. DOI: 10.3390/buildings12071043.
12. Ерохова И.А., Гоголюхина М.Е. Использование различных методов оценки стоимости производственных предприятий в условиях неопределенности // Петербургский экономический журнал. 2023. № 3. С. 151-163.
13. Карлик А.Е., Платонов В.В., Кречко С.А. Организационное обеспечение цифровой трансформации кооперационных сетей и внедрения киберсоциальных систем // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2019. Т. 12, № 5. С. 9-22. DOI: 10.18721/JE.12501.
14. Асаул В.В., Петухов М.В., Пономарев Н.К., Никулин А.А. Применение искусственного интеллекта в менеджменте строительной отрасли // Финансовые рынки и банки. 2022. № 1. С. 87-90.