

В. А. Рыжова^{1✉}, В. В. Хоменко¹, Е. А. Курганская¹, Я. А. Лесных¹, А. В. Еришов¹

Применение искусственного интеллекта для решения задач выявления неучтенных объектов капитального строительства

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail a.viktoria.ryzhova@gmail.com

Аннотация. В условиях цифровой трансформации градостроительства и кадастрового учета актуальной задачей является выявление неучтенных объектов капитального строительства. Незарегистрированные здания приводят к экономическим потерям, затрудняют городское планирование и снижают эффективность налогового администрирования. Традиционные методы мониторинга и инвентаризации требуют значительных ресурсов и времени, что снижает их эффективность в условиях интенсивной застройки. В данной статье рассматривается применение методов искусственного интеллекта для автоматизированного выявления неучтенных объектов капитального строительства. Использование данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и алгоритмов машинного обучения позволяет повысить точность и оперативность анализа застроенной территории. Сопоставление выявленных изменений с данными Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН) способствует более эффективному мониторингу земельных ресурсов. Внедрение искусственного интеллекта в кадастровую деятельность способствует повышению прозрачности учета, снижению объемов самовольного строительства и улучшению администрирования налоговых поступлений.

Ключевые слова: объекты капитального строительства, искусственный интеллект, космоснимок

V. A. Ryzhova^{1✉}, V. V. Khomenko¹, E. A. Kurganskaya¹, Y. A. Lesnykh¹, A. V. Ershov¹

Using artificial intelligence to identify unaccounted capital construction projects

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail a.viktoria.ryzhova@gmail.com

Abstract. In the context of the digital transformation of urban planning and cadastral registration, identifying unregistered capital construction projects is a pressing issue. Unregistered buildings lead to economic losses, hinder urban planning, and reduce the effectiveness of tax administration. Traditional monitoring and inventory methods require significant resources and time, which reduces their effectiveness in the context of intensive development. This article examines the application of artificial intelligence methods to the automated identification of unregistered capital construction projects. The use of Earth remote sensing (ERS) data and machine learning algorithms allows for increased accuracy and efficiency in analyzing built-up areas. Comparing identified changes with data from the Unified State Register of Real Estate (USRRE) facilitates more effective monitoring of land resources. The implementation of artificial intelligence in cadastral operations contributes to increased transparency, a reduction in unauthorized construction, and improved tax revenue administration.

Keywords: capital construction projects, artificial intelligence, satellite imagery

Введение

Объектом капитального строительства считается здание, строение, сооружение, объекты, строительство которых не завершено за исключением некапитальных строений, сооружений и неотделимых улучшений земельного участка [6].

Они могут подразделяться:

- на ранее учтенные – к ним относятся объекты, права на которые возникли до 31 января 1998 года;
- учтенные – объекты возведенные в соответствии с нормами и правилами, а также сведения о которых внесены в ЕГРН;
- неучтенные – объекты, которые были возведены без соответствующих разрешений и не зарегистрированы в установленном порядке.

У неучтенных объектов капитального строительства можно выделить следующие признаки:

- отсутствие разрешительной документации;
- нарушение градостроительных стандартов;
- владельцы таких объектов сталкиваются с трудностями в оформлении права собственности;
- не исключен снос таких объектов [5].

Со стороны государства выявление неучтенных объектов капитального строительства способствует увеличению налоговых поступлений и повышению прозрачности налогообложения.

Целью данного исследования является оценка возможностей применения искусственного интеллекта для автоматизированного выявления неучтенных объектов капитального строительства.

Исходя из поставленной цели, были определены следующие задачи:

- провести анализ существующих методов выявления неучтенных объектов капитального строительства (инвентаризация, проверки, анализ кадастровых сведений);
- изучить возможности применения искусственного интеллекта в обработке геопространственных данных (данных дистанционного зондирования Земли);
- выполнить апробацию применения искусственного интеллекта для решения задач выявления неучтенных объектов капитального строительства.

Материалы и методы

Комплексный подход к выявлению объектов капитального строительства включает анализ современных методов машинного обучения, применяемых для автоматизированного распознавания данных объектов [1]. Данные методы используются для моделирования процессов обработки ДЗЗ, что позволяет выполнять геоинформационный анализ и сопоставлять полученные результаты со сведениями ЕГРН. Эффективность предложенного подхода оценивается путем тестирования на реальных данных. Это позволяет обосновать рекомендации по внедрению искусственного интеллекта в систему кадастрового учета и градостроительного мониторинга.

В ходе исследования была использован плагин QGIS «Deepness Model ZOO» [7], содержащий в себе коллекцию предварительно обученных моделей глубокого обучения в формате ONNX.

- Corn Field Damage Segmentation;
- Land Cover Segmentation;
- Buildings Segmentation;
- Land Cover Segmentation Sentinel-2;
- Agriculture segmentation RGB+NIR;
- Fire risk assesment;
- Roads Segmentation;
- Solar PV Segmentation;
- Noise Insulating Walls Segmentation.

Апробация модели была выполнена с помощью модели Buildings Segmentation. Данная модель позволяет идентифицировать объекты капитального строительства на данных ДЗЗ.

Результаты

Выполнение работы происходило в несколько этапов.

Первый этап заключался в поиске информации об объектах капитального строительства с применением Единой цифровой платформы «Национальная система пространственных данных» (НСПД) [8]. В результате которой была выбрана территория в городе Новосибирске (рис. 1).

Выбранная территория представляет собой зону индивидуальной жилой застройки, в которой у большинства объектов капитального строительства отсутствуют сведения в ЕГРН. Это позволяет сделать вывод, что данные объекты не состоят на государственном кадастровом учете.

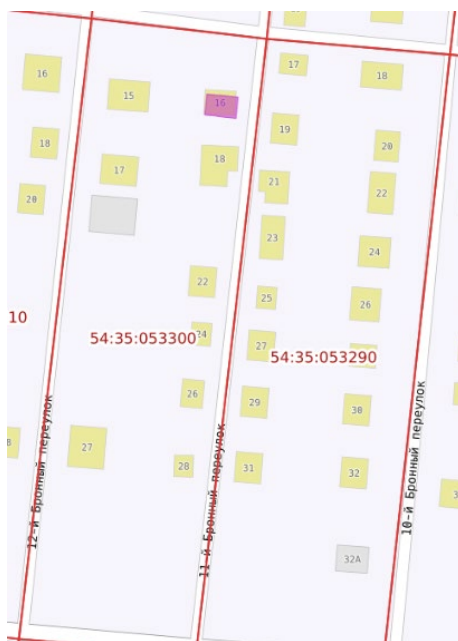


Рис. 1. Территория работ

На следующем этапе с помощью программного обеспечения SASPlanet были выбраны космические снимки территории работы [4]. Космические снимки были привязаны к координатной основе (рис. 2).



Рис. 2. Космоснимок

Полученные космические снимки загружались в геоинформационную систему QGIS, где обрабатывались с использованием плагина Deepness Model ZOO, а именно его модели Buildings Segmentation [2]. В результате были идентифицированы объекты капитального строительства, находящиеся на снимке (рис. 3).



Рис. 3. Результат обработки

Геоинформационный анализ выявил расхождения между фактической застройкой и сведениями ЕГРН. Оценка точности предложенного подхода показала его эффективность в сокращении временных и трудовых затрат на мониторинг территорий, а также в повышении достоверности кадастрового учета.

Внедрение данной технологии в систему государственного контроля и управления позволит повысить прозрачность земельных отношений и снизить уровень незаконного строительства.

Обсуждение

Проведенное исследование показало, что интеграция предложенного подхода с данными кадастрового учета и ГИС повышает прозрачность градостроительного контроля, снижает количество нарушений в сфере кадастровой деятельности и сокращает затраты на мониторинг территорий.

Заключение

Внедрение методов искусственного интеллекта в государственный кадастровый учет и управление земельно-имущественными отношениями способствует цифровой трансформации городского управления и повышает эффективность контроля за использованием земельных ресурсов [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Атаманов С. А., Григорьев С. А., Илюшина Т. В., Литвиненко М. В., Сизов А. П. Новые тренды и технологии в научной специальности 1.6.15. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель // Вестник СГУГиТ. – 2024. – Т. 29, № 6. – С. 106–119. – DOI 10.33764/2411-1759-2024-29-6-106-119.

2. Максименко Л. А. Сбор и обработка кадастровой информации в сфере управления недвижимым имуществом // Вестник СГУГиТ. – 2024. – Т. 29, № 1. – С. 118–126. – DOI 10.33764/2411-1759-2024-29-1-118-126.
3. Семенова Д. Е., Гиниятов И. А. Использование нейронных сетей в сфере кадастра недвижимости // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. – 2023. – № 2. – С. 182–188. – DOI 10.33764/2687-041X-2023-2-182-188.
4. Есенников О. В., Нетребина Ю. С., Агеева А. С. Современные технологии в области кадастровой деятельности // Вопросы управления недвижимостью, землеустройства и геодезии. – 2024. – № 1(5). – С. 20–23.
5. Жигулина, Т. Н., Мерецкий В. А., Кострицина М. Н. Трансформация систем технического и кадастрового учета объектов капитального строительства в системе управления городским землепользованием // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3(149). – С. 55–60.
6. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ. [Электронный ресурс] – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/.
7. QGIS: Deepness: Deep Neural Remote Sensing [Электронный ресурс] – URL: https://qgis-plugin-deepness.readthedocs.io/en/latest/main/-main_model_zoo.html
8. Единая цифровая платформа «Национальная система пространственных данных» (НСПД) [Электронный ресурс] – URL: https://nspd.gov.ru/map?thematic=PKK&zoom=5&coordinate_x=7804891.637510094&coordinate_y=8181287.398947453.

© В. А. Рыжова, В. В. Хоменко, Е. А. Курганская, Я. А. Лесных, А. В. Еришов, 2026