

Научная статья

Original article

УДК 528.2/5

doi: 10.55186/2413046X_2025_10_6_158

**РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА СОЦИАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА НА
ТЕРРИТОРИИ СКВЕРА КГУ ИМ. К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО (СКВЕР
«ПЛОЩАДЬ ФАКУЛЬТЕТОВ») С ПРИМЕНЕНИЕМ ГНСС-
ТЕХНОЛОГИЙ И 3-D МОДЕЛИРОВАНИЯ**
**DEVELOPMENT OF A SOCIAL SPACE PROJECT ON THE TERRITORY
OF THE SQUARE OF K. E. TSIOLKOVSKY KSU (SQUARE OF
FACULTIES SQUARE) USING GNSS TECHNOLOGIES AND 3-D
MODELING**



Суслова Эллина Юрьевна, канд. геол.-мин. наук, Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского, Институт естествознания, 248023, Калужская область, г. Калуга, ул. Степана Разина, д. 26, suslovaej@tksu.ru

Мардашова Ксения Андреевна, Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского, Институт естествознания, 248023, Калужская область, г. Калуга, ул. Степана Разина, д. 26, mardashovaka@studklg.ru

Suslova Ellina Yurievna, Candidate of Geological Sciences, Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky, Institute of Natural Sciences, 248023, Kaluga region, Kaluga, Stepan Razin str., 26

Mardashova Kseniya Andreevna, Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky, Institute of Natural Sciences, 248023, Kaluga region, Kaluga, Stepan Razin str., 26

Аннотация. Настоящая статья посвящена созданию проекта обустройства социального пространства территории сквера «Площадь Факультетов» Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского с целью повышения комфорта и привлекательности для студентов университета. Проект разработан посредством применения одного из геодезических методов, взятого за основу проектирования с применением геодезических методов и геоинформационных систем, а именно с применением системы QGIS, а для разработки трехмерной объемной модели проекта программного обеспечения SketchUp.

Цель исследования – разработка проекта социального пространства посредством применения ГНСС-технологий и 3D моделирования.

В результате разработанный проект социального пространства может быть взят за основу для обустройства территории нашего вуза и реализован в натуре.

Abstract. This article is devoted to the creation of a project to improve the social space of the Square of Faculties of Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky in order to increase comfort and attractiveness for university students. The project was developed by applying one of the geodetic methods used as the basis for designing using geodetic methods and geoinformation systems, namely using the QGIS system, and for developing a three-dimensional volumetric model of the SketchUp software project.

The purpose of the research is to develop a social space project through the use of GNSS technologies and 3D modeling.

As a result, the developed social space project can be used as a basis for the development of the territory of our university and implemented in kind.

Ключевые слова: геодезические методы, земельный участок, проектирование, социальное пространство, студенческая среда, Калужский государственный университет им. К. Э. Циолковского

Key words: geodetic methods, land plot, design, social space, student environment, Kaluga State University named after K. E. Tsiolkovsky

Введение

Моделирование проекта по созданию комфортного социального пространства благоустройства территории Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского и приведения ее в надлежащий эстетический вид посредством применения ГНСС-технологий и 3D моделирования является актуальной для студентов и преподавателей.

Актуальность разработки проекта обусловлена тем, что на территории Калужского государственного университета им. К. Э. Циолковского есть неблагоустроенная зона общественного пространства – территория сквера «Площадь Факультетов». Она не пользуется популярностью у студентов и тем самым, не выполняет свои основные функции. В настоящее время общественные пространства играют важную роль, так как служат местом социального взаимодействия, способствуют формированию чувства общности и социальной сплоченности [4].

Методы и материалы

При написании статьи рассмотрена законодательная база и проанализирована научная литература по данной теме. В статье Камбиевой Ф. З. и Амшокова Б. Х. «Анализ различных методов определения координат» была полезна информация для обоснования выбора геодезического метода определения координат опорных точек [1].

В настоящем исследовании пользовались моделью GNSS-приемника EFT M1 Plus, так как GNSS-приемник наиболее точный прибор по измерению пространственных координат, а также, лазерный дальномер для измерения расстояний.

Участок территории университета для проектирования выбран неслучайно. Он расположен между учебными корпусами 2 и 3. Корпуса имеют среднюю этажность – 4 этажа, что обосновывает большую

проходимость студентов и преподавателей. В границах участка также есть зона озеленения – большая клумба в центре сквера и несколько деревьев вдоль учебного корпуса №2. Сквер оснащен лавочками и фонарными столбами.

Проведенный анализ территории необходим при составлении ситуационного плана территории.

В настоящей работе применены следующие методы исследования: метод сравнительного анализа, структурно-функциональный метод, а также произведены практические расчеты, измерения и моделирование.

Результаты

Для создания проекта была проведена съемка местности с помощью ГНСС-приемника и полевого контроллера. Граница проектирования была определена по внешним границам существующих зданий. Общая площадь в границах проектирования составила 1 982 м². Измерения были выполнены в местной системе координат МСК-40 зона 1 – так как именно в этой системе координат, ведется государственный кадастровый учет на территории г. Калуга. Но для дальнейшей обработки координат в программе QGIS нам необходимо было перевести полученные координаты из местной системы координат во всемирную WGS-84. В таблице 1 представлены координаты объекта в местной и всемирной системах.

Точность получаемых координат будет зависеть в большей степени от количества спутников, подающих данные с орбиты и погодных условий. Чем лучше погода, яснее небо, тем лучше обзор для приема-передачи сигнала [5].

Таблица 1 – Сведения о характерных точках для привязки геоподосновы в местной системе координат

№ точки	Координаты точки	
	X	Y
1	430046,15	1301267,3
2	430056,80	1301305,1
3	430068,28	1301304,6
4	430061,01	1301304,4
5	430096,87	1301297,0
6	430087,27	1301302,7
7	430094,08	1301294,4
8	430080,582	1301254,9
9	430080,59	1301264,3
10	430089,30	1301290,7
11	430065,77	1301298,6
12	430057,22	1301272,0
13	430054,45	1301265,6
14	430064,96	1301269,3
15	430072,79	1301266,8
16	430078,98	1301285,5
17	430071,05	1301288,2

Для дальнейшей работы в программе QGIS координаты из местной системы координат переведены во всемирную WGS-84 для этого был использован онлайн геокалькулятор [7]. Результаты перевода координат представлены в Таблице 2.

Таблица 2 – Координаты опорных точек во всемирной системе геодезических координат

№	Широта	Долгота
1	54.508817774	36.272983835
2	54.508909629	36.273569197
3	54.509012800	36.273563468
4	54.508947516	36.273559121
5	54.509270382	36.273451101
6	54.509183573	36.273537429
7	54.509245582	36.273410481
8	54.509128315	36.272798379
9	54.509127440	36.272943489
10	54.509203018	36.273352536
11	54.508990859	36.273470411
12	54.508916738	36.273058306
13	54.508892501	36.272959030
14	54.508986536	36.273017967
15	54.509057123	36.272980730
16	54.509110841	36.273270475
17	54.509039336	36.273310781

Следующим этапом исследования была подготовка проектной документации, а именно составление ситуационного плана проектируемой территории. Для подготовки ситуационного плана нами был использован государственный портал ГИС ОГД.

Ситуационный план выполнен в масштабе 1:1000 и отображает общую ситуацию расположения проектируемого участка (рисунок 1).



Рисунок 1. Ситуационный план сквера «Площадь факультетов», составлено автором

Ситуационный план представляет собой документ, на котором изображается земельный участок с его четкими границами, всеми прилегающими зданиями, сооружениями, транспортными коммуникациями и прочими объектами инфраструктуры. Данный документ является недостаточно точным изображением территории в сравнении с такими планами как межевой, кадастровый и иными планами, и уступает по точности и масштабу генеральному плану. Но несмотря на это, ситуационный план важен, и его требуют при выполнении строительных, архитектурных, благоустроительных и иных видах работ [3].

Стоит отметить, что точное определение данного термина в законодательстве не закреплено, но специалисты отмечают, что

ситуационный план представляет собой некую схему, которая наглядно демонстрирует взаимодействие объекта недвижимости с его непосредственным окружением и содержит все необходимые сведения о характере этого взаимодействия [6].

Ситуационный план составляется по результатам съемки местности и измерений параметров и координат всех объектов планируемой территории. За основу данного документа взята топографическая карта, на которой указаны характерные черты ландшафта и роза ветров [5].

Главное отличие ситуационного плана от других подобных документов заключается в том, что на нем не изображаются особенности рельефа и нет каких-либо надписей.

Создание проекта в QGIS производилось в несколько этапов.

1 этап – создание геодезической основы, путем привязки координат земельного участка, полученного при съемке местности.

Результат привязки координат точек к картографической основе настоящего проекта можно посмотреть на Рисунке 2.



Рисунок 2. Привязка координат точек, составлено автором

По созданию геоподосновы и разработке схемы проектируемого размещения объектов было решено выполнять в программе QGIS версии 3.16 [2].

Следующим этапом является отображение на нашем плане существующих объектов и зон, а также расчет параметров сквера, чтобы в перспективе осуществления настоящего проекта можно было построить трехмерную модель проекта.

На Рисунке 3 представлен пример создания зеленой зоны по карте Яндекс Спутник с привязкой к координатам опорных точек проектируемого участка.

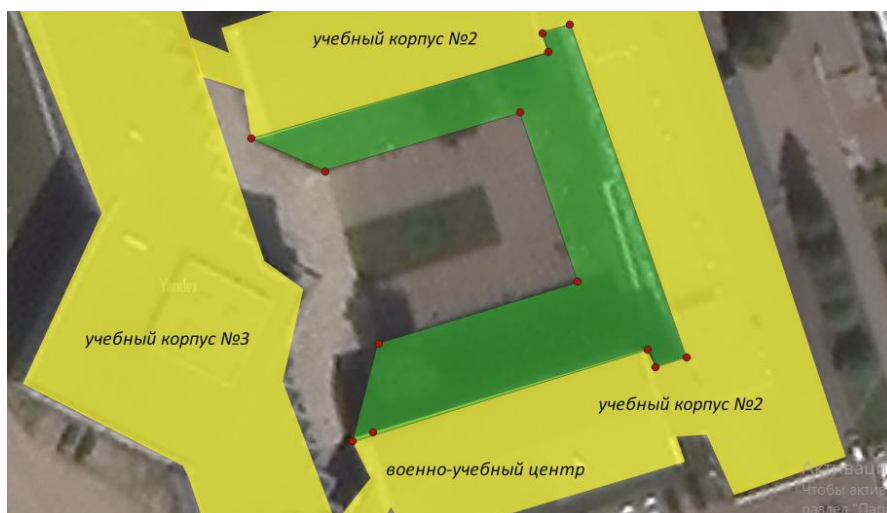


Рисунок 3. Создание нового слоя «зеленая зона», составлено автором

В конечном итоге мы подготовили геоподоснову, привязав координаты опорных точек сквера «Площадь факультетов», и схему, отображающую настоящую ситуацию на проектируемой территории. Теперь можно переходить к последнему этапу настоящей работы – разработке схемы планируемого размещения объектов проектируемого социального пространства.

В рамках проекта планируется обустроить сквер «Площадь факультетов» для создания современного привлекательного и гармоничного социального пространства на территории университета.

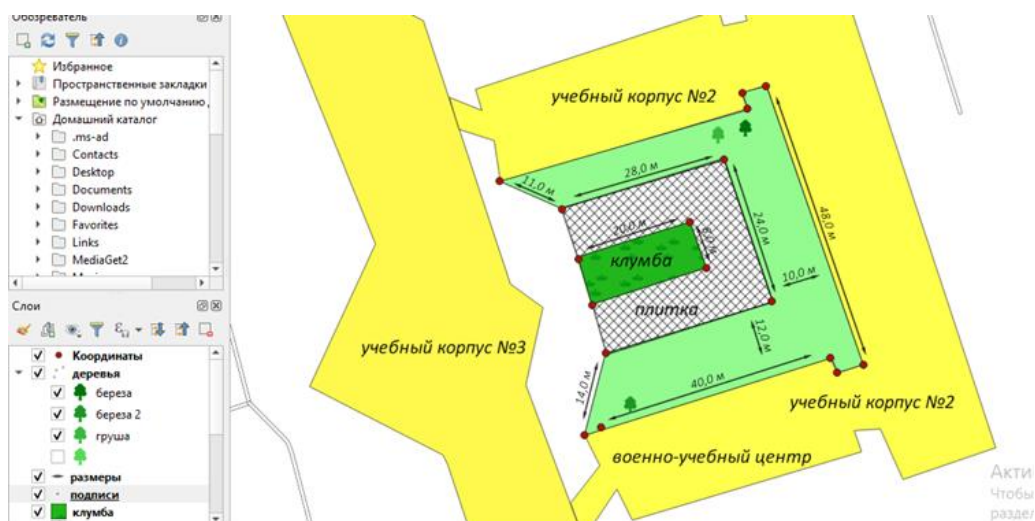


Рисунок 4. Схема существующих объектов и зон на проектируемой территории, составлено автором

С этой целью нужно разделить территорию сквера на три зоны: зона группового досуга в виде качельного комплекса в центре сквера, который будет служить местом, где большое количество студентов смогут вместе качаться на качелях и общаться друг с другом. Вторая проектируемая зона – это уличный фудкорт, где можно не только покушать, но и заняться учебой на свежем воздухе. И третья зона – это рекреационная зона с лавочками, пешеходными дорожками и цветочницами.

Для эстетического вида и озеленения территории планируется вырубить имеющиеся на земельном участке старые деревья – грушу и две березы, и высадить девять декоративных морозостойких яблонь розового и белого цветов. Причем согласно правилам благоустройства, высадка деревьев будет осуществляться на расстоянии 5 метров от фасада здания. Место клумбы планируется заложить плиткой и насквозь всего плаца сделать декоративную насыпную дорожку из дренажа и мелкой гальки.

Таким образом, отображая все объекты и зоны проектируемой территории, у нас получилась двухмерная модель проекта сквера «Площадь факультетов».

Последний третий этап заключается в создании готового плана проекта благоустройства с отображением объектов, планируемых к размещению. За основу создания плана была взята схема существующих объектов. Таким образом, в программе QGIS создана двухмерная модель проекта сквера «Площадь факультетов». Схема объектов, планируемых к размещению изображена на рисунке 5 [4].

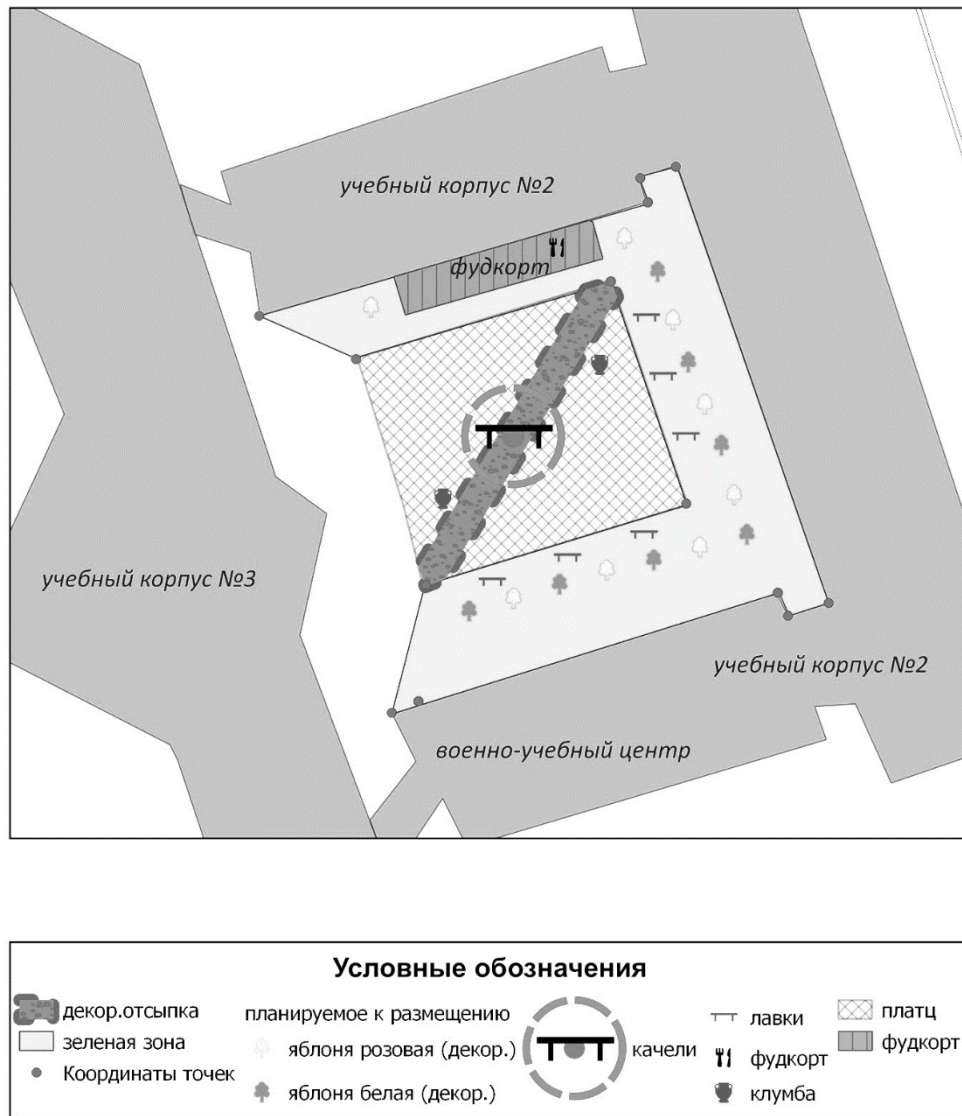


Рисунок 5. Схема объектов, планируемых к размещению, составлено автором [3].

При создании 3D модели мы пользовались программным обеспечением SketchUp. Эта программа удобна и наглядна.

На рисунке 6 можно видеть готовую 3D модель проекта. Мы предлагаем разделить территорию сквера на три зоны:

- зона группового досуга в виде качельного комплекса в центре сквера, который будет служить местом, где большое количество студентов смогут проводить свободное время и общаться друг с другом;
- проектируемая зона – это уличный фудкорт, где можно не только покушать, но и заняться учебой на свежем воздухе;
- рекреационная зона с инновационными лавочками и столиками под крышей, пешеходными дорожками и цветочницами.

Для озеленения сквера рекомендуем высадить морозостойкие яблони и установить вазоны с цветами.

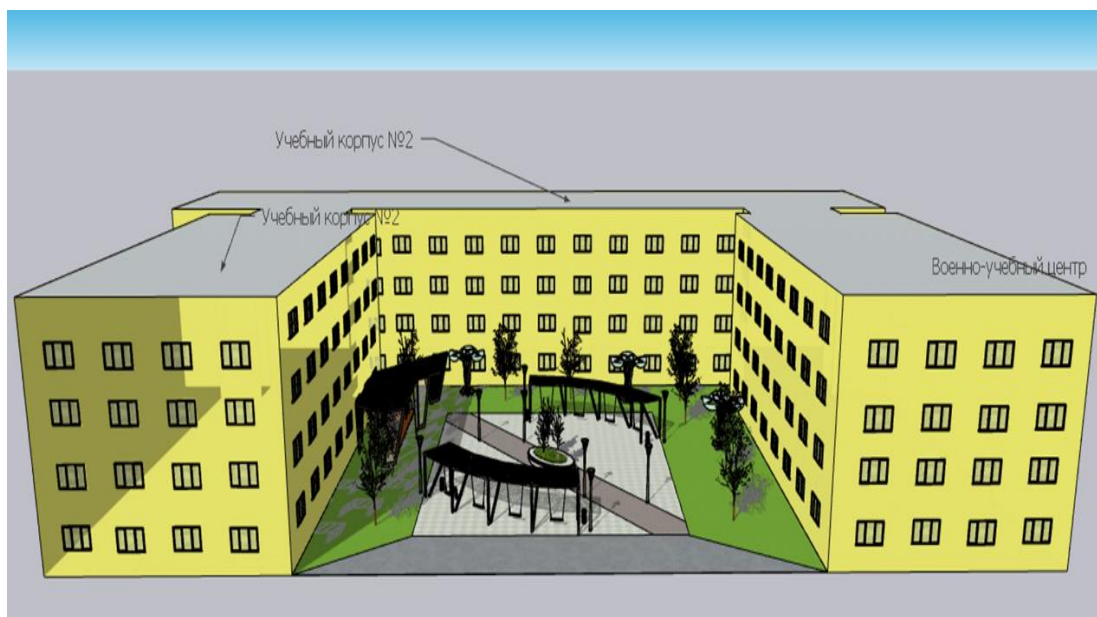


Рисунок 6. 3D модель проекта, составлено автором, составлено автором

Выводы

Таким образом подготовлена объемная трехмерная модель проекта благоустройства социального пространства на территории сквера «Площадь факультетов» Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского. Проект направлен на создание современного привлекательного и гармоничного общественного пространства на

территории университета, которое будет содействовать активному образу жизни и общению среди студентов, а также служить центром дружеского отдыха.

В рамках проекта территория получила три зоны предлагающие различные сценарии времяпрепровождения: зона группового досуга, уличный фудкорт и рекреационная зона с лавочками и пешеходными дорожками. Проектом предусмотрена установка современной мебели, адаптивное использование существующих сооружений на территории, размещение комплекса качелей, а также обновление освещения и систем дренажа.

Список источников

1. Камбиева, Ф. З., Амшоков, Б. Х. Анализ различных методов определения координат // Экономика и социум. - 2022. - №1-1 (92). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-razlichnyh-metodov-opredeleniya-koordinat> (дата обращения 06.04.2025)
2. Качан, А. В. Создание картографической основы внутрихозяйственного землеустройства средствами QGIS // Конференция «Проблемы геологии и освоения недр». - Томск. – 2017. – Том 1. С. 609-610. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30335408> (дата обращения 06.04.2025)
3. Мардашова, К. А., Петровская, Т. К. Анализ точности определения геодезических координат при построении ситуационного плана территории [Текст]/К. А. Мардашова, Т. К. Петровская//Конференция «Современные проблемы естествознания и естественно-научного образования». – 2024. – с. 29-31.
4. Мардашова, К. А., Сулова, Э. Ю., Петровская, Т. К. Моделирование проекта социального пространства с применение геодезических методов [Текст]/К. А. Мардашова, Э. Ю. Сулова, Т. К. Петровская//Конференция «Большой географический фестиваль». – 2025.

5. Оревкова, А. А. Рабочие чертежи проекта по благоустройству частного земельного участка / А. А. Оревкова, М. Ю. Карпухин, И. В. Кушина // Молодежь и наука. – 2021. – № 2. – EDN SXBBCO.
6. https://www.gosuslugi.ru/help/faq/water_supply/150320234 (дата обращения 06.04.2025)
7. Геокалькулятор. [Электронный ресурс] URL: [https://](https://geoproj.ru/) <https://geoproj.ru/> (дата обращения 26.05.2025)

References

1. Kambieva, F. Z., Amshokov, B. H. Analysis of various methods for determining coordinates // Economics and society. - 2022. - №1-1 (92). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-razlichnyh-metodov-opredeleniya-koordinat> (accessed 04/06/2025)
2. Kachan, A.V. Creation of the cartographic basis of on-farm land management by means of QGIS // Conference "Problems of geology and subsoil development". Tomsk, 2017. Volume 1. pp. 609-610. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30335408> (accessed 04/06/2025)
3. Mardashova, K. A., Petrovskaya, T. K. Analysis of the accuracy of determining geodetic coordinates when constructing a situational plan of a territory [Text]/K. A. Mardashova, T. K. Petrovskaya//The conference "Modern problems of natural sciences and natural science education". – 2024. pp. 29-31.
4. Mardashova, K. A., Suslova, E. Yu., Petrovskaya, T. K. Modeling of the social space project using geodetic methods [Text]/K. A. Mardashova, E. Yu. Suslova, T. K. Petrovskaya//The Big Geographical Festival Conference. – 2025.
5. Orevkova, A. A. Working drawings of a project for the improvement of a private land plot / A. A. Orevkova, M. Y. Karpukhin, I. V. Kushina // Youth and science. – 2021. – № 2. – EDN SXBBCO.
6. https://www.gosuslugi.ru/help/faq/water_supply/150320234 (accessed 04/06/2025)
7. Geocalculator. [Electronic resource] URL: [https://](https://geoproj.ru/) <https://geoproj.ru/> // (accessed 05/26/2025)

© Сулова Э.Ю., Мардашова К.А., 2025. Московский экономический журнал,
2025, № 6.