



Научная статья

УДК 332.36

doi: 10.55186/25876740_2023_66_1_4

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА НА ОСНОВЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЗЕМЕЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: РЕЗУЛЬТАТЫ ИННОВАЦИЙ И ПРОБЛЕМЫ

В.В. Бугаевская¹, В.В. Вершинин¹, Д.Ю. Мартынова²

¹Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия

²Общество с ограниченной ответственностью «Комус», Москва, Россия

Аннотация. В статье анализируются результаты инноваций, связанных с цифровизацией землеустройства, рассматриваются проблемы, препятствующие формированию многофункциональной земельно-информационной системы — важнейшего компонента единого механизма управления земельными ресурсами страны, являющегося основой цифровизации землеустройства, а также даются предложения по их устранению. В качестве основных проблем выделяется отсутствие необходимой информации, ее достоверности и возможности получения. Решение этих проблем должно быть возложено на властные управленческие структуры, что не всегда удается реализовать, так как современное российское землеустройство в значительной степени не несет государственных функций. Отмечается отсутствие на многие территории единого информационного покрытия и систем накопления и обновления специальной тематической информации. Для решения проблемы рекомендуется привлечение всех землеустроительных организаций к участию, как в информационном обмене, так и в процессе создания тематических слоев для разрабатываемых земельно-информационных систем. Землеустроительные решения, реализованные в виде различной проектной документации, по своей содержательной сущности предлагается рассматривать как землеустроительные модели, визуально имеющие вид цифровой тематической карты, поскольку такая форма визуализации обеспечивает возможность оперативно принимать проектные решения, комплексно отражающие всю полноту возможных изменений и их последствий. Это свойство землеустроительной модели делает ее незаменимой в экономике будущего. При разработке структурной схемы многофункциональной земельно-информационной системы рекомендуется разработать три основных модуля: модуль анализа пространственных данных, модуль управления распределением данных и модуль хранения и управления пространственными данными. Структура и концептуальное построение компонентов многофункциональной земельно-информационной системы (МЗИС) должны быть одинаковы, но различны по составу, объему, представлению, оформлению и способам использования картографических землеустроительных произведений, которые в равной степени характеризуются достоверной и точной землеустроительной информацией. В заключении отмечается, что создание многофункциональной земельно-информационной системы будет способствовать: информационной поддержке программ социально-экономического развития России, устойчивого развития сельского хозяйства; созданию баз данных цифровых картографических основ для целей землеустройства; формированию свода цифровой пространственной информации о состоянии и использовании земельных ресурсов на глобальном, региональном и локальном уровнях — обеспечивая эффективное управление земельными ресурсами страны в целом.

Ключевые слова: геоинформационные системы, геоинформационные технологии, земельно-информационные системы, землеустройство, картографический материал, геопортал, геосервисы пространственных данных, базы данных, многофункциональная система, цифровизация

Original article

DIGITALIZATION OF LAND USE PLANNING BASED ON A MULTIFUNCTIONAL LAND INFORMATION SYSTEM AND GEO-INFORMATION TECHNOLOGIES: INNOVATION RESULTS AND CHALLENGES

V.V. Bugaevskaya¹, V.V. Vershinin¹, D.Yu. Martynova²

¹State University of Land Use Planning, Moscow, Russia

²«Komus» Limited Liability Company, Moscow, Russia

Abstract. The article analyzes the results of innovations related to the digitalization of land management, discusses the problems that hinder the formation of a multifunctional land information system — the most important component of a single mechanism for managing the country's land resources, which is the basis for the digitalization of land management, and also provides proposals for their elimination. The main problems are the lack of necessary information, its reliability and the possibility of obtaining it. The solution of these problems should be entrusted to the power management structures, which is not always possible to implement, since modern Russian land management largely does not carry state functions. It is noted that in many territories there is no unified information coverage and systems for accumulating and updating special thematic information. To solve the problem, it is recommended to involve all land management organizations in participation, both in the information exchange and in the process of creating thematic layers for the land information systems being developed. Land management solutions implemented in the form of various project documentation are proposed to be considered as land management models, visually having the form of a digital thematic map, since this form of visualization provides an opportunity to quickly make design decisions that comprehensively reflect the fullness of possible changes and their consequences. This property of the land management model makes it indispensable in the economy of the future. When developing a block diagram of a multifunctional land information system, it



is recommended to develop three main modules: a spatial data analysis module, data distribution management and a spatial data storage and management module. The structure and conceptual construction of the components of a multifunctional land information system (MSIS) should be the same, but different in composition, volume, presentation, design and methods of using cartographic land management works, which are equally characterized by reliable and accurate land management information. In conclusion, it is noted that the creation of a multifunctional land information system will contribute to: information support for programs of socio-economic development of Russia, sustainable development of agriculture; creation of databases of digital cartographic bases for the purposes of land management; formation of a set of digital spatial information on the state and use of land resources at the global, regional and local levels — ensuring effective management of land resources of the country as a whole.

Keywords: geoinformation systems, geoinformation technologies, land information systems, land management, cartographic material, geoportal, spatial data geoservices, databases, multifunctional system, digitalization

Введение. Переход к цифровой экономике предполагает широкое использование информационных и телекоммуникационных технологий, а также развитие новых форм и методов управления пространственными данными. Получение, хранение и обработка этих данных в цифровой форме значительно повышает эффективность управленческих решений.

Одним из перспективных и наиболее актуальных направлений современного применения цифровых технологий может быть решение климатических проблем, связанных с контролем над парниковыми газами и, прежде всего, выбросами углекислого газа. Глобальный мониторинг выбросов углекислого газа и формирование на его основе кадастра парниковых газов создает, с одной стороны, реальные условия привлечения для реализации этой цели землеустроительных методов и приемов, с другой — острую необходимость цифровизации самого землеустройства. Цифровизация землеустройства позволит вернуть землеустройству роль эффективного механизма реализации государственной политики в сфере устойчивого развития на урбанизированных территориях.

Достижение указанной цели требует разработки многофункциональной земельно-информационной системы (МЗИС) и широкомасштабного внедрения геоинформационных технологий в практику землеустроительных работ. Возможность достижения указанной цели может быть осуществлена с помощью анализа причин, препятствующих формированию данной системы, и конкретных рекомендаций по их устранению.

Цели и задачи исследований. В рамках статьи авторы формулируют основные требования к созданию МЗИС, как базовой основы современного цифрового землеустройства и эффективного управления территориями, определяют структуру, компоненты, функциональные задачи, геоинформационное пространство и значимость системы с учетом потребностей в научной и практической землеустроительной деятельности.

Анализ проблем и пути их решения. Обратимся к анализу рассматриваемой проблемы и путям ее решения. Цифровизация землеустройства должна начинаться со сбора качественного информационного материала, необходимого для последующего анализа с целью его использования в процессе проведения землеустройства [1].

Формирование разрозненной информации в структурную систему должно осуществляться в форме землеустроительного продукта, которым может быть проект, схема, прогноз, модель или иной целенаправленный систематизированный и взаимосвязанный документ. Систематизированная, структурированная и интегриро-

ванная информация должна быть представлена в виде землеустроительных баз данных (БД), при необходимости должна визуализироваться, что обеспечит ее наглядность и возможность использовать в практических и научных землеустроительных исследованиях

Основные проблемы использования необходимых информационных материалов связаны с отсутствием сведений об их наличии, достоверности, условий получения. Решение этих проблем, полагаем, должно быть возложено на властные управленческие структуры, что не всегда удается реализовать, так как современное российское землеустройство в значительной степени не несет государственных функций, а разработкой землеустроительных проектов занимаются коммерческие структуры.

В условиях широкомасштабной цифровизации землеустроительные решения, реализованные в виде различной проектной документации, по своей содержательной сущности следует рассматривать как землеустроительные модели, визуально имеющие вид цифровой тематической карты, что успешно апробировано на практике [2, 3, 4]. Такая форма визуализации, прежде всего, обеспечивает возможность оперативно принимать проектные решения, комплексно отражающие всю полноту возможных изменений и их последствий. Это свойство землеустроительной модели делает ее незаменимой в экономике будущего [5].

Графические материалы, как было ранее, так и останутся в будущем, составляют базовую основу проектных землеустроительных решений. Чем полнее и разнообразнее представлена совокупность различных материалов, описывающих территорию, тем эффективнее будут решаться задачи управления земельными ресурсами, мониторинга, кадастра недвижимости, парниковых газов и землеустроительного проектирования.

Обратимся к анализу и нашим рекомендациям по формированию картографических материалов для проведения землеустроительных работ. Для обеспечения системности и последовательности выполняемых работ выделим следующие группы картографического материала: картографический материал, используемый в качестве исходного; карты, составляемые в процессе выполнения землеустроительных работ и являющиеся промежуточным или конечным результатом; сельскохозяйственные карты; карты земельных ресурсов.

Для успешного осуществления цифровизации землеустройства и использования ее результатов следует выделить систему карт, состоящую из первичных и производных планов и карт, которые необходимо составлять в масштабах 1:1000 — 1:10000 на основе

систематических наблюдений: съемок, изысканий и обследований земель с привлечением данных статистического учета земель. К первичным планам и картам относятся базовые планы и карты земель; планы и карты рельефа местности; чертежи, планы и карты земельных участков; планы и карты использования земель, карты границ сервитутов и ограничений; планы и карты территориальных зон; почвенные карты; геоботанические карты; карты деградации земель; карты загрязнения земель (пестицидами, тяжелыми металлами, другими токсичными веществами и отходами); карты экономической оценки земель. Особенно важно их наличие при последующем зонировании территории [6].

Производные карты административных районов и городов областного подчинения в масштабах 1:25000 — 1:100000 создаются методом составления по имеющимся картографическим материалам, данным дистанционного зондирования, кадастра недвижимости, кадастровой оценки земель, землеустройства.

Одной из существенных проблем, с которой приходится сталкиваться при создании крупномасштабных картографических произведений, ориентированных на длительный срок использования, является старение информации. В связи с этим целесообразно:

- при составлении карт, диаграмм и справочных таблиц приводить показатели, способные длительное время сохранять свою пространственную и временную репрезентативность;
- при характеристике изменчивых объектов и явлений в земельно-информационных системах помещать графики динамики, отражающие тенденции и прогнозы их развития;
- разрабатывать механизмы обновления картографических материалов и параметрических данных и механизмы использования актуализированных землеустроительных документов в режимах on-line, off-line.

Реализация указанных положений позволит рассматривать информацию, содержащуюся в земельно-информационных системах, современной не только на момент создания, но и постоянно актуализируемой.

По своему содержанию и структуре многофункциональная земельно-информационная система, формируемая в процессе цифровизации, должна включать массивы тематически связанной, взаимно согласованной пространственной информации о состоянии земельных ресурсов, экономических особенностях их использования, наличии материальных производственных объектов, промышленной и социальной инфраструктуре, трудовых ресурсах и иных сведениях, определяющих устойчивое социально-экономическое развитие территории.



Среди проблем современного землеустройства также следует отметить отсутствие на территории административных образований единого информационного покрытия и систем накопления и обновления специальной тематической информации. Нет сведений о том, какие землеустроительные работы на территории выполнялись, какие материалы были созданы, где они находятся, какого качества имеющиеся материалы. Реальным механизмом преодоления данной проблемы является привлечение всех землеустроительных организаций к участию как в информационном обмене, так и в процессе создания тематических слоев для разрабатываемых земельно-информационных систем, в том числе с использованием технологии краудсорсинга [7].

Учет перечисленных требований и условий позволит создать многофункциональную земельно-информационную систему, которая обеспечит выполнение следующих функций:

- ввод и редактирование пространственных данных различного типа, их структурирование и размещение для хранения в таблицах баз данных (БД);
- связь пространственных данных с атрибутивными;
- хранение векторных цифровых карт в графической БД;
- поиск информации об объекте на карте и вывод информации о нем на экран;
- интеграцию данных, хранящихся в различных форматах и базах данных;
- визуализация на экран геопривязанных растровых и векторных данных;
- пространственный анализ данных, реализация запросов и генерация отчетов;
- составление специальных и тематических электронных карт;
- возможность нанесения оперативной информации на карту;
- экспорт данных в различных форматах;
- удаленный доступ к информации инструментами геоинформационной системы (ГИС) с использованием Web-технологий;
- разработка специальных пользовательских приложений и инструментов для решения проблемных задач землеустройства.

Многофункциональная земельно-информационная система необходима для визуального анализа объектов землеустройства, автоматизированного проектирования, прогнозирования негативных явлений, обоснованного принятия управленческих решений, объединяя традиционные операции работы с базами данных с преимуществами полноценной визуализации и пространственного анализа, которые предоставляет цифровая тематическая карта.

Создание многофункциональной земельно-информационной системы сегодня возможно на основе формирования единого информационного пространства, которое должно включать в себя: интегрированное хранилище землеустроительной информации; средства сбора, согласования и доступа к данным различных информационных систем и ресурсов; механизмы интеграции; средства многомерного анализа данных и пространственной визуализации [8].

При разработке структурной схемы многофункциональной земельно-информационной системы с целью обеспечения полноты

землеустроительной и картографической информации необходимо выделять и разработать три основных модуля: модуль анализа пространственных данных, модуль управления распределением данных и модуль хранения и управления пространственными данными.

Модуль анализа пространственных данных предназначен для оценки обеспеченности территорий пространственными данными с целью выполнения землеустроительных, топографических и картографических работ; оценки степени актуальности пространственных данных и их размещении в прямом доступе и в архиве, а также отслеживания поставок пространственных данных, сопровождения их метаданными.

Модуль управления распределением данных предназначен для предоставления пользователям доступа к пространственным данным, таких как точность, территориальный охват, актуальность, через геоинформационную систему с использованием Web-технологий, интерфейсы геопортала, другие информационные системы и приложения.

Модуль хранения и управления пространственными данными предназначен для ввода и контроля пространственных данных и метаданных, получаемых из различных источников, их каталогизации, структурирования, организации хранения в базе данных и архиве, обеспечения сохранности. Он включает в себя пространственные данные, метаданные, а также технические и программные средства хранения и управления данными.

Структура и концептуальное построение компонентов многофункциональной земельно-информационной системы (МЗИС) одинаковы, но разные по составу, объему, представлению, оформлению и способам использования картографических землеустроительных произведений, которые в равной степени характеризуются достоверной и точной землеустроительной информацией.

Определим компоненты многофункциональной земельно-информационной системы, которая функционирует в режимах on-line и off-line и поддерживается соответствующими специалистами и службами: *электронный; мультимедийный; геоинформационный; геопортал* [9].

Электронный компонент предназначен для работы на компьютере и визуализации карт на мониторе. *Мультимедийный компонент* создается на основе электронной карты, а технология мультимедиа включает специальные аппаратные и программные средства. *Геоинформационный компонент* формирует научное обеспечение системы, рассматривая землеустройство как науку о системном информационно-картографическом моделировании и познании геосистем, а карту — как образно-знаковую геоинформационную модель познания и способ передачи информации в цифровой форме. *Геопортал и геосервисы пространственных данных* — как компонент системы — отображает и предоставляет доступ к географической информации. К *геосервисам обработки землеустроительной информации* отнесем: поисковый сервис (по ключевым словам, классификаторам ПД, географическому положению, параметрам качества); сервис визуализации данных (просмотр данных на экране

компьютера, навигация по изображениям, масштабирование и графический оверлей данных, отображение легенд карт, информации, содержащейся в метаданных); сервис загрузки данных (доступ к данным, скачивание, копирование, передача данных); сервис преобразования данных (трансформация данных из одной координатной системы в другую).

Выводы. Современные технологии проектирования предусматривают индивидуализацию процесса проектирования и применение групповых технологий для возможности одновременной работы в проекте землеустроителей различных профессиональных групп. Одним из эффективных средств решения указанной задачи являются on-line ГИС-проекты. On-line картографирование позволяет интерактивно работать с картами для нанесения, изменения и определения географической и землеустроительной информации. Данная технология возможна с применением сетевой организации взаимодействия «клиент-сервер» [10].

Подход on-line предполагает публикацию карт в сети Интернет с использованием различных Web-сервисов. Обработка землеустроительной информации проводится с использованием ГИС-продуктов (продуктов геоинформационных систем), визуализация данных осуществляется на основе Web-платформы. Примерами интерактивных карт и изображений могут быть климатические карты, карты динамики развития негативных процессов, карты моделирования наводнений и т.п. Недостатком on-line и off-line подходов является невозможность включения в состав электронной карты широких функциональных возможностей для работы с землеустроительными картами. Для их реализации необходимо разрабатывать специальные приложения, отвечающие требованиям землеустроительного электронного компонента.

Реализация МЗИС обеспечит возможность интеграции пространственных и атрибутивных данных с данными информационных систем, геопорталов, функционирующих как в органах исполнительной власти, так и в государственных учреждениях федерального подчинения, в единый управляемый информационный ресурс совместного использования в целях реализации программ устойчивого развития территории, так как будет создан инструмент эффективного использования пространственных данных из разных подсистем и в разных форматах.

Разработка научно-образовательного землеустроительного геопортала является актуальной задачей современности. На его основе возможна разработка инновационных механизмов управления земельными ресурсами во взаимосвязи с национальной инфраструктурой пространственных данных с широким спектром применения [11, 12].

Таким образом, создание многофункциональной земельно-информационной системы сегодня будет способствовать:

- информационной поддержке программ социально-экономического развития России и регионов, устойчивого развития сельского хозяйства;
- созданию баз данных цифровых картографических основ для целей землеустройства;



– формированию свода цифровой пространственной информации о состоянии и использовании земельных ресурсов на глобальном, региональном и локальном уровнях.

Список источников

1. Папаскири Т.В. Информационное обеспечение землеустройства: монография. М.: ГУЗ, 2013. 160 с.
2. Shabanov, R.M., Dedov, A.A., Vershinin, V.V., Khuturova, A.O., Dedova, A.A. (2021.) Geocological estimate of grassland use in the desert and semi-desert zone of the Republic of Kalmykia. *ESHCIIP 2021. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science ESHCIIP 2021*, vol. 867 — 012077. doi: 10.1088/1755-1315/867/1/012077
3. Burov, M.P., Vershinin, V.V., Kovaleva, T.N., (2021). Geospatial factors of the organization of sustainable forest management. *ESHCIIP 2021. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science ESHCIIP 2021*, vol. 867 — 012152. doi: 10.1088/1755-1315/867/1/012152
4. Vershinin, V.V., Fedorinov, A.V., Dontsov, A.V. (2019). The use of co variance matrices in laboratory processing of geo-environmental data of field survey for development projects of land use planning. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 2019*, vol. 350 — 012073.
5. Волков С.Н., Шаповалов Д.А. Цифровое землеустройство — новые горизонты АПК // Роль аграрных вузов в реализации национального проекта «Наука» и Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы: материалы Всероссийского семинара-совещания проректоров по научной работе вузов Минсельхоза России, Саратов, 26-29 июня 2019 г. / под ред. И.Л. Воронникова; ФГБОУ ВО ГАУ. Саратов: ООО «Амирит», 2019. С. 8-23.
6. Vershinin, V.V., Kovaleva, T.N., Glinushkin, A.P., Chelnokov, V.V., Matasov, A.V. (2021). Geocological zoning of the territory to assess the impact of municipal solid waste landfills on adjacent agricultural land. *ESHCIIP 2021. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 2021*, vol. 867 — 012153. doi: 10.1088/1755-1315/867/1/012153
7. Яроцкая Е.В., Патов А.М. Использование геоинформационных систем в землеустройстве и кадастре для управления земельными ресурсами на муниципальном уровне в Карачаево-Черкесской Республике // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2017. Т. 13. Вып. 4. С. 660-670.
8. Малыгина О.И. Разработка земельно-информационной системы на территорию субъекта Российской Федерации: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 25.00.26, 2010. 24 с.
9. Шевин А.В. Геопорталы как базовые элементы инфраструктуры пространственных данных: анализ те-

кущего состояния вопроса в России // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). 2016. Вып. 3 (35). С. 102-110.

10. Цифровизация российских городов: рейтинг открытых систем пространственных данных / Фонд «Институт экономики города». М., 2021. Режим доступа: https://www.urbanecomics.ru/sites/default/files/reiting_geoportalo_v_gorodov_2021.pdf

11. Христовуло О.И. Научно-образовательный геопортал как инструмент интеграции результатов научных исследований Республики Башкортостан большим числом пользователей // Открытое образование. 2015. № 3 (110). С. 95-100. Режим доступа: [https://doi.org/10.21686/1818-4243-2015-3\(110-95-100\)](https://doi.org/10.21686/1818-4243-2015-3(110-95-100))

12. Konstantin L. Lidin, Mark G. Meerovich, Elena A. Bulgakova, Valentin V. Vershinin, Timur V. Papaskiri (2018). Applying the theory of information flows in urbanism for a practical experiment in architecture and land use. *Espacion*, vol. 39, no. 01, page 12. ISSN 0798 1015.

References

1. Papaskiri, T.V. (2013). *Informatsionnoe obespechenie zemleustroistva: monografiya* [Information support of land management: monograph]. Moscow, State University of Land Use Planning, 160 p.
2. Shabanov, R.M., Dedov, A.A., Vershinin, V.V., Khuturova, A.O., Dedova, A.A. (2021.) Geocological estimate of grassland use in the desert and semi-desert zone of the Republic of Kalmykia. *ESHCIIP 2021. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science ESHCIIP 2021*, vol. 867 — 012077. doi: 10.1088/1755-1315/867/1/012077
3. Burov, M.P., Vershinin, V.V., Kovaleva, T.N., (2021). Geospatial factors of the organization of sustainable forest management. *ESHCIIP 2021. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science ESHCIIP 2021*, vol. 867 — 012152. doi: 10.1088/1755-1315/867/1/012152
4. Vershinin, V.V., Fedorinov, A.V., Dontsov, A.V. (2019). The use of co variance matrices in laboratory processing of geo-environmental data of field survey for development projects of land use planning. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 2019*, vol. 350 — 012073.
5. Volkov, S.N., Shapovalov, D.A. (2019). Tsifrovoe zemleustroistvo — novye gorizonty APK [Digital land use planning — new horizons of the agro-industrial complex]. *Rol' agrarnykh vuzov v realizatsii natsional'nogo proekta «Nauka» i Federal'noi nauchno-tehnicheskoi programmy razvitiya sel'skogo khozyaistva na 2017-2025 gody: materialy Vserossiiskogo seminar-sovshchaniya prorektorov po nauchnoi rabote vuzov Minsel'khoza Rossii, Saratov, 26-29 iyunya 2019 g.* [The role of agricultural universities in the implementation of the national project "Science" and the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017-2025: materials of

the All-Russian seminar-meeting of vice-rectors for scientific work of universities of the Ministry of Agriculture of Russia, Saratov, June 26-29, 2019]. Saratov, LLC "Amirit", pp. 8-23.

6. Vershinin, V.V., Kovaleva, T.N., Glinushkin, A.P., Chelnokov, V.V., Matasov, A.V. (2021). Geocological zoning of the territory to assess the impact of municipal solid waste landfills on adjacent agricultural land. *ESHCIIP 2021. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 2021*, vol. 867 — 012153. doi: 10.1088/1755-1315/867/1/012153

7. Yarotskaya, E.V., Patov, A.M. (2017). Ispol'zovanie geoinformatsionnykh sistem v zemleustroistve i kadastre dlya upravleniya zemel'nymi resursami na munitsipal'nom urovne v Karachaevo-Cherkesskoi Respublike [The use of geoinformation systems in land management and cadastre for land management at the municipal level in the Karachay-Cherkess Republic]. *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost'* [National interests: priorities and security], vol. 13, issue 4, pp. 660-670.

8. Malygina, O.I. (2010). *Razrabotka zemel'no-informatsionnoi sistemy na territoriyu sub'ekta Rossiiskoi Federatsii* [Development of land information system on the territory of the subject of the Russian Federation]. Cand. technical sci. diss. Abstr.: 25.00.26, 24 p.

9. Shevin, A.V. (2016). *Geoportaly kak bazovye ehlementy infrastruktury prostranstvennykh dannykh: analiz tekushchego sostoyaniya voprosa v Rossii* [Geoportals as basic elements of spatial data infrastructure: analysis of the current state of the issue in Russia]. *Vestnik SGUGIT (Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta geosistem i tekhnologii)* [Vestnik of SSUGT (Siberian State University of Geosystems and Technologies)], vol. 3 (35), pp.102-110.

10. Tsifrovizatsiya rossiiskikh gorodov: reiting otkrytykh sistem prostranstvennykh dannykh [Digitalization of Russian cities: rating of open spatial data systems]. Moscow, 2021. Available at: https://www.urbanecomics.ru/sites/default/files/reiting_geoportalo_v_gorodov_2021.pdf

11. Khristodulo, O.I. (2015). *Nauchno-obrazovatel'nyi geoportal kak instrument integratsii rezul'tatov nauchnykh issledovaniy Respubliki Bashkortostan bol'shim chislom pol'zovatelei* [Scientific and educational geoportal as a tool for integrating the results of scientific research of the Republic of Bashkortostan by a large number of users]. *Otkrytoe obrazovanie* [Open education], no. 3 (110), pp. 95-100. Available at: [https://doi.org/10.21686/1818-4243-2015-3\(110-95-100\)](https://doi.org/10.21686/1818-4243-2015-3(110-95-100))

12. Konstantin L. Lidin, Mark G. Meerovich, Elena A. Bulgakova, Valentin V. Vershinin, Timur V. Papaskiri (2018). Applying the theory of information flows in urbanism for a practical experiment in architecture and land use. *Espacion*, vol. 39, no. 01, page 12. ISSN 0798 1015.

Информация об авторах:

Бугаевская Валентина Васильевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры землеустройства, valentinaguzzem@mail.ru

Вершинин Валентин Валентинович, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой геоэкологии и природопользования, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9046-827X>, Scopus ID: 57190580623, Researcher ID: O-1151-2017, v.vershinin.v@mail.ru

Мартынова Дарья Юрьевна, аналитик группы финансового анализа, pati85@mail.ru

Information about the authors:

Valentina V. Bugaevskaya, candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the department of land use planning, valentinaguzzem@mail.ru

Valentin V. Vershinin, doctor of economic sciences, professor, head of the department of geoecology and nature management, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9046-827X>, Scopus ID: 57190580623, Researcher ID: O-1151-2017, v.vershinin.v@mail.ru

Daria Yu. Martynova, analyst of the financial analysis group, pati85@mail.ru

