

13. Digital economy: 2024: brief statistical digest / V. L. Abashkin, G. I. Abdrakhmanova, K. O. Vishnevsky, L. M. Gokhberg [and others] ; Nat. research. University "Higher School of Economics". — Moscow : ISSEK HSE, 2024.

14. Are you ready for digital transformation? Measuring your digital business aptitude. —

URL: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2016/04/measuring-digital-business-aptitude.pdf> (дата обращения 05.12.2024).

15. Salehi S. Fostering the adoption and use of super app technology / S. Salehi, I. Miremadi, M. G. Nejati, H. Ghafouri // IEEE Transactions on Engineering Management. — 2023. — Т. 71. — С. 4761—4775.

УДК 332.334.2

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСЧЁТНО-ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ И ЗЕМЕЛЬНОЙ ПОЛИТИКЕ

Коды JEL: Q 51, R 14, P48

Недикова Е. В., доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой землеустройства и ландшафтного проектирования, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, г. Воронеж, Россия

E-mail: nedicova@yandex.ru; SPIN-код: 3960–4542

Недиков К. Д., кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры землеустройства и ландшафтного проектирования, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, г. Воронеж, Россия

E-mail: nedikovkd@yandex.ru; SPIN-код: 2829–9432

Свистунов Д. М., студент факультета землеустройства и кадастров, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, г. Воронеж, Россия

E-mail: den.svistunov.2000@mail.ru; SPIN-код: 5900–3472

Поступила в редакцию 24.01.2025. Принята к публикации 03.02.2025

Аннотация.

Актуальность темы. В настоящий момент площадь неиспользуемых пахотных земель составляет около 20 млн га, невостребованных земельных долей — 16,6 млн га пашни, отдельного внимания требует проблема рационального и эффективного использования сельскохозяйственных угодий, находящихся в других категориях, общая площадь которых насчитывает более 68 млн га. Требуют повышенного внимания вопросы разработки и совершенствования проектов внутрихозяйственного и межхозяйственного землеустройства, без которых невозможно устойчивое развитие сельских территорий. Решение вышеперечисленных и большинства других проблем в землеустроительной и земельно-кадастровой деятельности возможно путем активного внедрения и применения современных информационных технологий.

Цель. Обобщение опыта внедрения цифровых технологий в области земельной политики и определение перспектив использования расчётно-цифровых технологий в землеустройстве.

Методология. Применяются различные методы исследования: анализ, обобщение и систематизация информации и другие.

Результаты и выводы. Высокий уровень развития информационных систем в совокупности с недостаточно интенсивными темпами их применения для целей землеустройства сельскохозяйственных предприятий определяет направления развития геоинформационных технологий в этой области. Анализ научных литературных источников и периодических изданий позволил отнести к ключевым тенденциям развития геоинформационных систем и технологий в землеустройстве — возрастание роли интернет-сервисов, основанных на использовании пространственных данных, в том числе данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), полученных в режиме реального времени; повышение оперативности получения данных ДЗЗ, качества технических характеристик исходных данных, точности расчетов и прогнозов; открытость и доступность данных; развитие облачных технологий; тренд на необходимость перехода к автоматизации и интеллектуализации процессов обработки и анализа данных (big data, data mining); расширение рынка геоинформационных услуг в отрасли аграрного производства и привлечение новых пользователей; увеличение востребованности программного обеспечения с открытым кодом (Open

Source); возрастающая потребность в услугах на основе пространственных данных; техническая и организационная интеграция технологических решений; развитие мобильных ГИС-приложений.

Область применения. Экономика природопользования, землеустройство.

Ключевые слова: землеустройство, цифровые технологии, эффективность ведения сельскохозяйственного производства, геоинформационные системы.

UDC 332.334.2

PROSPECTS FOR THE USE OF COMPUTATIONAL AND DIGITAL TECHNOLOGIES IN LAND MANAGEMENT AND LAND POLICY

JEL Codes: Q 51, R 14, P48

Nedikova E. V., Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Land Management and Landscape Design, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russia.

E-mail: nedikova@yandex.ru; SPIN-code: 3960-4542

Nedikov K. D., Candidate of Economic Sciences, Senior Lecturer in the Department of Land Management and Landscape Design, Voronezh State Agrarian University, Voronezh, Russia.

E-mail: nedikovkd@yandex.ru; SPIN-code: 2829-9432

Svistunov D. M., student of the Faculty of Land Management and Cadastre, Voronezh State Agrarian University, Voronezh, Russia.

E-mail: den.svistunov.2000@mail.ru; SPIN-code: 5900-3472

Received by the editorial office 24.01.2025. Accepted for publication 03.02.2025

Abstract

The relevance of the topic. Currently, the area of unused arable land is about 20 million hectares, unclaimed land shares are 16.6 million hectares of arable land, and the problem of rational and efficient use of agricultural land in other categories, with a total area of more than 68 million hectares, requires special attention to the development and improvement of projects for agricultural and agricultural development. interfarm land management, without which sustainable development of rural areas is impossible. The solution of the above and most other problems in land management and land cadastre activities is possible through the active introduction and application of modern information technologies.

Goal. Summarizing the experience of the introduction of digital technologies in the field of land management and determining the prospects for the use of computational digital technologies in land management.

Methodology. Various research methods are used: analysis, generalization and systematization of information, and others.

Results and conclusions. The high level of development of information systems combined with the insufficiently intensive pace of their application for the purposes of land management of agricultural enterprises determines the directions of development of geoinformation technologies in this area. The analysis of scientific literature sources and periodicals allowed us to refer to the key trends in the development of geoinformation systems and technologies in the Earth device - the increasing role of Internet services based on the use of spatial data, including remote sensing data obtained in real time; increasing the efficiency of obtaining remote sensing data, the quality of the technical characteristics of the source data, the accuracy of calculations and forecasts; the openness and availability of data; the development of cloud technologies; the trend towards the need to transition to automation and intellectualization of data processing and analysis processes (big data, data mining); expansion of the geographic information services market in the agricultural industry and attracting new users; increasing demand for Open Source software; increasing demand for spatial data-based services; technical and organizational integration of technological solutions; development of mobile GIS applications.

The scope of application. Economics of environmental management, land management.

Keywords: land management, digital technologies, efficiency of agricultural production, geoinformation systems.

DOI: 10.22394/1997-4469-2025-68-1-65-71

Введение

Результатом утраты роли землеустройства в системе управления земельными ресурсами страны стал сформированный резерв земель, пригодных для вовлечения в сельскохозяйственный оборот, а также земельных участков, с возможностью более интенсивного их использования.

В настоящий момент площадь неиспользуемых пахотных земель составляет около 20 млн. га, невостребованных земельных долей - 16,6 млн. га пашни, отдельного внимания требует проблема рационального и эффективного использования сельскохозяйственных угодий, находящихся в других категориях, и земель фонда перераспределения, общая площадь которых насчитывает более 68 млн. га [2,7]. Требуют повышенного внимания вопросы разработки и совершенствования проектов внутрихозяйственного и межхозяйственного землеустройства, без которых невозможно устойчивое развитие сельских территорий. Решение вышеперечисленных и большинства других проблем в землеустроительной и земельно-кадастровой деятельности возможно путем активного внедрения и применения современных информационных технологий [1, 3].

В области земельно-кадастровых работ следует отметить необходимость проведения инвентаризации земель, выделение участков для освоения и введения в интенсивный оборот земель сельскохозяйственного назначения, проектирование различного рода схем, проведения межевания земель, а также проектов землеустройства, в части территориального и внутрихозяйственного, наряду с этим именно за счет внедрения цифровых технологий возможно проведение этих работ в массовом порядке [4, 6].

Внедрение цифровых технологий в области земельной политики и определение перспектив использования расчётно-цифровых технологий в землеустройстве

Несмотря на активную цифровизацию и внедрение современных расчётно-информационных технологий во все отрасли профессиональной деятельности человечества, к одной из ключевых проблем в сфере земельных отношений можно отнести ошибочность данных и разрозненность информации о качественном и количественном состоянии земельных ресурсов страны и ее регионов, а также низкие темпы цифровой трансформации землеустроительной отрасли [7].

Система землеустройства — это территориальная основа для эффективного проведения процесса производства сельскохозяйственной продукции, которая состоит из изучения и анализа современного состояния земель, планирования и организации рационального и эффективного землепользования агропромышленного комплекса, и без информационных технологий, в которых не обойтись [9].

На первый план выходят такие работы как инвентаризация земель и производственных активов предприятий агропромышленного комплекса, агромониторинг посевов сельскохозяйственных культур, планирование структуры посевных площадей в севооборотных массивах, а также сопоставление фактической и планируемой урожайности основных культур, дифференцированное внесение минеральных и органических удобрений (рисунок 1). Все это невозможно без геоинформационных систем, благодаря которым формируется карты рельефа местности, экспозиций, типов и видов склонов и т. д. Этот картографический материал необходим при управлении землями сельскохозяйственного назначения, формирования ареалов продуктивных сельскохозяйственных угодий и, как результат, планирование цифрового землеустройства.

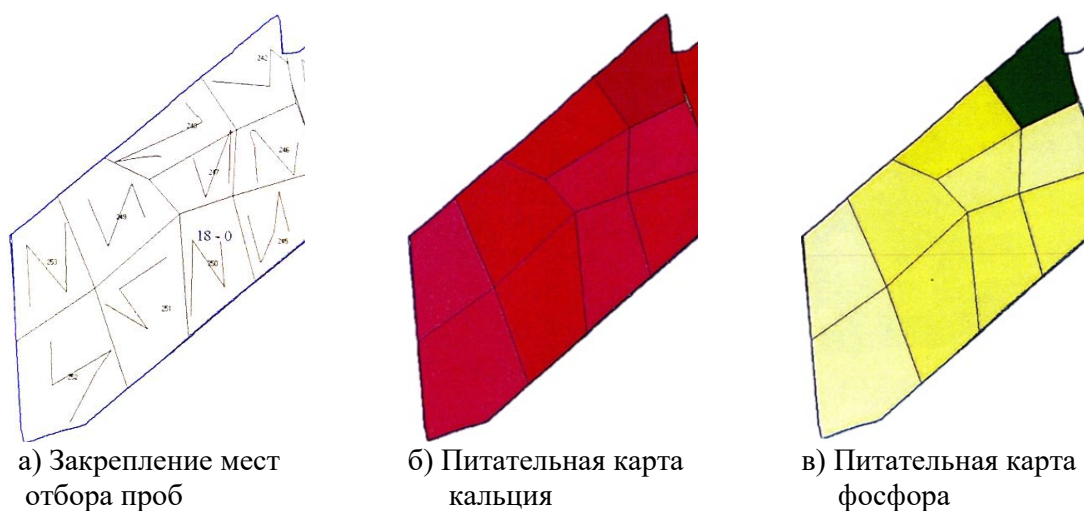


Рис. 1. Составление почвенных карт и карт дифференцированного внесения удобрений

На сегодняшний день во всем мире все большую популярность и широкое применение приобретают технологии получения цифровой модели местности и рельефа в целях картографирования территорий сельскохозяйственных предприятий и организаций. Используемый для этого перечень инструментов можно разделить на 5 категорий, к которым принято относить [2, 7]:

- геоинформационные системы — настольные ГИС, веб-ГИС (геопорталы), ГИС органов государственной власти, корпоративные ГИС, мобильные ГИС, ГИС-сервисы, банки геоданных;

- пространственные данные — цифровые ортофотопланы, пространственные данные (Big Data), топографические и тематические карты, ЦМР / ЦММ / 3D-модели, аэрофотосъемка, ВЛС (воздушное лазерное сканирование), НЛС (наземное лазерное сканирование), топогеодезия;

- космическая съемка — архивная и актуальная космическая съемка WorldView, Landsat, GeoEye, Pleiades, RapidEye, Kompsat, DMCii, ALOS, Cosmo SkyMed, TerrsAR и др.;

- высокотехнологичное оборудование — БПЛА, отраслевые АРМ, системы хранения данных, средства визуализации, приемные комплексы спутниковых данных;

- программное обеспечение — ГеоАналитика, GetMap, ID Space, Геомонитор, INPHO, PhotoScan, ENVI, SARscape, ИКАС-АГРО, «Перспектива», ArcGIS, MapInfo и др.

Отдельное внимание стоит уделять формированию информационных банков данных и систем управления землями сельхозназначения, разрабатываемых в рамках заказа аналитического центра Минсельхоза России. С точки зрения применения в землеустроительной практике и, в первую очередь, для целей землеустроительного проектирования наибольший интерес представляет «Система мониторинга и прогнозирования продовольственной безопасности Российской Федерации», «Функциональная подсистема «Электронный атлас земель сельскохозяйственного назначения» и «Единая федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН)» — эта система систематизирует сведения о землях сельскохозяйственного назначения, в том числе местоположение земельного участка, его фактическое использование, целевое назначение и др. Эта система позволяет собирать, анализировать, систематизировать данные о земельном участке, о поле, о пахотном массиве, о муниципальном образовании, о субъекте Российской Федерации.

Высокий уровень развития информационных систем в совокупности с низкими темпа-

ми их применения для целей землеустройства сельскохозяйственных предприятий определяет направления развития геоинформационных технологий в этой области. Анализ научных литературных источников и периодических изданий [2, 3, 7, 8] позволил выделить основные направления эволюции геоинформационных систем и технологий в сфере землеустройства. К ним относятся: рост значения интернет-сервисов, использующих пространственные данные, включая данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в реальном времени; повышение скорости получения информации ДЗЗ, улучшение качества исходных данных, а также увеличение точности расчетов и прогнозов; доступность и открытость данных; развитие облачных технологий; тенденция к автоматизации и интеллектуализации процессов обработки и анализа больших данных (big data, data mining); расширение рынка геоинформационных услуг в аграрном секторе и привлечение новых пользователей; увеличение интереса к программному обеспечению с открытым кодом (Open Source); растущая потребность в услугах на базе пространственных данных; техническая и организационная интеграция технологических решений; а также развитие мобильных приложений ГИС.

Особое место в современной практике применения геоинформационных технологий занимает разработка проектов эколого-ландшафтного землеустройства для сельскохозяйственных предприятий и организаций. Улучшение существующих технологических процессов при землеустроительном проектировании позволит значительно увеличить объем информации и более тщательно разрабатывать проекты эколого-ландшафтных систем для сельского хозяйства и землеустройства. На первых план выходит система автоматизированного землеустроительного проектирования, которая характеризуется построением разных цифровых моделей рельефа местности, типов и видов склонов на основе лазерного сканирования, построением трехмерных моделей местности, а также цифровых моделей рельефа для рационального управления земельными ресурсами региона (рисунок 2) [9].

Построение геоинформационных карт и моделей тесно сопряжено с применением технологий дистанционного зондирования Земли. Использование актуальных материалов космической и аэрофотосъемки направлено на ускорение получения изображений исследуемой территории в короткий промежуток времени, а анализ снимков путем спектрального дешифрирования позволяет извлечь точ-

ную и подробную информацию о состоянии и использовании земельных угодий [8]. На рисунке 3 показано использование актуальных

космических данных проекта Landsat с целью выявления эрозионно-опасных участков на территории землепользования.

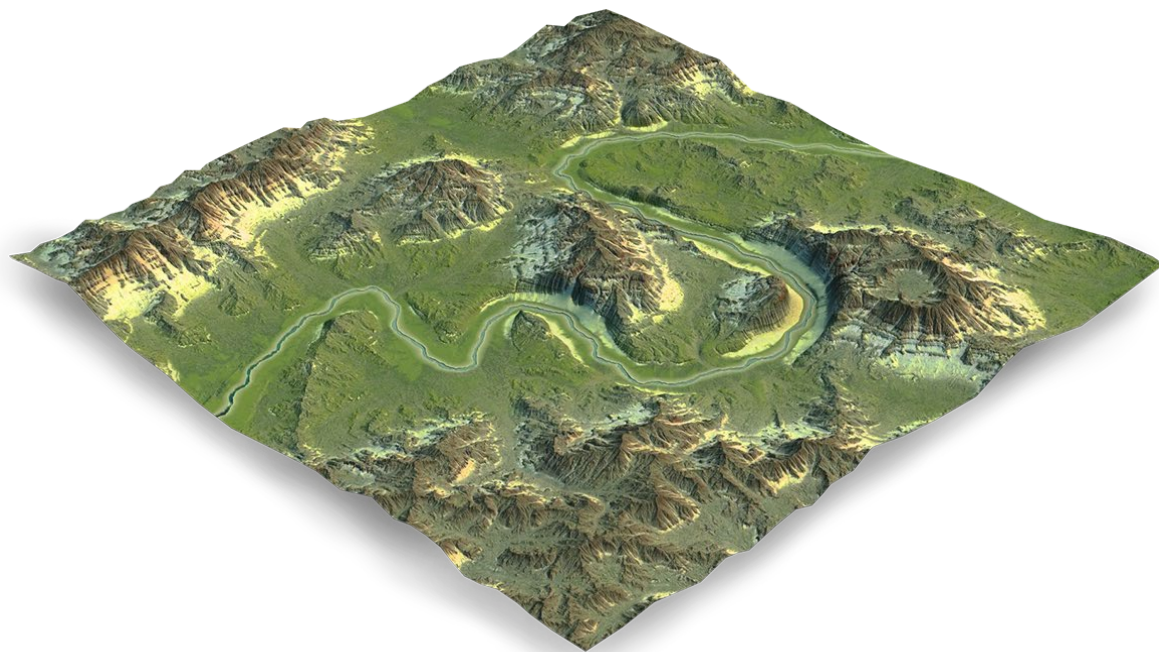


Рис. 2. Пример построения трехмерной модели рельефа местности для рационального управления земельными ресурсами региона

Одним из действенных инструментов автоматизированного проектирования в сфере землеустройства является тематическое картографирование. В большинстве GIS-продуктов интерфейс предоставляет возможность извлечения необходимой информации из базы данных, ее обработки и отображения в виде тематического слоя. При этом возможно наложение нескольких слоев на одной карте, используя различные методы визуализации данных.

Так, в процессе использования геоинформационных систем ArcGIS или MapInfo путем синтеза информационных слоев можно создавать разнообразные выходные материалы посредством комбинации информационных слоев. К числу этих продуктов относятся: цифровые модели рельефа, включая трехмерные варианты, карты наклона склонов и их экспозиции, а также карты распределения суммарной солнечной радиации. Кроме того, возможно изготовление карт, отражающих потенциальные сроки инсоляции, топографические карты индекса влажности и карты, демонстрирующие значения индексов линейной и плоскостной эрозии.

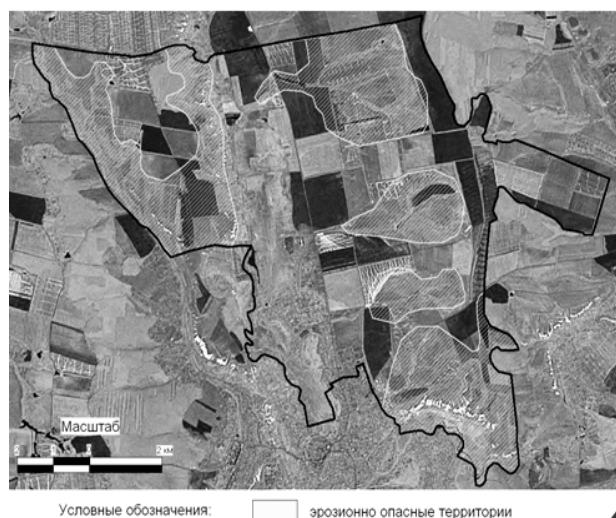
Заключение

Использование расчётно-цифровых технологий в землеустройстве и земельной поли-

тике представляет собой процесс внедрения современных цифровых технологий и решений, направленных на оптимизацию управления земельными ресурсами, повышение эффективности их использования и обеспечение устойчивого развития сельских территорий. Этот процесс требует комплексного подхода, который включает несколько ключевых аспектов: развитие инфраструктуры для сбора и обработки данных, внедрение современных ГИС-технологий, повышение квалификации специалистов в области геоинформатики и землеустройства, создание единых информационных систем для управления земельными ресурсами, интеграция технологических решений и повышение уровня цифровизации.

Таким образом, перспективы использования расчётно-цифровых технологий в землеустройстве и земельной политике — это не просто внедрение новых технологий, а масштабный процесс, требующий изменений на всех уровнях: от инфраструктуры до подготовки кадров. Успешная реализация этого процесса позволит не только повысить эффективность управления земельными ресурсами, но и обеспечить устойчивое развитие сельских территорий регионов нашей страны, что особенно важно в условиях растущего населения и изменения климата.

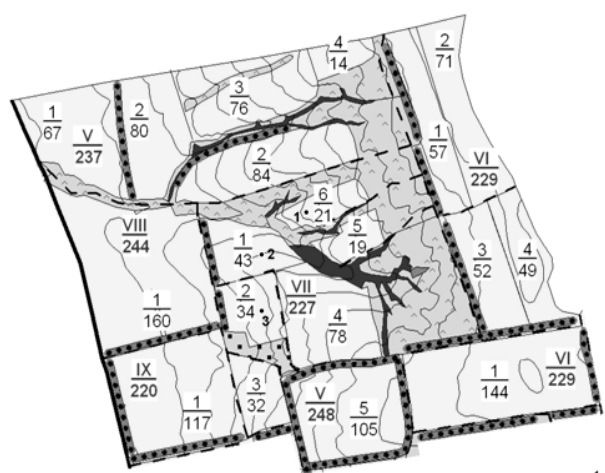
А. Анализ космофотоснимка территории землепользования



Б. Выявление эрозионно опасных участков на основе анализа космофотоснимка



В. Анализ системы землеустройства



Г. Разработка предложений по совершенствованию системы землеустройства



	полевой севооборот
	сенокосы
	пастбища
	многолетние насаждения
$\frac{V}{248}$	номер, площадь поля, га
$\frac{3}{32}$	номер, площадь рабочего участка, га

	островной луговой участок
	участки сплошного облесения
	консервация деградированной пашни
	микрозаказник энтомологический
	микрозаказник орнитофауны
	микрозаказник диких животных

	лесополоса существующая
	лесополоса проектируемая
	экотоны
1^*	места и номер отбора почвенных проб

Рис. 3. Использование актуальных космических данных проекта Landsat с целью выявления эрозионно-опасных участков на территории землепользования

Информация о конфликте интересов

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциаль-

ного конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи.

ЛИТЕРАТУРА

LITERATURE

1. Бугаевский Л. М. Геоинформационные системы : учебное пособие для вузов / Л. М. Бугаевский. — Москва : Златоуст, 2000. — 222 с.
2. Волков С. Н. Цифровое землеустройство — проблемы и перспективы / С. Н. Волков, Д. А. Шаповалов // Интерэкспо Гео-Сибирь. — 2019. — Т. 3. № 2. — С. 26—35.
3. Волков С. Н. Землеустройство. Системы автоматизированного проектирования в землеустройстве. Том 6. — Москва : Колос, 2002. — 328 с.
4. Демидов П. В. Информационное обеспечение управления земельными ресурсами в сельском хозяйстве / П. В. Демидов // Новые информационные технологии в образовании и аграрном секторе экономики. — Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2019. — С. 35—39.
5. Де Мерс М. Н. Географические информационные системы. Основы : учебник / Де Мерс М. Н. — Москва : Дата+, 1999. — 506 с.
6. Кочуров Б. И. Современные проблемы землеустройства в России / Б. И. Кочуров. — Москва : Известия российской академии наук. Российская академия наук, Институт географии, 2006. — С. 86—91.
7. Папаскири Т. В. Аспекты цифрового землеустройства / Т. В. Папаскири // Землеустройство, геодезия и кадастр: прошлое — настоящее — будущее : материалы Международной научно-практич. конф., посвященной 95-летию землеустроительного факультета. — Москва : ГУЗ, 2020. — С. 101—122.
8. Цуцких Е. А. Использование геоинформационных методов при совершенствовании системы землеустройства сельскохозяйственных предприятий / Е. А. Цуцких, П. В. Демидов, О. В. Спесивый, Н. А. Крюкова // Геоинформационное картографирование в регионах России : материалы Всероссийской научно-практической конференции (Воронеж, 02—04 декабря 2009 года). — С. 252—256.
9. Nedikova E. V. The influence of adverse natural phenomena, anthropogenic factors on the efficiency of land users (regional aspect) / E. V. Nedikova, D. I. Chechin // Earth and environmental science: 6th International conference on Agriproducts Processing and Farming. 2020 IOP Conference Series Earth and Environmental Science. Sci. Vol. 422(). No. 12099.
10. Nedikova E. V. Assessment of the State and Management of Modern Agricultural Landscapes in the Central Black Earth Region / E. V. Nedikova, A. V. Linkina // Proceedings of the VIII Science and Technology Conference “Contemporary Issues of Geology, Geophysics and Geo-ecology of the North Caucasus” (CIGGG 2018). AER. Advances in Engineering Research (Essentuki, October 10—13, 2018). Atlantis Press, 2019. — Vol. 182. — Pp. 369—373.

1. Bugaevsky L. M. Geoinformation systems: A textbook for universities / L. M. Bugaevsky. — Moscow : Zlatoust, 2000. — 222 p.
2. Volkov S. N. Digital land management — problems and prospects / S. N. Volkov, D. A. Shapovalov // Interexpo Geo-Siberia. — 2019. — Vol. 3. No. 2. — Pp. 26—35.
3. Volkov S. N. Land management. Automated design systems in land management. Volume 6. — Moscow : Kolos Publ., 2002. — 328 p.
4. Demidov P. V. Information support for land resource management in agriculture / P. V. Demidov // New information technologies in education and the agricultural sector of the economy. — Bryansk : Bryansk State Agrarian University, 2019. — Pp. 35—39.
5. De Moers M. N. Geographical information systems. Fundamentals : Textbook / De Moers M. N. — Moscow : Date+, 1999. — 506 p.
6. Kochurov B. I. Modern problems of land management in Russia / B. I. Kochurov. — Moscow : Proceedings of the Russian Academy of Sciences. Russian Academy of Sciences, Institute of Geography, 2006. — Pp. 86—91.
7. Papaskiri T. V. Aspects of digital land management / T. V. Papaskiri // Land management, geodesy and cadastre: past — present — future : proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 95th anniversary of the Faculty of Land Management. — Moscow : GUZ, 2020. — Pp. 101—122.
8. Tsutskikh E. A. The use of geoinformation methods in the improvement of the land management system of agricultural enterprises / E. A. Tsutskikh, P. V. Demidov, O. V. Spesivy, N. A. Kryukova // Geoinformation mapping in Russian regions: Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference (Voronezh, December 02—04, 2009). — Pp. 252—256.
9. Nedikova E. V. The influence of adverse natural phenomena, anthropogenic factors on the efficiency of land users (regional aspect) / E. V. Nedikova, D. I. Chechin // Earth and environmental science : 6th International conference on Agriproducts Processing and Farming. 2020 IOP Conference Series Earth and Environmental Science. Sci. Vol. 422(). No. 12099.
10. Nedikova E. V. Assessment of the State and Management of Modern Agricultural Landscapes in the Central Black Earth Region / E. V. Nedikova, A. V. Linkina // Proceedings of the VIII Science and Technology Conference “Contemporary Issues of Geology, Geophysics and Geo-ecology of the Northern Caucasus» (CIGGG 2018). AER. Advances in Engineering Research (Essentuki, October 10—13, 2018). Atlantis Press, 2019. — Vol. 182. — Pp. 369—373.