



УДК 528.44
DOI 10.52575/2712-7443-2025-49-2-282-293
EDN HKDDEW

Возможность внедрения модуля трехмерной идентификации объектов недвижимости в сервисы национальной системы пространственных данных

^{1,2}Гура Д.А., ¹Велибекова М.М., ¹Тихонов Т.А.

¹Кубанский государственный технологический университет
Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2

²Кубанский государственный аграрный университет
Россия, 350044, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
gda-kuban@mail.ru, ritavelibekova@yandex.ru, timka2015@yandex.ru

Аннотация. В современном мире эффективное управление недвижимостью играет важную роль как для государственных органов, так для бизнеса и граждан. Соответственно, современные реалии требуют от государств внедрения передовых технологий и интеграции данных, что делает предмет исследования особенно актуальным. Одним из основных инструментов, способствующих упрощению этого процесса, является использование Национальной системы пространственных данных, включающей в себя функции сбора, хранения и анализа пространственной информации о землях, недвижимости и других объектах, что напрямую влияет на успешность их идентификации. Однако не все объекты могут быть идентифицированы в 2D-системе. Сложные объекты недвижимости, имеющие нестандартные формы и специфическое строение, сложно будет показать на карте и правильно идентифицировать на основании имеющихся в информационной системе параметров без учета их геометрических данных. Поэтому в данной статье, помимо основных функций национальной системы пространственных данных (НСПД), ее влияния на идентификацию объектов недвижимости и преимуществ, которыми она обеспечивает различные категории пользователей, рассмотрена возможность получения данных об объектах недвижимости, принимая во внимание их геометрические параметры.

Ключевые слова: объекты недвижимости, идентификация, геометрические параметры, национальная система пространственных данных (НСПД), 3D-кадастр, геоинформационные системы, лазерное сканирование

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

Для цитирования: Гура Д.А., Велибекова М.М., Тихонов Т.А. 2025. Возможность внедрения модуля трехмерной идентификации объектов недвижимости в сервисы национальной системы пространственных данных. Региональные геосистемы, 49(2): 282–293. DOI: 10.52575/2712-7443-2025-49-2-282-293 EDN: HKDDEW

The Possibility of Implementing a 3D Real Estate Identification Module in a National Spatial Data System

^{1,2}Dmitry A. Gura, ¹Margarita M. Velibekova, ¹Timofey A. Tikhonov

¹Kuban State Technological University
2 Moskovskaya St, Krasnodar 350072, Russia

²Kuban State Agrarian University
13 Kalinin St, Krasnodar 350044, Russia
gda-kuban@mail.ru, ritavelibekova@yandex.ru, timka2015@yandex.ru

Abstract. In the modern world, effective real estate management is becoming an increasingly important aspect, both for government agencies, businesses, and citizens. Accordingly, modern realities require

states to introduce advanced technologies and integrate data, which makes the subject of research particularly relevant. One of the main tools contributing to the simplification of this process is the use of the National Spatial Data System (NSDS), which includes the functions of collecting, storing and analyzing spatial information about lands, real estate and other objects, which directly affects the success of their identification. However, not all objects can be identified in a 2D system. Complex real estate objects with non-standard shapes and specific structures will be difficult to show on a map and correctly identify based on the parameters available in the information system without considering their geometric data. Therefore, this article addresses the possibility of obtaining data on real estate objects considering their geometric parameters, in addition to studying the main functions of the NSDS, its impact on the identification of real estate objects and the advantages that it provides to various categories of users.

Keywords: real estate objects, identification, geometric data, National Spatial Data System, 3D cadastre, geoinformation systems, laser scanning

Acknowledgements: The study was carried out with the financial support of the Kuban Science Foundation within the framework of project № LAB-24.1/2.

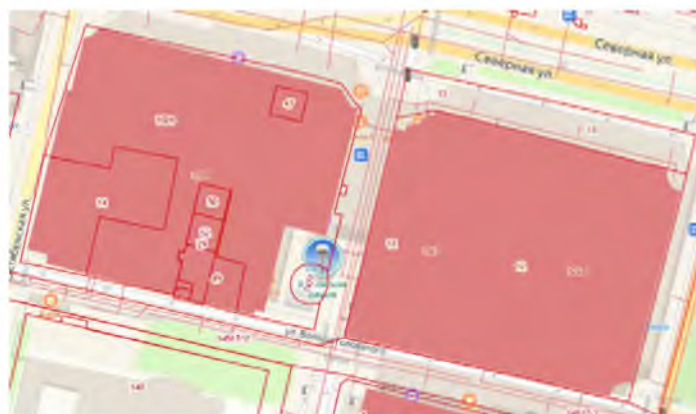
For citation: Gura D.A., Velibekova M.M., Tikhonov T.A. 2025. The possibility of Implementing a 3D Real Estate Identification Module in a National Spatial Data System. *Regional Geosystems*, 49(2): 282–293 (in Russian). DOI: 10.52575/2712-7443-2025-49-2-282-293 EDN: HKDDEW

Введение

В нашей стране система единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН) на сегодняшний день является основной информационной базой, которая содержит ключевые данные об объектах недвижимости. Основой системы ЕГРН является применение информационных технологий. Простота и удобство пользования данным функционалом также заключаются в предоставлении услуг в режиме онлайн с помощью публичной кадастровой карты (ПKK), где есть возможность непосредственно получить справочную информацию о любом объекте недвижимости. На карте отображается конфигурация объектов недвижимости, однако их объем никак не учитывается, поэтому невозможно правильно отобразить подземные или сложные объекты недвижимости, имеющие нестандартные формы, например, нависающую часть здания на соседний участок, а также учесть рельеф местности, который также во многих случаях имеет большое значение. Для г. Краснодара примером одних из таких специфичных объектов является здание ТЦ «Галерея Краснодар» (рис. 1), оба корпуса которого соединяются проходом на втором этаже строения. Данная связующая часть не показывается на ПKK, и создается впечатление, что на карте два отдельно стоящих здания, между которыми проходит дорога, в то время как фактически они соединены между собой.



а)



б)

Рис. 1. Торговый центр «Галерея Краснодар» – а) реальная конфигурация ОКС; б) 2D-модель ОКС
Fig. 1. «Gallery» shopping center – a) the real configuration of the capital construction facility;
b) the 2D model of the capital construction facility

Кроме того, пользователю ПКК не всегда удастся понять, конфигурация какого объекта показана на карте. По ряду причин иногда информация о таких объектах не отображается на карте, даже если они были поставлены на учет и имеют свои кадастровые границы. Много подобных объектов находится в Чистяковской роще г. Краснодара (рис. 2).

С течением времени стало понятно, что ЕГРН содержит недостаточное количество информации об объектах недвижимости, необходимой для полной оценки сложившихся ситуаций в области отношений с недвижимым имуществом, в том числе с целью принятия и дальнейшей реализации объективно верных управленческих решений в сфере развития территорий, а также для разработки методики эффективного оказания государственных услуг [Яковлев, 2023].

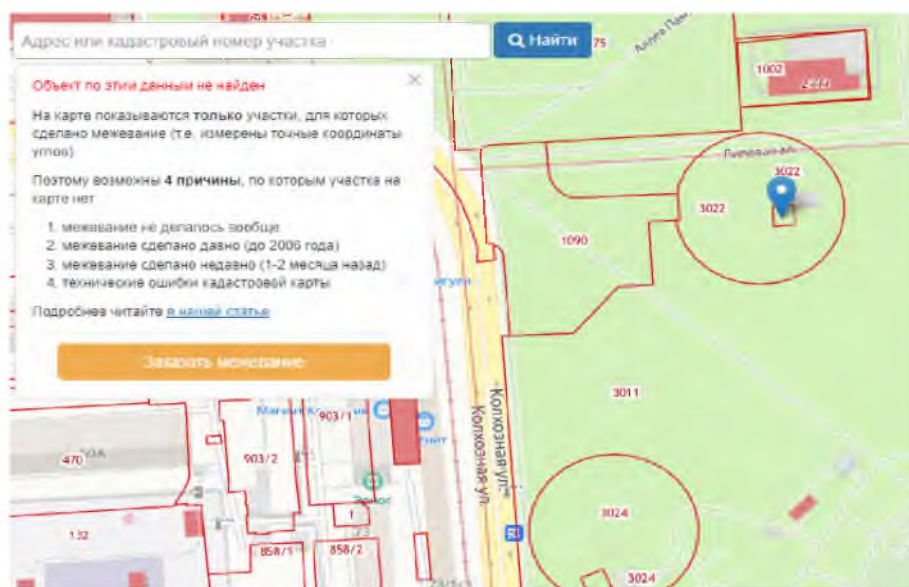


Рис. 2. 2D-модель объекта из публичной кадастровой карты
Fig. 2. 2D model of an object from a public cadastral map

Эта проблема возникла в связи с отсутствием единой системы информационных данных, позволяющей объединять информацию из множества различных достоверных источников и создать единое пространство для хранения и обработки данных, касающихся недвижимости и земельных ресурсов [Провалова и др., 2024].

В связи с этим с декабря 2022 года в России на ранних этапах начала вводиться в работу Федеральная государственная информационная система «Единая цифровая платформа «Национальная система пространственных данных» (ФГИС ЕЦП НСПД), которая осуществляет сбор и интеграцию поступающих на платформу в рамках информационного взаимодействия пространственных данных из различных федеральных и региональных информационных систем, включая муниципальные и государственные источники, затем объединяет их и структурирует. Принцип ее работы основан на использовании географических информационных систем (ГИС) и новейших технологий, которые позволяют осуществить автоматический поиск и консолидацию кадастровой информации из различных источников, в том числе данных о землепользовании и иных пространственных данных [Барсукова, Карпенко, 2024; Провалова и др., 2024].

Внедрение данной системы значительно упрощает доступ к данным для обычных граждан, физических лиц и государственных органов, предоставляя возможность получения точных, актуальных и легитимных данных в единой информационной системе.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования данной статьи являются объекты недвижимости сложной и неправильной формы, конфигурацию которых проблематично определить с высокой точностью без их 3-D визуализации. Так, выше был приведен пример несоответствия данных публичной кадастровой карты, содержащих неполные сведения без учета всех особенностей фактической конструкции здания ТЦ «Галерея». Одним из простых примеров являются учебные корпуса А, Б и Г, расположенные по адресу: г. Краснодар, ул. Московская, 2. При визуальном осмотре можно увидеть, что между корпусами А и Г находится переход на уровне 2-го этажа, который не отображен в геоинформационном портале в системе НСПД (рис. 3а). При просмотре исследуемого объекта на ортофотоплане, являющимся картографической основой публичной кадастровой карты, данный переход также не виден (рис. 3б).



Рис. 3. Корпуса А и Г по адресу: г. Краснодар, ул. Московская, 2:

а) Конфигурация объекта на ПКК в системе НСПД; б) конфигурация объекта на ортофотоплане в системе НСПД; в) реальная конфигурация объекта

Fig. 3. Buildings A and Г at the address: Krasnodar, Moskovskaya St. , 2: a) Configuration of the object in PCM in the NSDS system; b) orthophotoplane configuration in the NSDS system; c) the actual configuration of the object

Похожая ситуация с корпусом Б, который в реальности имеет выступающую часть в виде крыльца с лестницей, не отображаемых на карте (рис. 4). Из этого можно сделать вывод, что без визуального осмотра, основываясь только на анализе данных из открытых источников, нельзя получить полную и достоверную информацию о данном объекте. Подобная ситуация встречается довольно часто.

В статье применены экспериментальные, аналитические и теоретические методы. Теоретический метод был использован для изучения зарубежной и отечественной литературы, а также применения отечественных разработок в данной сфере.

С помощью экспериментального и аналитического методов была выявлена проблема отсутствия полноценных данных об объектах недвижимости, а именно – невозможность определения точной конфигурации сложных объектов. Решение проблемы в виде создания модуля также было достигнуто экспериментальным путем, основываясь на аналитических заключениях.



Рис. 4. Корпус Б по адресу: г. Краснодар, ул. Московская, 2: а) Конфигурация объекта на ПКК в системе НСПД; б) реальная конфигурация объекта
Fig. 4. Building B at the address: Krasnodar, st. Moskovskaya, 2: a) The configuration of the object on the PCM in the NSDS system; b) the actual configuration of the object

Результаты и их обсуждения

В целях оптимизации поиска и анализа необходимых данных разрабатывается проект по созданию единой системы классификации и кодирования (ЕСКК) НСПД, объекты в которой будут систематизированы по названию и с использованием уникального кода (классификатора). В каждой сформированной категории будет представлен набор характеристик и указан источник получения данных, при этом для каждого источника будет дана ссылка на первоисточник и отметка о владельце информации. Данная система позволит не сомневаться в прозрачности и достоверности данных, содержащихся в системе НСПД [Мартынова, 2023; Панасюк и др., 2023].

Помимо возможности получения сводной информации об объектах недвижимости по их адресам, выбранным границам или по заданному кадастровому номеру, Единая платформа позволит повысить эффективность использования земель и других объектов недвижимости с помощью предложенных картографических слоев НСПД. Также система содержит полезные сервисы различной тематики, такие как «Комплексное развитие территорий», «Индивидуальное жилищное строительство», «Земля для стройки», «Градостроительная проработка онлайн» и другие сервисы, способствующие снабжению информацией, которая позволит принимать взвешенные и обоснованные решения, связанные с недвижимостью, причем не только государственным структурам, но и бизнес-предприятиям.

Данные сервисы играют важную роль в оценке недвижимости, в том числе рациональном планировании использования земель, поскольку агрегированные данные из единой системы помогают не только идентифицировать объекты недвижимости, но и определить их целевое назначение, что, соответственно, будет способствовать более рациональному использованию земельных ресурсов [Мартынова, 2023].

Немаловажным является тот факт, что пространственные данные, а также другие различные измеряемые параметры объектов, указываются с очень высокой точностью за счет применения современных технологий, основанных на использовании спутниковых систем, высокочувствительных и высокотехнологичных приборов [Гура и др., 2023]. Система предлагает координаты, карты и другие географические сведения, что позволяет с высокой точностью установить местоположение объектов. Это особенно важно в случаях, связанных с передачей прав на землю, сделками купли-продажи или судебными разбирательствами. Например, в ходе судебного процесса, связанного с правом собственности на участок, наличие точных географических данных может служить убедительным доказательством и помочь установить реальные границы собственности. Кроме того, в сделках купли-

продажи точная геолокация помогает избежать ошибок, связанных с поиском аналогичных объектов, тем самым снижая риски как для покупателей, так и для продавцов [Несипбаев, Москвин, 2024; Щенявская, Шалая, 2024].

Точность данных о местоположении объектов также значительно повышает скорость государственного кадастрового учета и регистрации прав на недвижимость, в частности за счет исключения возможности содержания в системе недостоверной информации. Консолидированные данные также могут быть использованы для анализа рыночной стоимости объектов недвижимости, по результатам которого выявляются отчетливые тенденции и прослеживаются определенные закономерности в данной сфере.

НСПД также обеспечивает регулярное обновление информации о недвижимости, в том числе данных о собственниках, изменениях прав на объекты, актуализацию данных о рыночной стоимости многих объектов, разрешения на строительство и другие важные параметры [Провалова и др., 2024].

Автоматическое внесение данных в систему позволяет избегать ошибок в виде дублирования данных, что часто происходит при ручном вводе, или использования устаревших сведений, и дает пользователям возможность всегда получать актуальную информацию, необходимую для принятия решений. Например, при планировании покупки недвижимости потенциальный покупатель может узнать о текущем статусе объекта, включая любые сведения об ограничениях или изменениях в правах собственности, что значительно снижает риски мошенничества и неожиданных ситуаций.

Несмотря на все преимущества ФГИС ЕЦП НСПД, она не содержит геометрической информации об объектах, позволяющей увидеть их в объемном виде. В России нет системы пространственных данных, учитывающей трехмерные параметры объектов. Во многих случаях стандартной информации об объектах не хватает, и важно видеть общую картину местности, в том числе ее рельеф, а также объемные формы нестандартных и уникальных объектов, основанные на геометрических данных. В связи с этим необходимость в создании трехмерного кадастра очевидна [Чернов, 2018; Лахтионова, 2021].

В России уже были попытки создания 3D-кадастра. В 2010 году был разработан российско-нидерландский проект «Создание модели трехмерного кадастра недвижимости в Российской Федерации». Объектом изучения был выбран Нижний Новгород. По окончании проекта в 2012 году было сформулировано три главных рекомендации:

- необходимость усовершенствования нормативной базы;
- необходимость разработки отечественного программного обеспечения (далее – ПО) для формирования 3D-моделей;
- необходимость создания более функциональной производственной среды.

На сегодняшний день данные рекомендации частично реализованы: определены требования к содержанию 3D-моделей и сформулировано само понятие 3D-модели объектов недвижимости [Карцева и др., 2019; Коковин, Круговенко, 2024]. Помимо этого, рассмотрена возможность использования НСПД в качестве основной производственной среды для размещения в ней модуля 3D-кадастра. Однако методика создания 3D-моделей по-прежнему не разработана. Системы для импорта, экспорта и обработки моделей, необходимые для приведения их в единый формат, также отсутствуют. При этом важно создать отечественный рынок программного обеспечения, который позволит формировать модели в соответствии с установленными требованиями.

В качестве фундамента государственной цифровой платформы, созданной в нашей стране для работы с открытыми пространственными данными, выступает Единая электронная картографическая основа (ЕЭКО), в состав которой входят двухмерные ортофотопланы масштаба 1 : 2000, цифровые топографические карты для городов в масштабе 1 : 2000 и для территорий муниципальных районов в масштабе 1 : 10000.

Несмотря на наличие существующей картографической основы, указанные ранее пространственные данные не дают полного представления об объектах недвижимости и



не удовлетворяют современным требованиям к сведениям, необходимым для развития территорий. Применение 3D-данных позволит в дистанционном режиме получать актуальную информацию и принимать правильные решения в отношении дальнейших сделок с объектами [Shahidinejad и др., 2024; Višnjevac и др., 2024].

В связи с этим предлагается создание нового модуля в НСПД с возможностью трехмерной идентификации объектов недвижимости. В данном случае модуль представляет собой функционально законченный фрагмент программы, оформленный в виде отдельного файла с исходным кодом. Это будет модуль, интегрированный в систему НСПД, с возможностью беспрепятственно взаимодействовать с остальными компонентами.

Использование данного модуля позволит в кратчайшие сроки исправлять и фиксировать в программе спорные и сложные ситуации, которые были заложены в двухмерной системе. Поэтому на начальных этапах работы нового модуля НСПД наилучшим решением будет применять идентификацию к выборочным объектам недвижимости, особенно тем, по которым чаще всего возникают разногласия или споры [Мягкая, 2020]. Такой подход позволит сфокусировать усилия на наиболее проблемных участках, выявить и устранить потенциальные ошибки в системе до ее масштабного внедрения. Кроме того, реализация трехмерной идентификации позволит создать более полную и точную карту недвижимости, что улучшит качество предоставляемых гражданам услуг и повысит прозрачность операций с недвижимостью.

Трехмерный модуль в НСПД будет способствовать более эффективной работе кадастровых служб, упростит процедуры регистрации прав и сделок с недвижимостью, а также обеспечит более надежную защиту прав собственности. Появится возможность визуально проследить результаты землеустроительных экспертиз, наглядно анализировать и сопоставлять полученную информацию для наиболее полного видения сложившихся ситуаций.

Для достижения максимальной эффективности модуля важно обеспечить его совместимость с современными технологиями геоинформационного моделирования, в частности, с ТИМ-системами (технология информационного моделирования), что позволит использовать актуальные данные о зданиях и сооружениях в процессе их эксплуатации [Алтынцев, 2023]. Здесь стоит отметить, что основным инструментом, позволяющим визуализировать объекты недвижимости и окружающую территорию, является лазерное сканирование, позволяющее создавать 3D-модели. Такая технология наиболее подходит для создания 3D-пространства. На рис. 5 представлена данная технология относительно вышеуказанного в статье учебного корпуса Б (см. рис. 3). Необходимого эффекта также можно добиться путем использования в работе оптических 3D-сканеров со структурированным подсветом или с датчиком глубины и иных инструментов 3D-съемки, позволяющих получить модель объекта с требуемой точностью и наиболее высокой детализацией [Азаров, Карелина, 2019; Заброда и др., 2021].

Кроме того, при более детальной и тщательной проработке модуля теоретически есть возможность его функционирования в четырехмерной системе, учитывающей временное пространство. Иначе говоря, модуль позволит отслеживать изменения геометрических параметров объектов в реальном времени, транслируя все основные изменения на карте. Работа данной функции потребует четко налаженной связи со спутниковыми системами, что непременно займет немало времени и ресурсов.

Данный модуль можно включить в НСПД в качестве отдельного дополнительного сервиса или же как дополнительный слой, в котором, помимо данных ортофотопланов из Единой электронной картографической основы, будут содержаться геометрические данные в виде облаков точек, формирующих полную 3D-модель объектов [Аврунев, Гиниятов, 2023].

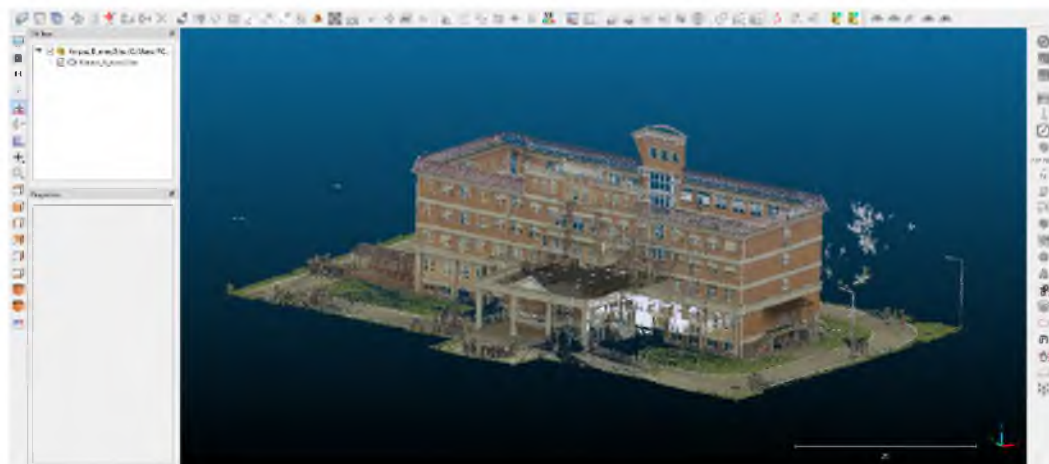


Рис. 5. Модель облака точек объекта недвижимости

Fig. 5. Real Estate Point Cloud model

Внедрение такого модуля потребует обучения специалистов и модернизации программного обеспечения. Однако долгосрочные преимущества от применения трехмерной идентификации, такие как уменьшение числа ошибок, ускорение процесса регистрации и повышение доверия к системе НСПД, которые в совокупности приведут к более частому ее использованию, окупят первоначальные инвестиции и усилия.

Заключение

В статье была проанализирована существующая система хранения и предоставления информации об объектах недвижимости «Национальная система пространственных данных». Внедрение данной системы фактически подготовило основу для реальной возможности создания 3D-кадастра в России.

В результате исследования предложена возможность трехмерной идентификации объектов недвижимости в системе НСПД. Так как система обеспечивает пользователей актуальными, точными агрегированными данными об объектах недвижимости, причем предлагая различные сервисы, способствующие решению задач в различных направлениях для определенных секторов недвижимости. Поскольку система объединяет сведения из различных источников, интегрированные данные поступают в единое пространство и имеют единый формат, принцип организации, обработки и хранения информации. Это облегчит дальнейшую работу с геометрическими данными, позволяющими создать трехмерное изображение объектов. Также нет необходимости в создании новой системы или платформы для 3D-кадастра, поскольку модуль трехмерной идентификации можно просто добавить к существующим слоям, либо встроить как отдельный сервис в данной системе, который дополнит работу и функциональный диапазон НСПД.

Также в статье предложен возможный вариант использования 4D-пространственных данных, которые помогают отследить тенденции развития и изменения геометрических параметров объектов недвижимости в реальном времени, а также прогнозировать их изменения в будущем, транслируя все основные изменения на карте.

Таким образом, трехмерный кадастр представляет собой современный подход к созданию новых кадастровых информационных систем. Внедрение модуля для трехмерной идентификации в Национальной системе пространственных данных является шагом, который позволит существенно улучшить управление земельными ресурсами и недвижимостью. Этот проект требует междисциплинарного подхода и участия различных заинтересованных сторон, и его успешная реализация создаст основу для развития более современных и точных систем учета и управления, способствующих устойчивому развитию работы с пространственными данными в стране.



Список литературы

- Аврунев Е.И., Гиниятов А.И. 2023. Разработка системы нормативных допусков при создании геодезического обоснования для выполнения кадастровых работ в формате 3D. Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка, 67(3): 16–26. <https://doi.org/10.30533/GiA-2023-020>
- Алтынцев М.А. 2023. Методика интеграции данных наземного и воздушного лазерного сканирования. Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка, 67(1): 26–41. <https://doi.org/10.30533/GiA-2023-007>
- Азаров Б.Ф., Карелина И.В. 2019. Наземное лазерное сканирование как инструмент для формирования информационных моделей зданий и сооружений. Геодезия и картография, (80)6: 16–23. <https://doi.org/10.22389/0016-7126-2019-948-6-16-23>
- Барсукова Г.Н., Карпенко А.А. 2024. Создание национальной системы пространственных данных и ее роль в управлении земельными ресурсами. В кн.: Междисциплинарные исследования: опыт прошлого, возможности настоящего, стратегии будущего. Международная научно-практическая конференция, Москва, 22 марта 2024. М., Издательство ЦДПО «Цифровая академия»: 256–266.
- Гура Д.А., Дьяченко Р.А., Дражецкий Д.А. 2023. Методика получения пространственных данных при помощи методов дистанционного зондирования Земли. В кн.: Современные проблемы и перспективы развития земельно-имущественных отношений. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 20 апреля 2023. Краснодар, Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина: 141–146.
- Заброда О.С., Гура Д.А., Дражецкий Д.А., Панченко Е.А. 2021. Использование технологии лазерного сканирования в области градостроительства. Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник), 4: 86–90.
- Карцева В.В., Демичева М.Ю., Матвеева А.А. 2019. К вопросу идентификации объекта недвижимости. Вестник Тверского государственного технического университета. Серия: Строительство. Электротехника и химические технологии, 4(4): 17–24.
- Коковин П.А., Круговенко Н.О. 2024. Проблемы и перспективы создания 3D кадастра в России: отечественный и зарубежный опыт. В кн.: Актуальные вопросы землепользования и управления недвижимостью. VI Национальная научно-практическая конференция, Екатеринбург, 08 апреля 2024. Екатеринбург, Уральский государственный горный университет: 134–149.
- Лахтионова А.В. 2021. Трехмерный кадастр недвижимости. В кн.: Поколение будущего. Международная студенческая научная конференция, Санкт-Петербург, 30 ноября 2021. Санкт-Петербург, Гуманитарный национальный исследовательский институт «НАЦРАЗВИТИЕ»: 19–23.
- Мартынова Е.В. 2023. Структурная модель национальной системы пространственных данных Российской Федерации. Экономика и управление: проблемы, решения, 2(2(134)): 84–92. <https://doi.org/10.36871/ek.ur.p.r.2023.02.02.010>
- Мартынова Е.В. 2023. Формирование и обеспечение качества национальной системы пространственных данных. Дис. ... канд. эконом. наук. Санкт-Петербург, 277 с.
- Мягкая Н.А. 2020. Некоторые вопросы идентификации объектов недвижимости в целях их государственного кадастрового учета. В кн.: Научные исследования и разработки молодых ученых для развития АПК. Материалы LXII научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов, посвященной 240-летию основания Государственного университета по землеустройству, Москва, 22–26 апреля 2019. Москва, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Государственный университет по землеустройству: 137–139.
- Несипбаев А.С., Москвин В.Н. 2024. Связь технологии информационного моделирования и кадастрового учета при работе с объектами капитального. Вестник СГУГиТ, 29(6): 143–153. <https://doi.org/10.33764/2411-1759-2024-29-6-143-153>
- Панасюк М.В., Пудовик Е.М., Сабирзянов А.М., Шарифуллин М.Р. 2023. Оценка общей эффективности системы пространственных данных региона. Вопросы экономики и права, 186: 82–88. <https://doi.org/10.14451/2.186.82>

- Провалова Е.В., Гудков Н.А., Борисов Д.А. 2024. Национальная система пространственных данных. В кн.: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы XIV Международной научно-практической конференции, Ульяновск, 25 июня 2024. Ульяновск, Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина: 308–311.
- Чернов А.В. 2018. Разработка и исследование методики формирования трехмерного кадастра объектов недвижимости. Дис. ... канд. техн. наук. Новосибирск, 159 с.
- Щенявская Л.А., Шалая А.А. 2024. Технология объединения пространственных данных, полученных по результатам наземного лазерного сканирования, цифровой аэрофотосъемки и ручного лазерного сканирования. В кн.: Молодежная наука. Сборник лучших научных работ молодых ученых. Материалы LI студенческой научной конференции, Краснодар, 29 февраля 2024. Краснодар, Кубанский государственный технологический университет: 509–515.
- Яковлев Д.С. 2023. Национальная система пространственных данных как инструмент нормализации и гармонизации сведений ЕГРН. В кн.: Национальные концепции качества: роль качества в научно-технологическом развитии страны. Материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 09 октября 2023. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный экономический университет: 355–357.
- Višnjevac N., Šoškić M., Mihajlović R. 2024. Towards Quality Management Procedures in 3D Cadastre. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 13(5): 160. <https://doi.org/10.3390/ijgi13050160>
- Shahidinejad J., Kalantari M., Rajabifard M. 2024. 3D Cadastral Database Systems – A Systematic Literature Review. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 13(1): 30. <https://doi.org/10.3390/ijgi13010030>.

References

- Avrunev E.I., Giniyatov A.I. 2023. Development of a System of Regulatory Tolerances when Creating a Geodetic Justification for Performing Cadastral Works in 3d Format. *Izvestiya Vuzov. Geodesy and Aerophotosurveying*, 67(3): 16–26 (in Russian). <https://doi.org/10.30533/GiA-2023-020>.
- Altynsev M.A. 2023. The Technique of Terrestrial and Airborne Laser Scanning Data Fusion. *Izvestiya Vuzov. Geodesy and Aerophotosurveying*, 67(1): 26–41 (in Russian). <https://doi.org/10.30533/GiA-2023-007>.
- Azarov B.F., Karelina I.V. 2019. Ground Laser Scanning as a Tool for Creating Buildings-And-Structures' Information Modeling (BIM). *Geodesy and Cartography*, 80(6): 16–23 (in Russian). <https://doi.org/10.22389/0016-7126-2019-948-6-16-23>.
- Barsukova G.N., Karpenko A.A. 2024. Creation of the National Spatial Data System and Its Role in Land Management. In: *Interdisciplinary Research: Experience of the Past, Possibilities of the Present, Strategies of the Future*. International scientific and practical conference, Moscow, 22 March 2024. Moscow, Publ. Center for Continuing Professional Education "Digital Academy": 256–266 (in Russian).
- Gura D.A., Dyachenko R.A., Drazhetskiy D.A. 2023. Method for Obtaining Spatial Data Using Earth Remote Sensing Methods. In: *Current Problems and Prospects for the Development of Land and Property Relations*. Proceedings of the V All-Russian scientific and practical conference, Krasnodar, 20 April 2023. Krasnodar, Publ. Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin: 141–146 (in Russian).
- Zabroda O.S., Gura D.A., Drazhetskiy D.A., Panchenko E.A. 2021. Use of Laser Scanning Technology in the Field of Urban Planning. *Science. Engineering. Technology (polytechnical bulletin)*, 4: 86–90 (in Russian).
- Kartseva V.V., Demicheva M.Y., Matveeva A.A. 2019. On the Issue of Identification of the Property. *Vestnik of Tver State Technical University. Series "Building. Electrical engineering and chemical technology"*, 4(4): 17–24 (in Russian).
- Kokovin P.A., Krugovenko N.O. 2024. Problems and Prospects for Creation of 3d Cadastre in Russia: Domestic and Foreign Experience. In: *Current Issues of Land Use and Real Estate Management*. VI National Scientific and Practical Conference, Ekaterinburg, 08 April 2024. Ekaterinburg, Publ. Ural'skiy gosudarstvennyy gornyy universitet: 134–149 (in Russian).



- Lakhtionova A.V. 2021. Three-Dimensional Real Estate Cadastre. In: Generation of the Future. International Student Scientific Conference, St. Petersburg, 30 November 2021. St. Petersburg, Publ. Humanitarian National Research Institute "NATSRZAVITIE": 19–23 (in Russian).
- Martynova E.V. 2023. Structural Model of the National Spatial Data System of the Russian Federation. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya*, 2(2(134)): 84–92 (in Russian). <https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2023.02.02.010>.
- Martynova E.V. 2023. Formirovanie i obespechenie kachestva natsional'noy sistemy prostranstvennykh dannykh [Formation and Quality Assurance of the National Spatial Data System]. Dis. ... cand. ekonom. sciences. St. Petersburg, 277 p.
- Myagkaya N.A. 2020. Nekotorye voprosy identifikatsii ob"ektov nedvizhimosti v tselyakh ikh gosudarstvennogo kadaastrovogo ucheta [Some Issues of Identification of Real Estate Objects for the Purposes of Their State Cadastral Registration]. In: Nauchnye issledovaniya i razrabotki molodykh uchenykh dlya razvitiya APK [Scientific Research and Development of Young Scientists for the Development of the Agro-Industrial Complex]. Proceedings of the LXII scientific and practical conference of students, postgraduates, young scientists and specialists dedicated to the 240th anniversary of the founding of the State University of Land Management, Moscow, 22–26 April 2019. Moscow, Publ. Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya Gosudarstvennyy universitet po zemleustroystvu: 137–139.
- Nesipbaev A.S., Moskvina V.N. 2024. Communication of information modeling and cadastral accounting when working with a capital construction objects. *Vestnik SSUGT*, 29(6): 143–153 (in Russian). <https://doi.org/10.33764/2411-1759-2024-29-6-143-153>.
- Panasyuk M.V., Pudovik E.M., Sabirzyanov A.M., Sharifullin M.R. 2023. Assessment of Overall Effectiveness of Spatial Data System of the Region. *Issues of Economics and Law*, 186: 82–88 (in Russian). <https://doi.org/10.14451/2.186.82>.
- Provalova E.V., Gudkov N.A., Borisov D.A. 2024. National Spatial Data System. In: Agrarian Science and Education at the Present Stage of Development: Experience, Problems and Ways of Their Solution. Proceedings of the XIV International scientific and practical conference, Ulyanovsk, 25 June 2024. Ulyanovsk, Publ. Ul'yanovskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet im. P.A. Stolypina: 308–311 (in Russian).
- Chernov A.V. 2018. Razrabotka i issledovanie metodiki formirovaniya trekhmernogo kadastra ob"ektov nedvizhimosti [Development and Research of the Methodology for the Formation of a Three-Dimensional Cadastre of Real Estate Objects]. Dis. ... cand. techn. science. Novosibirsk, 159 p.
- Shchenyavskaya L.A., Shalaya A.A. 2024. Tekhnologiya ob"edineniya prostranstvennykh dannykh, poluchennykh po rezul'tatam nazemnogo lazernogo skanirovaniya, tsifrovoy aerofotos"emki i ruchnogo lazernogo skanirovaniya [Technology for Combining Spatial Data Obtained from Terrestrial Laser Scanning, Digital Aerial Photography and Hand-Held Laser Scanning]. In: Molodezhnaya nauka. Sbornik luchshikh nauchnykh rabot molodykh uchenykh [Youth Science. Collection of the best scientific works of young scientists]. Proceedings of the LI student scientific conference, Krasnodar, 29 February 2024. Krasnodar, Publ. Kubanskiy gosudarstvennyy tekhnologicheskyy universitet: 509–515.
- Yakovlev D.S. 2023. Natsional'naya sistema prostranstvennykh dannykh kak instrument normalizatsii i garmonizatsii svedeniy EGRN [National Spatial Data System as a Tool for Normalization and Harmonization of USRN Data]. In: Natsional'nye kontseptsii kachestva: rol' kachestva v nauchno-tekhnologicheskoy razvitii strany [National Concepts of Quality: the Role of Quality in the Scientific and Technological Development of the Country]. Proceedings of the National scientific and practical conference with international participation. St. Petersburg, 09 October 2023. St. Petersburg, Publ. St. Petersburg State University of Economics: 355–357.
- Višnjevac N., Šoškić M., Mihajlović R. 2024. Towards Quality Management Procedures in 3D Cadastre. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 13(5): 160. <https://doi.org/10.3390/ijgi13050160>
- Shahidinejad J., Kalantari M., Rajabifard M. 2024. 3D Cadastral Database Systems – A Systematic Literature Review. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 13(1): 30. <https://doi.org/10.3390/ijgi13010030>.



*Поступила в редакцию 10.01.2025;
поступила после рецензирования 23.02.2025;
принята к публикации 30.03.2025*

*Received January 10, 2025;
Revised February 23, 2025;
Accepted March 30, 2025*

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Гура Дмитрий Андреевич, кандидат технических наук, доцент, исполняющий обязанности заведующего кафедры кадастра и геоинженерии, Кубанский государственный технологический университет; доцент, Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар, Россия

Велибекова Маргарита Магомедовна, магистрант кафедры кадастра и геоинженерии, Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, Россия

Тихонов Тимофей Андреевич, магистрант кафедры кадастра и геоинженерии, Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, Россия

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Dmitry A. Gura, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Acting Head of the Department of Cadastre and Geoengineering, Kuban State Technological University; Associate Professor, Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Margarita M. Velibekova, Master's student of the Department of Cadastre and Geoengineering, Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia

Timofey A. Tikhonov, Master's Student of the Department of Cadastre and Geoengineering, Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia