

САВИНА ОКСАНА ВЛАДИМИРОВНА

**МЕТОДЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ЗАДАЧАХ
УПРАВЛЕНИЯ ИМУЩЕСТВЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ ТЕРРИТОРИИ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Научная специальность:

2.3.4. Управление в организационных системах

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата технических наук

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» (ВолГТУ)

Научный руководитель: **Садовникова Наталья Петровна**
доктор технических наук, профессор, профессор кафедры
«Цифровые технологии в урбанистике, архитектуре и
строительстве» ВолГТУ

Официальные оппоненты: **Омельченко Ирина Николаевна**
доктор технических, доктор экономических наук, профессор,
декан факультета «Инженерный бизнес и менеджмент»,
заведующая кафедрой «Промышленная логистика» ФГБОУ
ВО «Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский
университет)»

Бакаева Наталья Владимировна
доктор технических наук, профессор, профессор кафедры
«Градостроительство» ФГБОУ ВО «Национальный
исследовательский Московский государственный
строительный университет»

Матвеев Александр Владимирович
кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой
прикладной математики и информационных технологий
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы Министерства
Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий
стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации
генерала армии Е.Н. Зиничева»

Защита диссертации состоится 27.05.2025 в 12:00 на заседании диссертационного совета
ПДС 2022.012, созданного на базе РУДН, по адресу: 115419, г. Москва,
ул. Орджоникидзе, д. 3

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке РУДН по адресу: 117198,
г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6

Отзыв на автореферат диссертации направлять по адресу: 117198, г. Москва,
ул. Миклухо-Маклая, д. 6, диссертационный совет ПДС 2022.012

Объявление о защите и автореферат диссертации размещены на сайтах
<http://vak2.ed.gov.ru/> и <https://www.rudn.ru/science/dissovet>

Автореферат диссертации разослан __.04.2025

Ученый секретарь
диссертационного совета ПДС 2022.012
кандидат технических наук

Самусенко Олег Евгеньевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Система имущественного комплекса территории муниципального образования (ИКТМО) представляет собой объединение объектов и ресурсов, необходимых для осуществления деятельности субъекта муниципального управления с целью обеспечения устойчивого социально-экономического развития. Сложный и порой противоречивый процесс градостроительной эволюции ускорил развитие урбанизации территорий и имел в большей степени экстенсивный характер, что возможно привело к отсутствию оптимальных решений по высотности и плотности застройки, а также снижению уровня градостроительной ценности возводимых объектов (внедрению массового однообразного строительства).

Первоначальные идеи о комплексном управлении территориальной застройкой муниципальных образований на основе разработанных генеральных планов перестают полноценно обеспечивать функционирование всех элементов городской среды и создавать условия для удовлетворения возрастающих материальных, художественно-эстетических, познавательных, зрелищных, рекреационных и иных культурных потребностей населения, формировать эффективную деятельность ранее созданных промышленных предприятий и организаций. Иррациональное разрастание современных городских территорий пагубно отражается на состоянии экологической ситуации, транспортной инфраструктуре, обеспечении доступности разных частей города.

В настоящее время решению задач повышения эффективности использования урбанизированных территорий посвящены многочисленные программы федерального и регионального значения. При этом появляются новые требования к организациям, осуществляющим управление преобразованиями городских территорий. Основная проблема, с которой государство и общество сталкивается регулярно, связана с низкой эффективностью использования ИКТМО, оперативностью принимаемых решений при управлении ИКТМО и определением универсальных «регуляторов», с помощью которых возможно создание стратегии устойчивого развития городских территорий. В связи с этим появляется необходимость в совершенствовании подходов к поддержке принятия решений по управлению ИКТМО.

Актуальность данного исследования определяется необходимостью разработки новых подходов к поддержке задач управления ИКТМО, учитывающих особенности города, его природно-климатические условия и пр., при планировании развития урбанизированных территорий, поэтому необходима новая модель оценки проектов развития территории, которая позволит учитывать синергетические эффекты возникающие в процессе жизненного цикла объектов ИКТМО и прогнозировать влияние принимаемых решений при управлении ИКТМО на окружающую территорию и на качество городской среды. Анализируя различные варианты использования объектов имущественного комплекса с учетом рисков, первоначальных затрат, существующих потребностей общества: экологических, социальных последствий можно формировать решения, которые позволят получать долговременную прибыль и улучшить показатели социально-экономического развития муниципального образования.

Степень разработанности темы исследования

Теоретико-методологическое обоснование используемых в диссертационном исследовании методов, моделей и механизмов управления развитием сложных систем базируется на исследованиях, представленных в работах Буркова В.Н., Новикова Д.А., Гермейера Ю.Б., Поспелов Г.С., Ирикова В.А., Русяева Е.Ю., Салтыкова С.А., Заложнева А.Ю., Харламова Т.Л., Омельченко И.В. и др.

Методы моделирования сложных систем и вопросы управления их развитием представлены в исследованиях Форрестера Д., Путилова В.А., Горохова А.В., Максимова В.И., Васильева Ю.С., Глебова И.А., Грамберга И.С., Гранберга А.Г., Бранча М., Вебера А.Б., Моисеева Н.Н., Олдака П.Г., Реймерса Н.Ф., Гофмана К.Г., Линча К., Роденхойса Г., Эванса Э., Энгела Х. и др.

Методы сценарного прогнозирования на основе когнитивных моделей используются в самых разных сферах для обоснования выбора управляющих воздействий, что отражено в работах Силова В.Б., Кульбы В.В., Авдеевой З.К., Архиповой Н.И. и др.

В исследованиях Грабового П.Г., Асаула А.Н., Рогатнева Ю.М., Власовой Н.Ю., Севостьянова А.В., Юшковой Н.Г. рассматриваются вопросы формирования имущественного комплекса, методы оценки эффективности его использования. Однако вопросам формализации задач принятия решений, формированию альтернативных вариантов использования территории с учетом высокого уровня неопределенности анализируемых процессов уделяется мало внимания.

Объект исследования – система имущественного комплекса территории муниципального образования.

Предмет исследования – методы поддержки принятия решений по управлению развитием имущественного комплекса территории муниципального образования.

Целью работы является решение задачи совершенствования методов поддержки принятия решений при управлении ИКТМО связанных с обеспечением эффективного использования территорий муниципальных образований в условиях высокого уровня неопределенности.

Эффективность использования территории оценивается на основе экономических, социальных и экологических критериев с учетом пространственных свойств территорий.

Для достижения поставленной цели в работе были решены следующие **задачи**:

1. Анализ имущественного комплекса муниципального образования и процессов управления развитием ИКТМО как организационной системы.
2. Анализ и систематизация информации, необходимой для принятия решений по управлению ИКТМО.
3. Разработка модели для анализа развития системы ИКТМО.
4. Разработка критериев для выбора наиболее предпочтительного варианта управления объектом ИКТМО
5. Разработка инструмента для принятия решений по управлению ИТКМО.
6. Разработка концепции и архитектуры системы поддержки принятия решений для задач управления развитием ИКТМО.

7. Проведение вычислительных экспериментов для оценки эффективности разработанных решений.

Область исследования

Диссертация выполнена в соответствии с Паспортом научной специальности 2.3.4. Управление в организационных системах: п. 3 Разработка методов и алгоритмов решения задач управления в организационных системах, п. 7. Разработка моделей и методов управления организационными проектами, п.11. Разработка практико-ориентированных технологий управления организационными системами.

Методология и методы исследования

Для решения поставленных задач базируется на методах и подходах, используемых в системном анализе, теории принятия решений, теории нечетких множеств, математическом моделировании. Информационно-эмпирическую базу исследования составляют: официальные данные Публичной кадастровой карты и данные, опубликованные на официальных информационно-справочных порталах г. Волгограда.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в том, что при разработке нового подхода к выбору вариантов развития ИКТМО были усовершенствованы методы сбора, обработки информации и оценки предлагаемых решений:

1. Разработан метод для принятия решений в процессе управления ИКТМО, который в отличие от существующих учитывает все этапы жизненного цикла объекта и обеспечивает возможность анализа эффективности использования территории (п.3. Разработка методов и алгоритмов решения задач управления в организационных системах).

2. Разработана модель для анализа стратегий развития системы ИКТМО, учитывающая взаимное влияние разных факторов – окружающая застройка, физическое состояние, пространственная привязка данных. Проведено сценарное моделирование развития ситуаций для выбора улучшающих вмешательств и обоснования мер по повышению эффективности использования территории (п.7. Разработка моделей и методов управления организационными проектами).

3. Разработана практико-ориентированная технология выбора управляющих воздействий при развитии ИКТМО, основанная на нечеткой модели наиболее благоприятных возможностей, учитывающей неопределенность информации и пространственные свойства территории (п.11. Разработка практико-ориентированных технологий управления организационными системами).

Теоретическая значимость заключается в развитии методов поддержки принятия решений в задачах управления организационной системой (ИКТМО) и создании новых подходов к сбору и анализу информации необходимой для принятия решений.

Практическая значимость работы заключается в разработке методов, которые могут быть использованы при планировании развития городских территорий и выборе вариантов использования объектов имущественного комплекса.

Разработанные методы применялись для определения основных проектных решений по планировке территории и объектов капитального строительства (копия справки о внедрении приведена в приложении к диссертации).

Результаты работы получены, в том числе, при поддержке РФФИ: Грант Российского научного фонда и Администрации Волгоградской области № 22-11-20024 "Разработка фундаментальных основ для информационно-аналитической поддержки задач комплексного развития городских территорий с использованием методов онтологического инжиниринга", <https://rscf.ru/project/22-11-20024>.

В отношении программных продуктов, разработанные при выполнении диссертационного исследования, получено три Свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Положения, выносимые на защиту

1. Метод принятия решений по управлению ИКТМО, обеспечивающий возможность анализа эффективности использования территории.
2. Модель для анализа стратегий развития системы ИКТМО.
3. Практико-ориентированная технология выбора управляющих воздействий при развитии ИКТМО.

Степень достоверности и обоснованности полученных результатов

Программное обеспечение, реализующее разработанный метод, было апробировано ГБОУ ВО «Волгоградское областное архитектурно-планировочное бюро» и использовалось при анализе проектов развития территорий муниципального образования.

Апробация результатов диссертации

Основные результаты работы докладывались и обсуждались на 16 научных и научно-практических конференциях и семинарах, в том числе на международных конференциях «New Applications in Multiple Criteria Decision Analysis II» (Switzerland, 2023), «Развитие городского строительства и хозяйства в трудах молодых ученых» (г. Волгоград, 2023 г.), «Innovation Development and Sustainability in the Digital Age» (Switzerland, 2022), «International Conference on Engineering and Emerging Technologies» (Малайзия, Куала-Лумпур, 2022 г.), «Creativity in Intelligent Technologies and Data Science: 4th International Conference CIT&DS 2021», (Volgograd, Russia, 2021).

Научные труды автора по теме диссертации

Основные результаты по теме диссертации изложены в 24 печатных изданиях, 9 из которых изданы в отечественных журналах, рекомендованных ВАК, 7 – в зарубежных журналах, индексируемых в БД Web of Science и Scopus, 12 – в изданиях, индексируемых в базе данных РИНЦ. По результатам работы созданы 3 программных продукта, которые получили Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Личный вклад автора в науку

В диссертации представлены результаты исследований, выполненных самим автором. Личный вклад автора состоит в постановке задач исследования, разработке теоретических и прикладных методов их решения, в обработке, анализе, обобщении полученных результатов и формулировке выводов. В публикациях с соавторами авторский вклад распределяется пропорционально.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка и двух приложений. Объем диссертации – 140 стр. с 28 рисунками и 13 таблицами.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цели и задачи управления ИКТМО, определены методы решения, объект и предмет исследования, приведены основные результаты и научная новизна работы, описана структура диссертации.

В первой главе имущественный комплекс территории муниципального образования представлен как организационная система, сформированная для предоставления городских услуг, а управление ИКТМО как совокупность мероприятий по преобразованию территории и организационная деятельность по предоставлению экономических, социальных и экологических благ, направленных на улучшение качества жизни населения и содействие устойчивому социально-экономическому развитию города.

ИКТМО характеризуется множеством состояний, которые могут меняться с течением времени. Параметры состояния можно представить в виде вектора

$$x(t) = (x_1(t), x_2(t), \dots, x_5(t)), \quad (1)$$

где $x_1(t)$ – состояние, характеризуемое преобладанием социальных факторов;

$x_2(t)$ – состояние, характеризуемое устойчивым развитием системы;

$x_3(t)$ – состояние, характеризуемое преобладанием экономических факторов;

$x_4(t)$ – состояние стагнации системы;

$x_5(t)$ – состояние кризиса системы.

Обобщенный показатель эффективности системы:

$$\delta = [K_i(x_{[t_0, t_1]}, u_{[t_0, t_1]}, v_{[t_0, t_1]})] \rightarrow \max, \quad (2)$$

где $u(t)$ – стратегия использования ресурсов ИКТМО (имущества, расположенного на рассматриваемой территории в период времени $[t_0, t_1]$);

$v(t)$ – воздействия внешней среды на организационную систему: природно-климатические особенности территории муниципального образования, экологическая ситуация, нормативно-законодательные изменения, экономические процессы, социальные процессы, в период времени $[t_0, t_1]$;

$[t_0, t_1]$ – интервал времени (период), устанавливаемый в рамках этапа жизненного цикла объекта управления, в течение которого происходит смена состояний системы.

K_i – критерий оценки состояния системы.

K_1 – инвестиционный потенциал, характеризует изменение экономической привлекательности территории, изменение источников экономического развития и уровня дохода населения муниципального образования, рассматриваемой организационной системы.

K_2 – социальный эффект, отражает изменение социально-экономической характеристики муниципального образования: комфорта и безопасности проживания на территории.

Процесс определения наиболее эффективного управления развитием ИКТМО как организационной системы сводится к определению двух составляющих $x_{[t_0, t_1]}, u_{[t_0, t_1]}$, при которых значение критериев K_i будут оптимальными.

Во второй главе рассмотрен существующий процесс управления развитием территории МО, выявлены проблемы, связанные с отсутствием анализа вариантов НЭИ (наиболее эффективного использования), определены виды и источники информации, используемой для принятия решений по преобразованию территории муниципального образования.

Существующий процесс преобразования территории МО представлен на рис. 1.

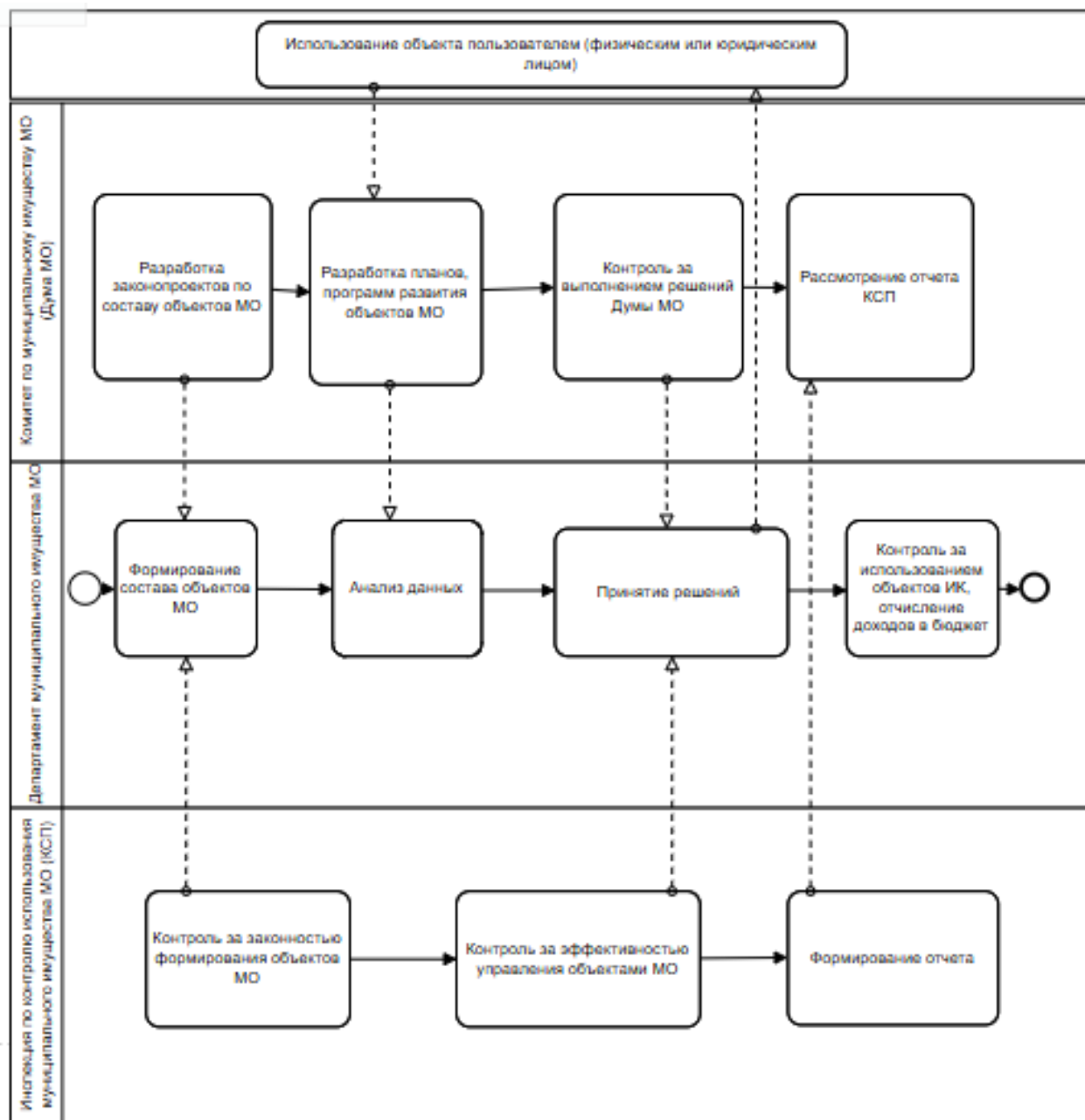


Рисунок 1. Процессная модель управления объектами ИКТМО (AS-IS)

Реорганизация процесса преобразования территории подразумевает разделение объектов по степени застройки - свободный земельный участок или застроенный земельный участок. Процесс управления объектом ИКТМО необходимо строить не только на оценке текущего состояния объекта (текущего этапа жизненного цикла), но и опираясь на перспективы его дальнейшего развития (рис. 2). При формировании модели развития объекта ИК учитывать взаимное влияние разных факторов, связанных как с сами объектом недвижимости, так и с его окружением.

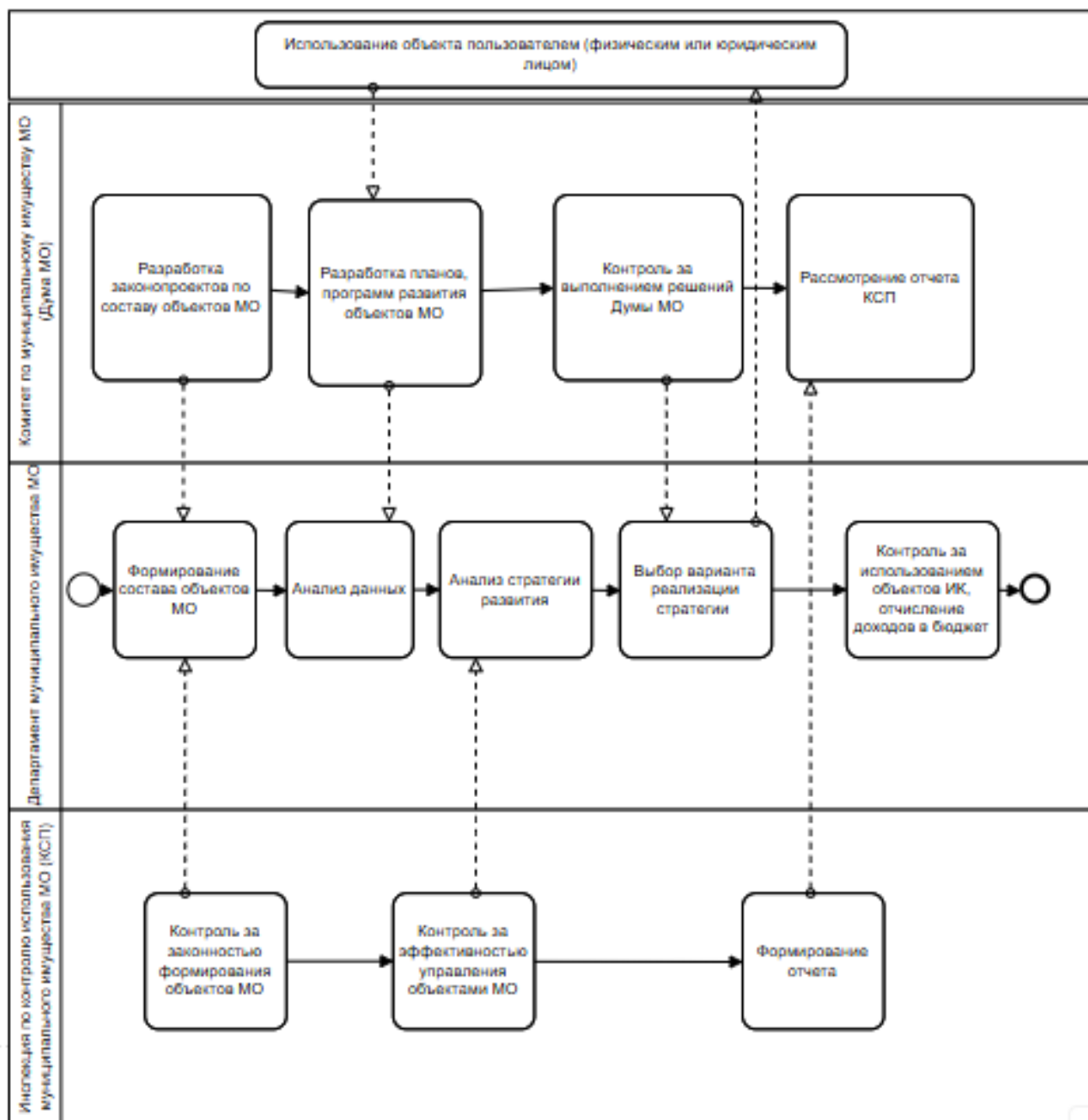


Рисунок 2. Процессная модель управления объектами ИКТМО (ТО-ВЕ)

Так для свободного земельного участка возможно его использование в текущем варианте в рамках планируемой застройки, либо его разделение на меньшие земельные участки или его присоединение к другим участкам.

Принятие решений по преобразованию территории должно основываться не только на использовании объектов ИКТМО как ресурса для получения прибыли и преференции городу как субъекту конкурентной среды, но и как основу для существования и функционирования гармоничного городского пространства, ориентированного на решение социально-экологических задач территории. Объекты ИКТМО и в целом создаваемое городское пространство необходимо рассматривать как ресурс для возникновения новых социокультурных, морально-нравственных, духовных и семейных ценностей местного общества.

Совершенствование системы ИКТМО связано как с созданием новых объектов, так

и с вовлечения существующих объектов в комплексное развитие территории, путем изменения стадии их жизненного цикла.

Предложенная реорганизация процесса управления представляет новый подход к выбору решений при управлении ИКТМО, который учитывает этапы жизненного цикла объекта и его пространственное окружение.

В третьей главе представлен метод принятия решений по управлению ИТКМО, основанный на выявленных в процессе исследования системных взаимосвязей между факторами, влияющими на эффективность решений, по развитию территории города (рис. 3).

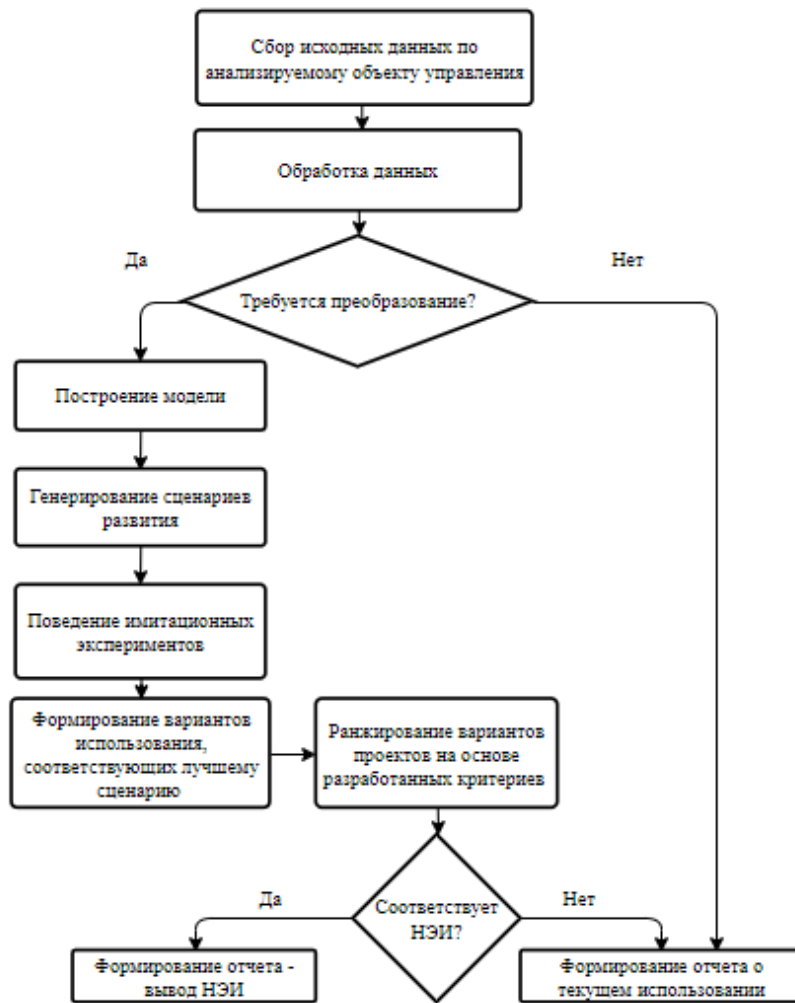


Рисунок 3. Алгоритм метода принятия решений по преобразованию системы ИТКМО

На первом и втором этапах необходимо собрать и обработать информацию, необходимую для принятия решений (табл.1).

Полученная информация может быть представлена в виде кортежа

$$Pr < (Mf; Qvh; Qtr) > \quad (3)$$

где Mf – технические (физические) сведения; Qvh – внутренние характеристики объекта ИКТМО; Qtr – сведения о внешней среде окружения объекта ИКТМО.

Таблица 1 – Исходные данные выбора решений по развитию территории

№ п/п	Получаемая информация	Источник информации	Способ получения информации, единицы измерения
Технические (физические) сведения			
1	площадь земельного участка	ГИС, картографический фонд, дистанционное зондирование земли.	ввод данных пользователем (m2)
2	физические параметры объектов капитального строительства на участке	ГИС, картографический фонд, дистанционное зондирование земли.	ввод данных пользователем (ширина, длина, высота объекта (m), этажность (ед.)
3	инженерные коммуникации на участке	ГИС, картографический фонд, дистанционное зондирование земли.	ввод данных пользователем наличие/отсутствие
Внутренние характеристики объекта			
4	имущественные права на объект, ограничения (обременения) имущественных прав, кадастровая стоимость, категория земель	государственный кадастр недвижимости	запрос к базе данных (форма собственности: государственная, муниципальная, частная)
5	фактическое использование объекта (земельного участка / объектов капитального строительства на участке)	законодательные информационные базы, отраслевые информационные фонды, платформа OS UrbanBasis.com	запрос к базе данных
6	физическое состояние объекта	базы данных систем мониторинга, системы экспертного поиска	запрос к базе данных, ввод данных пользователем (физический износ в %)
Сведения о внешней среде окружения объекта			
7	местоположение, преобладающая застройка микрорайона, престижность микрорайона, удаленность от главных улиц (магистралей) города	ГИС, картографический фонд, дистанционное зондирование земли.	Оценка преобладающей застройки микрорайона территории определяется на основании геоинформационных данных QGIS путем анализа тепловых карт, где исследуемые переменные (объекты) будут разделены по цветам. Изучение престижности микрорайона формируется на основании пространственных данных QGIS посредством оценки удаленности территории от центральной (наиболее активной) части города.
8	обеспеченность общественным транспортом/транспортная доступность	ГИС, картографический фонд, дистанционное зондирование земли	Исследование обеспеченности территории общественным транспортом, а также удаленность микрорайона территории от главных улиц города основано на использовании методов пространственного анализа данных, реализуемых на основе картографического сервиса OpenStreetMap.
9	экологическая обстановка района, состояние территории	ГИС, картографический фонд, дистанционное зондирование земли,	Оценка экологической обстановки микрорайона территории определяется на основании

	(благоустройство)	информационные системы мониторинга, базы данных систем мониторинга, системы экспертного поиска	геоинформационных данных QGIS путем анализа тепловых карт, совмещаемых в данными мониторинга о состоянии экологии на рассматриваемой территории. Оценка когерентности территории для локального участка территории позволяет установить обеспеченность исследуемого микрорайона объектами комплексного благоустройства, объектами рекреации.
10	обеспеченность объектами социальной инфраструктуры	ГИС, картографический фонд, дистанционное зондирование земли.	Оценка когерентности территории для локального участка территории позволяет установить обеспеченность (плотность застройки) исследуемого микрорайона объектами социальной инфраструктуры: школы, дет. сады, поликлиники.
11	объекты промышленной инфраструктуры микрорайона	ГИС, картографический фонд, дистанционное зондирование земли.	Расположение объектов промышленной инфраструктуры относительно исследуемой территории анализируется на основании пространственных данных QGIS посредством оценки удаленности исследуемой территории от промышленных зон города.
12	функциональные зоны, расположенные на территории (квартала)	государственный кадастр недвижимости, государственный кадастр природных ресурсов, Правила землепользования и застройки, ГИС, картографический фонд, законодательные информационные базы,	Оценка функциональных зон территории определяется на основании геоинформационных данных QGIS путем анализа тепловых карт, где функциональные зоны выделены цветом.
13	характеристика социально-экономического положения территории	статистическая и финансовая база данных, переписи населения, обследования, информационные системы мониторинга, базы данных систем мониторинга, системы экспертного поиска	запрос к базе данных (величина стоимости предложения земельных участков (руб.), величина стоимости предложения объектов капитального строительства (руб.), уровень безработицы (%), численность населения (чел.), средний уровень дохода (руб.)

Когнитивная карта для моделирования и моделирования сценариев развития объекта ИТКМО представлена на рис.4.

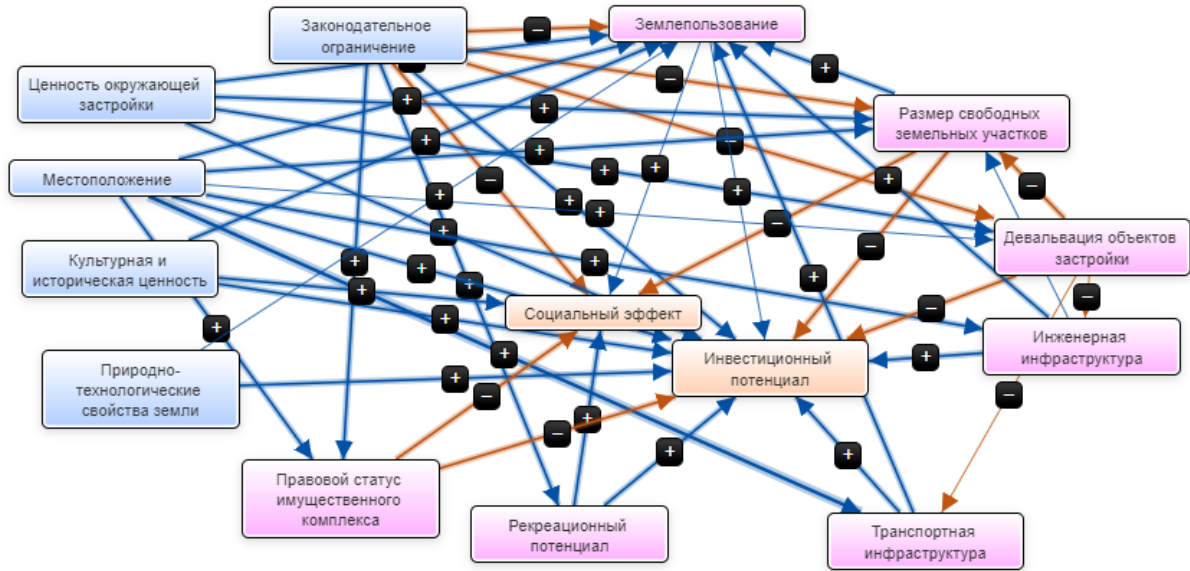


Рисунок 4. Когнитивная карта для анализа развития системы ИТКМО

На основании выбранной стратегии развития территории определяются проекты по преобразованию территории. Выбор проектов преобразования объекта ИКТМО основана на модели наиболее благоприятных возможностей, использующей принцип Белмана-Заде, в соответствии с которым решение задачи многокритериальной оптимизации есть пересечение нечетких подмножеств цели и допустимых альтернатив.

1. На первом этапе необходимо сформировать альтернативы X_1, X_2, X_n , которые подходят к выбранной на предыдущем этапе стратегии.

2. Для каждой альтернативы X_1, X_2, X_n оценивается возможность выполнения условия по соответствию принадлежности пересечений множества свойств, обеспечивающих $\{P_a\}$ физическую осуществимость, $\{L_p\}$ законодательную разрешенность, $\{F_f\}$ финансовую осуществимость, $\{M_p\}$ максимальную доходность.

$$\forall X_1, X_2, X_n \in \{P_a \cap L_p \cap F_f \cap M_p\} \quad (4)$$

3. На основании критериев G_1 – локальное расположение объекта; G_2 – инвестиционная привлекательность проекта, G_3 – уровень конкуренции среди участников рынка/динамичность развития сегмента рынка; G_4 – бюджетная эффективность; G_5 – социальная эффективность; (правовая защищенность); G_6 – экологичность производится выбор альтернатив X_1, X_2, X_n удовлетворяющие этапу 2:

$$\mu_{G_i}(X_{1,...,n}) \in [0, 1] \quad (5)$$

4. Выбор наилучшей альтернативы может быть записано в виде пересечения соответствующих нечетких множеств:

$$D = G_1 \cap G_2 \cap G_3 \cap G_4 \cap G_5 \cap G_6 \quad (6)$$

Операции пересечения нечетких множеств соответствует операция $\min$, выполняемой над их функциями принадлежности:

$$\mu_{G_i}(X_{1,...,n}) = \min_{i=1,n} \mu_{G_i}(X_{1,...,n}) \quad (7)$$

Наиболее эффективная альтернатива (вариант проекта) должен иметь X^* наибольшее значение функции принадлежности:

$$\mu(X^*) = \max_{j=1,k} \mu_{G_i}(X_{1,...,n}) \quad (8)$$

В четвертой главе представлены результаты реализации разработанных моделей

и методов в виде СППР (рис.5) и примеры решений конкретных практических задач.

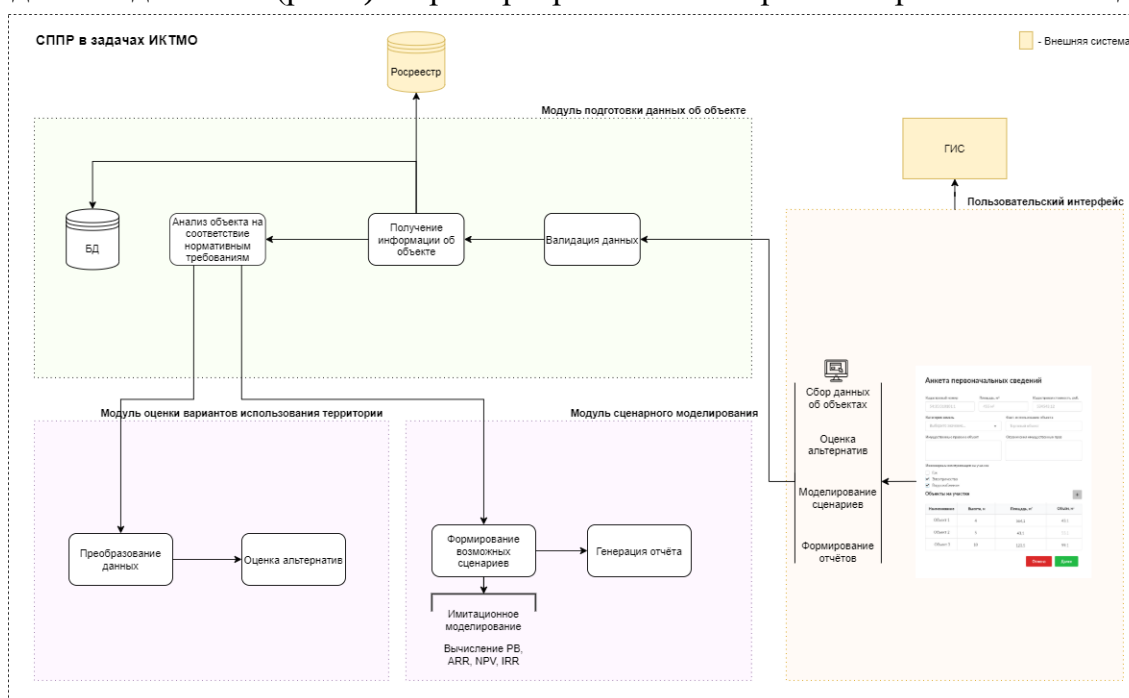


Рисунок 5. Архитектура СППР в задачах управления развитием ИКТМО

Был проведен анализ участка территории в г. Палласовка (Россия, Волгоградская обл.), квартал 34:23:190066. Преобразование данной территории должно повлиять на эффективность ее использования и улучшить показатели развития города.

При планировании преобразований территории необходимо проанализировать «преимущества» и «недостатки», которые могут стать важными факторами влияния на достижения целей (табл.2).

Таблица 2 – Преимущества и недостатки исследуемой территории

Преимущества	Недостатки
Близость к центральной части города (центр деловой и культурной активности населения)	Несо согласованность юридических статусов земельных участков, расположенных на территории квартала
Вариативность разрешенного использования территории	Ограничение по этажности (высотности) застройки
Близость к развитой инфраструктуре города	Низкая эффективность использования существующей застройки, наличие вакантных земельных участков
Непосредственная близость потребителей (населения)	Незначительный социально-экономический эффект от эксплуатации

Земельные участки, расположенные на территории исследуемого квартала, являются основой для создания новых объектов капитального строительства, либо реконструкции/капитального ремонта существующих объектов.

Рассмотрим сценарий преобразования объекта на основе анализа следующих факторов: 1. изменение фактора землепользования; 2. изменение размера земельного участка; 3. изменение (смена) полномочий владельца. Результаты рассмотренных сценариев представлены в табл. 3

Таблица 3 – Результаты рассмотренных сценариев

Сценарии	Усиление фактора влияния	Ослабление фактора влияния
Сценарий 1. Стратегия изменения землепользования	Усиление влияния фактора “Землепользование” Инвестиционный потенциал 0,02 Социальный эффект 0,01	Уменьшение влияния фактора “Землепользование” Инвестиционный потенциал --0,1 Социальный эффект -0,08
Сценарий 2: Изменение размера пустующего земельного участка, изменение оценки объектов застройки	Усиление влияния факторов "Размер свободных земельных участков" и "Обесценивание объектов строительства" Инвестиционный потенциал -0,02 Социальный эффект -0,03	Снижение влияния фактора "Размер свободных земельных участков" и "Обесценивание объектов застройки" Инвестиционный потенциал 0,06 Социальный эффект 0,08
Сценарий 3: Смена полномочий владельца	Увеличение влияния фактора "Авторитет владельца" Инвестиционный потенциал 0,02 Социальный эффект 0,05	Уменьшение влияния фактора "Авторитет владельца" Инвестиционный потенциал -0,1 Социальный эффект -0,18

Из представленных вариантов развития стратегии управления объектом ИКТМО наиболее предпочтительным являются сценарии по изменению целевого назначения участка, размера свободного земельного участка. Данные сценарии позволяют рассмотреть варианты улучшения существующей городской застройки. С учетом, проведенного анализа исходной информации о ценности окружающей застройки, развитости инфраструктуры, были установлены три оптимальных проекта по улучшению территории.

Для ранжирования выбранных на предварительном этапе трех проектов использовался метод нечеткой многокритериальной оптимизации.

Исходные данные для анализа проектов определены на основании ранее реализованных проектов строительства спортивных сооружений и медицинских центров по городам России и дают представление об итоговых технических показателях проектов при его реализации. Расчет экономических показателей по проектам представлен в табл.4.

Таблица 4– Показатели экономической эффективности проектов

Наименование	Проект		
	Плавательный бассейн	Ледовая арена	Лечебно-диагностический центр
Требуемый объем капиталовложений, тыс. руб.	13 420	14 820	52 780
Чистый доход, тыс. руб.	25 070	4 086	12 026
Простой срок окупаемости проекта, г.	1.11	1.58	2.05
Чистая текущая стоимость, тыс. руб.	19 090	1 393	481
Дисконтированный срок окупаемости, г.	1.14	1.67	2.24

На основании экспертной оценки были сформированы матрицы парных сравнений по каждому из шести критериев и рассчитаны значения векторов приоритетов (табл. 5).

Таблица 5 – Значения вектора приоритетов для каждого критерия

Критерий	Проект		
	Плавательный бассейн	Ледовая арена	Лечебно-диагностический центр
G_1	0.67742	0.22581	0.09678
G_2	0.67742	0.22581	0.09677
G_3	0.74469	0.14894	0.16667
G_4	0.65217	0.21739	0.13043
G_5	0.66667	0.16667	0.16667
G_6	0.15789	0.52632	0.3158

Решение рассматриваемой многокритериальной задачи представлено в табл. 6.

Таблица 6 – Результаты оценки проектов развития территории

Проект		
Плавательный бассейн	Ледовая арена	Лечебно-диагностический центр
0.15789	0.14894	0.09678

Проведённые вычислительные эксперименты для оценки эффективности разработанных решений показали, что проект, связанный со строительством плавательного бассейна, превосходит остальные проекты по 4 критериям из 6, а планируемые преобразования позволяют повысить эффективность использования созданных объектов.

Программное обеспечение, реализующее разработанный метод, было апробировано ГБОУ ВО «Волгоградское областное архитектурно-планировочное бюро» и использовалось при анализе проектов развития территорий муниципального образования Волгоградской области.

В заключении изложены основные научные результаты и выводы, полученные в результате диссертационного исследования.

В приложениях приведены результаты сценарного моделирования, копии свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ и копии актов о внедрении результатов исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные и практические результаты диссертации:

1. На основе анализа процесса управления ИКТМО выявлены особенности объекта управления и определены недостатки процедур принятия решений по выбору управляющих воздействий. Разработано формализованное представление процесса управления ИКТМО с учетом этапов жизненного цикла и предложены принципы управления для обоснования наиболее эффективного преобразования территории.

2. Проведен анализ и классификация информации, необходимой для принятия решений по управлению ИКТМО. Выявлены особенности информационного обеспечения процессов принятия решений по управлению ИКТМО, связанные с использованием методов пространственного анализа и геоинформационных технологий.

3. Сформулированы критерии для выбора управляющих воздействий при выборе вариантов развития ИКТМО, учитывающие новые требования к формированию городской среды.

4. Разработана модель для анализа развития системы ИКТМО, учитывающая взаимное влияние разных факторов – окружающая застройка, физическое состояние, пространственная привязка данных, что позволило уменьшить влияние субъективных факторов.

5. Разработан метод принятия решений по управлению ИКТМО основанный на сценарном прогнозировании, учитывающий все этапы жизненного цикла объекта ИКТМО и обеспечивающий возможность обоснованного выбора варианта развития территории.

6. Предложена практико-ориентированная технология выбора управляющих воздействий при развитии ИКТМО, основанная на нечеткой модели наиболее благоприятных возможностей, учитывающей неопределенность информации и пространственные свойства территории.

7. Разработана концепция и архитектура системы поддержки принятия решений для задач управления развитием ИКТМО.

8. Проведены вычислительные эксперименты для оценки эффективности разработанных решений. Предложенный на основе моделирования вариант развития локальной территории г. Палласовка позволяет повысить эффективность использования территории.

Разработанные модель, метод и технология могут использоваться для оценки эффективности использования территории города и анализа возможных вариантов ее развития. Предложенный в работе подход к поддержке принятия позволяет обосновать стратегию управления имущественным комплексом территории муниципального образования.

В дальнейшем планируется совершенствование подходов к обработке информации о состоянии системы ИКТМО и разработка модели знаний, обеспечивающей возможность хранения и использования прецедентов, реализующих лучшие практики пространственного развития территории города.

СПИСОК РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ***Статьи в научных изданиях, входящих в перечень ВАК***

1. Савина О.В. К вопросу о совершенствовании процесса управления имущественным комплексом территории муниципального образования/ О.В. Савина, Н.П. Садовникова, А.С. Машакарян, С.Ю. Катерина, А.С. Гуртяков //Инженерный вестник Дона, 2022, № 4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2022/7559
2. Савина О.В. Основные аспекты адаптивного управления имущественным комплексом территории/ О.В. Савина., Н.П. Садовникова, Т.М. Багаутдинова, Т.В. Астахова //Инженерный вестник Дона, 2021, №12 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n11y2021/7324
3. Савина О.В. Критерии оценки эффективности преобразования объектов имущественного комплекса при управлении развитием территорией города/ О.В. Савина// Инженерный вестник Дона, 2021, № 4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2021/6915.
4. Зеленский И.С. Интеллектуальная поддержка решений по использованию объектов недвижимости для управления урбанизированными территориями / И.С. Зеленский, Д.С. Парыгин, О.В. Савина, А.А. Финогеев, А.А. Шуклин, А.Ю. Антюфеев // International Journal of Open Information Technologies. - 2020. Т. 8. № 11. С. 13-29. Режим доступа: <http://injoit.org/index.php/j1/article/view/1036/975>.
5. Кабина В.В. Разработка системы анализа объектов недвижимости в типовых многоквартирных домах на основе методов массовой оценки /В.В. Кабина, В.В. Кветкин, О.В. Савина, Д.С. Парыгин, М.А. Крылов, А.А. Шуклин, Е.А. Пригарин, А.Ю. Антюфеев // Инженерный вестник Дона: сетевой научный журнал. 2020. № 7. 22 с. URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/N7y2020/6544-да>.
6. Савина О.В. Поддержка принятия решений в задачах управления имущественным комплексом муниципального образования /О.В. Савина, Н.П. Садовникова, И.А. Молодцова, Д.С. Парыгин // Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине: сб. науч. тр. VI междунар. конф. (14-19 декабря 2019 г.) / под ред. О.Г. Берестневой [и др.]; ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический ун-т», ФГБОУ ВО «Томский гос. педагогический ун-т», РФФИ. Томск, 2019. С. 167-174.
7. Савина О.В. Прогнозирование стоимости объектов недвижимости на основе комплексного анализа их свойств /О.В. Савина, В.П. Маликов, Н.П. Садовникова, Д.С. Парыгин, С.А. Митягин, Д.Ю. Воронин // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2019. № 4(48). С. 60-70.
8. Савина О.В. Социально-экономические аспекты формирования застройки малых и средних городов Волгоградской области / О.В. Савина // Научный вестник Волгоградской академии государственной службы. 2014. № 1(9). С. 25-27.
9. Савина О.В. Поддержка принятия решений по повышению энергоэффективности объектов городской инфраструктуры / О.В. Савина, Д.С. Парыгин, А.А. Финогеев, А.Д. Чикин, А.Г. Щербаков // Социология города. 2022. № 4. С. 58-69.

Статьи в изданиях, индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science

1. Sadovnikova N.P. Application of Scenario Forecasting Methods and Fuzzy Multi-Criteria Modeling in Substantiation of Urban Area Development Strategies / N.P. Sadovnikova, O.V. Savina, D.S. Parygin, A.A. Churakov, A.A. Shuklin // Information. 2023. № 14(4). Article 241. DOI: 10.3390/info14040241. <https://doi.org/10.3390/info14040241>.
2. Shuklin A.A. Synthetic News as a Tool for Evaluating Urban Area Development Policies / A.A. Shuklin, D.S. Parygin, O.V. Savina, N.M. Rashevsky, A.S. Gurtyakov // 2022 International Conference on Engineering and Emerging Technologies (ICEET) (Kuala Lumpur, Malaysia, 27-28 October 2022). IEEE [Publisher], 2023. DOI: 10.1109/ICEET56468.2022.10007405. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10007405>.
3. Zelensky I.S. Effective Implementation of Integrated Area Development Based on Consumer Attractiveness Assessment / I.S. Zelensky, D.S. Parygin, O.V. Savina, A. Finogeev, A.S. Gurtyakov // Sustainability. 2022. № 14(23). Article 16239. DOI: <https://doi.org/10.3390/su142316239>.
4. Boyko D.O. Approaches to Analysis of Factors Affecting the Residential Real Estate Bid Prices in Case of Open Data Use / D.O. Boyko, D.S. Parygin, O.V. Savina, A.V. Golubev, I.S. Zelensky, S.A. Mityagin // Electronic Governance and Open Society: Challenges in Eurasia: 6th International Conference EGOSE 2019 (St. Petersburg, Russia, November 13-14, 2019): Proceedings / eds.: Chugunov A. [et al.]; eGovernance Center of ITMO University, North-West Institute of Management – branch of Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA). – Cham (Switzerland): Springer Nature Switzerland AG, 2020. P. 360-375. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-030-39296-3>. (Book ser.: Communications in Computer and Information Science; vol. 1135).
5. Savina O.V. Analysis of options for using objects of a municipality property complex in urban area development management / O.V. Savina, N.P. Sadovnikova, D.S. Parygin // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Том 962: Международная конференция по строительству, архитектуре и техносферной безопасности (ICCATS 2020) (Сочи, Россия, 6-12 сентября 2020 г.). [Издательство ВГД], 2020. 7 с. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/962/3/032061/pdf>.
6. Savina O.V. Decision-Making Support for Municipal Property Management / O.V. Savina, N.P. Sadovnikova, D.S. Parygin, I.A. Molodtsova // Proceedings of the International Session on Factors of Regional Extensive Development (FRED 2019) (Irkutsk, Russia, 27 May – 1 June 2019) / Irkutsk State Transport University. Издательство: Атлантис Пресс, 2020. С. 346-349. DOI: <https://doi.org/10.2991/fred-19.2020.70>. URL-адрес: <https://www.atlantispress.com/proceedings/fred-19/125931850>. (Серия: достижения в области экономики, бизнеса и менеджмента; Том 113).
7. Parygin D.S. Development the Methodology of Urban Area Transport Coherence Assessment / D.S. Parygin, A.A. Alyoshkevich, A.V. Golubev, N.P. Sadovnikova, M.V. Shcherbakov, O.V. Savina // Creativity in Intelligent Technologies and Data Science (CIT&DS 2019): Third Conference (Volgograd, Russia, September 16–19, 2019): Proceedings. Часть I / Редакторы: А. Кравец, П. Грумпос, М. Щербakov, М. Кульцова; Волгоградский государственный технический университет [и др.]. Cham (Швейцария): Springer Nature Switzerland AG, 2019.

С. 369-381. (Сер. коммуникации в вычислительной технике и информатике (CCIS); том 1083).

Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020667143 от 21.12.2020. Российская Федерация. Веб-приложение для генерации пространственных моделей городской застройки / Д.С. Парыгин, О.В. Савина, А.С. Архипова, А.О. Анохин, А.А. Шуклин, С.С. Буров; правообладатели: авторы. 2020.

2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020666421 от 09.12.2020. Российская Федерация. Программный комплекс для массовой оценки жилых помещений сравнительным подходом / Д.О. Бойко, Д.С. Парыгин, О.В. Савина, А.В. Голубев, И.С. Зеленский; правообладатели: авторы. 2020.

3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020667144 от 21.12.2020. Российская Федерация. Система выбора решений по управлению имущественным комплексом муниципального образования / О.В. Савина, Н.П. Садовникова, Д.С. Парыгин; правообладатели: авторы. 2020.

АННОТАЦИЯ ДИССЕРТАЦИИ

Исследование посвящено повышению эффективности принятия решений при управлении имущественным комплексом территории муниципального образования. Проведен анализ существующего процесса управления территорией муниципального образования, выявлены проблемы, связанные с отсутствием анализа вариантов наиболее эффективного использования, определены виды и источники информации, используемой для принятия решений по преобразованию территории муниципального образования. Разработана модель для анализа развития системы имущественного комплекса территории муниципального образования, учитывающая взаимное влияние разных факторов – окружающая застройка, физическое состояние, пространственная привязка данных, что позволяет уменьшить влияние субъективных факторов. Разработана практико-ориентированная технология, позволяющая изменить подход к развитию территории городского пространства, минимизировать риски при реализации проектов и учитывать альтернативные варианты преобразования объекта на основе критериев, которые необходимо учитывать при выборе вариантов преобразования территории. Разработан метод принятия решений по управлению имущественным комплексом территории муниципального образования, основанный на сценарном прогнозировании, учитывающий все этапы жизненного цикла объекта имущественного комплекса территории муниципального образования и обеспечивающий возможность обоснованного выбора варианта развития территории. Разработана концепция и архитектура системы поддержки принятия решений для задач управления имущественным комплексом территории муниципального образования.

DISSERTATION ABSTRACT

The research is devoted to improving the efficiency of decision-making in the management of the property complex of the territory of a municipality. It analyzes the existing process of managing the territory of the municipality, identifies the problems associated with the lack of analysis of options for the most efficient use, identifies the types and sources of information used to make decisions on the transformation of the territory of the municipality. A model for analyzing the development of the property complex system of the territory of a municipal entity has been developed, which takes into account the mutual influence of different factors - surrounding development, physical condition, spatial reference of data, which makes it possible to reduce the influence of subjective factors. A practice-oriented technology has been developed that allows to change the approach to the development of the territory of urban space, minimize risks in the implementation of projects and take into account alternative options for the transformation of the object based on the criteria to be considered when choosing options for the transformation of the territory. A decision-making method for managing the property complex of the territory of a municipality, based on scenario forecasting, which takes into account all stages of the life cycle of the object of the property complex of the territory of a municipality and provides an opportunity to make a reasonable choice of the option of territory development, has been developed. The concept and architecture of the decision-making support system for the tasks of managing the property complex of the territory of a municipality are developed.