

Сценарно-ориентированное проектирование объектов
строительства в проектах комплексного развития территорий

Азарий Абрамович Липидус, Любовь Андреевна Адамцевич
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет
(НИУ МГСУ); г. Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Разработка проекта комплексного развития территории (КРТ) является длительным трудоемким процессом, который можно автоматизировать с использованием цифровых технологий. Цель исследования — разработка сценарно-ориентированного подхода к проектированию объектов строительства в проектах КРТ и его автоматизация с применением языка программирования Python.

Материалы и методы. Сценарно-ориентированный подход к проектированию объектов строительства в проектах КРТ осуществлен через три ключевых направления: комплексное развитие территории жилой застройки; комплексное развитие не жилой застройки; комплексное развитие незастроенной территории. Базой для разработки программного модуля «Проект КРТ» стала нормативная документация, действующая на территории РФ.

Результаты. Разработан программный модуль «Проект КРТ» для расчета параметров объектов и стоимости проектов по трем основным сценариям, который учитывает региональные коэффициенты стоимости, нормативы плотности застройки, нормативные требования к социальной инфраструктуре. Полученное решение сохраняется в детализированном отчете в формате *.xlsx. Разработанное программное решение является гибким и может быть адаптировано под любые требования и изменения нормативных документов.

Выводы. Применение представленного подхода позволит сократить сроки разработки проектов КРТ с учетом особенностей застраиваемой территории, а предлагаемый программный модуль может быть адаптирован под новые нормативные требования при необходимости. В то же время традиционный подход рассматривает объекты КРТ как изолированные элементы, что нарушает системотехнические принципы эмерджентности и иерархичности, что приводит к необходимости разработки новых подходов для оценки автономности объектов строительства в проектах КРТ. Разработка методологии оценки автономности переведет проектирование КРТ на принципиально новый уровень, в котором будет выполнен переход от изолированных объектов к синергетическим комплексам с динамическим моделированием их жизненного цикла. Данному вопросу будут посвящены дальнейшие исследования авторов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КРТ, комплексное развитие территорий, управление жизненным циклом, объект строительства, сценарно-ориентированное проектирование, устойчивое развитие, инженерная инфраструктура, социальная инфраструктура, жилая застройка

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Липидус А.А., Адамцевич Л.А. Сценарно-ориентированное проектирование объектов строительства в проектах комплексного развития территорий // Вестник МГСУ. 2025. Т. 20. Вып. 8. С. 1278–1291. DOI: 10.22227/1997-0935.2025.8.1278-1291

Автор, ответственный за переписку: Любовь Андреевна Адамцевич, AdamtsevichLA@mgsu.ru.

Scenario-oriented design of construction projects in integrated
territorial development projects

Azariy A. Lapidus, Liubov A. Adamtseвич
Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU);
Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. The aim of the paper is to develop a scenario-oriented approach to the design of construction projects in integrated territorial development projects.

Materials and methods. The scenario-oriented approach to designing construction projects in complex development of the territory (CDT) projects will be implemented through three key areas: integrated development of residential development areas; integrated development of non-residential development; integrated development of undeveloped areas. The basis for developing the CDT Project software module was the regulatory documentation in force in the Russian Federation.

Results. The software module “Project CDT” was developed for calculating the parameters of objects and the cost of projects according to three main scenarios, which takes into account regional cost coefficients, standards for building density, and regulatory requirements for social infrastructure. The resulting solution is saved in a detailed report in *.xlsx format. The developed software solution is flexible and can be adapted to any requirements and changes in regulatory documents.

Conclusions. The application of the presented approach will reduce the time for developing CDT projects considering the characteristics of the developed territory, and the proposed software module can be adapted to new regulatory requirements if necessary. At the same time, the traditional approach considers CDT objects as isolated elements, which violates the system engineering principles of emergence and hierarchy, which leads to the need to develop new approaches to assess the autonomy of construction objects in CDT projects. The development of a methodology for assessing autonomy will transfer the design of CDT to a fundamentally new level, in which the transition from isolated objects to synergetic complexes with dynamic modeling of their life cycle will be carried out. Further research by the authors will be devoted to this issue.

KEYWORDS: CDT, integrated development of territories, life cycle management, construction object, sustainable development, engineering infrastructure, social infrastructure, residential development

FOR CITATION: Lapidus A.A., Adamtsevich L.A. Scenario-oriented design of construction projects in integrated territorial development projects. *Vestnik MGSU* [Monthly Journal on Construction and Architecture]. 2025; 20(8):1278-1291. DOI: 10.22227/1997-0935.2025.8.1278-1291 (rus.).

Corresponding author: Liubov A. Adamtsevich, AdamtsevichLA@mgsu.ru.

ВВЕДЕНИЕ

Государственная программа комплексного развития территорий (КРТ) инициирована в 2020 г. и к настоящему моменту реализуется на всей территории Российской Федерации. При этом первоначально программа применялась преимущественно к бывшим промышленным зонам, однако после 2022 г. область действия программы изменилась, и сегодня проект может быть реализован практически на любой территории, включая следующие категории:

- территории с жилой застройкой, в том числе территории, занятые жилым фондом с высокой степенью физического износа, и зоны с морально устаревшей жилой застройкой;
- территории с нежилой застройкой, такие как промышленные зоны и комплексы, складские и логистические комплексы, торговые объекты и иные коммерческие площади, а также территории с объектами самовольного строительства;
- незастроенные территории на пустующих земельных участках или участки с объектами некапитального строительства или временными сооружениями и прочие.

К целям программы можно отнести несколько основных задач:

- реновация неэффективно используемых территорий, включая снос аварийного и ветхого жилья, а также невостребованных промышленных и иных объектов для строительства современного жилого фонда, коммерческой недвижимости и рекреационных зон;
- повышение привлекательности и функциональности городов за счет модернизации городской среды, обеспечения транспортной доступности, повышения туристического потенциала региона, реализации проектов комплексного развития территорий;
- создание комфортной городской среды и обеспечение устойчивого развития городов, формирование целостного образа района, включая транспортную инфраструктуру, объекты социального назначения и благоустроенные общественные пространства в близости от жилой застройки;

- стимулирование экономического роста путем привлечения частных инвестиций в строительный сектор, создание новых рабочих мест на всех этапах реализации проектов и др.

По данным Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, на конец 2024 г. программа КРТ затрагивает более 60 регионов России, в стадии внедрения или подготовки находилось более 900 проектов. Только в Москве в рамках реализации программы КРТ создано более 890 тыс. новых рабочих мест на общей территории более 4 тыс. га¹. В Московской области ожидается выполнение аналогичных программ на территории 3,8 тыс. га.

Исполнение проектов КРТ имеет правовую основу, а механизм проведения закреплён в Градостроительном кодексе РФ (ГрК РФ).

В соответствии с Методическими рекомендациями по комплексному развитию территорий жилой застройки наряду со сведениями, подлежащими включению в решение о КРТ жилой застройки согласно ГрК РФ, рекомендуется на основании п. 7 ч. 1 ст. 67 ГрК РФ установить нормативным правовым актом высшего исполнительного органа государственной власти субъекта РФ требование о включении в решение о КРТ жилой застройки дополнительных сведений, предусмотренных основными параметрами архитектурно-градостроительной концепции (мастер-плана) комплексного развития территории жилой застройки, включая:

- основные технико-экономические параметры планируемой застройки;
- нормативные требования к минимальной обеспеченности территорий объектами коммунальной, транспортной и социальной инфраструктуры, а также к максимально допустимой удаленности этих объектов для населения;
- перечень, состав и технико-экономические параметры (назначение, мощность, пропускная способность, площадь, категория и др.) объектов комму-

¹ Московская программа комплексного развития территорий // Градостроительный комплекс Москвы. URL: <https://krt.mos.ru/>

нальной, социальной и транспортной инфраструктуры, подлежащих строительству, реконструкции;

- границы участков жилой застройки, подлежащих комплексному развитию, с указанием этапов реализации в соответствии с архитектурно-градостроительной концепцией (мастер-планом).

Указанные положения приводят к тому, что разработка проекта КРТ является длительным трудоемким процессом, который можно автоматизировать с использованием цифровых технологий.

Для определения возможностей цифровизации процессов в проектах КРТ проведен анализ публикационной активности в РИНЦ, который позволяет сделать вывод о том, что проектам КРТ в России присуща междисциплинарность, объединяющая экономические, правовые и цифровые инструменты [1–7]. Ключевым трендом в публикациях остается вопрос развития сельских территорий, где проекты КРТ направлены на инфраструктурное обновление объектов и решение демографических проблем [8–10], в то же время региональные практики содержат различные подходы от агротуристических «зеленых маршрутов» в проектах развития сельских территорий [11] до повышения цифровизации услуг. Однако публикаций, посвященных комплексному применению технологий Индустрии 4.0, методологии управления жизненным циклом (ЖЦ) объектов строительства в проектах КРТ, мало [12].

При этом в исследовании [12] отмечено, что концепция управления жизненным циклом (УЖЦ) преимущественно ориентирована на отдельные объекты, в то время как КРТ фокусируется на городские и региональные системы. Применение концепции УЖЦ в проектах КРТ способно обеспечить синергетический эффект, например, оптимизировать проектирование и управление инфраструктурой за счет использования технологий информационного моделирования.

Значимыми аспектами взаимосвязи КРТ и УЖЦ также отмечены:

- интеграция долгосрочного территориального планирования с учетом динамики социально-экономических потребностей;
- преемственность этапов ЖЦ объектов строительства: проектирования, строительства и эксплуатации в контексте обеспечения устойчивого развития.

В зарубежных источниках также представлены публикации, касающиеся вопросов развития территорий, термин КРТ в них не используется, но активно описаны сценарии применения технологий четвертой промышленной революции. При этом ключевым фокусом во многих из них остаются сельскохозяйственные территории и вопросы развития территорий для повышения туристической привлекательности [13–21].

В труде [16] авторами рассматривается национальная система территориального пространственного планирования, где территория принимается как

сложная взаимосвязь между окружающей средой и ее функциями. Эта система состоит из статического и динамического взаимодействия между такими ключевыми элементами, как заинтересованные стороны, природная среда и деятельность в рамках определенной пространственно-временной структуры.

Исследование было направлено на создание комплексной интегрированной основы для интеллектуального территориального планирования, используя многослойные городские пространственно-временные данные, что позволило не только повысить эффективность управления территориями, но и обеспечить соблюдение принципов «экологического приоритета» и «человеко-ориентированного подхода».

Таким образом, анализ существующих исследований показывает, что в настоящее время отсутствует единый методический подход к проектированию объектов строительства в рамках реализации проектов КРТ, учитывающий современные технологические возможности. Целью данного исследования является разработка сценарно-ориентированного подхода к проектированию объектов строительства в проектах комплексного развития территорий и автоматизация его реализации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В рамках представленного исследования сценарно-ориентированный подход к проектированию КРТ будет осуществлен через три основных направления, которые определены законодательно и авторами в работе [12]:

- комплексное развитие территории жилой застройки;
- комплексное развитие не жилой застройки;
- комплексное развитие незастроенной территории.

При реализации первого направления закладывается фокус на создание комфортной жилой среды, второе направление связано с повышением экономической эффективности коммерческих объектов, последнее — с обеспечением комплексного освоения территории «с нуля». На основании этого разработана блок-схема программы «Проект КРТ» (рис. 1), в которой учтены три сценария, и в зависимости от выбранного направления формируется отчет с необходимыми к возведению объектами.

На рис. 1 цифрами 1–3 обозначены сценарии комплексного развития территории, определенные в соответствии с нормативными документами. Действия по каждому сценарию представлены более подробно на рис. 2.

Критически важно осуществлять расчет параметров застройки в строгом соответствии с актуальной нормативной базой. Рассмотрим ключевые нормативно-правовые акты и своды правил, релевантные при применении сценарно-ориентированного подхода к проектам КРТ.

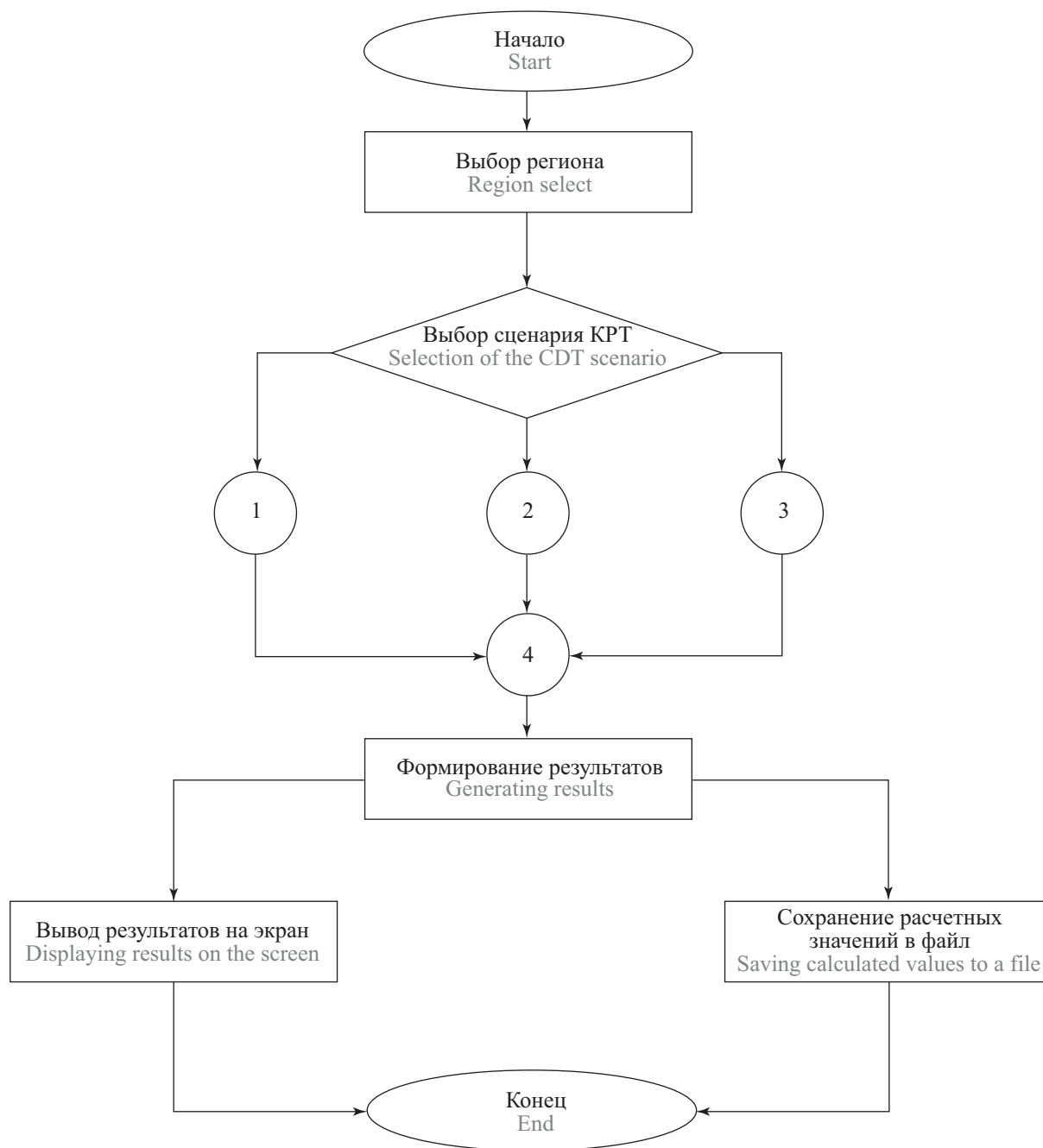


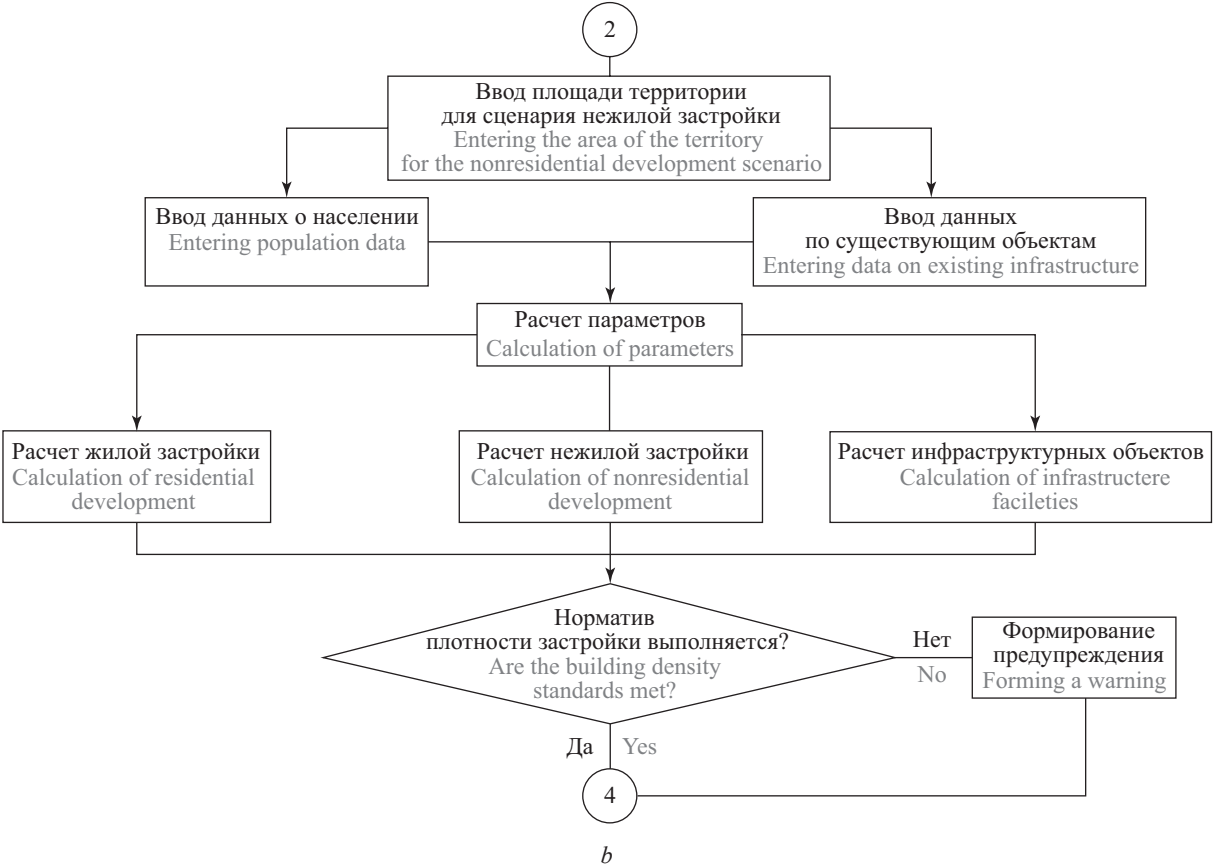
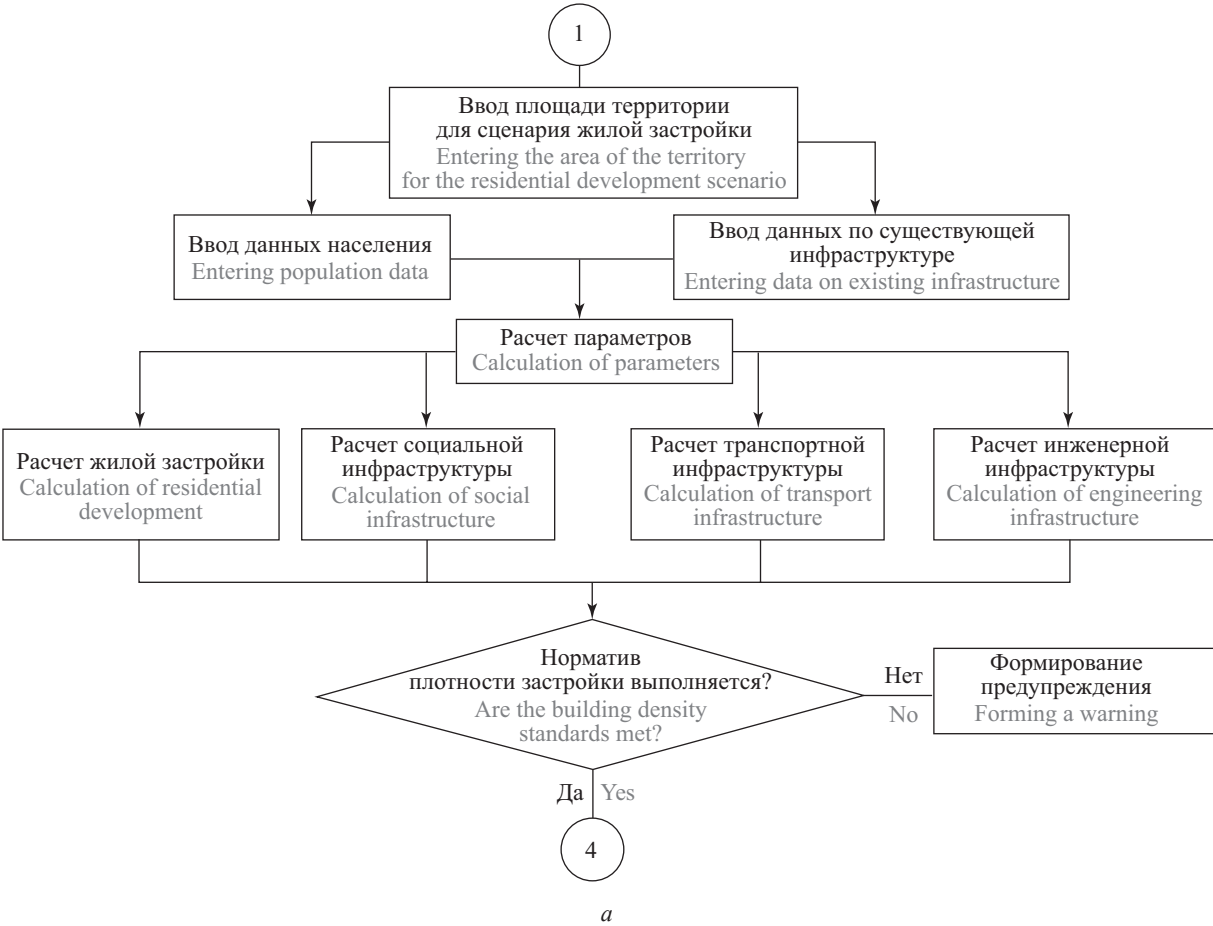
Рис. 1. Укрупненная блок-схема программы «Проект КРТ»

Fig. 1. Enlarged block diagram of the CDT project programme

В соответствии с Жилищным кодексом Российской Федерации от 29.12.2004 № 188-ФЗ (ред. от 24.06.2025) прописаны нормы площади на 1 человека, которые зависят от региона. Стандартный минимальный метраж составляет 18 м² на одного человека, но применяют его из расчета проживания в квартире трех человек и более. Для одного человека этот показатель составляет 33 м², для двух жильцов — 42 м². Таким образом, при реализации сценария «КРТ жилой застройки» в соответствии с СП 54.13330.2016 «Здания жилые многоквартирные» на 1 человека закладывается 30 м². Вместе с тем для унификации программы данные показатели и па-

раметры, описанные ниже, можно изменять, чтобы программный модуль был актуальным вне зависимости от изменения нормативов или стоимости строительства, которая меняется из года в год, и по данным ФАУ ФЦС составила 70 000 руб./м² на конец 2023 г.

Площадь типовой планировки квартиры. По данным аналитического обзора «Строительство жилья профессиональными застройщиками» на январь 2024 г. средняя площадь строящихся квартир в России составляла 49,1 м². По информации аналитического отчета «Домклик» Сбербанка в настоящее время в зависимости от региона на рынке преобладают квартиры площадью от 30 до 50 м², а медиан-



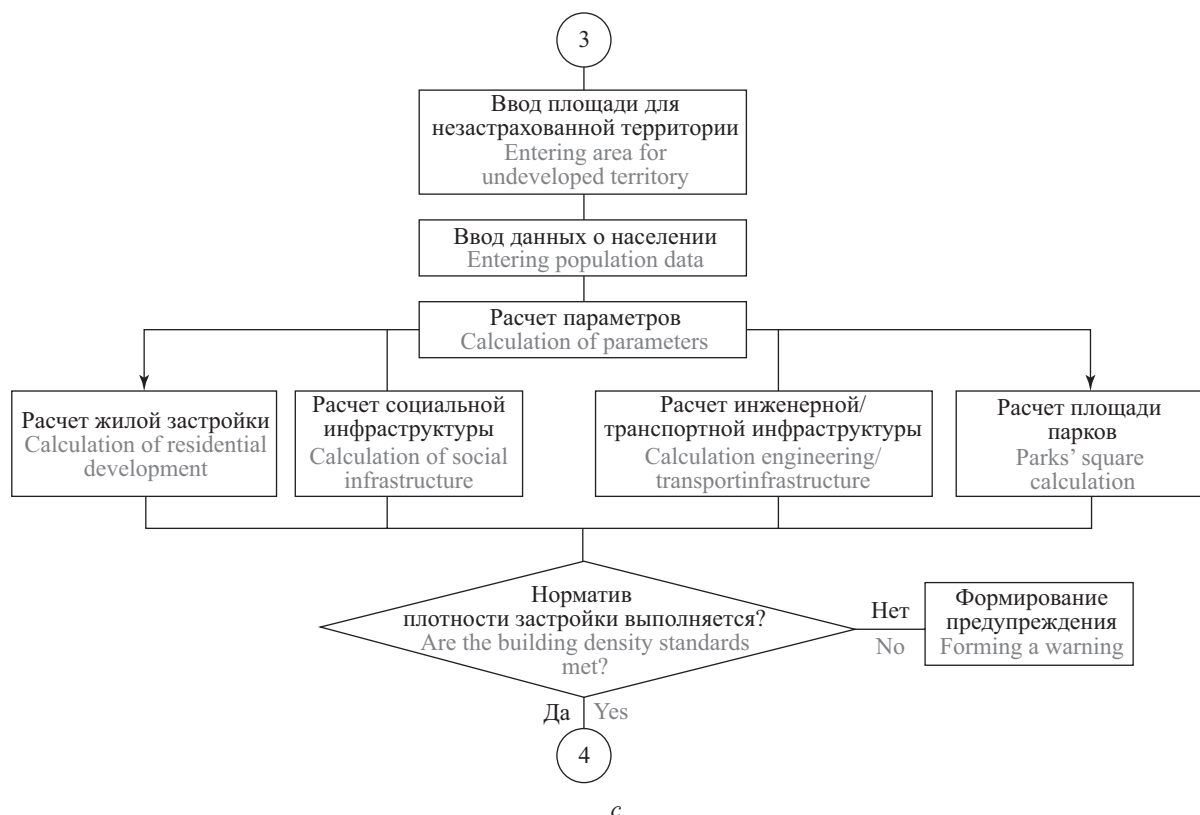


Рис. 2. Блок-схема для сценария комплексного развития территории жилой застройки (а); нежилой застройки (b); незастроенной территории (с)

Fig. 2. Block diagram for the scenario of complex development of a residential area (a); a non-residential development area (b); an undeveloped territory (c)

ная площадь по данным отчета составляет 48,6 м². В этой связи будем ориентироваться на норматив 50 м². Парковки рассчитываются с учетом одно машино-место на 80 м² общей площади квартир.

Для социальной инфраструктуры по СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» количество дошкольных образовательных организаций рассчитывается с учетом следующих нормативов: до 180 мест на 1000 человек, при этом, если речь идет о территории жилой застройки, то нормативом предусмотрено не более 100 мест на 1000 человек. Для общеобразовательных организаций в рассматриваемом СП по аналогии с дошкольными образовательными организациями в новостройках принимается не менее 180 мест на 1000 человек.

В соответствии с Приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации «О требованиях к размещению медицинских организаций государственной системы здравоохранения и муниципальной системы здравоохранения исходя из потребностей населения» в амбулаторных условиях, в условиях дневного стационара предполагается не менее 1 объекта на 2–10 тыс. чел. и 1 поликлиника на 20–50 тыс. человек, 1 детская поликлиника на 10–30 тыс. детей.

В населенных пунктах с численностью населения от 10 до 20 тыс. чел. по решению субъекта РФ возможно размещение нескольких врачебных амбулаторий или отделений общей врачебной практики, либо одной поликлиники.

Магазины торговой площади закладываются из учета 280 м² на 1000 чел., при этом для продовольственных товаров включено 100 м² на 1000 чел. и 180 м² на 1000 чел. для непродовольственных товаров.

В части транспортной инфраструктуры СП 34.13330.2021 «Автомобильные дороги. СНиП 2.05.02–85*» распространяется на проектирование вновь строящихся, реконструируемых и капитально ремонтируемых автомобильных дорог общего пользования в РФ по ГОСТ 33382 «Дороги автомобильные общего пользования. Техническая классификация». Утвержденный процент, который необходимо выделить на транспортную инфраструктуру, в документе не указан.

Вместе с тем СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» указывает на нормы озеленения территории, которые варьируются от 40 до 50 % от общей площади, не менее 60 % территории микрорайонов в жилых зонах и не менее 15 % в промышленных зонах. Учитывая нормативы на жилую,

промышленную и социальную застройку, которые составляют порядка 30–40 %, на такую инфраструктуру, как дороги, тротуары, коммуникации и прочее, остается 10–25 %. Для расчета в программе возьмем среднее значение 15 % при сценарии развития жилой застройки, 20 % — для нежилой застройки. Однако точный процент определяется местными нормативами, типом застройки и транспортной нагрузкой, и при необходимости может быть изменен в программе. При реализации сценария по развитию территории, изначально ориентированной на нежилое использование, но требующей включения жилой функции, действующие регламенты устанавливают минимальную долю жилой застройки 30 % от общего объема.

СП 118.13330.2022. «Общественные здания и сооружения. СНиП 31-06–2009» (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 19.05.2022 № 389/пр) распространяется на проектирование общественных зданий и сооружений при новом строительстве, реконструкции и капитальном ремонте, и содержит требования к площади для рабочих мест для помещений различных назначений.

Требования к проектированию новых, реконструируемых и капитально ремонтируемых торгово-развлекательных комплексов содержатся в СП 464.1325800.2019 «Здания торгово-развлекательных комплексов. Правила проектирования». Возьмем усредненные значения, которые при необходимости могут быть скорректированы под требования заказчика: офисы до 20 м²/рабочее место в коммерческой недвижимости, до 45 м²/рабочее место в производственных зданиях, в торговых центрах до 30–40 м²/рабочее место.

При развитии незастроенной территории, в соответствии с рассмотренными нормативными документами, примем следующие средние значения: для жилья 40 м²/чел., больницы 5 коек/1000 чел., в структуре озелененных территорий общего пользования крупные парки и лесопарки шириной 0,5 км и более должны составлять не менее 10 % (СП 475.1325800.2020 «Парки. Правила градостроительного проектирования и благоустройства» не менее 1 парка на население от 10 до 100 тыс. чел.).

СП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий СНиП 2.04.01–85*» устанавливает требования к проектированию внутренних систем водоснабжения и водоотведения во вновь строящихся и реконструируемых производственных, общественных высотой не более 50 м и жилых зданиях высотой не более 75 м, включая многофункциональные здания и здания одного функционального назначения.

В соответствии с табл. А2 «Расчетные расходы воды потребителями» СП 30.13330.2020 предусмотрено среднесуточное расчетное значение расхода

воды в л в сутки — 180 л/с, из них 70 л/с — горячего водоснабжения.

По СП 256.1325800.2016 «Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа» в соответствии с табл. 7.1, удельная расчетная электрическая нагрузка электроприемников квартир жилых зданий, кВт/квартиру, среднее электроснабжение примем 10 кВт.

Для проверки плотности застройки используем нормативные показатели плотности застройки территориальных зон, представленные в СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведенное исследование позволило сформировать сценарно-ориентированный подход к проектированию объектов строительства в проектах комплексного развития территорий и автоматизировать его путем разработки программного модуля «Проект КРТ».

Проект КРТ дает возможность рассчитывать параметры объектов и стоимость проектов по трем основным сценариям: жилая застройка, нежилая застройка и незастроенная территория. Предложенное решение учитывает региональные коэффициенты стоимости, выделяя Москву и Санкт-Петербург, а также другие регионы РФ, нормативы плотности застройки, нормативные требования к социальной инфраструктуре. При реализации сценариев развития жилой и нежилой застройки учитывается также существующая инфраструктура, которую можно использовать при реализации проектов КРТ. Полученное решение по рекомендуемым к реализации объектам сохраняется в детализированном отчете в формате *.xlsx (Microsoft Excel). На рис. 3 представлена последовательность действий в программе «Проект КРТ».

При выборе региона программа предложит выбрать из списка (рис. 4).

При выборе сценария программа также выведет диалоговое окно с заложенными сценариями (рис. 5).

При этом для каждого сценария необходимо ввести площадь территории и данные по населению, но в зависимости от сценария вводятся различные сведения: информация о существующей инфраструктуре, включая детские сады (количество мест), школы (количество мест), поликлиники (количество), торговые площади (м² для продовольственных и непродовольственных магазинов); о коммерческих объектах.

Пример вывода данных для типового сценария жилой застройки с выводом предупреждения о плотности застройки показан на рис. 6.

В случае, если плотность застройки выходит за нормативные пределы, программа выведет пред-

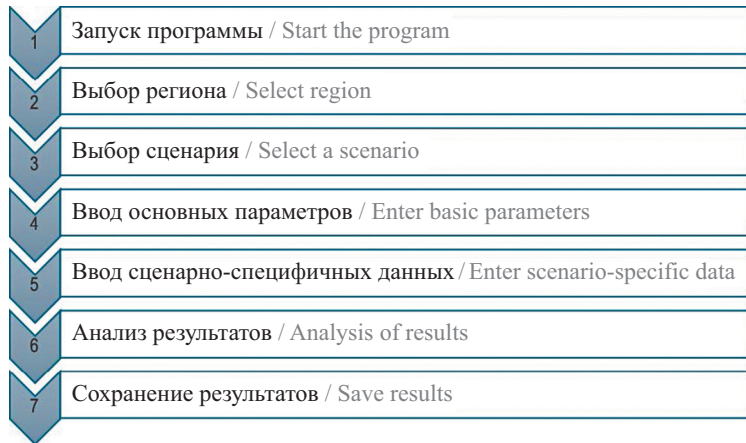


Рис. 3. Последовательность действий при работе в программе «Проект КРТ»

Fig. 3. Sequence of actions during working in the “Project KRT” programme

Сценарно-ориентированное проектирование объектов строительства в проектах комплексного развития территорий

Выберите регион:

1. Москва
2. Санкт-Петербург
3. Другие регионы

Ваш выбор (1-3):

Scenario-Oriented Design for Comprehensive Territory Development Projects

Select region:

1. Moscow
2. Saint Petersburg
3. Other regions

Your choice (1-3):

Рис. 4. Окно выбора региона в программном модуле «Проект КРТ»

Fig. 4. Region selection window in the “CDT Project” software module

Выберите сценарий:

1. Комплексное развитие территории жилой застройки
2. Комплексное развитие территории не жилой застройки
3. Комплексное развитие незастроенной территории

Ваш выбор (1-3):

Select scenario:

1. Residential Development
2. Non-Residential Development
3. Greenfield Development

Your choice (1-3):

Рис. 5. Окно выбора сценария в программном модуле «Проект КРТ»

Fig. 5. Scenario selection window in the “CDT Project” software module

упреждение. Кроме того, программный модуль автоматически проверяет корректность вводимых данных и при ошибке запросит ввести информацию повторно.

По итогам расчетов формируются ключевые показатели для реализации выбранного сценария развития: потребность в объектах социальной инфраструктуры, сметная стоимость жилищного строительства, затраты на создание объектов дорожно-

транспортной сети, а также определяется сводная стоимость проекта с применением регионального корректирующего коэффициента (рис. 7).

Если плотность застройки не выходит за нормативные пределы, программа предупреждение выводить не будет. Пример вывода данных для типового сценария жилой застройки без вывода предупреждения о плотности застройки представлен на рис. 8.

Сценарно-ориентированное проектирование объектов строительства в проектах комплексного развития территорий

Выберите регион:

- 1. Москва
- 2. Санкт-Петербург
- 3. Другие регионы

Ваш выбор (1-3): 1

Выберите сценарий:

- 1. Комплексное развитие территории жилой застройки
- 2. Комплексное развитие территории не жилой застройки
- 3. Комплексное развитие незастроенной территории

Ваш выбор (1-3): 1

Введите площадь территории (га): 10

Введите численность населения: 5000

Учет существующей инфраструктуры (введите 0, если объектов нет):

Количество мест в детских садах: 0

Количество мест в школах: 0

Количество поликлиник: 0

Площадь продовольственных магазинов (м²): 0

Площадь непродовольственных магазинов (м²): 0

⚠ Внимание: плотность жилой застройки (1.65 тыс.м²/га) превышает максимально допустимую (1.2 тыс.м²/га)

=====

ИТОГОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

=====

Сценарий: Комплексное развитие территории жилой застройки

Регион: Москва

Площадь территории: 10.0 га

Плотность застройки: 1.65 тыс.м²/га

Население: 5 000 чел

Общая стоимость: 24.38 млрд руб

Результаты сохранены в файл: results\KPT_Москва_RESIDENTIAL.xlsx

Scenario-Oriented Design for Comprehensive Territory Development Projects

Select region:

- 1. Moscow
- 2. Saint Petersburg
- 3. Other regions

Your choice (1-3): 1

Select scenario:

- 1. Residential Development
- 2. Non-Residential Development
- 3. Greenfield Development

Your choice (1-3): 1

Enter territory area (ha): 10

Enter population: 5000

Existing infrastructure (enter 0 if no facilities):

Kindergarten places: 0

School places: 0

Number of clinics: 0

Food retail area (m²): 0

Non-food retail area (m²): 0

⚠ Warning: Residential development density (1.65 th.m²/ha) exceeds maximum (1.2 th.m²/ha)

=====

FINAL RESULTS

=====

Scenario: Residential Development

Region: Moscow

Territory area: 10.0 ha

Development density: 1.65 th.m²/ha

Population: 5 000 persons

Total cost: 24.38 bln RUB

Results saved to: results\CDT_Moscow_RESIDENTIAL.xlsx

Рис. 6. Пример вывода расчетных данных на экране программы с предупреждением о плотности застройки

Fig. 6. Example of calculated output data on the programme screen with a warning about the building density with a warning about the building density

Параметр	Значение
Тип объекта	Комплексное развитие территории жилой застройки
Регион	Москва
Площадь территории (га)	10
Население (чел)	5 000
Существующая инфраструктура_Детские сады (мест)	0
Существующая инфраструктура_Школы (мест)	0
Существующая инфраструктура_Поликлиники (шт)	0
Существующая инфраструктура_Прод. магазины (м²)	0
Существующая инфраструктура_Непрод. магазины (м²)	0
Жилье_Площадь (м²)	165 000
Жилье_Стоимость (руб.)	19 635 000 000
Социальная инфраструктура_Детские сады_Существующие места (мест)	0
Социальная инфраструктура_Детские сады_Требуемые места (мест)	900
Социальная инфраструктура_Детские сады_Новые места (мест)	900
Социальная инфраструктура_Детские сады_Стоимость	183 600 000
Социальная инфраструктура_Школы_Существующие места (мест)	0
Социальная инфраструктура_Школы_Требуемые места (мест)	900
Социальная инфраструктура_Школы_Новые места (мест)	900
Социальная инфраструктура_Школы_Стоимость (руб.)	306 000 000
Социальная инфраструктура_Поликлиники_Существующие объекты (шт)	0
Социальная инфраструктура_Поликлиники_Требуемые объекты (шт)	1
Социальная инфраструктура_Поликлиники_Новые объекты (шт)	1
Социальная инфраструктура_Поликлиники_Стоимость (руб.)	85 000 000
Социальная инфраструктура_Торговые объекты_Существующая прод. площадь (м²)	0
Социальная инфраструктура_Торговые объекты_Требуемая прод. площадь (м²)	500
Социальная инфраструктура_Торговые объекты_Новая прод. площадь (м²)	500
Социальная инфраструктура_Торговые объекты_Существующая непрод. площадь (м²)	0
Социальная инфраструктура_Торговые объекты_Требуемая непрод. площадь (м²)	900
Социальная инфраструктура_Торговые объекты_Новая непрод. площадь (м²)	900
Социальная инфраструктура_Торговые объекты_Общая новая площадь (м²)	1 400
Социальная инфраструктура_Торговые объекты_Стоимость (руб.)	190 400 000
Транспортная инфраструктура_Дороги_Площадь дорог (га)	2
Транспортная инфраструктура_Дороги_Стоимость (руб.)	38 250 000
Транспортная инфраструктура_Парковки_Парковочные места (мест)	2 062
Транспортная инфраструктура_Парковки_Стоимость (руб.)	1 051 875 000
Коммунальные сети_Водоснабжение_Объем воды (тыс.м³)	1
Коммунальные сети_Водоснабжение_Стоимость (руб.)	1 530 000
Коммунальные сети_Электроснабжение_Мощность (кВт)	33 951
Коммунальные сети_Электроснабжение_Стоимость (руб.)	2 885 802 469
Общая стоимость проекта (руб.)	24 377 457 469

Parameter	Value
Project Type	Residential Development
Region	Moscow
Land Area (ha)	10
Population (persons)	5 000
Existing Infrastructure_Kindergarten Places	0
Existing Infrastructure_School Places	0
Existing Infrastructure_Clinics	0
Existing Infrastructure_Food Retail Area (m²)	0
Existing Infrastructure_Non-Food Retail Area (m²)	0
Development Density (th.m²/ha)	2
Housing_Housing Area (m²)	165 000
Housing_Cost	19 635 000 000
Social Infrastructure_Kindergartens_Existing Places	0
Social Infrastructure_Kindergartens_Required Places	900
Social Infrastructure_Kindergartens_New Places	900
Social Infrastructure_Kindergartens_Cost	183 600 000
Social Infrastructure_Schools_Existing Places	0
Social Infrastructure_Schools_Required Places	900
Social Infrastructure_Schools_New Places	900
Social Infrastructure_Schools_Cost	306 000 000
Social Infrastructure_Clinics_Existing Facilities	0
Social Infrastructure_Clinics_Required Facilities	1
Social Infrastructure_Clinics_New Facilities	1
Social Infrastructure_Clinics_Cost	85 000 000
Social Infrastructure_Retail Facilities_Existing Food Retail Area (m²)	0
Social Infrastructure_Retail Facilities_Required Food Retail Area (m²)	500
Social Infrastructure_Retail Facilities_New Food Retail Area (m²)	500
Social Infrastructure_Retail Facilities_Existing Non-Food Retail Area	0
Social Infrastructure_Retail Facilities_Required Non-Food Retail Area	900
Social Infrastructure_Retail Facilities_New Non-Food Retail Area (m²)	900
Social Infrastructure_Retail Facilities_Total New Area (m²)	1 400
Social Infrastructure_Retail Facilities_Cost	190 400 000
Transport Infrastructure_Roads_Road Area (ha)	2
Transport Infrastructure_Roads_Cost	38 250 000
Transport Infrastructure_Parking_Parking Spaces	2 062
Transport Infrastructure_Parking_Cost	1 051 875 000
Utility Networks_Water Supply_Water Volume (th.m³)	1
Utility Networks_Water Supply_Cost	1 530 000
Utility Networks_Power Supply_Capacity (kW)	33 951
Utility Networks_Power Supply_Cost	2 885 802 469
Total Project Cost	24 377 457 469

Рис. 7. Пример типового отчета для выбранного сценария

Fig. 7. Example of a typical report for the selected scenario

Сценарно-ориентированное проектирование объектов строительства в проектах комплексного развития территорий

Выберите регион:

- 1. Москва
 - 2. Санкт-Петербург
 - 3. Другие регионы
- Ваш выбор (1-3): 1

Выберите сценарий:

- 1. Комплексное развитие территории жилой застройки
 - 2. Комплексное развитие территории нежилрой застройки
 - 3. Комплексное развитие незастроенной территории
- Ваш выбор (1-3): 1

Введите площадь территории (га): 9
Введите численность населения: 2000

Учет существующей инфраструктуры (введите 0, если объектов нет):

- Количество мест в детских садах: 120
- Количество мест в школах: 200
- Количество поликлиник: 1
- Площадь продовольственных магазинов (м²): 0
- Площадь непродовольственных магазинов (м²): 0

=====

ИТОГОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

=====

Сценарий: Комплексное развитие территории жилой застройки
Регион: Москва
Площадь территории: 9.0 га
Плотность застройки: 0.73 тыс.м²/га
Население: 2 000 чел
Общая стоимость: 9.64 млрд руб

Результаты сохранены в файл: results\KPT_Москва_RESIDENTIAL.xlsx

Scenario-Oriented Design for Comprehensive Territory Development Projects

Select region:

- 1. Moscow
 - 2. Saint Petersburg
 - 3. Other regions
- Your choice (1-3): 1

Select scenario:

- 1. Residential Development
 - 2. Non-Residential Development
 - 3. Greenfield Development
- Your choice (1-3): 1

Enter territory area (ha): 9
Enter population: 2000

Existing infrastructure (enter 0 if no facilities):

- Kindergarten places: 120
- School places: 200
- Number of clinics: 1
- Food retail area (m²): 0
- Non-food retail area (m²): 0

=====

FINAL RESULTS

=====

Scenario: Residential Development
Region: Moscow
Territory area: 9.0 ha
Development density: 0.73 th.m²/ha
Population: 2 000 persons
Total cost: 9.64 bln RUB

Results saved to: results\CDT_Moscow_RESIDENTIAL.xlsx

Рис. 8. Пример вывода расчетных данных на экране программы в случае, когда все нормативы соблюдаются

Fig. 8. Example of the output of calculated data on the programme screen in the case where all standards are met

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение представленного подхода позволит сократить сроки разработки проектов КРТ с учетом особенностей застраиваемой территории, а предлагаемый программный модуль может быть адаптирован под актуальные нормативные требования. Вместе с тем программный модуль дает предложение по объектам строительства, но не оценивает эффективность их совместной работы.

Кроме того, в настоящее время традиционный подход рассматривает объекты КРТ как изолиро-

ванные элементы, что нарушает системотехнические принципы эмерджентности и иерархичности, что приводит к необходимости разработки новых подходов для оценки автономности объектов строительства в проектах КРТ.

Разработка методологии оценки автономности переведет проектирование КРТ на принципиально новый уровень, в котором будет осуществлен переход от изолированных объектов к синергетическим комплексам с динамическим моделированием их ЖЦ. Данному вопросу будут посвящены дальнейшие исследования авторов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Еремина И.А., Полянин А.В. Цифровизация комплексных региональных проектов развития территорий // Естественно-гуманитарные исследования. 2021. № 33 (1). С. 90–95. DOI: 10.24412/2309-4788-2021-10838. EDN YIUMSD.

2. Беляков С.И. Механизмы формирования и развития инвестиционного портфеля организаций, осуществляющих комплексное развитие территорий // Недвижимость: экономика, управление. 2023. № S3. С. 164–167. EDN BKEDCL.

3. Михалёва Н.В. Комплексное развитие территории как инструмент реализации социально-экономического развития муниципалитета (на примере города Таганрога) // Современные тренды и приоритеты устойчивого развития регионов : мат. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 300-летию Российской академии наук. 2023. С. 145–151. EDN NQIDCN.

4. Маликов В.В. Нововведения в правовом регулировании комплексного развития территории // Аграрное и земельное право. 2021. № 9 (201). С. 40–43. DOI: 10.47643/1815-1329_2021_9_40. EDN VWJWEE.

5. Сергунина Н.А. Правовая природа договора о комплексном развитии территории // Вестник Российской правовой академии. 2019. № 1. С. 85–91. EDN VIYZEB.

6. Друева А.А. Комплексное развитие территории: правовые условия обеспечения // Вестник Университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА). 2022. № 12 (100). С. 82–90. DOI: 10.17803/2311-5998.2022.100.12.082-090. EDN LSMGJP.

7. Кирсанов А.Р. Договор о комплексном развитии территории: правовая природа и существенные условия // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2024. № 7 (274). С. 8–18. EDN RGPVKV.

8. Брянская О.Л. Реализация государственной программы «Комплексное развитие сельских территорий Республики Бурятия» // Экономика и предпринимательство. 2023. № 7 (156). С. 480–484. DOI: 10.34925/EIP.2023.156.7.080. EDN ABJZCS.

9. Шибаева Н.А., Катальникова М.А. Комплексное развитие сельских территорий как основа устойчивого развития регионов России // Друкеровский вестник. 2023. № 2 (52). С. 185–192. DOI: 10.17213/2312-6469-2023-2-185-192. EDN GGLEBE.

10. Леонов П.В., Колотырин К.П. Развитие социальной инфраструктуры сельских территорий на основе экономических инструментов программы комплексного развития сельских территорий // Reports Scientific Society. 2024. № 6 (50). С. 44–47. EDN UIUNFQ.

11. Патрина Е.Н., Медведева Л.Н. Основные направления развития «зеленых маршрутов» в системе комплексного развития сельских территорий Волгоградской области // Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях : мат. Междунар. науч.-практ. конф. 2016. С. 264–271. EDN WYRXDP.

12. Адамцевич Л.А. Управление жизненным циклом жилых зданий и инфраструктурных объектов в проектах комплексного развития территорий // Вестник МГСУ. 2025. № 20 (6). С. 957–966. DOI: 10.22227/1997-0935.2025.6.957-966

13. Alla L., Alj B., Bentalha B. Utilizing Technology to Manage Territories // Advances in Electronic Government, Digital Divide, and Regional Development. 2024. DOI: 10.4018/979-8-3693-6854-1

14. Steward R., Chopin P., Verburg P.H. Impact-driven spatial planning for future-proofing small island states: A scenario-based land model analysis in Curaçao // Applied Geography. 2025. Vol. 178. P. 103604. DOI: 10.1016/j.apgeog.2025.103604

15. Feng D., Long H., Wang K., Jiang Y., Huang Y. Review and prospect of research on spatial layout optimization of rural settlements in China // Geographical Research. 2024. Vol. 43. Pp. 2215–2232.

16. Deng M., Deng C. Data-Assisted Smart Territorial Spatial Planning Practice: A Case Study of Guangzhou // Tropical Geography. 2023. Vol. 43. Pp. 2311–2320.

17. Suárez Roldan C., Méndez Giraldo G.A., López Santana E. Sustainable Development in Rural Terri-

tories within the Last Decade: A Review of the State of the Art // *Heliyon*. 2023. Vol. 9. Issue 7. P. e17555. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e17555

18. Chen K., Long H. The progress and prospects of land system optimization promoting rural development transformation // *Geographical Research*. 2022. Vol. 41. Issue 11. Pp. 2932–2945.

19. Reyes C.A.R., Muñoz-Quintero S.I., Acevedo-Charry O. Geotourism as a strategy of sustainable rural development of the Paipa — Iza volcanic complex in the eastern Andes of Colombia: An innovative approach // *Turismo y Sociedad*. 2022. Vol. 31. Pp. 281–301. DOI: 10.18601/01207555.n31.13

20. Fattore C., Ermini R. Hydro-Morphological Analysis for Sustainable Planning: The Case Study of Matera, Italy // *Advances in Science, Technology & Innovation*. 2025. Pp. 237–242. DOI: 10.1007/978-3-031-76096-9_20

21. Chaudhry I.S. Viable system model: a tool for managing sustainable development holistically // *Management & Sustainability: An Arab Review*. 2022. Vol. 1. Issue 1. Pp. 50–65. DOI: 10.1108/MSAR-01-2022-0008

Поступила в редакцию 21 мая 2025 г.
Принята в доработанном виде 31 июля 2025 г.
Одобрена для публикации 31 июля 2025 г.

ОБ АВТОРАХ: **Азарий Абрамович Лапидус** — доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологий и организации строительного производства; **Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)**; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; SPIN-код: 8192-2653, Scopus: 57192378750, ResearcherID: B-4104-2016, ORCID: 0000-0001-7846-5770; lapidus58@mail.ru;

Любовь Андреевна Адамцевич — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве; **Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)**; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; SPIN-код: 2537-0511; AdamtsevichLA@mgsu.ru.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

REFERENCES

1. Eremina I.A., Polyanin A.V. Digitalization of complex regional development projects of territories. *Natural-Humanitarian Studies*. 2021; 33(1):90-95. DOI: 10.24412/2309-4788-2021-10838. EDN YIUMSD. (rus.).

2. Beliaikov S.I. Mechanisms for the formation and development of the investment portfolio of organizations realizing in the integrated development of territories. *Real Estate: Economics, Management*. 2023; S3:164-167. EDN BKEDCL. (rus.).

3. Mikhaleva N.V. Comprehensive development of the territory as a tool for implementing socio-economic development of a municipality (based on the example of the city of Taganrog). *Modern trends and priorities for sustainable development of regions : proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 300th anniversary of the Russian Academy of Sciences*. 2023; 145-151. EDN NQIDCN. (rus.).

4. Malikov V.V. Innovations in the legal regulation of the complex development of the territory. *Agrarian and Land Law*. 2021; 9(201):40-43. DOI: 10.47643/1815-1329_2021_9_40. EDN VWJWEE. (rus.).

5. Sergunina N.A. Legal nature of the agreement on the integrated development of territory. *Her-*

ald of the Russian Law Academy. 2019; 1:85-91. EDN VIYZEB. (rus.).

6. Druueva A.A. Integrated development of the territory: legal conditions for ensuring. *Courier of the Kutafin Moscow State Law University (MSAL)*. 2022; 12(100): 82-90. DOI: 10.17803/2311-5998.2022.100.12.082-090. EDN LSMGJP. (rus.).

7. Kirsanov A.R. Agreement on the integrated development of the territory: legal nature and essential conditions. *Property relations in the Russian Federation*. 2024; 7(274):8-18. EDN RGPVKV. (rus.).

8. Bryanskaya O.L. Implementation of the state program “comprehensive development of rural areas of the republic of Buryatia”. *Economy and Entrepreneurship*. 2023; 7(156):480-484. DOI: 10.34925/EIP.2023.156.7.080. EDN ABJZCS. (rus.).

9. Shibaeva N.An., Katalnikova M.Al. Integrated development of rural territories as a basis for sustainable development of Russian regions. *Drukerovskij vestnik*. 2023; 2(52):185-192. DOI: 10.17213/2312-6469-2023-2-185-192. EDN GGLEBE. (rus.).

10. Leonov P.V., Kolotyryn K.P. Development of social infrastructure of rural areas using economic instruments of the integrated rural development program. *Reports Scientific Society*. 2024; 6(50):44-47. EDN UIUNFQ. (rus.).

11. Patrina E.N., Medvedeva L.N. Main directions of development of “green routes” in the system of integrated development of rural areas of the Volgograd region. *Strategic guidelines for innovative development of the agro-industrial complex in modern economic conditions : materials of the international scientific and practical conference*. 2016; 264-271. EDN WYRXDP. (rus.).
12. Adamtsevich L.A. Life cycle management of residential buildings and infrastructure facilities in projects of integrated development of territories. *Vestnik MGSU* [Monthly Journal on Construction and Architecture]. 2025; 20(6):957-966. DOI: 10.22227/1997-0935.2025.6.957-966 (rus.).
13. Alla L., Alj B., Bentalha B. Utilizing Technology to Manage Territories. *Advances in Electronic Government, Digital Divide, and Regional Development*. 2024. DOI: 10.4018/979-8-3693-6854-1
14. Steward R., Chopin P., Verburg P.H. Impact-driven spatial planning for future-proofing small island states: A scenario-based land model analysis in Curaçao. *Applied Geography*. 2025; 178:103604. DOI: 10.1016/j.apgeog.2025.103604
15. Feng D., Long H., Wang K., Jiang Y., Huang Y. Review and prospect of research on spatial layout optimization of rural settlements in China. *Geographical Research*. 2024; 43:2215-2232. DOI: 10.11821/dljy020240064
16. Deng M., Deng C. Data-Assisted Smart Territorial Spatial Planning Practice: A Case Study of Guangzhou. *Tropical Geography*. 2023; 43:2311-2320. DOI: 10.13284/j.cnki.rddl.003781
17. Suárez Roldan C., Méndez Giraldo G.A., López Santana E. Sustainable Development in Rural Territories within the Last Decade: A Review of the State of the Art. *Heliyon*. 2023; 9(7):e17555. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e17555
18. Chen K., Long H. The progress and prospects of land system optimization promoting rural development transformation. *Geographical research*. 2022; 41:2932-2945. DOI: 10.11821/dljy020210951
19. Reyes C.A.R., Muñoz-Quintero S.I., Acevedo-Charry O. Geotourism as a strategy of sustainable rural development of the Paipa — Iza volcanic complex in the eastern Andes of Colombia: An innovative approach. *Turismo y Sociedad*. 2022; 31:281-301. DOI: 10.18601/01207555.n31.13
20. Fattore C., Ermini R. Hydro-Morphological Analysis for Sustainable Planning: The Case Study of Matera, Italy. *Advances in Science, Technology & Innovation*. 2025; 237-242. DOI: 10.1007/978-3-031-76096-9_20
21. Chaudhry I.S. Viable system model: a tool for managing sustainable development holistically. *Management & Sustainability: An Arab Review*. 2022; 1(1):50-65. DOI: 10.1108/MSAR-01-2022-0008

Received May 21, 2025.

Adopted in revised form on July 31, 2025.

Approved for publication on July 31, 2025.

B I O N O T E S : **Azariy A. Lapidus** — Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Technology and Organization of Construction Production; **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**; SPIN-code: 8192-2653, Scopus: 57192378750, ResearcherID: B-4104-2016, ORCID: 0000-0001-7846-5770; lapidus58@mail.ru;

Liubov A. Adamtsevich — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Information Systems, Technologies and Automation in Construction; **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**; 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; SPIN-code: 2537-0511; AdamtsevichLA@mgsu.ru.

Contribution of the authors: all of the authors made equivalent contributions to the publication.

The authors declare no conflicting interests.