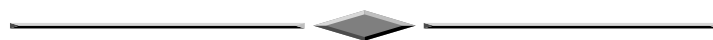


ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ



Научно-поисковая статья /Research article

УДК 004.6:556

<https://doi.org/10.33764/2411-1759-2026-31-4-119-127>

Методика создания геоинформационных баз данных для ведения государственного мониторинга водных объектов

Л. Н. Гилёва^{1✉}, О. Н. Долматова¹, Е. Д. Подрядчикова²

¹ Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, г. Омск, Российская Федерация

³ Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Российская Федерация

e-mail: ln.giljova@omgau.org

Аннотация. В статье представлены результаты исследований, связанные с формированием геоинформационных баз данных с применением ГИС-систем открытого доступа для обеспечения цифровым картографическим материалом мониторинговых работ водных объектов. Авторами проанализированы природно-климатические условия, земле- и природопользование территории Бодайбинского района Иркутской области, обоснована необходимость проведения государственного мониторинга водных объектов (ГМВО). Предложено методическое описание работ по созданию геоинформационных баз данных для ведения ГМВО и представлены результаты апробации. В заключении даны рекомендации по ведению ГМВО с применением геоинформационных систем и технологий на территории муниципального образования.

Ключевые слова: государственный мониторинг водных объектов, водные ресурсы, ГИС-системы открытого доступа, неустановленные береговые линии, границы поселений

Для цитирования:

Гилёва Л. Н., Долматова О. Н., Подрядчикова Е. Д. Методика создания геоинформационных баз данных для ведения государственного мониторинга водных объектов. *Вестник СГУГиТ*. 2026. Т. 31, № 4. С. 119–127. <https://doi.org/10.33764/2411-1759-2026-31-4-119-127>

A methodology for developing geospatial databases to support state monitoring of water bodies

L. N. Gileva^{1✉}, O. N. Dolmatova¹, E. D. Podryadchikova²

¹ Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russian Federation

² Tyumen Industrial University, Tyumen, Russian Federation

e-mail: ln.giljova@omgau.org

Abstract. The study presents the results of research aimed at developing a geospatial database based on open-source geographic information system technologies to support digital cartographic provision

for the monitoring of water bodies. The natural and climatic conditions, land-use patterns, and environmental management practices of the Bodaibinsky district in Irkutsk region were comprehensively analyzed to substantiate the need for implementing the State Monitoring of Water Bodies (SMWB) at the municipal level. A methodological framework for designing and implementing geospatial databases tailored to the requirements of SMWB is proposed and validated through a practical case study. Based on the results, recommendations are developed for organizing municipal-level water-body monitoring using GIS technologies.

Keywords: state monitoring of hydrographic objects, water resources, open access geographic information systems, unestablished shorelines, boundary of settlement

For citation:

Gileva L. N., Dolmatova O. N., Podryadchikova E. D. (2026). A methodology for developing geospatial databases to support state monitoring of water bodies. *Vestnik SSUGiT [Vestnik SSUGT]* Vol. 31, No. 4. pp. 119–127. <https://doi.org/10.33764/2411-1759-2026-31-4-119-127>

Введение

Государственный мониторинг водных объектов (ГМВО) представляет собой комплексную систему, включающую наблюдения, оценку и прогнозирование состояния водных ресурсов [1]. ГМВО включает в себя регулярные исследования состояния водных объектов, а также количественные и качественные показатели водных ресурсов, контроль за режимом использования водоохраных зон и территорий, подверженных затоплениям и подтоплениям [2]. В процессе работы ГМВО осуществляются сбор, обработка и хранение данных, полученных в ходе наблюдений, а также внесение этих данных в государственный водный реестр [3]. Кроме того, производятся оценка и прогнозирование изменений как состояния водных объектов, так и показателей качества и количества водных ресурсов. ГМВО включает в себя несколько направлений: 1) мониторинг поверхностных вод; 2) наблюдение за состоянием дна, берегов водоемов и водоохраных зон; 3) мониторинг подземных вод; 4) наблюдение за водохозяйственными системами (Водный кодекс Российской Федерации: федеральный закон от 30.06.2006 № 74-ФЗ. – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст : электронный). Порядок осуществления ГМВО установлен Постановлением Правительства РФ (Об утверждении Положения об осуществлении государственного мониторинга водных объектов: Постановление Правительства РФ от 10.04.2007 № 219 – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст : электронный), в развитие

которого Приказом Минприроды России утверждены Методические указания (Об утверждении Методических указаний по осуществлению государственного мониторинга водных объектов в части наблюдений за состоянием дна, берегов, состоянием и режимом использования водоохраных зон и изменениями морфометрических особенностей водных объектов и их частей : Приказ Минприроды России от 08.10.2014 № – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст : электронный). Мониторинг водных объектов с использованием дистанционных методов представляет собой важный аспект современного управления водными ресурсами и охраны окружающей среды [4].

Ведение ГМВО в существующем виде по средствам АИС ГМВО затруднено рядом проблем, которые отмечают ученые-практики: 1) несоответствие между объёмом выполненных наблюдений и их значениями, внесенными в таблицы [5]; 2) трудности в идентификации водных объектов на местности, что усложняет или делает невозможным анализ полученных результатов [6]; 3) как отмечено в статье [7], отсутствие стандартизации и единых процедур приема и проверки данных от разных заказчиков, что приводит к неоднородности форматов и полноты данных АИС ГМВО.

Следовательно, можно сделать вывод, что для осуществления ГМВО необходима геоинформационная база данных, включающая векторные слои с атрибутивными таблицами [8].

Создание векторного слоя гидрографической сети может выполняться на основе обновления векторных данных открытого до-

ступа, данных дистанционного зондирования Земли, топографических карт и планов для исследуемой территории с указанием в атрибутивной таблице следующих данных:

- наименование, тип, код водного объекта, местоположение, длина или площадь акватории, площадь водосбора по данным государственного водного реестра (ГВР);

- название и тип водного объекта по данным государственного каталога географических названий (ГКГН);

- актуализированные данные о протяженности водотока, береговой линии и водоема, рассчитанные на основе топографических карт, космических снимков доступа;

- масштаб источника картографических данных, использованных для определения протяженности водного объекта картометрическим способом;

- протяженность водного объекта с учетом коэффициента извилистости [9].

Постановлением Правительства РФ от 10.04.2007 № 219 не предусмотрен порядок подготовки картографического материала для ведения ГМВО, что отмечено также в ряде научных статей [10, 11]. Регулирование использования территории на уровне муниципальных образований со стороны органов власти занимает важное место в системе земельно-имущественных отношений [12, 13]. При этом информационное обеспечение управления в области использования и охраны водных объектов, включая аспекты государственного надзора и контроля, выступает одной из ключевых целей ГМВО [14]. Таким образом, возникает необходимость проведения картографических работ по формированию цифровых баз данных, выполненных с применением геоинформационных технологий в рамках свободно распространяемых ГИС-продуктов.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования являются населенные пункты Бодайбинского района Иркутской области, расположенные в северо-восточной части Витимо-Патомского нагорья на территории, приравненной к районам Крайнего Севера. Гидрография района пред-

ставлена значительной сетью рек и озер. Территория объекта исследования подвержена паводкам, затоплениям и подтоплениям, происходящим в границах населенных пунктов. Подобные природные явления наносят огромный ущерб человеку, природе и экономике.

Наиболее крупные реки, протекающие по территории района, представлены в табл. 1.

Таблица 1. Характеристики рек

Наименование водного объекта	Длина водотока общая, км	Наименование водного объекта	Длина водотока общая, км
р. Витим	1978	р. Муода	167
р. Чара	851	р. Большая Таймендра	163
р. Большой Патом	570	р. Хомолхо	143
р. Жуя	337	р. Тампер	140
р. Молбо	334	р. Тонода	126
р. Челончен	332	р. Бодайбо	120
р. Нечера	265	р. Сигикта	111
р. Мамакан	209	р. Вача	76
р. Ченча	205	р. Джюкте	70
р. Малый Патом	191	р. Кутакан	63

Общая протяженность водотока составляет 6 451 км. Площадь водной поверхности озер составляет от 5,5 до 50 км². Озеро Орон внесено ЮНЕСКО в перечень изучаемых горных озер Евразии [15].

Ведение ГМВО актуально для исследуемой территории из-за частых паводков, затоплений и подтоплений, происходящих в границах населенных пунктов, что негативно отражается на жизнедеятельности населения.

Формирование баз данных для ведения ГМВО с применением геоинформационных систем и технологий предусматривает применение ГИС-системы открытого доступа: SAS.Планета, MapInfo Pro 15.0, QGIS, Nakarte.me [16].

Nakarte.me – это полностью бесплатный онлайн ресурс, позволяющий работать с картами на мобильном устройстве, которое имеет подключение к интернету. С помощью онлайн ресурса Nakarte.me можно получить различные карты, спутниковые снимки от разных источников, треки и метки, панорамные фото с геопривязкой и многое другое.

Исследование в отношении объекта проводилось с применением картографического метода, метода геоинформационного анализа, статистического и аналитического методов.

Методику создания геоинформационных баз данных для ведения ГМВО с применением геоинформационных систем можно представить в виде схемы (рис. 1).

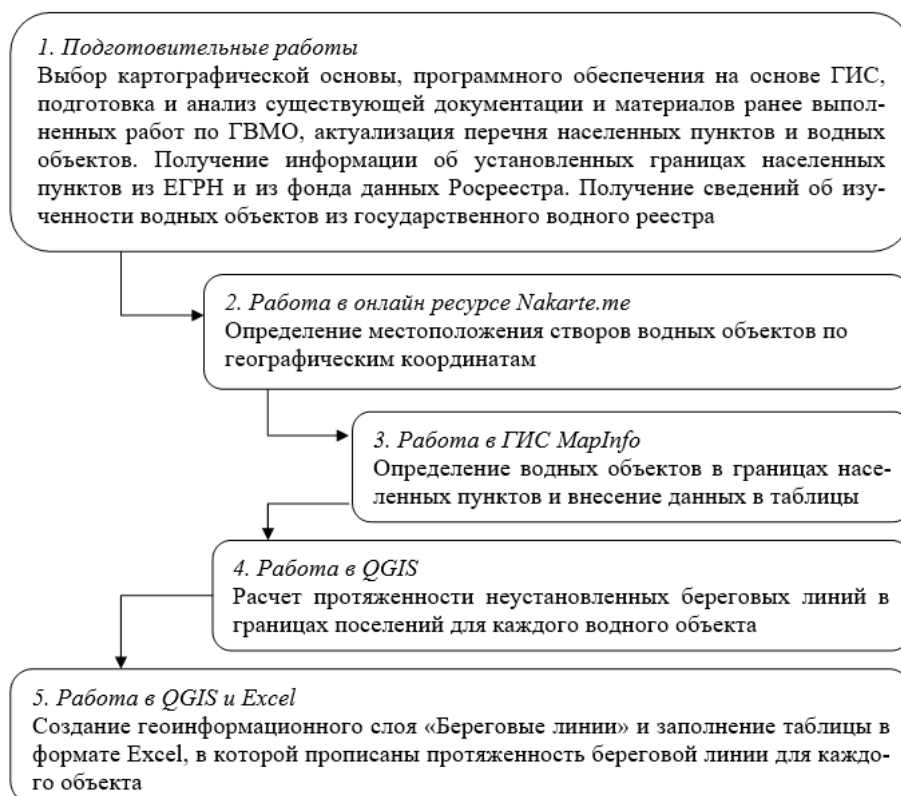


Рис. 1. Методика создания геоинформационных баз данных для ведения ГМВО

Созданный геоинформационный слой «Береговые линии» может интегрировать со сведениями ГВР и ЕГРН об установленных границах водных объектов, водоохранных зон, прибрежных защитных полос, защитных зонах, зонах особого режима использования, что обеспечит значительную наполняемость сведений.

Результаты и их обсуждение

В результате работ в отношении объекта исследования применена методика разработки векторного слоя гидрографической сети с применением геоинформационных систем открытого доступа на основе топографических карт масштабов 1 : 200 000, 1 : 100 000 для территории Иркутской области и более крупных масштабов – в границах населенных пунктов с указанием в атрибутивной таблице.

На I этапе «Подготовительные работы» принимается решение администрацией Ир-

кутской области по подготовке геоинформационных баз данных береговых линий для каждого водного объекта в границах населенных пунктов в разрезе муниципальных районов для дальнейшего проведения ГМВО Министерством природных ресурсов и экологии Иркутской области, выполняется подготовка технического задания на выполнение работ, проводится анализ существующей документации и материалов по ранее проведенным исследованиям и мониторингам водных объектов, анализ существующих данных о водных объектах, включая их состояние и характеристики. Вносится информация о населенных пунктах в таблицу в формате Excel: код ОКТМО, вид населенного пункта, наименование населенного пункта, численность населения на 01.01.2023 г.

Результат подготовительного этапа представлен в табл. 2.

Фрагмент таблицы в формате Excel, в которой прописана протяженность береговых линий для каждого водного объекта в границах населенных пунктов Бодайбинского района, представлен в табл. 3.

Таблица 3. Протяженность береговых линий для каждого водного объекта в границах населенных пунктов Бодайбинского района

№ п/п	Наименование поселения	Наименование водного объекта	Количество жителей, проживающих на территории Иркутской области, подверженной негативному воздействию вод, чел	Протяженность береговой линии водных объектов в границах поселений, расположенных на территории Иркутской области, км
1.	Витимское ГП	р. Витим	392	8,8
		р. Колотовка		0,6
		р. Малая Северная		1,1
		р. Бол.Северная		0,5
		р. Еремиха		0,6
		р. без названия		0,7
2.	Луговское ГП	р. Мама	402	4,8
		р. Мал.Слюдянка		0,6
		р. Луговка		0,9
		р. без названия		0,3
3.	Мамское ГП	р. Витим	2556	4,7
		р. Мама		2,9
		р. Черная		0,5
		р. без названия		5,1

Количество жителей, проживающих на территории Витимского, Луговского и Мамского городских поселений Иркутской области, подверженной негативному воздействию водных объектов, внесено на основании сведений о численности населения по состоянию на 01.01.2020 г. Протяженность береговых линий рассчитывается по координатам автоматически в программе QGIS.

Созданная база геоинформационных данных, в которую внесены участки, подверженные подтоплению, затоплению, подмывам берегов рек, позволит проводить последующие регулярные мониторинговые наблюдения за изменением состояния береговых линий в границах каждого поселения Бодайбинского района в разрезе каждого отдельного населенного пункта, результаты которых будут сравниваться с созданной базой и приниматься решения по прогнозированию, оценке, минимизации негативных процессов в водоохранных зонах, прибрежных защитных полосах, защитных зонах, зонах особого режима использования.

Заключение

Ведение ГМВО с применением геоинформационных систем и технологий, созданные

базы данных водных объектов в виде геоинформационного слоя «береговые линии» на территории муниципального образования позволит проводить дальнейшие исследования и наблюдения с учетом установленных видов и типов водных объектов и установленных береговых линий, находящихся в границах населенных пунктов.

В основу ведения ГМВО положены разработанные с применением ГИС-систем электронные базы данных векторных информационных слоев, при наложении которых возможно и необходимо формирование электронных цифровых карт-схем, включая мониторинг зон затопления и подтопления, обследование дна и берегов водных объектов с указанием русловых процессов и деформаций в русловой зоне, а также выделение наиболее опасных участков.

Апробация представленной методики выполнена в отношении населенных пунктов Бодайбинского муниципального района Иркутской области, где проведены работы по созданию геоинформационной базы береговых линий с применением ГИС-систем и технологий открытого доступа.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Тихонова И. О., Кручинина Н. Е. Экологический мониторинг водных объектов: учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. М. : ИНФРА-М, 2023. 202 с.
2. Вуглинский В. С., Высоцкий Д. В., Яковлева Т. И. Мониторинг поверхностных водных объектов в России. Метеорология и гидрология. 2021. № 6. С. 77–88. DOI 10.52002/0130-2906-2021-6-77-88.
3. Стрельченко О. В., Полин А. А. О службе государственного мониторинга водных биоресурсов и среды их обитания. Водные биоресурсы и среда обитания. 2020. Т. 3, № 1. С. 114–120. DOI 10.47921/2619-1024_2020_3_1_114.
4. Мустафин М. Г., Вальков В. А., Павлов Н. С. [и др.]. Мониторинг водных объектов дистанционными методами. Вестник СГУГиТ. 2023. Т. 28, № 2. С. 67–75. DOI 10.33764/2411-1759-2023-28-2-67-75.
5. Школьный Д. И., Завадский А. С. Мониторинг берегов рек в рамках государственного мониторинга водных объектов: современное состояние и перспективы развития. Водное хозяйство России. 2021. № 2. С. 22–39. DOI: 10.35567/1999-4508-2021-2-2.
6. Школьная, Ю. Г., Ершов А. В. Мониторинг водных объектов с использованием ГИС-технологий на примере озера Камыстыбас. Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. 2022. № 3. С. 225–230. DOI 10.33764/2687-041X-2022-3-225-230.
7. Железняк Н. М. К вопросу применения геоинформационных систем как формы развития государственного водного реестра (на примере модели реки Мзымта). Водное хозяйство России. 2019. № 1. С. 52–59. DOI: 10.35567/1999-4508-2019-1-4.
8. Магдиев Х. Н., Ширинбоев Д. Н. Опыт картографирования характеристик поверхностных водных объектов ученных зарубежных стран с целью их мониторинга. Экономика и социум. 2023. № 9(112). С. 494–503.
9. Ходяшев М. Б., Киселева Н. П., Варюхина С. А. К вопросу совершенствования системы экологического мониторинга поверхностных водных объектов. Уральский научный вестник. 2023. Т. 8, № 4. С. 26–42.
10. Носаль А. П., Кузьмина А. А., Топоркова А. А. Гидроморфологический мониторинг водных объектов и их водоохранных зон: проблемы и перспективы. Озера Евразии: проблемы и пути их решения. Материалы II межд. конф. : сб. материалов (Казань, 3–7 февраля 2019 г.). Казань : Академия наук Республики Татарстан, 2019. С. 308–313.
11. Афонина Т. Е., Пономаренко Е. А. Мониторинг и кадастр природных ресурсов : учебное пособие. Иркутск : ИрГСХА, 2014. 213 с.
12. Жук В. Н., Варламов Е. Н. Зарубежный опыт ведения мониторинга поверхностных вод. Экология и промышленность. 2019. № 2(59). С. 113–119. DOI 10.35477/2311-584X.59.113-119.
13. Дубровский А. В., Скоринская Е. А. Методическое и технологическое обеспечение оценки достоверности судебных экспертиз по определению границ водных объектов. Вестник СГУГиТ. 2023. Т. 28, № 5. С. 125–139. DOI 10.33764/2411-1759-2023-28-5-125-139.
14. Гилева Л. Н. Мониторинг земель как информационная основа управления использованием земельных ресурсов и объектов недвижимости : учебное пособие. Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2018. 128 с.
15. Схема территориального планирования Бодайбинского муниципального района. [Электронный ресурс]. https://bodaybo38.ru/page/bodaybo38_rubrics-73.
16. Гафуров А. М., Усманов Б. М. Основы работы в QGIS. Часть 1. Казань : Казанский университет, 2022. 30 с.

REFERENCES

1. Tikhonova, I. O. & Kruchinina N. E. (2023). *Ekologicheskij monitoring vodnyh ob"ektov [Ecological monitoring of hydrographic objects]*. Moscow: INFRA-M, 202 p. [in Russian].
2. Vuglinsky, V. S., Vysotsky D. V., Yakovleva T. I. (2021) Monitoring of surface hydrographic objects in Russia. *Meteorologiya i gidrologiya [Meteorology and hydrology]*, 6, 77-88. DOI 10.52002/0130-2906-2021-6-77-88 [in Russian].
3. Strelchenko, O. V. & Polin A. A. (2020) On the service of state monitoring of aquatic biore-sources and their habitat. *Vodnye bioresursy i sreda obitaniya [Aquatic bioresources and habitat]*, 3(1), 114-120. DOI 10.47921/2619-1024_2020_3_1_114 [in Russian].
4. Mustafin M. G., Valkov V. A., Pavlov N. S. & [et al.] (2023) Monitoring of hydrographic ob-jects by remote methods. *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]* 2 (28), 67-75. – DOI 10.33764/2411-1759-2023-28-2-67-75 [in Russian].
5. Shkolny, D. I. & Zavadsky A. S. (2021) Monitoring of River Banks as Part of State Monitoring of Water Objects: Current State and Development Prospects. *Vodnoe hozyajstvo Rossii [Water Man-agement in Russia]*. 2, 22-39. – DOI: 10.35567/1999-4508-2021-2-2 [in Russian].
6. Shkolnaya, Yu. G. & Ershov A. V. (2022) Monitoring of hydrographic objects using GIS tech-nologies on the example of Lake Kamystybas. *Regulirovanie zemel'no-imushchestvennyh otnoshenij v Rossii: pravovoe i geoprostranstvennoe obespechenie, ocenka nedvizhimosti, ekologiya, tekhnolog-icheskie resheniya [Regulation of land and property relations in Russia: legal and geospatial support, real estate valuation, ecology, technological solutions]*. 3, 225-230. – DOI 10.33764/2687-041X-2022-3-225-230 [in Russian].
7. Zheleznyak N. M. (2019) On the Application of Geoinformation Systems as a Form of Devel-opment of the State Water Register (Based on the Model of the Mzymta River) *Vodnoe hozyajstvo Rossii [Water Management in Russia]* – 2019. – No. 1. – 52-59. – DOI: 10.35567/1999-4508-2019-1-4.
8. Magdiev, H. N. & Shirinboev D. N. (2023) The experience of mapping the characteristics of surface hydrographic objects of scientists from foreign countries in order to monitor them. *Ekonomika i socium [Economics and society]*, 9(112), 494-503 [in Russian].
9. Khodyashev, M. B. Kiseleva N. P. & Varyukhina S. A. (2023) On the issue of improving the system of environmental monitoring of surface hydrographic objects. *Ural'skij nauchnyj vestnik [Ural Scientific Bulletin]* 4(8), 26-42 [in Russian].
10. Nosal, A. P. & Kuzmina A. A. & Toporkova A. A. (2019) Hydro-morphological monitoring of water bodies and their water protection zones: problems and prospects. In *Sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchnometodicheskoy konferentsii: Oзера Evrazii: problemy i puti ikh resheniya [Proceedings of International Scientific and Practical Conference: Lakes of Eurasia: Problems and Solutions]* (pp. 308-313) Kazan: Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan Publ. [in Russian].
11. Afonina T.E. & Ponomarenko E. A. (2014) *Monitoring i kadastr prirodnih resursov [Moni-toring and cadastre of natural resources]* Irkutsk: IrGSHA, 213 p. [in Russian].
12. Zhuk, V. N. & Varlamov E. N. (2019) Foreign experience in monitoring surface waters. *Ekologiya i promyshlennost' [Ecology and industry]* 2(59), 113-119. – DOI 10.35477/2311-584X.59.113-119 [in Russian].
13. Dubrovsky, A. V. & Skorinskaya E. A. (2023) Methodological and technological support for assessing the reliability of forensic examinations to determine the boundaries of hydrographic objects. *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 5(28), 125-139. – DOI 10.33764/2411-1759-2023-28-5-125-139 [in Russian].
14. Gileva, L. N. (2018) *Monitoring zemel' kak informacionnaya osnova upravleniya ispol'zovaniem zemel'nyh resursov i ob"ektov nedvizhimosti [Land monitoring as an information ba-sis for managing the use of land resources and real estate]* Tyumen: Tyumen Industrial University, 128 p. [in Russian].

15. Spatial planning scheme for the Bodaibinsky municipal district Retrieved from https://bodaybo38.ru/page/bodaybo38_rubrics-73 [in Russian]

16. Gafurov A. M. & Usmanov B. M. (2022). *Osnovy raboty v QGIS. Part 1* [Basics of working in QGIS. Part 1]. Kazan: Kazan University, 30 p. [in Russian].

Об авторах

Лариса Николаевна Гилёва – кандидат географических наук, заведующая кафедрой землеустройства.

Ольга Николаевна Долматова – кандидат экономических наук, декан землеустроительного факультета.

Екатерина Дмитриевна Подрядчикова – кандидат технических наук, доцент кафедры геодезии и кадастровой деятельности.

Author details

Larisa N. Gileva – PhD, Head of the Department of Land Management.

Olga N. Dolmatova – PhD, Dean of the Faculty of Land Management.

Ekaterina D. Podryadchikova – PhD, Associate Professor of the Department of Geodesy and Cadastral Activity.

Получено / Received 15.02.2025

Поступила после рецензирования / Revised 13.11.2025

Принята к публикации / Accepted 16.06.2026