

## РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ВИДОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ.

Натыкин М.В. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук Митягин С.А. (ИТМО)

**Введение.** Оценка инвестиционной привлекательности территорий является важным инструментом для принятия решений в сфере недвижимости и градостроительства. Традиционные методы, такие как экспертные оценки или анализ финансовых показателей, часто не справляются с задачей, поскольку не учитывают сложность рынка земель, его динамику и многообразие влияющих факторов. Современные технологии, включая предсказательное моделирование и алгоритмы машинного обучения, позволяют повысить объективность оценки за счет анализа больших объемов данных и выявления скрытых закономерностей. Существующие исследования предлагают различные подходы к оценке земель. Например, ученые разрабатывали системы индикаторов для анализа инвестиционной привлекательности городских территорий [1], или применяли машинное обучение для оценки стоимости участков [2]. Однако эти методы чаще фокусируются на стоимости, а не на комплексной инвестиционной привлекательности с учетом сильных и слабых сторон. Настоящее исследование предлагает метод, использующий предсказательное моделирование для интегральной оценки привлекательности территорий с акцентом на экономические факторы и конкретные виды использования – жилые, коммерческие и промышленные.

**Основная часть.** Разработанный метод базируется на применении алгоритма градиентного бустинга (XGBoost) для оценки инвестиционной привлекательности территорий с учётом их функционального назначения. Метод формирует интегральную оценку в виде прогнозируемой доходности инвестиций и выявляет ключевые преимущества и недостатки территорий на основе экономических характеристик. Основные этапы включают:

- **Генерация данных:** создание синтетического набора данных с характеристиками территорий (тип использования, площадь, инфраструктура) и расчёт доходности как взвешенной суммы признаков
- **Обучение модели:** преобразование данных в числовой формат, разделение на обучающую и тестовую выборки, построение модели XGBoost для прогнозирования доходности.
- **Апробация на синтетических данных:** выделение 10 полигонов с аналогичными характеристиками, прогноз доходности для каждого и визуализация результатов на карте.
- **Интерпретация:** использование библиотеки SHAP для анализа вклада каждого признака в прогноз, что позволяет оценить влияние факторов на привлекательность.

Входные данные включают стандартные параметры (местоположение, размер, инфраструктура, экологические ограничения) и экономические показатели (плотность населения, доход жителей, расстояние до центра, рыночный спрос), отражающие реальные условия инвестиционной эффективности. Модель обучается на исторических данных и выдаёт прогноз доходности для новых территорий. Интерпретируемость результатов достигается через SHAP: высокая значимость местоположения или спроса повышает привлекательность, тогда как удалённость от центра её снижает. Это обеспечивает прозрачность для инвесторов и планировщиков.

**Выводы.** Разработанный метод обладает высокой практической значимостью для цифровой урбанистики. Он позволяет инвесторам выбирать территории с максимальной доходностью, а городским администрациям — оптимизировать планирование застройки с учётом экономических факторов. Прогноз доходности и анализ влияющих признаков помогают определить приоритетные зоны для жилой или коммерческой застройки, а также выявить скрытые риски (низкий спрос, удалённость). Для внедрения рекомендуется тестирование на реальных данных из открытых источников или муниципальных баз с последующей интеграцией в цифровые платформы. Это обеспечит автоматизацию оценки, визуализацию результатов и повысит точность прогнозов, способствуя устойчивому развитию городов в условиях цифровизации.

**Список использованных источников:**

1. Mamonov K. et al. The method for assessing the urban land investment attractiveness //Geodesy and Cartography. – 2019. – Т. 68. – №. 2. – С. 321-328.
2. Jafary P. et al. Automated land valuation models: A comparative study of four machine learning and deep learning methods based on a comprehensive range of influential factors //Cities. – 2024. – Т. 151. – С. 105115.

Натыкин М. В. (автор)

Подпись

Митягин С. А. (научный руководитель)

Подпись