

Научная статья

Original article

УДК 528.44

doi: 10.55186/2413046X\_2025\_10\_7\_188

**ГЕОПРОСТРАНСТВЕННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕХМЕРНЫМИ  
ДАНЫМИ НСПД В РАМКАХ РАЗРАБОТКИ МОДУЛЯ «УМНЫЙ  
ГОРОДСКОЙ КАДАСТР»**

**GEOSPATIAL PROVISION OF THREE-DIMENSIONAL DATA AS PART  
OF THE DEVELOPMENT OF THE SMART URBAN CADASTRE  
MODULE**



***Благодарности:** Исследование выполнено при финансовой поддержке  
Кубанского научного фонда в рамках проекта № ЛАБ-24.1/2.*

**Гура Дмитрий Андреевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры кадастра и геоинженерии, Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар; доцент кафедры геодезии, Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар, e-mail: gda-kuban@mail.ru

**Тихонов Тимофей Андреевич**, лаборант-исследователь, Кубанский государственный технологический университет, кафедра кадастра и геоинженерии, г. Краснодар, e-mail: timka2015@yandex.ru

**Серпухов Иван Сергеевич**, кафедра кадастра и геоинженерии, Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, e-mail: serpuhov2002@mail.ru

**Захарова Екатерина Сергеевна**, кафедра кадастра и геоинженерии, Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, e-mail: zaharovak130@gmail.com

**Фоменко Людмила Юрьевна**, кафедра кадастра и геоинженерии, Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, e-mail: ludmilafomenko0802@gmail.com

**Gura Dmitry Andreevich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Cadastre and Geoengineering, Kuban State Technological University, Krasnodar; Associate Professor of the Department of Geodesy, Kuban State Agrarian University, Krasnodar, e-mail: gda-kuban@mail.ru

**Tikhonov Timofey Andreevich**, laboratory research assistant, Kuban State Technological University, Department of Cadastre and Geoengineering, Krasnodar, e-mail: timka2015@yandex.ru

**Serpukhov Ivan Sergeevich**, Department of Cadastre and Geoengineering, Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: serpuhov2002@mail.ru

**Zakharova Ekaterina Sergeevna**, Department of Cadastre and Geoengineering, Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: zaharovak130@gmail.com

**Fomenko Lyudmila Yuryevna**, Department of Cadastre and Geoengineering, Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: ludmilafomenko0802@gmail.com

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы геопространственного обеспечения трехмерными данными НСПД при разработке модуля «Умный городской кадастр». Описывается значимость трехмерных моделей для эффективного управления городскими территориями, а также анализируются методы и технологии получения и обработки данных, включая использование результатов лазерного сканирования, фотограмметрии и

других источников. Особое внимание уделяется интеграции трехмерных данных в систему городского кадастра и их применению для различных задач, таких как управление недвижимостью, мониторинг инфраструктуры, градостроительное планирование, пространственный анализ и принятие решений. Авторами анализируются преимущества интеграции технологий существующего модуля «Умный кадастр» и предложенного модуля «Умный городской кадастр» в рамках программы Национальная система пространственных данных в целях повышения эффективности кадастрового учета и упрощения проведения геодезических работ. Приведены методы сбора, обработки и анализа пространственных данных, уделено внимание роли оптимизации управления и развития городскими территориями. В заключении, предлагается внедрение модуля «Умный городской кадастр», который способствует оптимизации работы с земельными участками и объектами недвижимости, что облегчит работу городского планирования.

**Abstract.** This article discusses the issues of geospatial provision of three-dimensional data in the development of the Smart Urban Cadastre module. The importance of three-dimensional models for effective urban management is described, as well as methods and technologies for obtaining and processing three-dimensional data, including the use of laser scanning data, photogrammetry and other sources. Special attention is paid to the integration of three-dimensional data into the urban cadastre system and their application for various tasks such as property management, infrastructure monitoring, urban planning and decision-making. The advantages of integrating the technologies of the existing Smart Cadastre module and the proposed Smart Urban Cadastre module within the framework of the National Spatial Data System program in order to improve the efficiency of cadastral accounting are also analyzed. Methods of collecting, processing and analyzing spatial data are presented, attention is paid to the role of

optimizing management and development of urban areas. In conclusion, it is proposed to introduce the Smart Urban Cadastre module, which helps optimize work with land and real estate, which will facilitate the work of urban planning.

**Ключевые слова:** машинное обучение, городская инфраструктура, интеграция данных, пространственное развитие территорий, геопространственные данные

**Keywords:** machine learning, urban infrastructure, data integration, spatial development of territories, geospatial data

### **Введение**

В современном мире, характеризующемся стремительной урбанизацией и технологическим развитием, эффективное управление городскими территориями становится все более сложной и многогранной задачей. Одним из ключевых элементов успешного городского управления является наличие надежной и актуальной пространственной информации. Традиционные двумерные кадастровые системы не всегда способны удовлетворить возрастающие потребности городского хозяйства, особенно в условиях плотной застройки и сложного рельефа. В связи с этим разработка и внедрение «умных» городских кадастровых систем, использующих трехмерные геопространственные данные, становится все более актуальной.

Целью данного исследования является выявление преимуществ предложенного авторами модуля «Умный городской кадастр» в рамках Национальной системы пространственных данных и его использования в целях улучшения городской инфраструктуры с использованием ГИС-технологий, трехмерной идентификации объектов недвижимости в пространстве, искусственного интеллекта (ИИ), IoT устройств.

### **Материалы и методы**

В процессе работы были использованы методы наблюдения и сравнения, проводился анализ литературы и информационных ресурсов, изучена законодательная база и возможности сервисов программы Национальной системы пространственных данных.

В основу теоретического исследования вошли научные работы, изучение ГИС-технологий для эффективного пространственного развития территории, а также методы сбора и анализа данных.

### Результаты и обсуждения

В первую очередь, необходимо проанализировать основные задачи Национальной системы пространственных данных, представленных на рисунке 1.



Рисунок 1 - Основные задачи «НСПД»

Национальная система пространственных данных обеспечивает полноту и качество данных Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН),

что способствует более эффективному управлению территориями и недвижимостью, и в конечном итоге, улучшению качества жизни граждан [9,10].

Модуль «Умный кадастр» (УМКА) является одним из действующих на сегодняшний день сервисов, который включает в себя ряд функциональных преимуществ. Одно из таких преимуществ - градостроительное планирование [11]. Умный кадастр активно используется на рынке недвижимости, упрощая сделки, снижая риск ошибок и ускоряя процесс регистрации прав собственности.

В статье предлагается создание и внедрение информационного модуля «Умный городской кадастр», который дополнит возможности НСПД. Данный модуль интегрируется с «УМКА», расширяя функциональные возможности базовой системы для нужд городского планирования и хозяйства [11,14].

Важной особенностью «Умного городского кадастра» является его интеграция с устройствами интернета вещей, что позволяет трехмерно идентифицировать объекты недвижимости и использовать данные о местоположении. Общая структура функционирования модуля «УГК» изображена на рисунке 2.

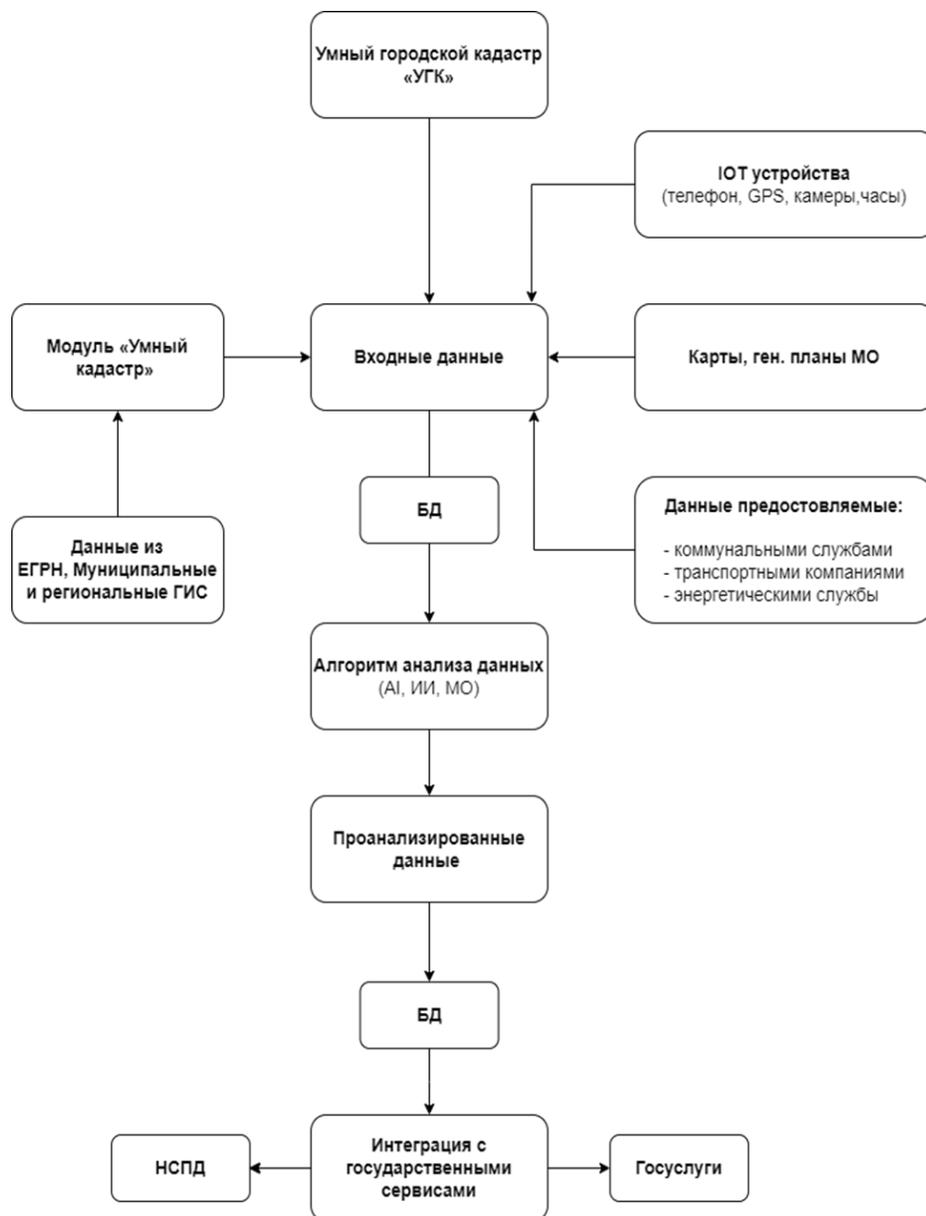


Рисунок 2 - Структура модуля «УГК»

Трехмерная идентификация объектов недвижимости происходит в следующем порядке:

- 1) Цифровой модуль «УГК» собирает и обрабатывает информацию об объектах недвижимости из различных источников, таких как ЕГРН, Государственный адресный реестр и другие;

- 2) Благодаря модулю анализируются полученные данные и выделяются контуры объектов недвижимости;
- 3) Модуль определяет наличие сведений об объектах недвижимости в Едином государственном реестре недвижимости и Государственном адресном реестре;
- 4) Происходит распределение выявленных объектов недвижимости по категориям («Отсутствующие в ЕГРН»; «Расположенные в зонах пригодных или непригодных для вовлечения в оборот»);
- 5) «Умный городской кадастр» позволит в ускоренном формате находить, идентифицировать объекты недвижимости в пространстве и классифицировать их, что будет способствовать внесению сведений об объектах недвижимости в ЕГРН и вовлечению в оборот дополнительных земельных участков [1,13,15].

Модуль «Умный городской кадастр» в перспективе будет использоваться в различных сферах городского управления:

- 1) Оптимизация городского планирования. Модуль сосредоточится на улучшении жилых и коммерческих объектов недвижимости, предоставляя возможность оптимизировать градостроительное планирование. Взаимодействие с модулем «УМКА» обеспечит максимально эффективное применение в сфере городского планирования, соблюдая установленные правила и этапы развития города. Это позволит избежать перенаселения центральных районов, обеспечивая сбалансированное размещение объектов недвижимости [7];
- 2) Совершенствование улично-дорожной сети. Модуль предоставит эффективные инструменты для целей решения задач по оптимизации и совершенствованию улично-дорожной сети. Появится возможность сбора и анализа данных о передвижении транспорта, выявляя дороги, подверженные

перегрузке. Это даст возможность разрабатывать планы для создания новых улиц и объектов инфраструктуры, снижая нагрузку на существующую сеть. На рисунке 3 представлен пример схемы улично-дорожной сети города Челябинск [3];

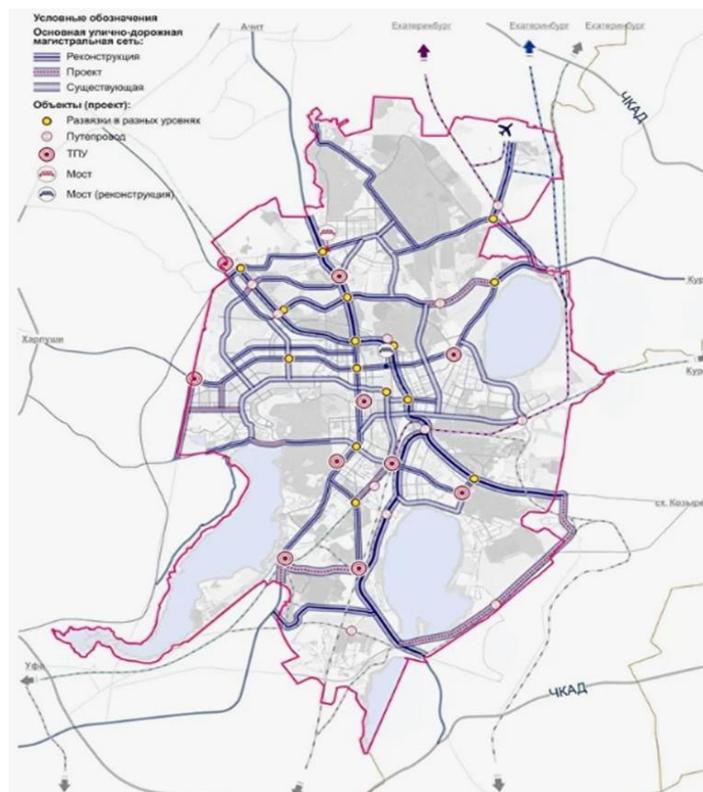


Рисунок 3 - Улично-дорожная сеть г. Челябинск

- 3) Управление населением при угрозе ЧС. Важной задачей Умного городского кадастра является координация спасательных операций в условиях чрезвычайной опасности и других критических ситуаций. Он обеспечит данными, которые послужат основой для быстрого реагирования и разработки эффективных планов действий, подчеркивая необходимость интеграции «УГК» в систему управления городской безопасностью [2,8];
- 4) Оптимизация управления городской инфраструктурой. Службы жилищно-коммунального хозяйства города будут предоставлять данные о состоянии

систем водоснабжения, канализации и электроэнергетики. Анализ данных в «УГК» позволит планировать работы с минимальным воздействием на жителей, разрабатывать графики мероприятий и адаптировать работу городских служб. Это поспособствует рациональному использованию ресурсов, направляя их на проблемные участки;

5) Экологическое планирование. Функциональные возможности модуля «УГК» будут способствовать устойчивому развитию городских территорий. Модуль позволит анализировать текущую ситуацию на основе данных о плотности населения, градостроительных планах и картах зонирования. Это даст возможность определения оптимальных мест для размещения зелёных зон [12,4].

6) Интеграция модуля «Умный городской кадастр» с платформой Госуслуги. Данное взаимодействие позволит предоставить жителям возможность активного участия в урбанистическом планировании. Граждане получат доступ к актуальной информации о градостроительных изменениях и проектах в реальном времени. У них появится возможность изучать предложенные варианты развития, оставлять отзывы и предложения, что поспособствует формированию у граждан ответственности за развитие города и улучшит качество принимаемых решений благодаря учету мнений большого количества участников [5,6].

### **Вывод**

Внедрение предложенного модуля «Умный городской кадастр» является важным шагом в совершенствовании программы Национальной системы пространственных данных. Данный модуль позволит эффективно трехмерно идентифицировать объекты недвижимости, ускорить процесс наполнения ЕГРН недостающими сведениями, повысить качество платформы Госуслуги и в перспективе будет использоваться в различных сферах городского

планирования. Внедрение современных технологий и искусственного интеллекта в систему кадастрового учета, способствует оптимизации работы с объектами недвижимости.

Использование трехмерных данных НСПД в «Умном городском кадастре» — это шаг к созданию более точного, эффективного и инновационного подхода к геодезическим работам, что способствует улучшению управления городской средой и развитию рынка недвижимости.

#### **Список источников**

1. Анашкин П. А. Новые подходы к проектированию сервисов на основе пространственных данных // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2023. – Т. 1, № 1. – С. 34–40.
2. Бегляров Н. С., Шаповалов Д. А. Об особенностях сбора трехмерной кадастровой информации на урбанизированных территориях // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2022. – Т. 3. – С. 62–70. – DOI 10.33764/2618-981X-2022-3-62-70. – EDN SBSVBL.
3. Бегматов Б. Я. Использование данных операторов мобильной связи для оптимизации маршрутной сети общественного транспорта мегаполисов // Вестник науки. – 2022. – Т. 3, № 9(54). – С. 75–80.
4. Беляев В. Л., Романов В. М., Снежко И. И. Совершенствование государственного учёта и регистрации прав на подземные объекты недвижимости в 3D-кадастре: мировая практика и ситуация в России // Великие реки 2018: труды 20-го междунар. науч.-пром. форума, Нижний Новгород, 15–18 мая 2018 г. – В 3 т. Т. 1 / отв. ред. А. А. Лапшин. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2018. – С. 375–378. – EDN YLUDBJ.
5. Бударова В. А., Шамсудинов В. А. Применение геоинформационных технологий для формирования и мониторинга единого информационного

пространства городской среды // Московский экономический журнал. – 2022. – Т. 7, № 5. – DOI 10.55186/2413046X\_2022\_7\_5\_300. – EDN INCYEA.

6. Гура Д. А., Марковский И. Г. Устойчивое развитие городских территорий на основе применения технологии трехмерного лазерного сканирования // Современные проблемы и перспективы развития земельно-имущественных отношений: сб. ст. по материалам всерос. науч.-практ. конф., Краснодар, 23–24 апр. 2019 г. – Краснодар: ООО "Эпомен", 2019. – С. 226–232. – EDN RSGJRI.

7. Карташов Д. А., Марченко К. А., Садыгов Э. А. Перспективы применения Национальной системы пространственных данных при разработке схем территориального планирования муниципального образования // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства: материалы V междунар. науч.-практ. конф., Воронеж, 28 апр. 2023 г. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2023. – С. 314–321.

8. Маковнева А. С., Сошникова И. Ю. Применение ГИС-технологии в планировании городских территорий // География, экология, туризм: новые горизонты исследований: материалы всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 90-летию факультета географии, геоэкологии и туризма ВГУ, Воронеж, 10–12 окт. 2024 г. – Воронеж: ВГУ, 2024. – С. 262–264. – EDN CZTXTA.

9. Мартынова Е. В. Пространственные данные как элемент цифровой трансформации экономик // Российская наука на пути к устойчивому развитию: междисциплинарные исследования: материалы 177 науч.-практ. конф. – Ставрополь: Параграф, 2023. – С. 303–307.

10. Мартынова Е. В. Структурная модель национальной системы пространственных данных Российской Федерации // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2023. – Т. 2, № 2(134). – С. 84–92.

11. Нурисламова И. Ф., Шафеева Э. И., Лукманова А. Д. Сервисы на основе искусственного интеллекта – "Умный кадастр" и "Цифровой помощник регистратор – Ева" // Национальные приоритеты развития агропромышленного комплекса: материалы науч.-практ. конф. с междунар. участием, Оренбург, 17 нояб. 2023 г. – Оренбург: Агентство Пресса, 2023. – С. 838–840.
12. Портнов А. М., Добровольский Д. О. Сравнительная оценка геометрической сложности контуров объектов местности при осуществлении государственного земельного надзора и мониторинга земель на примере объектов капитального строительства // Геодезия и картография. – 2024. – Т. 85, № 3. – С. 50–61. – DOI 10.22389/0016-7126-2024-1005-3-50-61.
13. Семенова Д. Е., Гиниятов И. А. Использование нейронных сетей в сфере кадастра недвижимости // Регулирование земельно-имущественных отношений в России. – 2023. – № 2. – С. 182–188.
14. Ширина Н. В., Горобенко А. А., Кононов А. В. О проведении эксперимента по созданию и внедрению единого информационного ресурса о земле и недвижимости в РФ // Вектор ГеоНаук. – 2022. – Т. 5, № 1. – С. 25–31.
15. Choi Y. GeoAI: Integration of Artificial Intelligence, Machine Learning, and Deep Learning with GIS // Applied Sciences (Switzerland). – 2023. – Vol. 13, No. 6. – P. 3895.

### References

1. Anashkin P. A. Novye podkhody k proektirovaniyu servisov na osnove prostranstvennykh dannykh [New approaches to designing services based on spatial data] // Interexpo Geo-Sibir'. – 2023. – Vol. 1, No. 1. – P. 34–40.
2. Beglarov N. S., Shapovalov D. A. Ob osobennostyakh sbora trekhmernoï kadasistrovoi informatsii na urbanizirovannykh territoriyakh [On features of

collecting 3D cadastral information in urbanized areas] // Interexpo Geo-Sibir'. – 2022. – Vol. 3. – P. 62–70. – DOI 10.33764/2618-981X-2022-3-62-70. – EDN SBSVBL.

3. Begmatov B. Ya. Ispol'zovanie dannykh operatorov mobil'noi svyazi dlya optimizatsii marshrutnoi seti obshchestvennogo transporta megapolysov [Use of mobile network operators' data for optimizing public transport routes in megacities] // Vestnik nauki. – 2022. – Vol. 3, No. 9(54). – P. 75–80.

4. Belyaev V. L., Romanov V. M., Snezhko I. I. Sovershenstvovanie gosudarstvennogo ucheta i registratsii prav na podzemnye ob'ekty nedvizhimosti v 3D-kadastre: mirovaya praktika i situatsiya v Rossii [Improvement of state accounting and registration of rights to underground real estate objects in the 3D cadastre: global practice and situation in Russia] // Velikie reki 2018: trudy 20-go mezhdunar. nauch.-prom. foruma, Nizhnii Novgorod, 15–18 maya 2018 g. – In 3 vol. Vol. 1 / ed. A. A. Lapshin. – Nizhnii Novgorod: NNGASU, 2018. – P. 375–378. – EDN YLUDBJ.

5. Budarova V. A., Shamsudinov V. A. Primenenie geoinformatsionnykh tekhnologii dlya formirovaniya i monitoringa edinogo informatsionnogo prostranstva gorodskoi sredy [Application of geoinformation technologies for creating and monitoring a unified urban environment information space] // Moskovskii ekonomicheskii zhurnal. – 2022. – Vol. 7, No. 5. – DOI 10.55186/2413046X\_2022\_7\_5\_300. – EDN INCYEA.

6. Gura D. A., Markovskii I. G. Ustoichivoe razvitie gorodskikh territorii na osnove primeneniya tekhnologii trekhmernogo lazernogo skanirovaniya [Sustainable development of urban territories through 3D laser scanning technology] // Sovremennye problemy i perspektivy razvitiya zemel'no-imushchestvennykh otnoshenii: sb. st. po materialam Vseros. nauch.-prakt. konf.,

Krasnodar, 23–24 apr. 2019 g. – Krasnodar: Epomen, 2019. – P. 226–232. – EDN RSGJRI.

7. Kartashov D. A., Marchenko K. A., Sadygov E. A. Perspektivy primeneniya Natsional'noi sistemy prostranstvennykh dannykh pri razrabotke skhem territorial'nogo planirovaniya munitsipal'nogo obrazovaniya [Prospects for applying the National Spatial Data System in municipal territorial planning] // Aktual'nye problemy zemleustroistva, kadastra i prirodoobustroistva: materialy V mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Voronezh, 28 apr. 2023 g. – Voronezh: Voronezhskii GAU, 2023. – P. 314–321.

8. Makovneva A. S., Soshnikova I. Yu. Primenenie GIS-tekhnologii v planirovanii gorodskikh territorii [Use of GIS technologies in urban planning] // Geografiya, ekologiya, turizm: novye gorizonty issledovaniy: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem, posvyashch. 90-letiyu fakul'teta geografii, geoekologii i turizma VGU, Voronezh, 10–12 okt. 2024 g. – Voronezh: VGU, 2024. – P. 262–264. – EDN CZTXTA.

9. Martynova E. V. Prostranstvennye dannye kak element tsifrovoi transformatsii ekonomik [Spatial data as an element of digital transformation of economies] // Rossiiskaya nauka na puti k ustoichivomu razvitiyu: mezhdistsiplinarnye issledovaniya: materialy 177 nauch.-prakt. konf. – Stavropol': Paragraf, 2023. – P. 303–307.

10. Martynova E. V. Strukturnaya model' natsional'noi sistemy prostranstvennykh dannykh Rossiiskoi Federatsii [Structural model of the national spatial data system of the Russian Federation] // Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya. – 2023. – Vol. 2, No. 2(134). – P. 84–92.

11. Nurislamova I. F., Shafeeva E. I., Lukmanova A. D. Servisy na osnove iskusstvennogo intellekta – “Umnyi kadastr” i “Tsifrovoi pomoshchnik registrator – Eva” [AI-based services – “Smart Cadastre” and “Digital assistant registrar – Eva”]

Eva’] // Natsional'nye priority razvitiya agropromyshlennogo kompleksa: materialy nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem, Orenburg, 17 noyab. 2023 g. – Orenburg: Agentstvo Pressa, 2023. – P. 838–840.

12. Portnov A. M., Dobrovol'skii D. O. Sravnitel'naya otsenka geometricheskoi slozhnosti konturov ob'ektov mestnosti pri osushchestvlenii gosudarstvennogo zemel'nogo nadzora i monitoringa zemel' [Comparative assessment of geometric complexity of terrain object contours during land supervision and monitoring] // Geodeziya i kartografiya. – 2024. – Vol. 85, No. 3. – P. 50–61. – DOI 10.22389/0016-7126-2024-1005-3-50-61.

13. Semenova D. E., Giniyatov I. A. Ispol'zovanie neironnykh setei v sfere kadastra nedvizhimosti [Use of neural networks in real estate cadastre] // Regulirovanie zemel'no-imushchestvennykh otnoshenii v Rossii. – 2023. – No. 2. – P. 182–188.

14. Shirina N. V., Gorobenko A. A., Kononov A. V. O provedenii eksperimenta po sozdaniyu i vnedreniyu edinogo informatsionnogo resursa o zemle i nedvizhimosti v RF [On the experiment of creating and implementing a unified information resource on land and real estate in the Russian Federation] // Vector GeoNauk. – 2022. – Vol. 5, No. 1. – P. 25–31.

15. Choi Y. GeoAI: Integration of Artificial Intelligence, Machine Learning, and Deep Learning with GIS // Applied Sciences (Switzerland). – 2023. – Vol. 13, No. 6. – P. 3895.

© Гура Д.А., Тихонов Т.А., Серпухов И.С., Захарова Е.С., Фоменко Л.Ю., 2025.

*Московский экономический журнал, 2025, № 7.*