

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ

УДК 332.3:004.9

<https://doi.org/10.33764/2411-1759-2025-30-6-128-136>

Концепция региональной автоматизированной системы прогнозирования землепользования

Д. В. Антропов¹✉, Е. А. Чибиркина¹, Д. А. Шаповалов¹, С. И. Комаров¹

¹ Государственный университет по землеустройству,
г. Москва, Российская Федерация

e-mail: antropovdv@guz.ru

Аннотация. В статье предлагается и обосновывается структура автоматизированной системы прогнозирования землепользования, которую, по мнению авторов, необходимо создавать в каждом субъекте Российской Федерации, а затем объединять в единую систему по стране. Данная система, ядром которой должна стать ГИС-система, способна в автоматизированном режиме аккумулировать данные, касающиеся объектов недвижимости, физических и юридических лиц, использующих землю и земельные участки, и поступающие из различных министерств и ведомств; выявлять несоответствия и предлагать оптимальный метод прогнозирования основных критериев, описывающих землепользование региона. Предлагаемая система должна состоять из пяти модулей: сбора и первичной обработки информации, систематизации и хранения информации, аналитики, визуализации и отражения результатов. Создание подобной системы повысит эффективность прогнозирования использования земельных ресурсов региона как основы жизнедеятельности народов России и ключевого природного ресурса страны.

Ключевые слова: автоматизированная система, прогнозирование землепользования, планирование землепользования, управление земельными ресурсами, геопортал, информационные слои, составные модули

Для цитирования:

Антропов Д. В., Чибиркина Е. А., Шаповалов Д. А., Комаров С. И. Концепция региональной автоматизированной системы прогнозирования землепользования. *Вестник СГУГиТ*. 2025. Т. 30, № 6. С. 128–136. <https://doi.org/10.33764/2411-1759-2025-30-6-128-136>

Concept of a regional automated land use forecasting system

D. V. Antropov¹✉, E. A. Chibirкина¹, D. A. Shapovalov¹, S. I. Komarov¹

¹ State University of Land Use Planning, Moscow, Russian Federation

e-mail: antropovdv@guz.ru

Abstract. The article delineates and substantiates a GIS-centered automated land use forecasting system intended for deployment across all Russian Federation administrative regions, with integration

into a cohesive national network. The platform autonomously consolidates data on real estate assets and land users both individuals and legal entities sourced from multiple government bodies. It detects data inconsistencies and advises on the most suitable forecasting methods to represent regional land use indicators. The system architecture includes five modules: data collection and preliminary processing, data management and storage, analytical processing, visualization, and dissemination of results. Implementing this system is anticipated to markedly improve the accuracy and efficiency of regional land resource forecasting, thereby supporting sustainable land management critical to the livelihoods of Russia's population and the stewardship of vital natural resources.

Keywords: automated system, land use forecasting, land use planning, land management, geoportal, information layers, composite modules

For citation:

Antropov D. V., Chibirkina E. A., Shapovalov D. A., Komarov S. I. (2025). Concept of a regional automated land use forecasting system. *Vestnik SSUGiT [Vestnik SSUGT]* Vol. 30, No. 6. pp. 128–136. <https://doi.org/10.33764/2411-1759-2025-30-6-128-136>

Введение

Как отмечает М. И. Стрекаловская, «в сфере управления земельными ресурсами информационные технологии применяются при выполнении всех функций: кадастр недвижимости, землеустройство, мониторинг земель, земельный контроль, территориальное планирование и другие» [1]. Существование региональной системы прогнозирования землепользования также невозможно представить без цифровой автоматизированной составляющей, которая является ключевым элементом системы прогнозирования, обеспечивающей выработку и обоснование прогнозных вариантов на основе массива больших данных. В ряде предшествующих публикаций авторами были определены некоторые особенности формирования информационного обеспечения системы прогнозирования и планирования землепользования, установлен перечень критериев и требования к созданию автоматизированной информационной системы прогнозирования и планирования землепользования, уделено внимание государственным информационным ресурсам как основе формирования базы данных рассматриваемой системы [2, 3]. Авторы согласны с мнением А. П. Карпика, И. А. Мусихина и Д. Н. Ветошкина, что «взаимосвязь пространственного развития территории со стратегическим планированием экономики проявляется во включении в структуру разрабатываемых региональных стратегий соци-

ально-экономического роста инновационных блоков управления, основанных на интеллектуальных информационных метрических моделях территорий» [4].

При этом предлагаемая автоматизированная система обязательно должна быть совмещена с геоинформационной системой для построения нескольких моделей развития территории региона с определением основных прогнозных параметров с шагом n лет [5].

Учитывая, что объектом прогнозирования является землепользование и земельные ресурсы, то семантическая информация нуждается в «привязке» к той территориальной единице, которую она описывает. Соответственно, первичная обработка исходной информации в первую очередь заключается в том, чтобы сопоставить между собой семантические и графические данные, поступившие из разных источников, привязать семантические данные к муниципальному образованию, землепользованию, земельному участку или контуру, привести их к единой системе координат и провести группировку всех исходных данных, во-первых, по тому временному периоду, к которому они относятся, и во-вторых, по той территории, которую они описывают.

А. П. Карпиком с соавторами «предлагается расширение состава единого комплекса средств макроэкономического межрегионального межотраслевого планирования за счет более полного учета геопространственных особенностей изучаемой территории

и перехода к новой модели пространственно-экономической политики на основе широкого использования цифровых геоплатформ» [6]. В этой связи имеет смысл обратиться к геопортальным решениям на базе разнообразных ГИС-систем, которые, по мнению Е. А. Щербатовой, «в сфере эффективности использования земельных ресурсов ГИС обеспечивают интеграцию, хранение и анализ различных данных [7]». С этим соглашается и Ю. С. Синица, заявляя, что «грамотное и эффективное управление земельными ресурсами на базе планирования и прогнозирования требует оперативного обращения и доступа к необходимым в процессе работы данным о состоянии земельных ресурсов, что позволяют решить именно ГИС-системы» [8]. С помощью ГИС-систем происходит аккумулирование данных о региональном землепользовании, что в последующем приводит к накоплению больших данных, возможных для использования в качестве информационной поддержки управления земельными ресурсами.

Еще в 2009 г. ученым из Санкт-Петербургского государственного горного университета Е. А. Щербатовой было сформулировано мнение, что геопорталы стали новой быстроразвивающейся отраслью ГИС-индустрии, обозначив их управленческие задачи в виде создания единой информационной основы и тем самым обеспечения развития высокого уровня территории [7]. На взгляд ученых Уральского государственного лесотехнического университета геопорталы являются актуальным и современным продолжением ГИС-систем, которые перестали восприниматься как электронные карты в силу развития современных технологий и понимают их как «инструмент анализа информации для принятия различных управленческих решений (например, мониторинг земель сельскохозяйственного назначения для обеспечения информацией об эффективности использования категории земель сельскохозяйственного назначения региона)» [9].

Так, по мнению А. С. Затолокина и Ю. В. Петрова, «современная всеобъемлющая цифровизация государственного, частного и корпоративного секторов территориальных общественных систем уже сегодня

привела к формированию новых объективных явлений, включая интернет вещей, кастомизацию и искусственный интеллект» [10]. Начиная с 2020 г. наблюдается активный переход на цифровизацию всех сфер, входящих в национальные системы управления земельными ресурсами. В русле этого процесса геопорталы явились логичным шагом развития электронных карт [11]. Геопорталы активно используются различными министерствами и ведомствами в Российской Федерации, государственными компаниями, на государственном, региональном и частном уровнях по причинам их универсальности и доступности, а также отсутствия альтернатив такого же качества. По мнению Ю. С. Синицы [12], это обусловлено простотой и мобильностью сбора сведений из множества источников данных, поиском и использованием их в одном пространстве и единой системе координат.

По мнению ученого Сибирского государственного университета геосистем и технологий А. В. Шевина, под геопорталом следует понимать единую точку доступа к геопространственной информации Российской Федерации, обеспечивая поиск, просмотр, загрузку метаданных, а также скачивание и публикацию пространственных данных и веб-сервисов в соответствии с правами доступа и видами лицензии на использование материалов. Они являются основой инфраструктуры пространственных данных [13]. Таким образом, по мнению авторов, при разработке концепции региональной автоматизированной системы прогнозирования и планирования землепользования необходимо учитывать вышеизложенное.

Все упомянутые труды также крайне актуальны в условиях «почти полного разрушения институтов прогнозирования и планирования использования земель» [14].

Методы и материалы

При проведении исследования в данной статье применяются следующие научные методы: обзор и изучение нормативно-правового обеспечения планирования и прогнозирования землепользования, методы системного анализа и синтеза, метод теоретического моделирования информационных процессов.

В качестве материалов исследования были использованы данные информационных ресурсов, таких как Единый государственный реестр недвижимости, Единая федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения, Федеральная государственная информационная система территориального планирования, Государственный реестр участков недр, Федеральная служба государственной статистики, ведомственный фонд пространственных данных «Рослесинфорга», иные ведомственные базы данных, региональные фонды данных о социально-экономическом развитии, статистика земельного рынка, мониторинговая информация об объектах природопользования, данные дистанционного зондирования Земли. Также применялись сведения ряда геопорталов отечественного производства: геоаналитическая система «ГеоС»; облачная платформа GeoHub; геоаналитическая платформа «Б5Гис»; ГИС АПК; система «Спутник-геопортал»; геопортал «ИнфоМобил»; геоинформационная система промышленных парков [11, 15].

Результаты

Предлагаемая авторами автоматизированная система прогнозирования землепользования должна выполнять следующие задачи:

- в автоматизированном режиме осуществлять сбор информации, необходимой для проведения процесса прогнозирования, из ведомственных баз данных, публичных сервисов, информационных ресурсов частных компаний, результатов аналитики смежных отраслей и т. п.;

- информация, необходимая для осуществления прогнозирования, очень разноплановая, обладает разной размерностью, содержится в разных форматах, обновляется с разной периодичностью, обладает разной полнотой данных;

- после обработки, очистки от выбросов, систематизации и одобрения пользователем система должна выявить основные тенденции развития структуры землепользования региона или ее отдельных частей, а также осуществить факторный анализ;

- по итогам аналитической части работы система должна быть способна осуществить экономико-математическое моделирование и предложить варианты использования методов прогнозирования, способные обеспечить максимальную эффективность;

- после утверждения результатов анализа пользователем система должна осуществить прогнозирование основных показателей структуры землепользования, оценить качество составленного прогноза и сопоставить его с другими документами прогнозирования и планирования землепользования, действующими на территории региона;

- система должна иметь возможность наглядного представления результатов анализа и прогнозирования в виде таблиц, диаграмм, картограмм, а также автоматически формируемых отчетов на основе загруженного шаблона.

Опираясь на сформулированные задачи, авторы настоящей статьи предлагают архитектуру автоматизированной системы, состоящую из пяти блоков или модулей: сбора и первичной обработки информации, систематизации и хранения информации, аналитики, визуализации и отображения результатов (рис. 1).

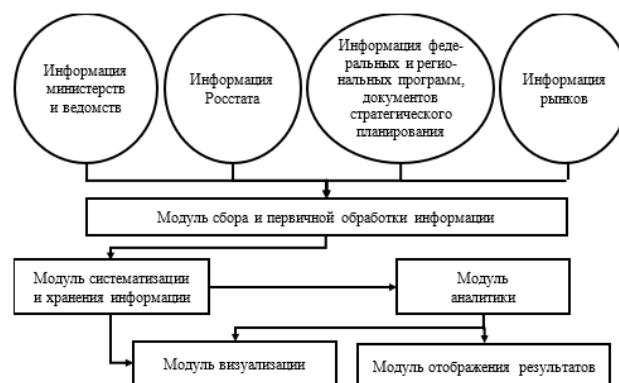


Рис. 1. Общая схема автоматизированной системы прогнозирования землепользования

Обсуждение

Исходная информация образует совокупность первичных исходных данных, поступающих в модуль сбора и первичной обработки информации. В роли источников исходных данных при этом выступают органы власти феде-

рального, регионального и муниципального уровней, Федеральной службы государственной статистики, документы стратегического планирования различных уровней, а также службы и организации, занимающиеся мониторингом рыночной ситуации на земельном рынке, смежных сегментах рынка недвижимости, рынках сырья или продукции, которые связаны с прогнозируемыми видами землепользования.

Следует заметить, что собираемая информация может быть представлена в двух видах: графическом (пространственном), т. е. имеющем привязку к местности в виде координат границ объекта или координат местоположения (векторной или растровой форме), и семантическом (или атрибутивном виде).

Первичная обработка и проверка заключается в первую очередь в том, чтобы выявить несовпадения и явные противоречия данных. Например, чтобы не было ситуации, когда на одной и той же территории по одному источнику информации наблюдается 700 га сельскохозяйственных земель, а по другому – 1 000 га. В случае наличия таких противоречий автоматическая система прогнозирования должна запрашивать оператора и предлагать ему варианты решения этих противоречий.

После отбраковки или исправления противоречащих друг другу данных происходит группировка на временной и территориальной основе. Все поступившие исходные данные, во-первых, привязываются к определенному моменту времени, т. е. к определенному месяцу или к дню получения. Кроме сортировки по временным интервалам все данные, поступившие изначально только в семантическом виде, т. е. без графической основы, привязываются к определенной территории. Таким образом, данные, характеризующие социально-экономическое развитие определенного муниципального района, сопоставляются с его контуром на карте, а данные, описывающие посевы на территории поля в хозяйстве конкретного сельхозтоваропроизводителя, привязываются именно к контуру этого поля. Свидетельством правильно проведенной группировки исходной информации должно выступать отсутствие данных, не привязанных к какой-либо территориальной единице и не имеющих характеристики по времени создания.

После первичной обработки и описанной группировки все собранные исходные данные поступают в *модуль систематизации и хранения информации*, где на их основе формируются необходимые геоинформационные слои. При сопоставлении геоинформационных слоев исходных данных неизбежно происходят ситуации наложения, пересечения, дублирования информации, выявление явных статистических выбросов и т. д. Подобные ошибки должны быть устранены для того, чтобы в результате были получены наборы исходной информации, точно привязанные к определенным территориальным единицам и способные пройти формально-логический контроль.

Вся совокупность поступивших и поступающих исходных данных после прохождения указанных процедур формирует *базу данных исходной информации*. Это база данных, в которой хранится исходная информация, уже готова к специальной обработке и использованию в процессе прогнозирования землепользования.

После подготовки данных происходит их передача в *аналитический модуль*, где данные еще раз проверяются, на этот раз с точки зрения непротиворечивости и статической значимости; затем необходимо осуществить проверку на тенденции в изменениях анализируемых данных или случайный характер. При выявлении тренда в изменениях данных определяется характер этой тенденции, а также закономерности изменения основных показателей, описывающих землепользование. На этом же этапе проводится факторный анализ, т. е. выявление тех социально-экономических, природных или иных факторов, которые оказывают влияние на объект прогнозирования.

После статистической обработки собранной исходной информации, получения информации о трендах и влияющих факторах работа модуля аналитики должна быть сосредоточена непосредственно на процессе прогнозирования землепользования, которое может осуществляться по двум направлениям. Первое – это получение прогнозных значений показателей, описывающих землепользование региона с учетом существующих тенденций, второе – формирование нескольких сценариев развития.

После получения прогноза развития система проводит расчет ошибок прогнозирования.

ния, доверительный интервал для каждого прогнозируемого показателя, вероятность осуществления всех разработанных сценариев. Результаты прогнозирования и применения сценарного анализа формируют базу данных прогнозной информации.

Сформированные прогнозы из указанной базы данных должны не просто храниться, но и быть представлены пользователям в максимально наглядном и удобном для дальнейшего использования виде. На взгляд авторов, проектируемая система должна формировать представление результата в виде двух вариантов: картографическом и таблично-отчетном. За первый вариант призван отвечать *модуль визуализации*, который включает в себя в качестве основного блока геопортал с набором геоинформационных слоев, содержащих как исходные данные, так и прогнозные. Так, с его помощью можно проводить необходимую геоинформационную аналитику путем сравнения, сопоставления, пересечения различных слоев, формировать выборку объектов к показу по запросу пользователя, а также картограммы и тематические карты по заданному набору показателей.

Задача *модуля отображения результатов* заключается в показе результатов не в картографическом виде, а в табличном, диаграммном, текстовом и презентационном. Результатом работы данного модуля является представление рассчитанных прогнозов и сформированных сценариев в виде изначально сформированных шаблонов. Результаты прогнозирования могут быть представлены в виде табличных форм, набора диаграмм, кратких текстовых отчетов и кратких презентаций. Представление прогнозных данных в указанных видах способно в дальнейшем стать основой для использования результатов в своей деятельности, и в первую очередь в управлении земельными ресурсами региона.

Заключение

Таким образом, в общем виде схема процессов предлагаемой автоматизированной региональной системы прогнозирования землепользования представлена на рис. 2.

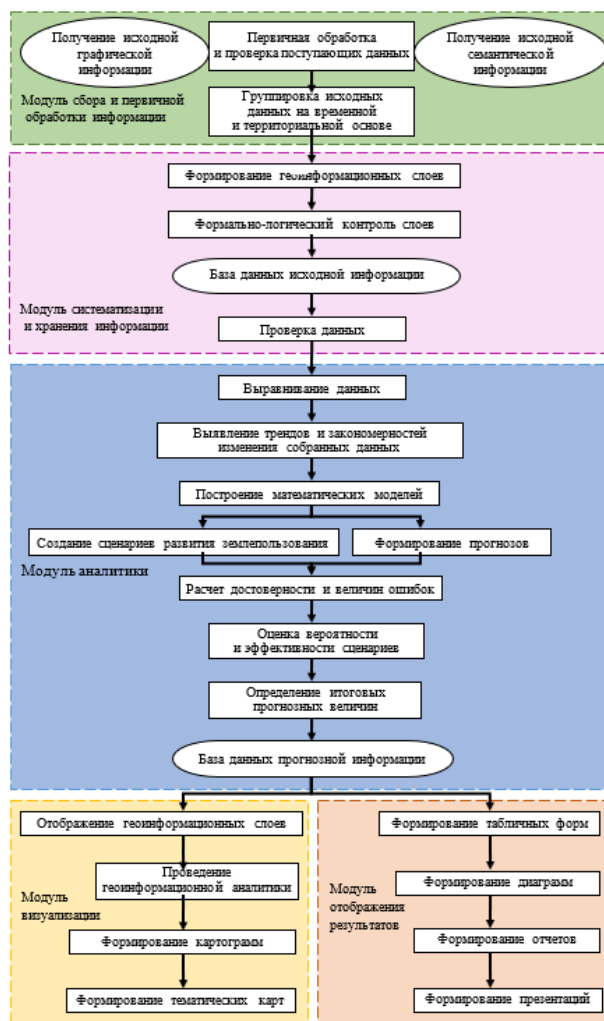


Рис. 2. Схема процессов автоматизированной системы прогнозирования землепользования

Из предлагаемого состава системы прогнозирования особое внимание следует уделить модулям визуализации и аналитики как способным внести решающий вклад в процесс прогнозирования.

Так, модуль аналитики должен решать следующие основные задачи:

- проверка достаточности исходных данных для использования в процессе прогнозирования, выбраковка статистических выбросов;
- определение закономерности изменения пространственных данных;
- выравнивание динамических рядов;
- фильтрация методов моделирования и прогнозирования на основе выявленных особенностей исходных данных;
- факторный анализ показателей, описывающих землепользование региона;

– математическое моделирование показателей землепользования;

– осуществление непосредственного прогнозирования показателей, описывающих землепользование.

По итогам первичной обработки после привязки к территориальным единицам, на отдельных слоях, вернее, на отдельных типах и сегментах исходных данных, происходит формирование геоинформационных слоев, каждый из которых отражает определенный вид исходных данных. Указанные слои затем объединяются системой в единую систему координат и совмещаются друг с другом. После этого все созданные геоинформационные слои должны пройти формально-логический контроль, а также проверку на отсутствие потерянных исходных данных, чтобы у каждого из геоинформационных слоев наблюдалась вся палитра семантической информации.

Сформированный набор геоинформационных слоев и содержащаяся в них семантическая и графическая информация составляют базу данных исходной информации, в которой вся она хранится в течение дальнейшей работы автоматизированной системы прогнозирования землепользования и обновляется по мере получения новых данных путем замены или добавления новых сведений.

По мнению авторского коллектива, геопортал, входящий в состав региональной си-

стемы прогнозирования и планирования, должен решать следующие задачи:

– обеспечивать единство учета сведений о земельных ресурсах региона из различных источников;

– способствовать мониторингу земель сельскохозяйственного назначения, в том числе зарастания древесно-кустарниковой растительностью;

– повышать взаимодействие между органами власти, снижать разрозненность сведений и данных из разных источников;

– оперативно информировать о планах и прогнозах использования земель сельскохозяйственного назначения;

– повышать качество информационного обеспечения процесса выработки управленческих решений.

Стоит отметить, что разработка ГИС-системы и ее визуализации – геопортала – как важнейших частей указанных модулей является процессом трудоемким и высокочувствительным, но способным повысить эффективность формирования системы планирования и прогнозирования сельскохозяйственного землепользования на региональном уровне.

Благодарности

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-01413, <https://rscf.ru/project/23-28-01413/>.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стрекаловская М. И. Региональные и муниципальные геопорталы в планировании использования земельных ресурсов. Вестник АГАТУ. 2022. Вып. 2 (6). С. 112–117.
2. Антропов Д. В., Кириллов Р. А., Комаров С. И. Особенности информационного обеспечения в контексте формирования региональной автоматизированной системы планирования и прогнозирования землепользования. Международный сельскохозяйственный журнал. 2024. Вып. 3 (399). С. 242–245. DOI 10.55186/25876740_2024_67_3_242.
3. Антропов Д. В., Ишмятова И. Х., Сеница Ю. С. Государственные информационные системы как часть планирования использования земель сельскохозяйственного назначения. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2024. Вып. 4. С. 241–248. DOI 10.33920/sel-04-2404-06.
4. Карпик А. П., Мусихин И. А., Ветошкин Д. Н. Интеллектуальные информационные модели территорий как эффективный инструмент пространственного и экономического развития. Вестник СГУГиТ 2021. Т. 26, № 2. С. 155–163. DOI 10.33764/2411-1759-2021-26-2-155-163.
5. Дубровский А. В. Методические подходы к моделированию и прогнозированию рационального использования земельных ресурсов с применением геотехнологий. Вестник СГУГиТ 2022. Т. 27, № 3. С. 145–156. DOI 10.33764/2411-1759-2022-27-3-145-156.

6. Карпик А. П., Лисицкий Д. В., Осипов А. Г., Савиных В. Н. Геокогнитивные методы обеспечения анализа и прогнозирования социально-экономического развития территорий. *ИнтерКарто. ИнтерГИС*. 2021. Вып. 2 (27). С. 128–140. DOI 10.35595/2414-9179-2021-2-27-128-140.
7. Щербатова Е. А. Геопортал как инструмент управления территорией. *Вестник Горного института*. 2009. Т. 181. С. 93–95.
8. Сеница Ю. С. Обзор зарубежных геопорталов, отображающих сведения о сельскохозяйственных землях. *Цифровизация землепользования и землеустройства: тенденции и перспективы. Междунар. науч.-практ. конф. : сб. материалов (Москва, 14 ноября 2023 г.)*. М. : ГУЗ, 2024. С. 168–175.
9. Коковин П. А., Тернов А. А., Беляев Е. В. Геопортальные технологии как инструмент управления территорией. *Культура и экология – основы устойчивого развития России. Зеленый мост через поколения. Ч. 1. Международный форум : сб. материалов (Екатеринбург, 12–15 апреля 2019 г.)*. Екатеринбург : УрФУ, 2019. С. 77–85.
10. Затолокин А. С., Петров Ю. В. Принципы реализации ESG-повестки в составе геопорталов. *ИнтерКарто. ИнтерГИС*. 2023. Вып. 1 (29). С. 240–254. DOI 10.35595/2414-9179-2023-1-29-240-254.
11. Комаров С. И. Структура геопортального решения для целей оценки ресурсного потенциала. *Цифровизация землепользования и землеустройства: тенденции и перспективы. Междунар. науч.-практ. конф. : сб. материалов (Москва, 14 ноября 2023 г.)*. М. : ГУЗ, 2024. С. 78–85.
12. Сеница Ю. С., Рассказова А. А. Цифровизация управления земельными ресурсами (обзор международных практик). *Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства. V Междунар. науч.-практ. конф. : сб. материалов (Воронеж, 28 апреля 2023 г.)*. Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I, 2023. С. 485–491.
13. Шевин А. В. Геопорталы как базовые элементы инфраструктуры пространственных данных: анализ текущего состояния вопроса в России. *Вестник СГУГиТ*. 2016. Вып. 3 (35). С. 102–110.
14. Хлыстун В. Н. Состояние земельной политики России и направления ее совершенствования. *Имущественные отношения в Российской Федерации*. 2023. Вып. 8 (263). С. 38–48. DOI 10.24412/2072-4098-2023-8263-38-48.
15. Чибиркина Е. А., Комаров С. И. Анализ существующих геопортальных решений для системы прогнозирования и планирования сельскохозяйственного землепользования. *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2024. Вып. 4 (400). С. 368–374. DOI 10.55186/25876740_2024_67_4_368.

REFERENCES

1. Strekalovskaya, M. I. (2022). Regional and municipal geoportals in frame of planning of land resources use *Vestnik AGATU [Vestnik ASAU]*, 2(6), 112-117 [in Russian].
2. Antropov, D. V., Kirillov, R. A. & Komarov, S. I. (2024). Features of information support in the context of forming a regional automated system for land use planning and forecasting *Mezhdunarodnyj sel'skhozjajstvennyj zhurnal [International Agricultural Journal]*, 3(399), 242-245. DOI 10.55186/25876740_2024_67_3_242 [in Russian].
3. Antropov, D. V., Ishamyatova, I. K. & Sinitza, Y. S. (2024). State information systems as a part of land use planning in agriculture *Zemleustrojstvo, kadastr i monitoring zemel' [Land use planning, cadastre and land monitoring]*, 4, 241-248. DOI 10.33920/sel-04-2404-06 [in Russian].
4. Karpik, A. P., Musikhin, I. A., & Vetoshkin, D. N. (2021) Smart information models as an effective tool of regional spatial and economic development *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 2(26), 155-163. DOI 10.33764/2411-1759-2021-26-2-155-163 [in Russian].
5. Dubrovsky, A. V. (2022). Methodological approaches to modeling and forecasting of rational use of land resources using geotechnologies *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 3, 145-156. DOI 10.33764/2411-1759-2022-27-3-145-156 [in Russian].
6. Karpik, A. P., Lisitsky, D. V., Osipov, A. G. & Savinykh, V. N. (2021). Geo-cognitive methods of providing analysis and forecasting of socio-economic development of territories *InterKarto. InterGIS [InterCarto. InterGIS]*, 2(27), 128-140. DOI 10.35595/2414-9179-2021-2-27-128-140.
7. Shcherbatova, E. A. (2009). Geoportal as a tool for territory management *Journal of Mining Institute [Vestnik Gornogo instituta]*, 181, 93-95 [in Russian].

8. Sinitsa, Y. S. (2024). Review of foreign geoportals displaying information about agricultural lands *Sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: Cifrovizacija zemlepol'zovanija i zemleustrojstva: tendencii i perspektivy [Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference: Digitalization of land use and land management: trends and prospects]* (pp. 168-175). Moscow: GUZ Publ. [in Russian].
9. Kokovin, P. A., Ternov, A. A., & Belyaev, E. V. (2019). Geoportal technologies as a tool for territory management *Sbornik materialov mezhdunarodnogo foruma: Kul'tura i jekologija — osnovy ustojchivogo razvitija Rossii. Zelenyj most cherez pokolenija. Chast' 1 [Proceedings of Materials of the International Forum: Culture and ecology are the foundations of Russia's sustainable development. A green bridge across generations. Part 1]* (pp. 77-85). Ekaterinburg: UrFU Publ. [in Russian].
10. Zatolokin, A. S. & Petrov, Yu. V. (2023). Principles of implementation of the ESG agenda as part of geoportals *InterKarto. InterGIS [InterCarto. InterGIS]*, 1(29), 240-254. DOI 10.35595/2414-9179-2023-1-29-240-254 [in Russian].
11. Komarov, S. I. (2024). The structure of the geoportal solution for the purpose of assessing the resource potential *Sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: Cifrovizacija zemlepol'zovanija i zemleustrojstva: tendencii i perspektivy [Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference Digitalization of land use and land management: trends and prospects]* (pp. 78-85). Moscow: GUZ Publ. [in Russian].
12. Sinitsa, Y. S. & Rasskazova, A. A. (2023). Digitalization of land management (review of international practices) *Sbornik materialov V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: Aktual'nye problemy zemleustrojstva, kadastra i prirodoobustrojstva [Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference: Current problems of land management, cadastre and environmental management]* (pp. 485-491). Voronezh: VGUU Publ. [in Russian].
13. Shevin, A. V. (2016) Geoportals as a basic elements of spatial data infrastructure: analysis of current status of the issue in Russia *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 3(35), 102-110 [in Russian].
14. Khlystun, V. N. (2023) The state of the land policy of Russia and the direction of its improvement *Imushhestvennye otnoshenija v Rossijskoj Federacii [Property Relations in the Russian Federation]*, 8 (263), 38-48. DOI 10.24412/2072-4098-2023-8263-38-48 [in Russian].
15. Chibirkina, E. A. & Komarov, S. I. (2024) Analysis of existing geoportal solutions for forecasting and planning of agricultural land use *Mezhdunarodnyj sel'skhozjajstvennyj zhurnal [International Agricultural Journal]*, 4(400), 368-374. DOI 10.55186/25876740_2024_67_4_368 [in Russian].

Об авторах

Дмитрий Владимирович Антропов – кандидат экономических наук, доцент кафедры кадастра недвижимости и землепользования.

Евгения Александровна Чибиркина – оператор лаборатории научных и методических проблем кадастров кафедры кадастра недвижимости и землепользования.

Дмитрий Анатольевич Шаповалов – доктор технических наук, профессор кафедры высшей математики, физики и информатики.

Станислав Игоревич Комаров – кандидат экономических наук, доцент кафедры кадастра недвижимости и землепользования.

Author details

Dmitriy V. Antropov – Ph. D., Associate Professor, Department of Real Estate Cadastre and Land Use.

Evgeniya A. Chibirkina – Operator of the Laboratory of Scientific and Methodological Problems of Cadastres, Department of Real Estate Cadastre and Land Use.

Dmitriy A. Shapovalov – D. Sc., Professor, Department of Higher Mathematics, Physics and Computer Science.

Stanislav I. Komarov – Ph. D., Associate Professor, Department of Real Estate Cadastre and Land Use.

Получено / Received 01.11.2024

Поступила после рецензирования / Revised 18.07.2025

Принята к публикации / Accepted 24.07.2025