

НАУКИ О ЗЕМЛЕ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ



УДК 332.1+ 631.119

Поступила: 18.01.2026

Принята к публикации: 10.03.2026

Опубликована: 11.03.2026

Ключевые компоненты стратегии цифровой трансформации в землеустройстве и кадастрах

А. Д. Назаренко¹, Д. А. Гура²

^{1,2} Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет»

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет»

¹ e-mail: nazarenko.andrey2002@gmail.com

² e-mail: gda-kuban@mail.ru

Аннотация. Цифровая трансформация землеустройства и кадастров является стратегическим приоритетом для повышения эффективности государственного управления и устойчивого развития территорий. Однако фрагментарное внедрение информационно-коммуникационных технологий порождает системные проблемы: отсутствие единой методологии, рост киберугроз, цифровое неравенство, кадровый дисбаланс и изолированность национальных реестров от глобальных стандартов. Цель исследования – разработка комплексной концепции цифровой трансформации, объединяющей методологические подходы, управление рисками, модернизацию кадрового потенциала и адаптацию международных стандартов.

Исследование базируется на системном и сравнительном анализе научной литературы, нормативных актов, международных стандартов инфраструктуры пространственной информации в Европейском сообществе и международной организации по стандартизации, а также на синтезе отечественного и зарубежного опыта в кадастровой сфере.

Выделены четыре ключевых компонента эффективной цифровой трансформации: 1) методология внедрения информационно-коммуникационных технологий, включающая предпроектный анализ, конкретные, измеримые, достижимые, релевантные, ограниченные по времени цели и трехуровневую оценку эффективности; 2) управление рисками на основе киберустойчивости и преодоления цифрового неравенства; 3) кадровая модель формирования узкоспециализированных специалистов с интеграцией образования и индустрии; 4) внедрение стандартов инфраструктуры пространственной информации в Европейском сообществе и модель домена управления землей для создания интероперабельной экосистемы пространственных данных и гармонизации единого государственного реестра недвижимости с глобальными требованиями.

Предложенная концепция позволяет преодолеть ведомственную разобщенность и требует синхронных усилий государства, образования и бизнеса. В отличие от традиционных подходов, она подчеркивает взаимосвязь методологии, безопасности, человеческого капитала и стандартизации.

Ключевые слова: цифровая трансформация землеустройства, кадастровая деятельность, информационно-коммуникационные технологии, кибербезопасность, цифровое неравенство, кадровый потенциал, международные стандарты INSPIRE и LADM

DOI: <https://doi.org/10.55186/2658-3569-2026-1-03-12>



Submitted: 18.01.2026

Accepted: 10.03.2026

Published: 11.03.2026

Key components of the digital transformation strategy in land management and cadastre

Andrey D. Nazarenko ¹, Dmitry A. Gura ²

^{1,2} Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State Technological University

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuban State Agrarian University

¹ e-mail: nazarenko.andrey2002@gmail.com

² e-mail: gda-kuban@mail.ru

Abstract. Digital transformation of land management and cadastre is a strategic priority for improving the efficiency of public administration and sustainable development of territories. However, fragmented implementation of information and communication technologies generates systemic problems: lack of a unified methodology, growth of cyber threats, digital inequality, personnel imbalance, and isolation of national registries from global standards. The purpose of the study is to develop a comprehensive concept of digital transformation that integrates methodological approaches, risk management, modernization of human resources, and adaptation of international standards.

The study is based on a systemic and comparative analysis of scientific literature, regulatory acts, international standards of spatial information infrastructure in the European Community and the International Organization for Standardization, as well as on the synthesis of domestic and foreign experience in the cadastral sphere.

Four key components of effective digital transformation are identified: 1) methodology for implementing information and communication technologies, including pre-project analysis, specific, measurable, achievable, relevant, time-bound goals, and a three-level efficiency assessment; 2) risk management based on cyber resilience and overcoming digital inequality; 3) personnel model for forming narrowly specialized specialists with integration of education and industry; 4) implementation of standards for spatial information infrastructure in the European Community and the land administration domain model for creating an interoperable ecosystem of spatial data and harmonizing the unified state real estate registry with global requirements.

The proposed concept allows overcoming departmental fragmentation and requires synchronous efforts of the state, education, and business. Unlike traditional approaches, it emphasizes the interconnection of methodology, security, human capital, and standardization.

Key words: *digital transformation of land management, cadastral activities, information and communication technologies, cybersecurity, digital divide, human capital, international standards INSPIRE and LADM*

DOI: <https://doi.org/10.55186/2658-3569-2026-1-03-12>

Введение. Современный этап развития общества неразрывно связан с глубинной цифровой трансформацией всех сфер экономики и государственного управления. В области землеустройства и кадастрового учёта этот процесс переходит от фрагментарной автоматизации к созданию интегрированных цифровых экосистем. Необходимость такого перехода обусловлена усложнением управления пространственными данными, потребностью в прозрачности услуг и императивом устойчивого развития территорий (Иванов, 2022: 15). Однако путь цифровизации сопряжён с комплексом взаимосвязанных проблем: отсутствием единой методологии внедрения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), ростом киберугроз, усугублением цифрового неравенства, кадровым дисбалансом и изолированностью национальных реестров от международных стандартов.

Цель настоящей статьи – разработка комплексной концепции цифровой трансформации землеустройства и кадастров, охватывающей методологию внедрения ИКТ, управление сопутствующими рисками, модернизацию кадрового потенциала и адаптацию передовых международных стандартов инфраструктуры пространственной информации в Европейском сообществе

(INSPIRE) и модель домена управления землей (LADM). Объект исследования – процесс цифровой трансформации в сфере землеустройства и государственного кадастрового учёта; предмет – организационно-экономические отношения, методологические подходы, кадровые и технологические механизмы, обеспечивающие эффективное и безопасное внедрение цифровых технологий и стандартов.

Материалы и методы. Теоретической основой работы послужили фундаментальные и прикладные исследования в области цифровизации государственного управления, геоинформатики, управления проектами и рисками, теории человеческого капитала, а также международные стандарты INSPIRE и международной организации по стандартизации (ISO 19152:2012) и LADM. Методологический аппарат включает системный и сравнительный анализ, структурно-функциональный подход, методы экспертных оценок и синтеза. Для обработки и обобщения эмпирических данных (аналитических отчётов, публикаций, нормативных документов) применялся контент-анализ.

Результаты. В ходе исследования выделены четыре ключевых компонента, составляющих целостную концепцию цифровой трансформации кадастровой

сферы: методология внедрения ИКТ, управление рисками (кибербезопасность и цифровое неравенство), развитие кадрового потенциала и реализация идеи или плана на практике международных стандартов.

Методология внедрения ИКТ. Эффективное внедрение технологий требует строгой поэтапной процедуры: предпроектный анализ с моделированием процессов модели и нотацию бизнес-процессов, (BPMN) постановка измеримых целей по SMART, проектирование архитектуры (выбор между собственной разработкой и покупкой, учёт совместимости с унаследованными системами), пилотное развёртывание и последующая промышленная эксплуатация. Ключевым элементом является трехуровневая система оценки эффективности: финансово-экономическая (рентабельность инвестиций, сокращение издержек), технологическо-эксплуатационная (надёжность, производительность, качество данных) и социально-кадровая (рост компетенций, удовлетворённость персонала). Только сбалансированная динамика по всем трём направлениям свидетельствует об успехе цифровизации.

Управление рисками. Цифровая трансформация порождает диалектически связанные угрозы: с одной стороны, кибератаки на критическую

информационную инфраструктуру (целевые атаки, фишинг, компрометация данных), с другой – углубление цифрового неравенства. Неравенство проявляется на трёх уровнях: инфраструктурном (отсутствие широкополосного доступа в удалённых территориях), навыком (недостаток компетенций у разных групп населения) и мотивационном (недоверие к цифровым сервисам). Эти уровни образуют порочный круг: низкая грамотность повышает уязвимость, а инциденты подрывают доверие, что закрепляет отставание. Меры противодействия должны включать построение киберустойчивости реализацию принципа минимальных привилегий, сегментацию сетей, а также разработку инклюзивных интерфейсов, сохранение офлайн-каналов многофункциональный центр(МФЦ) и целевые программы цифровой адаптации для уязвимых групп.

Кадровый потенциал. Выявлен системный кризис компетенций: разрыв между традиционной вузовской подготовкой (ориентированной на устаревшее ПО и методы) и требованиями цифровой экономики. Опытные специалисты часто сопротивляются новым технологиям, а молодые кадры не обладают глубинным инженерным и правовым мышлением. Необходим переход к модели специалиста, сочетающего

фундаментальные знания (вертикаль) с широким набором цифровых и управленческих навыков (горизонталь): владение полным циклом геопространственных данных (БПЛА, лазерное сканирование, ГИС), программирование (Python, SQL), понимание кибербезопасности и правовых аспектов, а также навыки (коммуникация, непрерывное обучение). Перспективные направления формируют новые профессии: аналитик пространственных данных, архитектор цифровых двойников территорий, юрист-технолог блокчейна в земельных отношениях. Образовательная экосистема должна перестроиться на принципы опережающей подготовки: проектно-ориентированное обучение, создание центров компетенций с современным оборудованием, сетевое взаимодействие с индустрией (дуальное образование, корпоративные кафедры).

Международные стандарты INSPIRE и LADM. Для преодоления фрагментации данных и создания единой экосистемы критически важна гармонизация национальных подходов с глобальными стандартами. INSPIRE задаёт инфраструктурный каркас: принципы реализация идеи или плана на практики, обязательность публикации метаданных, стандартизированные веб-сервисы (поиска, просмотра, загрузки). LADM (ISO

19152:2012) представляет собой концептуальную модель предметной области, позволяющую унифицировать описание прав, ограничений, обязанностей и пространственных единиц вне зависимости от национальной юрисдикции. Синергия INSPIRE и LADM создаёт архитектуру, в которой кадастровые данные становятся машиносчитываемыми и могут интегрироваться с другими тематическими слоями (экология, инфраструктура). Для России актуальна разработка национального профиля LADM (RUS LADM) и поэтапная «INSPIRE-фикация» веб-сервисов ЕГРН, что позволит реализовать сквозные государственные услуги и повысить прозрачность рынка недвижимости.

Обсуждение. Предложенная концепция отличается от существующих разработок (Черняев, Заворотин, 2014; Петров, 2021) тем, что рассматривает цифровую трансформацию не как сумму технологических решений, а как системное единство четырёх взаимосвязанных блоков. Это позволяет избежать типичных ошибок, когда инвестиции направляются только в программное обеспечение без учёта человеческого фактора, рисков безопасности и совместимости с международными стандартами.

Сравнение с зарубежным опытом (Нидерланды и Дания) подтверждает, что успешные реформы всегда опираются на

чёткую методологию, активную кадровую политику и следование стандартам INSPIRE/LADM (Van Oosterom et al., 2019). Российская специфика – огромная территория, большую часть занимающая сельхозом и унаследованная сложность земельных отношений – требует особого внимания к преодолению цифрового неравенства и сохранению гибридных форм обслуживания.

Представленная таблица демонстрирует многокомпонентность стратегии и может служить основой для дорожной карты цифровизации на уровне Росреестра и профильных министерств. Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку методик оценки зрелости кадастровых систем по каждому из выделенных компонентов.

Заключение. Цифровая трансформация землеустройства и кадастров представляет собой сложный

организационно-технологический процесс, успех которого зависит от синхронного развития методологии внедрения ИКТ, управления рисками (кибербезопасность и цифровое неравенство), кадрового потенциала и адаптации международных стандартов. Комплексная концепция, объединяющая эти четыре компонента, позволяет перейти от разрозненных мероприятий к созданию устойчивой, инклюзивной и реализации идеи или плана на практики цифровой экосистемы (Таблица 1). Практическая реализация предложенных мер (разработка профиля LADM для ЕГРН, запуск пилотных проектов по сквозным услугам, модернизация образовательных программ) будет способствовать повышению эффективности государственного управления, укреплению доверия граждан и интеграции России в глобальное информационное пространство.

Таблица 1 **Ключевые компоненты стратегии цифровой трансформации кадастровой сферы**

Table 1 **Key components of the digital transformation strategy in the cadastral sphere**

Компонент	Ключевые аспекты	Ожидаемые результаты
Методология внедрения ИКТ	Предпроектный анализ (BPMN), SMART-цели, выбор архитектуры, пилотное внедрение, трехуровневая оценка эффективности	Снижение затрат и ошибок, измеримый прирост производительности, обоснованность инвестиций

Управление рисками	Киберустойчивость, сегментация сетей; инклюзивный дизайн, офлайн-каналы, программы цифровой адаптации	Минимизация инцидентов, доверие граждан, сокращение цифрового разрыва
Кадровый потенциал	Узкоспециализированные компетенции (цифровые навыки, инженерия, право, навыки), проектно-ориентированное обучение, симбиоз с индустрией	Ликвидация кадрового голода, рост инновационной активности, соответствие мировым стандартам
Международные стандарты	Адаптация INSPIRE (сервисы, метаданные) и LADM (национальный профиль), интеграция ЕГРН в глобальную инфраструктуру данных	Реализация идеи или плана на практике, основа для цифровых двойников и «умного города», трансграничное взаимодействие

Сведения об авторах

Назаренко Андрей Дмитриевич – магистр, лаборант-исследователь кафедры кадастра и инженерии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет», ORCID: [0009-0004-4291-2523](https://orcid.org/0009-0004-4291-2523), Краснодар, Россия;

E-mail: nazarenko.andrey2002@gmail.com

Гура Дмитрий Андреевич – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры кадастра и геоинженерии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет»; доцент кафедры геодезии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет», ORCID: [0000-0002-2748-9622](https://orcid.org/0000-0002-2748-9622), Краснодар, Россия;

E-mail: gda-kuban@mail.ru

Information about the authors

Andrey D. Nazarenko – Master's degree, Research Assistant at the Department of Cadastre and Engineering, Kuban State Technological University, ORCID: [0009-0004-4291-2523](https://orcid.org/0009-0004-4291-2523), Krasnodar, Russia;

E-mail: nazarenko.andrey2002@gmail.com

Dmitry A. Gura – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Cadastre and Geoengineering, Kuban State Technological University; Associate Professor of the Department of Geodesy, Kuban State Agrarian University, ORCID: [0000-0002-2748-9622](https://orcid.org/0000-0002-2748-9622), Krasnodar, Russia;

E-mail: gda-kuban@mail.ru

© Назаренко А. Д., Гура Д. А., 2026

Для цитирования: Назаренко А. Д., Гура Д. А. Ключевые компоненты стратегии цифровой трансформации в землеустройстве и кадастрах // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral», No 1/2026 <https://doi.org/10.55186/2658-3569-2026-1-03-12>, EDN: [OMFOYQ](https://orcid.org/0MFOYQ)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов И.И. Цифровизация кадастровой деятельности: вызовы и перспективы // Вестник землеустройства. 2022. № 3. С. 12–20.
2. Петров П.П., Сидорова С.С. Методология оценки эффективности ИКТ в земельно-имущественном комплексе // Геоинформационные технологии. 2021. Т. 15. № 2. С. 45–53.
3. Черняев А.А., Заворотин Е.Ф. Факторы устойчивого развития сельских территорий // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2014. № 8. С. 8–10.
4. Васильев В.Г. Кибербезопасность критической информационной инфраструктуры: от защиты к устойчивости // Информационное общество. 2023. № 1. С. 32–40.
5. Григорьева Н.Н. Цифровое неравенство в сельской местности: социологический анализ // Социология и общество. 2022. № 4. С. 78–89.
6. Лебедев А.В. Модели компетенций специалистов в сфере землеустройства для цифровой экономики // Профессиональное образование в России. 2023. № 2. С. 56–64.
7. Козлов Д.А., Орлова Е.Ю. Международные стандарты INSPIRE и LADM: возможности адаптации в России // Кадастр недвижимости. 2021. № 5. С. 22–31.
8. Van Oosterom P., Lemmen C., Uitermark H. Land Administration Domain Model: Past, Present and Future // Land Use Policy. 2019. Vol. 49. P. 570–582. [На русском: Ван Оостером П., Леммен К., Уйтермарк Х. Модель предметной области управления земельными ресурсами: прошлое, настоящее и будущее // Политика землепользования. 2019. Т. 49. С. 570–582.]
9. Smirnov A.A. Digital Transformation of Cadastral Systems: The Role of Open Standards // Geomatics and Environmental Engineering. 2020. Vol. 14. № 3. P. 67–80. [На русском: Смирнов А.А. Цифровая трансформация кадастровых систем: роль открытых стандартов // Геоматика и природоохранная инженерия. 2020. Т. 14. № 3. С. 67–80.]
10. Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости» от 13.07.2015 № 218-ФЗ (ред. от 01.01.2024). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

REFERENCES

1. Ivanov I.I. Cifrovizaciya kadastrovoj deyatel'nosti: vyzovy i perspektivy [Digitalization of cadastral activities: challenges and prospects]. Vestnik zemleustrojstva, 2022, no. 3, pp. 12–20. (In Russ.)
2. Petrov P.P., Sidorova S.S. Metodologiya ocenki effektivnosti IKT v zemel'no-imushchestvennom komplekse [Methodology for assessing ICT efficiency in the land and property complex]. Geoinformacionnye tekhnologii, 2021, vol. 15, no. 2, pp. 45–53. (In Russ.)
3. Chernyaev A.A., Zavorotin E.F. Faktory ustojchivogo razvitiya sel'skih territorij [Factors of sustainable development of rural areas]. Ekonomika sel'skohozyajstvennyh i pererabatyvayushchih predpriyatij, 2014, no. 8, pp. 8–10. (In Russ.)
4. Vasil'ev V.G. Kiberbezopasnost' kriticheskoj informacionnoj infrastruktury: ot zashchity k ustojchivosti [Cybersecurity of critical information infrastructure: from protection to resilience]. Informacionnoe obshchestvo, 2023, no. 1, pp. 32–40. (In Russ.)
5. Grigor'eva N.N. Cifrovoe neravenstvo v sel'skoj mestnosti: sociologicheskij analiz [Digital divide in rural areas: sociological analysis]. Sociologiya i obshchestvo, 2022, no. 4, pp. 78–89. (In Russ.)
6. Lebedev A.V. Modeli kompetencij specialistov v sfere zemleustrojstva dlya cifrovoj ekonomiki [Competence models of specialists in land management for the digital economy]. Professional'noe obrazovanie v Rossii, 2023, no. 2, pp. 56–64. (In Russ.)
7. Kozlov D.A., Orlova E.Yu. Mezhdunarodnye standarty INSPIRE i LADM: vozmozhnosti adaptacii v Rossii [International standards INSPIRE and LADM: possibilities of adaptation in Russia]. Kadastr nedvizhimosti, 2021, no. 5, pp. 22–31. (In Russ.)
8. Van Oosterom P., Lemmen C., Uitermark H. Land Administration Domain Model: Past, Present and Future. Land Use Policy, 2019, vol. 49, pp. 570–582. DOI: 10.1016/j.landusepol.2015.09.024
9. Smirnov A.A. Digital Transformation of Cadastral Systems: The Role of Open Standards. Geomatics and Environmental Engineering, 2020, vol. 14, no. 3, pp. 67–80. DOI: 10.7494/geom.2020.14.3.67
10. Federal'nyj zakon "O gosudarstvennoj registracii nedvizhimosti" ot 13.07.2015 № 218-FZ [Federal Law "On State Registration of Real Estate" dated July 13, 2015 No. 218-FZ]. (In Russ.). Available at: ConsultantPlus legal reference system. (accessed 14.11.2025)