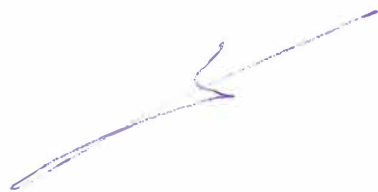


На правах рукописи



ТОПЧИЙ ДМИТРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

**АНАЛИЗ И РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ
СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ ИЗМЕНЯЕМОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

05.02.22 – Организация производства (строительство)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук

Иваново – 2021

Работа выполнена в ФГБОУ ВО "Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет"

Научный консультант: доктор технических наук, профессор
Лapidус Азарий Абрамович

Официальные оппоненты: **Зеленцов Леонид Борисович**
доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры «Организация
строительства»,
ФГБОУ ВО «Донской государственный
технический университет»

Красновский Борис Михайлович
доктор технических наук, профессор
научный консультант ООО «АБЕЛЕВ»

Молодин Владимир Викторович
доктор технических наук, доцент,
заведующий кафедрой «Технологии и
организации строительства» ФГБОУ ВО
«Новосибирский государственный
архитектурно-строительный университет
«Сибстрин»

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет»

Защита состоится 15 октября 2021 г. в 13.00 часов на заседании
диссертационного совета Д 212.355.01 при ФГБОУ ВО «Ивановский
государственный политехнический университет» по адресу: 153000, г. Иваново,
Шереметевский проспект., д. 21, ауд. У-109.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО
«Ивановский государственный политехнический университет»
(www.ivgpi.com).

Автореферат разослан «___» _____ 2021 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
к.т.н., доцент



Н.В. Заянчуковская

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В настоящее время термин «объекты изменяемого назначения» является актуальным, при этом во многих исследованиях часто применяются термины перепрофилирование, реновация, редевелопмент. Отмечая, что эти понятия эквивалентны, в дальнейшем в диссертационном исследовании используется термин «перепрофилирование». Перепрофилирование объектов приобретает особое значение и становится ключевым инструментом в решении задач изменения функциональных, технических, городских и иных функций жилых, гражданских зон.

Перепрофилирование объектов приобретает особое значение и становится ключевым инструментом в решении задач изменения функциональных, технических, городских и иных функций жилых, гражданских зон.

Стремительные темпы развития городской среды в современной России, обусловленные социальными, техническими, экономическими, законодательными инициативами, влекут за собой изменения принципов проектирования, сооружения, обслуживания новых объектов недвижимости. Однако ограниченность и нехватка территорий в условиях города диктуют внедрение новых подходов к организации производства реконструкции существующих кварталов застройки – с необходимостью более эффективного, более рационального, более прогрессивного их использования. Эти два принципа организации освоения городских территорий являются основными предпосылками создания строительных объектов с высоким уровнем инвестиционной привлекательности. Данная цель открывает новые возможности для применения такого инструмента, как перепрофилирование объектов.

В последние годы ставится задача массовой реновации объектов капитального строительства жилого назначения: домов, зданий, комплексов, микрорайонов. В 2018 году одним из глобальных в нашей стране национальных проектов стала программа «Жилье и городская среда». Реализация проекта рассчитана пока до 2024 года, но наверняка будет продлена, ведь масштабы жилого пространства, нуждающегося в преобразовании, потребуют не только серьезных временных заделов и колоссальных объемов финансовых средств, но и организационных, инновационных, интеллектуальных ресурсов.

На сегодняшний день, в соответствии с этим нацпроектом, реализовано пока 13 процентов от запланированного объема.

В рамках темы организации производства при перепрофилировании необходимо рассмотреть и вопрос организационно-технических решений при преобразовании городских территорий. Производственные предприятия, которые исторически строились на окраинах городов, по мере расширения площади застройки оказались в результате не только в черте

города, но и в центральных районах мегаполисов. Очевидно, что городские территории, расположенные ближе к центру, являются более привлекательными и более востребованными с экономической точки зрения, что фиксируется их более высокой кадастровой стоимостью. Такое расположение промышленных предприятий не отвечает ни экономической целесообразности, ни экологическим требованиям, ни требованиям безопасности, не вписывается в концепцию комфортной и органично выстроенной среды для людей. И жители мегаполисов, и сами предприятия, особенно старые, не получают ничего положительного от такого соседства. В таких случаях наиболее рациональным и обоюдовыгодным решением представляется перенос производственных зон за черту городов или в специально выделенные для этого промышленные районы.

Вопрос организации производства при перепрофилировании всех перечисленных территорий, будь то жилых, социальных или промышленных городских территорий, обретает, кроме социального, экономического, экологического, еще и известное историческое значение, в том числе с точки зрения сохранения архитектурных, культурных особенностей городской среды, создающих неповторимый микроклимат каждого конкретного городского района.

Научно-техническая гипотеза состоит в создании функциональной, развивающейся системы взаимодействия структуры сложившихся кластеров городских территорий, цифровых информационных систем, а также организационных структур производства на различных стадиях реализации проекта. Данные подсистемы являются основными, и именно они формируют общую эффективность всей системы. Взаимодействие элементов внутри данной системы происходит в ходе реализации проекта, при этом значимость каждого из элементов системы изменяется, что приводит к поступательному повышению эффективности всей системы на основе воздействия элементов разработанного метода.

Степень научной разработанности проблемы. Значительный вклад в создание и совершенствование методологий организационно-технических решений и организации производства осуществили следующие авторы: Волков А. А., Гусаков А. А., Зеленцов Л.Б., Лapidус А. А., Молодин В.В., Монфред Ю. Б., Олейник П. П., Киевский Л. В., Красновский Б.М., Ильин Н. И., Прыкин Б. В, Теличенко В. И., Чулков В. О., Шрейбер А. К., Булгаков С. Н., Синенко С. А., Гусакова Е. А. и другие.

Принципы и методы организации процессов перепрофилирования объектов в контексте повышения потенциала городской среды рассматриваются в трудах иностранных ученых: Aarikka-Stenroos L., Adair A., Alevantis L., Daugherty P. J., Edvardsson B., Eisenhardt K. M., Ellison L., Ende J., Ferrin B. G., Fothergill S., Kats G., Kendall S., Kincaid D., Klunder G., Mansfield J., Marjanovic L., McGreal S., Meiren T., Mills E., Sabot E., Sayce S.,

Schäfer A., Turner C., Van Maanen J., Voss C. A., Witell L., Yin R. K. и других ученых. Спектр вопросов, которые необходимо решать в рамках обозначенной проблемы, требует углубленных теоретических и экспериментальных исследований. В данном направлении существует множество работ, но они созданы в основном иностранными учеными. А работ российских ученых по оценке и повышению эффективности перепрофилирование объектов городских территорий в условиях сложившейся застройки практически нет. Таким образом, **представляется актуальной и важной проблемой** провести исследования процессов организации производства перепрофилирование объектов изменяемого назначения городских территорий в условиях сложившейся застройки, и оценкой эффективности организационно-технических процессов.

Как в практике, так и в теории есть противоречия, что и определяет актуальность темы исследования. Предлагаемые подходы позволяют описать производственные процессы, протекающие в системах организации перепрофилирование объектов изменяемого назначения смешанного типа при наличии разноректорных критериев эффективности в задачах повышения качества их целевого функционирования.

Целью работы является оптимизация производственных процессов при строительстве объектов изменяемого назначения на основе взаимодействия организационно-технических факторов, организационных структур и информационной среды.

Объектом исследования является организация производственного процесса строительства объектов изменяемого назначения.

Предмет исследования – организационно-технические решения, организационные структуры и информационная среда, взаимодействующие при организации производственных процессов строительства объектов изменяемого назначения.

Основные задачи исследования

- 1) Выполнить анализ организации производственных процессов при строительстве объектов изменяемого назначения и обзор научных исследований.
- 2) Описать принципы функционирования и проанализировать подсистему организационно-технических решений организации производственных процессов перепрофилирования городских территорий в условиях сложившейся застройки.
- 3) Описать принципы функционирования и проанализировать подсистему организационных структур организации производственных процессов перепрофилирования городских территорий в условиях сложившейся застройки.
- 4) Описать принципы функционирования и проанализировать подсистему информационной среды организационных структур производственных процессов перепрофилирования городских территорий в условиях сложившейся застройки.
- 5) Провести теоретические исследования эффективности производственных процессов перепрофилирования городских территорий с разработкой

моделей функционирования организационно-технических решений, организационных и информационных структур. 6) Разработать метод определения эффективности производственных процессов перепрофилирования городских территорий на основе сформированного алгоритма системотехнической модели, обеспечивающий взаимодействие производственных подсистем и определяющий общую эффективность организационных структур производственных процессов перепрофилирования. 7) Произвести практическое внедрение разработанного метода определения эффективности производственных процессов перепрофилирования городских территорий на объектах – представителях жилого, гражданского назначения и промышленной территории.

Научная новизна исследований 1) Предложен метод оценки эффективности организации производственных процессов перепрофилирования городской территории, учитывающий характеристики организационно-технических решений, организационных структур и информационной среды на этапах предпроектных работ, проектирования и строительства объектов изменяемого назначения. 2) Разработана подсистема организационно-технических параметров, отличительной особенностью которой является взаимодействие выявленных 79 производственных факторов, при помощи которых описаны процессы реализации проектов по изменению функционального назначения объекта на предпроектном этапе, этапе проектирования и экспертизы и на этапе строительства. 3) Предложена подсистема, состоящая из 15 организационных структур производственного процесса перепрофилирования, учитывающая распределение организационно-технических факторов и оценивающая взаимодействие при реализации проектов изменяемого назначения. 4) Сформирована подсистема информационной среды, отличительной особенностью которой является взаимодействие 219 параметров, оценивающая уровень их значений на различных этапах реализации проектов с изменяемым назначением. 5) Разработана микроскопическая модель оценки эффективности организации производства проекта изменяемого назначения, определяющая граничные значения эффективности для исследуемых подсистем на каждом этапе жизненного цикла проекта, что позволяет оценить правильность организационно-технических решений. 6) Разработана макроскопическая модель эффективности проекта перепрофилирования городской территории, учитывающая особенности взаимодействия трех основных подсистем – организационно-технических решений, организационных структур, информационной среды, с помощью которой возможно рассчитать оптимальные значения организации производства.

Теоретическая и практическая значимость работы 1) Выявлены параметры организационно-технических решений и их весовые значения, характерные для организации производственных процессов перепрофилирования городских территорий. 2) Определен

состав организационных структур и организаторов строительства, функционирующих при перепрофилировании городских территорий. 3) Описаны факторы информационной среды при перепрофилировании городских территорий, а также определены уровни их значений на различных этапах реализации проектов. 4) Разработаны микроскопическая и макроскопическая модели эффективности организации производственного процесса перепрофилирования городских территорий. 5) Разработан метод практического применения модели оценки эффективности организации производственного процесса перепрофилирования городских территорий. 6) Получены оценки эффективности производственных процессов перепрофилирования городских территорий. 7) Определены и описаны подсистемы, взаимодействующие в единой системе организации производственных процессов перепрофилирования городских территорий. 8) Изучены показатели эффективности мероприятий, направленных на организацию производственных процессов при строительстве объектов изменяемого назначения. 9) Создан метод оценки, позволяющий участвующим организационным структурам оценивать эффективность организации производства перепрофилирования на этапах жизненного цикла проекта.

Методология и методы исследования. Решение поставленных задач основано на анализе, синтезе и композиции, а также на использовании статистической обработки данных, вероятностного подхода, информационно-аналитического метода исследования, системного анализа и теории принятия решений.

Положения, выносимые на защиту 1) Реализация подсистем организационно-технических решений при строительстве объектов изменяемого назначения. 2) Реализация подсистемы организационных структур при строительстве объектов изменяемого назначения. 3) Реализация подсистем информационной среды при строительстве объектов изменяемого назначения в условиях сложившейся застройки. 4) Микроскопическая модель эффективности организации производственного процесса перепрофилирования городских территорий. 5) Макроскопическая модель эффективности организации производственного процесса перепрофилирования городских территорий. 6) Синергетическая модель организации производственного процесса перепрофилирования городских территорий. 7) Метод оценки эффективности организации производственного процесса перепрофилирования городских территорий.

Степень достоверности обусловлена корректностью поставленных задач, обоснованностью принятых теоретических предположений, использованием современных методов и методик исследования, методов системного анализа и теории принятия решений, результатами теоретических и экспериментальных исследований.

Личный вклад автора 1) Постановка цели и задач исследования. 2) Развитие теоретических представлений об организации производственного процесса перепрофилирования городских территорий. 3) Разработка моделей оценки эффективности организации производственного процесса перепрофилирования городских территорий. 4) Разработка метода применения модели оценки эффективности организации производственного процесса перепрофилирования городских территорий. 5) Формирование подсистемы организационно-технических параметров, при взаимодействии выявленных 79 производственных факторов. 6) Создание подсистемы, состоящей из 15 организационных структур производственного процесса перепрофилирования. 7) Исследование подсистемы информационной среды, сформированной взаимодействием 219 параметров, возникающих на различных этапах реализации проектов с изменяемым назначением. 8) Разработана микроскопическая модель оценки эффективности организации производства проекта изменяемого назначения. 9) Разработана макроскопическая модель эффективности проекта перепрофилирования городской территории. 10) Реализация результатов исследования и оценка их экономической эффективности.

Апробация работы. Основное содержание и результаты работы были представлены в виде докладов на 22 научно-технических конференциях, в том числе на 12 международных конференциях.

Результаты исследований внедрены в свод правил СП 48.13330.2019 «Организация строительства»; свод правил СП 68.13330.2017 «Приемка в 19 эксплуатацию законченных строительством объектов». Общие принципы перепрофилирования городских территорий использованы в образовательных курсах: 08.03.01 «Строительство» – спецкурс по «Технологии строительного производства» (уровень бакалавриата); 08.04.01 «Строительство» – курс «Деятельность технического заказчика и подрядных организаций» (уровень магистратуры); 08.04.01 «Строительство» – курс «Методы и формы организации строительного производства» (уровень магистратуры); 08.04.01 «Строительство» – курс «Обеспечение строительного производства» (уровень магистратуры).

Публикации. Основные положения и результаты исследования опубликованы в 16 изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ; в 18 научных статьях, индексируемых Scopus и WoS.

Работа выполнялась в 2015–2021 годах и соответствует пунктам 1, 2, 4, 5, 7 паспорта специальности 05.02.22 «Организация производства (строительство)».

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, шести глав, выводов, списка литературы из 154 наименований. Работа изложена на 375 страницах машинописного текста, содержит 81 рисунок, 58 таблиц.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность темы, сформулированы цель, научные задачи, приведены решаемые в исследовании вопросы, раскрыты научная и практическая ценность работы, методы исследований.

В первой главе анализ перепрофилирования объектов и обзор работ, посвященных строительству и реконструкции объектов с изменяемым назначением, приводится обзор отечественного и зарубежного опыта организации работ по перепрофилированию объектов, расположенных в городских зонах. Одним из наиболее дискуссионных вопросов при перепрофилировании объектов изменяемого назначения, является оптимальное направление организации работ, которое должно учитывать комплекс вопросов организационно-технического, градостроительного, функционального, социального, экономического и экологического характеров, а в случае исторического места или территории – также и вопросов необходимости, возможности и целесообразности сохранения архитектурного облика. Проводимые исследования отмечают, что перепрофилирование городских территорий, а также процесс перепрофилирования объектов изменяемого назначения в нашей стране только начинают складываться и не носят системный характер. Во многих случаях застройщики таких территорий сталкиваются с существенными трудностями, которые препятствуют реализации экономически эффективного проекта.

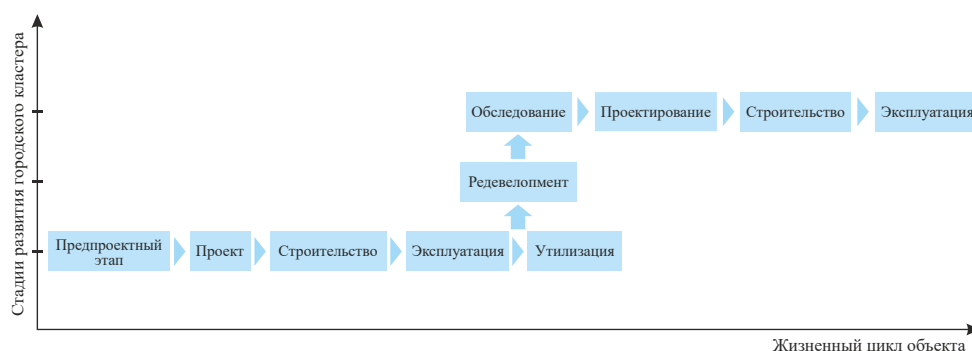


Рисунок 1 – Жизненный цикл объекта при проведении перепрофилирования объектов изменяемого назначения

Значительным фактором эффективности организации перепрофилирования объектов изменяемого назначения, служит наличие качественного информационного обеспечения, позволяющего участникам производственного процесса оперативно оценивать на каждом этапе принятия решений параметры, оказывающие влияние на прогнозирование и реализацию проекта.

Во второй главе анализ и реализация подсистем организационно-технических решений (ОТР) при строительстве объектов изменяемого назначения в условиях сложившейся застройки, раскрывается общая концепция стратегии выбора организационно-

технических параметров производственных процессов перепрофилирования. В ходе диссертационного исследования изучены различные организационно-технические процессы, функционирующие на этапах предпроектного цикла, проектирования и строительства. С применением метода экспертного анализа выявлены основные признаки, влияющие на принятие организационных решений. Системный подход к учету характера и особенностей проявления внешних факторов позволяет обосновать конкретные условия и параметры влияния, функциональный баланс и размер территории, социальный состав и численность трудоспособного населения для оценки возможности или необходимости реорганизации производственной функции как основной предпосылки экономического и социального роста.

В качестве концептуальной модели управления строительством в работе используется логико-информационная модель формирования программ строительства. Математическое моделирование организационных процессов записано в виде динамического уравнения состояния системы в момент времени t :

$$(1)$$

где Z_t – вектор состояния модели управления, в который заложены данные об объеме строительного производства, производительности труда, рентабельности строительства и др.; U_t – вектор управления, отражающий основные решения относительно инвестиционно-строительной деятельности; X_t – вектор входа, содержащий информацию о потребности в материально-технических, трудовых, информационных, финансовых и иных ресурсах.

Представлены области ограничения значений – компоненты вектора управления, способа использования ресурсов территориальностью либо конкретными условиями строительства. С помощью подобной системы управления можно моделировать различные траектории роста, динамически оптимизировать целевые функции.

Для определения организационно-технических параметров, а также оценки их уровня воздействия на подсистему, сформирована последовательность проведения экспертного опроса и анализа полученных результатов с применением программного комплекса на базе информационного портала Survio. Были сформированы требования к экспертам: наличие профильного высшего образования, стаж работы на руководящей должности в строительной сфере не менее 10 лет, практический опыт участия в проектах по перепрофилированию объектов изменяемого назначения. Эксперты в ходе опроса должны были указать одну или более организационную структуру, в которой они работали в ходе реализации проектов перепрофилирования. Таким образом, произведена выборка основных организационных структур, взаимодействующих при перепрофилировании на всех этапах реализации проекта.

Таким образом, фактическая величина потенциала перепрофилирования городских зон определена воздействием 79 выявленных параметров организационно-технической подсистемы.

Для проведения математического анализа, а также с целью создания эргономичного прикладного инструмента, предназначенного для применения организаторами строительства, создано программное обеспечение «Оценка эффективности организации редевелопмента городских зон» свидетельством №2020666821 [1]. Изобретение относится к системе автоматизированного анализа целесообразности применения мероприятий для оценки эффективности организации перепрофилирования городских зон. Технический результат заключается в получении оценки эффективности применения мероприятий по организации перепрофилирования городских зон для конкретно взятого объекта.

Таким образом во второй главе создана методика оценки эффективности организационно-технической подсистемы перепрофилирования городских зон. Разработанная методика является открытой, позволяющей оперативно корректировать, дополняя или убирая различные параметры в соответствии с особенностями городской зоны.

В третьей главе анализ и реализация подсистемы организационных структур при строительстве объектов изменяемого назначения, рассмотрена характеристика организационных структур представлена с позиций системотехники, как структура объекта управления организации, отображающая взаимодействие между его элементами. Определяемая как «общая сумма способов, которыми организация делит свой труд на отдельные задачи и затем достигает координации между ними», организационная структура представляет собой закономерности в части того, как организация направляет свою деятельность на достижение поставленных целей. В научной литературе организационные структуры описываются несколькими способами, но, вероятно, общие характеристики для их описания включают специализацию, стандартизацию, формализацию и централизацию.

С целью формирования объективной оценки организационно-технических решений по перепрофилированию зон городской среды целесообразно применить оценочные коэффициенты, учитывающие уровень вовлеченности рассматриваемого фактора в общую подсистему организационно-технических решений.

В качестве ограничителей, используемых при формировании организационно-технических решений, применимы следующие коэффициенты и параметры:

а) отклонения от оптимальных уровней затрат, а также и продолжительности строительных процессов, которые формируются на основе случайностей возникновения, и их описание возможно осуществить с применением закона нормального распределения.

б) коэффициент организованности процессов. Данный коэффициент учитывает однородность функционирующих организационных решений в единой системе. Значение данного параметра изменяется в прямой зависимости от изменения состояния производственных процессов, при этом, чем более однородные организационные процессы протекают при производстве, тем существеннее значение коэффициента стремится к 1. Для всей подсистемы организационно-технических решений значение K_0 равен 1.

в) коэффициент технологичности процессов. Значение данного коэффициента рассчитывается в зависимости от характеристик отдельных технических решений, а также технических принципов реализации проекта перепрофилирования. При более однородных процессах коэффициент стремится к максимальному своему значению.

г) продолжительность каждого этапа или же подэтапов реализации проекта;

д) плотность застройки городской зоны перепрофилирования, накладывающая ограничения на сосредоточенность производственных ресурсов;

е) материалоемкость производственных процессов. Данный фактор объединяет в себе объем строительного-монтажных работ, количественные показатели по проведению строительных процессов, демонтируемо-монтажные работы, замена наружных сетей, создание инфраструктурных объектов в зоне перепрофилирования.

Временные факторы перепрофилирования городских зон суммируются при прохождении всех структур в иерархии:

$$T_{\text{общ } i} = \sum_{i, n} T + \Delta T \quad (2)$$

(3)

(4)

(5)

где $T_{\text{общ } i}$ – общее время продолжительности; ΔT – изменение продолжительности; T_i – время функционирования подсистемы; $T_{\text{ож}}$ – время ожидания; μ_i – параметр обеспечения; $R_{\text{общ}}$ – организованность процессов; r_i – однородность процессов; λ_i – параметр процесса.

Диссертационное исследование содержания организационно-технических решений, формирующих единую подсистему, проводилось в 2 этапа:

1) первичный анализ отклонений различных производственных процессов, создающий общее отклонение по рассматриваемому процессу, а также формирование обобщенной оценки всех организационно-технических решений по перепрофилированию;

2) на втором этапе производится анализ отклонений, полученных расчетным методом, учитывающим обеспечение каждого рассматриваемого процесса, создающим перекрестную взаимозависимость всех производственных процессов строительной системы.

Математические модели первичных отклонений от нормали для рассматриваемых процессов приведены ниже:

$$\Delta Z_{\text{Лнр}} = \sum_{i, n} \Delta Z_{\text{Лнр } i}, \quad (6)$$

где ΔZ и ΔT – отклонения от нормативов организационных параметров и продолжительности этапа; $V_{\text{мп}}$ – материалоемкость производственных процессов; V_i – функция i -го вида параметра; l_i – плотность застройки; i, n – соответственно индексы процессов и объектов совмещенных потоков; $R_{\text{общ}}$ – организованность процессов; $O_{\text{ПР}}$ – объект редевелопмента; $T_{\text{ПР}}$ – технологичность строительства.

Расчетные модели отклонений по эффективности для отдельных процессов перепрофилирования городских территорий имеют вид:

$$\Delta Z_{\text{Лсм}} = \sum_{i, n} \Delta Z_{\text{Лсм } i} \times \bigcup_{i, n} H_{\text{Лсм } i}^3, \quad (7)$$

Расчетные модели отклонений от нормали по продолжительности для отдельных процессов перепрофилирования городских территорий, учитывающие характеристики подсистем, имеют следующий вид:

$$\Delta T_{\text{Лсм}} = \sum_{i, n} \Delta T_{\text{Лсм } i} \times \bigcup_{i, n} H_{\text{Лсм } i}^t, \quad (8)$$

где H_i^t и H_i^3 – соответственно характеристики i -го процесса по отклонениям от нормативов организационных параметров и продолжительности подэтапа.

Соединяя различные отклонения рассматриваемых организационно-технических процессов и проводя интеграцию в единую модель, система отклонений от нормативов организационных параметров и продолжительности перепрофилирования городских территорий имеет вид:

$$\Delta Z_{\text{П,ПП}} = \left(\bigcup_{i, n} \Delta Z_{\text{Лнр}} \bigcup_{i, n} \Delta Z_{\text{ПР } i} \bigcup_{i, n} \Delta Z_{\text{Лсм } i} \right), \quad (9)$$

$$\Delta T_{\text{П,ПП}} = \left(\bigcup_{i, n} \Delta T_{\text{Лнр } i} \bigcup_{i, n} \Delta T_{\text{ПР } i} \bigcup_{i, n} \Delta T_{\text{Лсм } i} \right), \quad (10)$$

Приведенные модели расчета отклонений создают возможность:

а) проводить моделирование системы отклонений рассматриваемых организационно-технических решений как отдельные производственные процессы, а также как совокупный взаимно интегрированный комплекс процессов;

б) проводить моделирование системы характеристик рассматриваемых организационно-технических решений как отдельные производственные процессы, а также как совокупный взаимно интегрированный комплекс процессов;

в) моделировать систему качественной оценки на базе количественных моделей.

Выражение для расчета общей эффективности (E_0) взаимодействия организационных структур при перепрофилирования городских территорий в общем виде:

$$E_{0j} = \sum_{j=1}^m g_j^s O_j^s, \quad (11)$$

где g_j^s – весовые коэффициенты или коэффициенты значимости параметра в подсистеме; O_j^s – значение эффективности j-ого параметра

Наиболее релевантным вариантом для исследуемого объекта, описывающим максимально подробно регрессионную связь, является полином четвертой степени. Применение предлагаемого алгоритма позволит свести нелинейные регрессии по включенным переменным к простому линейному виду с применением методов линеаризации простой заменой переменных, а работа со значениями параметров сводится к применению метода наименьших квадратов.

$$y(x) = a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4, \quad (12)$$

В результате проводимого моделирования принимаются значения вероятностей и отклонений, необходимых для выборки. Дальнейшие исследования проводились для модулей с максимальным отклонениями по затратам и по времени Mt 7 и Mзат 7, графические значения которых приведены на рисунке 2 и рисунке 3.

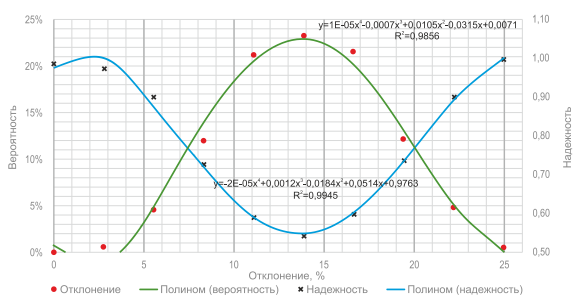


Рисунок 2 – График рисков и обеспеченности от отклонений по затратам для перепрофилирования территорий городской среды, модуль Mзат7

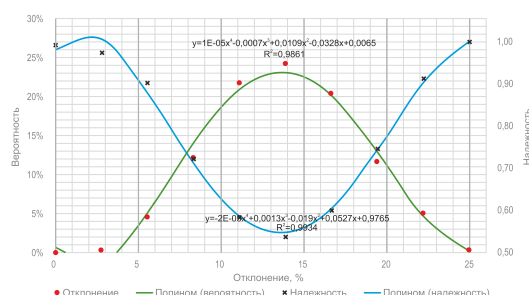


Рисунок 3 – График рисков и обеспеченности от отклонений по затратам для перепрофилирования территорий городской среды, модуль Mt7

Построена модель обеспеченности, показывающую зависимость вероятности возникновения отклонений и уравнения плотности вероятности от отклонений. Созданная модель позволяет наглядно показать снижение уровня обеспеченности с ростом отклонений.

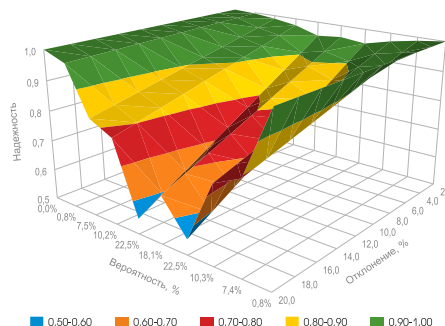
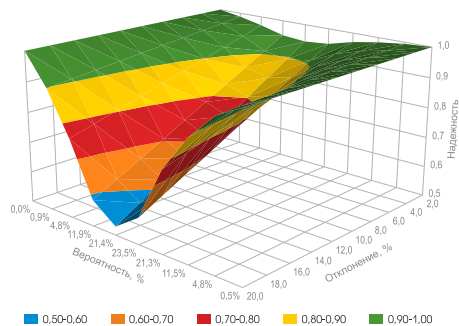


Рисунок 4 – Поверхность обеспеченности организационно-технических решений перепрофилирования территорий городской среды (обобщенная модель для отклонений по затратам)

Рисунок 5 – Поверхность обеспеченности организационно-технических решений применяемых при перепрофилирования жилого объекта (обобщенная модель для отклонений по затратам)

Таким образом в 3 главе Установлено, что, используя выявленную зависимость, возможно сформировать обобщенную модель плоскости обеспеченности, зависящую от вероятности возникновения отклонений и уравнения плотности вероятности от отклонений. Разработанная модель наглядно показывает снижение уровня обеспеченности по мере повышения уровня отклонений. Оптимальные значения функций, являющиеся выявленными экстремумами, создают эффективный инструмент по определению наиболее и наименее эффективных ОТР, а следовательно, позволяет формировать оптимальные организационные структуры перепрофилирования. Кроме того, разработанная модель функционирует с учетом шкалы желательности Харрингтона, графически выраженная в виде поверхности.

В четвертой главе анализ и реализация подсистемы информационной среды при строительстве объектов изменяемого назначения в условиях сложившейся застройки рассмотрена реорганизация сложившихся градостроительных территориальных и пространственных образований, в том числе функционально-территориальный состав и объекты промышленности отраслевого назначения.

На основе выполненного опроса респондентов из 68 организаций, занимающихся изменением функционального назначения территорий, получены обобщающие результаты по составу информационной среды в количестве 219 факторов. По своей сути факторы информационной среды являются различными информационными данными, передаваемыми между организационными структурами в ходе реализации организационно-технических решений. С использованием метода экспертных оценок проведена градация выявленных

информационных параметров. Основной задачей стало определение коэффициентов значимости. В ходе анализа полученных результатов опроса было определено три возможных состояния. Эксперты определили два экстремума, получившее значение $\min = 0$ и $\max = 1$. Параметр принимает минимальное значение при условии отсутствия данного параметра в конкретном проекте перепрофилирования. А максимальное значение – если конкретный параметр должен функционировать в проекте перепрофилирования в полном объеме, в связи с нормативными требованиями или утвержденными регламентами. Кроме того, выявлены и иные возможные значения параметров – если допускается неполное функционирование параметра в конкретном случае.

Проанализировав алгоритмы определения выявленных 219 информационных параметров, сформировано три ряда параметров.

В диссертационном исследовании применены принципы функционирования модели искусственной нейронной сети (ИНС) прямого распространения сигнала для изучения взаимодействия информационных параметров в подсистеме. Традиционная терминология, используемая для описания процессов, происходящих в искусственной нейронной сети, является специфической для строительной отрасли. Для применения ИНС используются следующая терминология: Сигналы X – входящая информация в информационном потоке (например, согласование рабочей документации организационной структурой Технического заказчика, направленной организационной структурой Проектировщика); Вес связей w – расчетная величина влияния каждого отдельного параметра (определение величин будет произведен в данном исследовании); Импульс связей xw – воздействие In параметра, с учетом веса его влияния; Сумматор – сумма всех воздействий информационных параметров с учетом их весов; порог активации b – необходимый минимум входящей информации информационного параметра (например, для согласования рабочей документации Техническим заказчиком, состав направляемого Проектировщиком раздела должен быть полным. Не полная входящая информация приведет к некорректной работе параметра); индуцированное локальное поле v – результат взаимодействия отдельного параметра с учетом порога активации. Функция активации φ – функционирования In параметра, с учетом весовых характеристик, а также влияния порога активации. Выход нейрона y – результат, получаемый при расчете значения информационного параметра. Одним из элементов нейрона являются каналы связи, имеющие различные веса w . По данным каналам связи в нейрон поступают сигналы x , которые интерполируются в единый входящий сигнал нейрона при помощи сумматора. Для активизации нейрона необходимо, чтобы входящий сигнал нейрона был выше определенного уровня – порог активации b . После превышения данного

порога сигнал в нейроне, индуцированное локальное поле v , преобразуется согласно функции активации φ , после чего сигнал y поступает на выход нейрона.

Функционирование данной сети начинается с получения информационного потока от системы на сенсоры g , внутри которых происходит создание вектора входных сигналов модели $\{X_g\}$, который в свою очередь направляется по каналам связи к нейронам скрытого слоя. В зависимости от структурной модели и объекта изучения, нейрон может обладать различным количественным составом связевых элементов. Каждый канал связи имеет свою пропускную способность, или вес W_{gj} . Следовательно, на нейрон скрытого слоя воздействует вектор импульсов $\{X_g W_{gj}\} G_j$, где G_j – количество связей, приходящих на нейрон j .

В данной нейронной сети каждый отдельный нейрон обладает связями со всеми иными нейронами предыдущего слоя, тогда на поле прохождения сумматора, нейрона j , сформируется сигнал

$$\sum_g X_g W_{gj}, \quad (13)$$

который после преодоления порога активации b_j превратится в индуцированное локальное поле нейрона.

$$V_j = \sum_g X_g W_{gj} - b_j. \quad (14)$$

Для описания ошибки функционирующей модели искусственных нейронных сетей применяется специальная функция E – функция потерь, определяемая через свободные параметры сети. Основной целью подобного обучения является изменение весов связей $w + \Delta w$ так, чтобы свести к минимальному значению потери функции. Основная идея принципа обратного распространения ошибки заключается в том, что необходимо определить значение Δw для каждой связи, при котором функция потерь будет коррелироваться в направлении обратному своему градиенту. Таким образом, рассматриваемый метод состоит в рассмотрении градиентного спуска, размер шага которого определен как:

$$\Delta w = -\eta \frac{\partial E}{\partial w}, \quad (15)$$

где η – параметр, характеризующий скорость градиентного спуска.

Для расчета Δw для связей j – P между скрытым слоем нейронов j и выходным нейроном P используем цепное правило дифференцирования для функции потерь E по W_{jP} – в таком случае функция принимает следующий вид:

$$\frac{\partial E}{\partial w_{jP}} = \frac{\partial E}{\partial v_P} \frac{\partial v_P}{\partial w_{jP}} = \frac{\partial E}{\partial y_P} \frac{\partial y_P}{\partial v_P} \frac{\partial v_P}{\partial w_{jP}} = \frac{\partial E}{\partial \varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial y_P} \frac{\partial y_P}{\partial v_P} \frac{\partial v_P}{\partial w_{jP}} = -E'(\varepsilon) \varphi'(v_P) y_j. \quad (16)$$

В таком случае функция (29) весов связей между II и III слоями ИНС принимает вид:

$$\Delta w_{jP} = -\eta \frac{\partial E}{\partial w_{jP}} = -\eta \theta_P y_j, \quad (17)$$

где θ_P – локальный градиент нейрона P, определяемый по формуле:

$$\theta_P = \frac{\partial E}{\partial v_P} = \frac{\partial E}{\partial \varepsilon} \frac{\partial \varepsilon}{\partial y_P} \frac{\partial y_P}{\partial v_P} = -E'(\varepsilon) \varphi'(v_P). \quad (18)$$

При расчете корректировки Δw_{gj} весов связей между I и II слоями сети по аналогии рассчитываем частную производную функцию потерь по w_{gj} и получаем функцию следующего вида:

$$\frac{\partial E}{\partial w_{gj}} = \frac{\partial E}{\partial v_j} \frac{\partial v_j}{\partial w_{gj}} = \frac{\partial E}{\partial v_P} \frac{\partial v_P}{\partial v_j} \frac{\partial v_j}{\partial w_{gj}} = \frac{\partial E}{\partial v_P} \frac{\partial v_P}{\partial y_j} \frac{\partial y_j}{\partial v_j} \frac{\partial v_j}{\partial w_{gj}} = \theta_P w_{jP} \varphi'(v_j) x_g = \theta_j x_g, \quad (19)$$

где θ_j – локальный градиент нейрона j, определяемый по формуле:

$$\theta_j = \theta_P w_{jP} \varphi'(v_j). \quad (20)$$

В результате получается корректировка весов связей g - j между сенсорами g и нейронами j скрытого слоя:

$$\Delta w_{gj} = -\eta \frac{\partial E}{\partial w_{gj}} = -\eta \theta_j x_g. \quad (21)$$

Экспериментальная часть диссертационного исследования, включающая в себя формирование выборки прецедентов для проведения образования рассматриваемой модели, возможно выполнить одним из двух способов: с применением метода экспертных оценок или же научным наблюдением за объектом исследования.

В результате исследований, проведенных в 4 главе сформирована алгоритм применения искусственных нейронных сетей, позволяющая оценивать эффективность функционирования информационных потоков на любом этапе реализации проекта

В пятой главе эффективность реализации производственных процессов при строительстве объектов изменяемого назначения, рассмотрены основные положения принципов оценки эффективности организации производства.

Для оценки эффективности существующих методов организации работ по перепрофилированию городских территорий может быть использовано все вышеперечисленное – как отдельно, так и при синтезе оценок.

Перепрофилирование городских территорий в условиях сложившейся застройки будем считать единой системой, состоящей из следующих основных взаимодействующих трех подсистем, организационно-технических решений, организационных структур, информационной среды.

На всех этапах реализации проекта по перепрофилированию городских территорий эффективность каждой из приведенных подсистем будет меняться и, соответственно, на всех

этапах будет меняться результирующая эффективность строительства. При этом значимость отдельных элементов подсистемы организационно-технических решений возрастает, а некоторых – снижается; некоторые элементы подсистемы видоизменяются на этапах проекта перепрофилирования. Значимость участников в подсистеме организационных структур на этапах проекта перепрофилирования будет меняться. Значимость элементов подсистемы информационной среды меняется на этапах проекта строительства, поскольку вид передаваемой информации, форма передачи и контроля над информацией также меняется. Приведенным подсистемам будут характерны определенные параметры, которые обозначим как, O_i^{tr} – для организационно-технических решений ($i=1, 2, \dots, n$); O_j^s – для организационных структур ($j=1, 2, \dots, m$); I_k^e – для информационной среды ($k=1, 2, \dots, p$).

Приведенным ранее подсистемам единой системы перепрофилирования городских территорий в условиях сложившейся застройки характерны определенные параметры O_i^{tr}, O_j^s, I_k^e ,

Выражение для микроскопической модели эффективности проекта перепрофилирования городских территорий в общем виде:

$$E_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n g_i^{tr} O_i^{tr} + \sum_{j=1}^m g_j^s O_j^s + \sum_{k=1}^p g_k^e O_k^e, \quad (22)$$

где g_i^{tr}, g_j^s, g_k^e – весовые коэффициенты, или коэффициенты значимости, каждого параметра в подсистеме O_i^{tr}, O_j^s, I_k^e соответственно.

С целью обеспечения максимальной эффективности системы перепрофилирования городских территорий, в соответствии с моделью (36), необходимо выполнение условий ограничения для весовых коэффициентов, или коэффициентов значимости, в следующем виде:

$$\begin{cases} 0 \leq g_i^{tr} \leq 1 \\ 0 \leq g_j^s \leq 1 \\ 0 \leq g_k^e \leq 1 \end{cases} \quad (23)$$

Такие же алгоритмы по определению весовых коэффициентов (коэффициентов значимости) параметров для подсистемы организационных структур при перепрофилировании городских территорий приведены в Таблице 5.2, в соответствии с системой ограничений (37) для предлагаемой микроскопической модели эффективности проекта перепрофилирования городских территорий, а для параметров подсистемы информационной среды.

Максимального значения эффективности проекта перепрофилирования городских территорий достигается при условии, что нормативно установленная величина или средне

статистически взвешенная величина исследуемого параметра больше или равна значению этого параметра, т. е. для выполнения условия:

$$E_{\Sigma} \rightarrow \max, \quad (24)$$

для каждого члена должно выполняться условие

$$\sum_{i=1}^n g_i^{tr} O_i^{tr} \rightarrow \max \quad \sum_{j=1}^m g_j^s O_j^s \rightarrow \max \quad \sum_{k=1}^p g_k^e I_k^e \rightarrow \max$$

что возможно при выполнении следующих условий для весовых коэффициентов (коэффициентов значимости):

$$\begin{cases} g_i^{tr} \rightarrow \max, \text{ т. е. } g_i^{tr} \rightarrow 1; \\ g_j^s \rightarrow \max, \text{ т. е. } g_j^s \rightarrow 1; \\ g_k^e \rightarrow \max, \text{ т. е. } g_k^e \rightarrow 1; \end{cases} \quad (25)$$

Под макроскопической моделью эффективности этапов проекта перепрофилирования принят учет основных взаимодействующих трех подсистем: организационно-технических решений; организационных структур; информационной среды. Поскольку основными приняты три подсистемы в единой системе перепрофилирования городских территорий в условиях сложившейся застройки, то для определения эффективности каждой из них применим трехмерную интерпретацию их возможных значений. Для описания характеристик эффективности этапов проекта перепрофилирования территорий E_{ijk}^{Ω} в условиях сложившейся застройки Ω и в определенном метрическом пространстве, для множества значений параметров рассматриваемых подсистем $A_{ijk}^{\Omega}: [O_i^{tr}; O_j^s; I_k^e]$ используем геометрический параллелепипед в виде $E_{ijk}^{\Omega}: [O_i^{tr}; O_j^s; I_k^e]$.

На предпроектном этапе строительства при реализации проекта по перепрофилированию при существующем максимальном и минимальном значении эффективности подсистем: организационно-технических решений

организационных структур

информационной

среды

Эффективность перепрофилирования городских территорий до начала работ, может быть описана параметрами $E_0^{\Omega}: [O_0^{tr}; O_0^s; I_0^e]$ для условий сложившейся застройки Ω , то определение максимального изменения значения эффективности можно с помощью евклидовой или манхетеновой метрики. В этом случае будет определена близость (минимум) или дальность (максимум) расположения эффективности перепрофилирования городских территорий на предпроектном этапе строительства при реализации проекта в сравнении с исходным состоянием.

Для случая определения при евклидовой метрике дальность (максимум) расположения эффективности городских территорий на предпроектном этапе строительства при реализации проекта по перепрофилированию городских территорий в сравнении с исходным состоянием может быть определена из следующего выражения:

$$E_{max}^* \left(E_{max\ 1}^1, E_{max\ 2}^1, \dots, E_{max\ n}^1 \right) \in FrA_{ijk}^{\Omega} \sqrt{\sum_{i,j,k=1}^n (E_0^{\Omega} - E_{max\ i,j,k}^1)^2} \quad (26)$$

при условии $E_0^{\Omega} < E_{max\ i,j,k}^1$, где FrA_{ijk}^{Ω} – граница параллелепипеда $A_{i,j,k}^{\Omega}$.

Нахождение максимума по выражению (40) имеет смысл только в случае меньшей эффективности, т. е. при меньших значениях начальной эффективности.

Для случая применения манхэттенской метрики, при которой определяется сумма длин проекций отрезка, расположенного между точками на оси координат, дальность (максимум) расположения эффективности городской зоны на предпроектном этапе строительства при реализации проекта по перепрофилированию городских территорий в сравнении с исходным состоянием может быть определена из следующего выражения:

$$E_{max}^* \left(E_{max\ 1}^1, E_{max\ 2}^1, \dots, E_{max\ n}^1 \right) \in FrA_{ijk}^{\Omega} \sum_{i,j,k=1}^n |E_0^{\Omega} - E_{max\ i,j,k}^1| \quad (27)$$

Однако следует сделать оговорку, что в выражениях (40) и (41) расстояния должны быть взвешены в соответствии с рассматриваемыми подсистемами, т. е. добавлены весовые коэффициенты, G_i^{tr} – для организационно-технических решений ($i=1, 2, \dots, n$); G_j^s – для организационных структур ($j=1, 2, \dots, m$); G_k^e – для информационной среды ($k=1, 2, \dots, p$). Приведенные выше весовые коэффициенты могут быть определены из нормативной литературы, учитывая средневзвешенные практические результаты. В связи с этим выражения (40) и (41) с учетом весовых коэффициентов принимают следующий вид:

– для евклидовой метрики:

$$E_{max}^* \left(E_{max\ 1}^1, E_{max\ 2}^1, \dots, E_{max\ i,j,k}^1 \right) \in FrA_{ijk}^{\Omega} \sum_{i=1}^n G_i^{tr} (E_0^{\Omega} - E_{max\ i}^1)^2 + \sum_{j=1}^m G_j^s (E_0^{\Omega} - E_{max\ j}^1)^2 + \sum_{k=1}^p G_k^e (E_0^{\Omega} - E_{max\ k}^1)^2)^{1/2}, \quad (28)$$

при условии $E_0^{\Omega} < E_{max\ i,j,k}^1$

– для манхэттенской метрики:

$$E_{max}^* \left(E_{max\ 1}^1, E_{max\ 2}^1, \dots, E_{max\ i,j,k}^1 \right) \in FrA_{ijk}^{\Omega} \sum_{i=1}^n G_i^{tr} |E_0^{\Omega} - E_{max\ i}^1| \quad (29)$$

$$+ \sum_{j=1}^m G_j^s |E_0^\Omega - E_{max\ j}^1| + \sum_{k=1}^p G_k^e |E_0^\Omega - E_{max\ k}^1|)^{1/2},$$

при условии $E_0^\Omega < E_{max\ i,j,k}^1$.

Аналогичные выражения и построения к ним могут быть получены на этапах разработки проекта с экспертизой и строительства при перепрофилировании городских территорий. На Рисунке 6 представлена заключительная интерпретация макроскопической модели максимальной эффективности на рассматриваемых этапах организации производства реновации городских территорий на основании выражений (41), (42). В случае оптимистического прогноза реализации этапов строительства проекта по перепрофилированию городских территорий видим, что эффективность в соответствии с макроскопической моделью на каждом этапе возрастает, даже минимальное значение эффективности возрастает.

С позиций синергетики, принцип приспособления при рассмотрении перепрофилирования городских территорий на каждом этапе реализации проекта строительства является процессом, происходящим при структурной динамике, а динамическое равновесие взаимодействующих элементов перепрофилирования городских территорий подчиняется принципу наименьшего взаимодействия.

Все ансамбли ε_i ($i=1, \bar{n}$) являются структурой элементов перепрофилирования с многосвязным регулированием в городской среде. Причем для пространственной ориентации ансамблей перепрофилирования характерна зависимость от условий взаимодействия определенных элементов с городской средой.

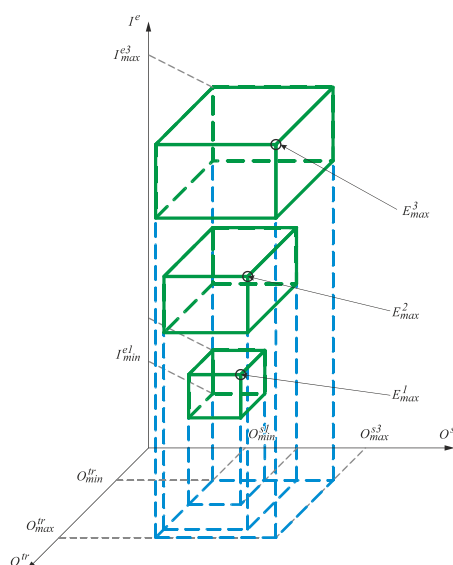


Рисунок 6 – Интерпретация макроскопической модели максимальной эффективности на предпроектном (параллелепипед с индексом 1), проектном с прохождением экспертизы

(параллелепипед с индексом 2), строительном-монтажном (параллелепипед с индексом 3) этапах жизненного цикла проекта реновации городских территорий.

При разработке синергетической модели развития перепрофилирования в городской среде ансамблями будут выступать подсистемы— организационно-технических решений ε_1 ; организационных структур ε_2 ; информационной среды ε_3 .

Структурный элемент перепрофилирования городских территорий, который находится в определенном ансамбле $\varepsilon_i (ij = 1, \bar{n})$, в условиях городской среды пытается достичь динамического постоянства стационарного состояния:

$$M \left[\frac{dx_j^i}{2} \right] = 0, j = 1, 2, \dots, n^e, \quad (30)$$

следовательно:

$$M[f_{ij}(x_1^i, x_2^i, \dots, x_n^i)] = M[g_{ij}(x_1^i, x_2^i, \dots, x_n^i)] = M[y_{ij}^k]. \quad (31)$$

Для случайной величины y_{ij}^k характерно интенсивное функционирование i -го элемента ($k = 1, \bar{i}$), что относится к ансамблю перепрофилирования городских территорий $\varepsilon_i (i = 1, \bar{n})$.

В ходе диссертационного исследования выявлены 79 организационно-технических параметров, функционирующих в ходе перепрофилирования городских кластеров. Проведен анализ организационных структур и выявлены организационных 15 параметров, характерные для процессов перепрофилирования. При изучении взаимодействия организационных структур и организационно-технических структур исследовано информационная подсистема, объединяющая в себе 219 информационных параметров.

Структурное взаимодействие параметров внутри каждой подсистемы в диссертационном исследовании описано с применением микроскопических моделей, а общее взаимодействие всех трех подсистем описано макроскопической моделью.

Таким образом, создана метод реновации городской среды, позволяющая сформировать и оценить эффективность организационных процессов и структур на различных этапах реализации проекта.

Метод организации производства реновации городских территорий состоит из пяти последовательных этапов (Рисунок 7).

Этап 1. Определение объекта исследования. Объект должен обладать следующими признаками:

а) расположенные на участке перепрофилирования строительные объекты должны быть капитальными;

- б) существующие объекты строительства должны быть жилыми, или относиться к гражданскому назначению, или же являться промышленными объектами;
- в) в отношении существующих объектов должно быть принято решение о смене основных технических характеристик (площадь застройки, плотность застройки, функциональное назначение);
- г) новое функциональное назначение объекта перепрофилирования должно быть жилым, гражданским, производственным или же совмещать эти типы объектов;
- д) вновь возводимые объекты перепрофилирования должны быть капитальными.

Этап 2. Методика определения параметров подсистем. На данном этапе определяются параметры (из указанных в диссертационном исследовании), которые характерны для конкретного объекта реновации, а также рассчитывается значимость каждого из них в подсистемах организационных параметров, организационно-технических параметров, а также информационной среды.

Этап 3. Методика расчет микроскопических моделей. Для каждой из подсистемы (организационные решения, организационно-технические решения, информационная среда) производится расчет эффективности функционирования параметров на различных этапах реализации проекта с применением разработанной микроскопической модели.

Этап 4. Методика расчет макроскопической модели. Полученные результаты микроскопических моделей создают синергетический эффект, значение которого рассчитывают с применением разработанной макроскопической модели.

Этап 5. Методика оценки полученного результата. Результат расчета макроскопической модели сравнивают с максимально возможным результатом (максимально возможным уровнем эффективности системы) и, основываясь на нем, разрабатывают практические решения повышения эффективности на различных этапах реализации проекта организации реновации.

В результате проведенного исследования в 5 главе созданная синергетическая модель функционирования макроскопической модели и микроскопических моделей реновации городской зоны, основанная на принципах приспособленности открытых систем, с помощью которой можно выполнить формирование проекта строительства с учетом организационных, технических, экологических, эстетических, объемных и планировочных принципов. Применение программного метода с использованием современных компьютерных технологий позволяет выполнить моделирование синергетической модели перепрофилирования городских территорий.

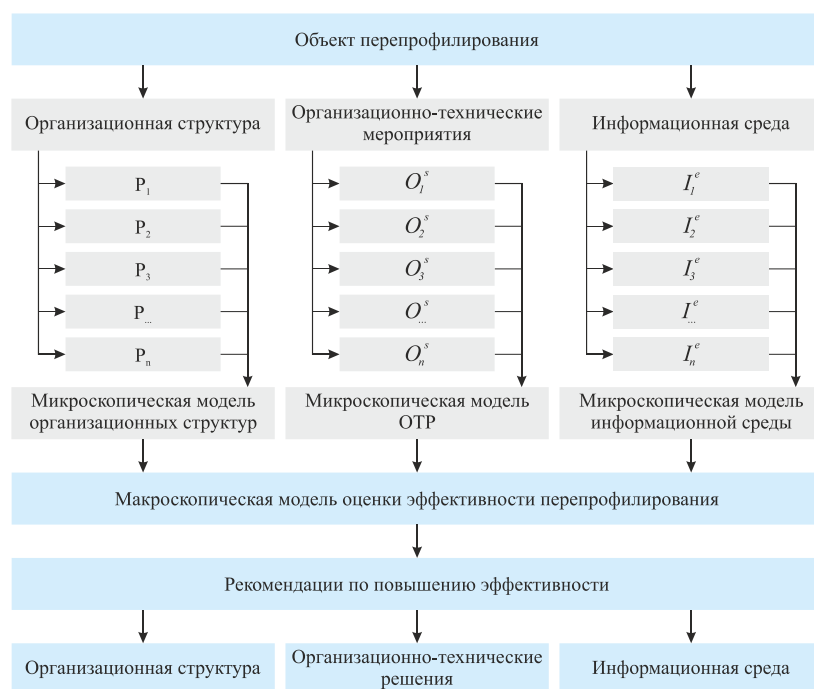


Рисунок 7 – Метод оценки эффективности перепрофилирования городских зон

В 6 главе «Практическая реализация организационно-технических решений при строительстве объектов изменяемого назначения» описано внедрение разработанных методик и синергии функционирования макроскопической модели и микроскопических моделей реновации городской зоны. Основные принципы приспособленности открытых систем, с помощью которых можно выполнить формирование проекта строительства с учетом организационных, технических и информационных производственных подходов. В качестве объектов-представителей для внедрения выбраны жилой комплекс возводимый в городе Москве в Бескудниковском районе по программе реновации, гражданский объект - реновация кинотеатра «Марс», расположенного в городе Москве на улице Инженерной владение 1, а также на объекте перепрофилирования промышленной зоны Омского судостроительного завода в жилой комплекс «Изумрудный берег», находящегося в городе Омске в районе Города Водников на улице Красный Путь.

Для практического применения разработанного метода оценки эффективности перепрофилирования, необходимо произвести оценку отдельных организационных, организационно-технических и информационных параметров, на предпроектном, проектном и этапе строительства. Таким образом, на каждом этапе жизненного цикла объекта необходимо оценить 318 значений параметров. И соответственно, 954 значений параметров на всех трех рассматриваемых жизненных циклах. Использование ручного расчета является трудозатратным и долговременным, при этом невозможно отследить появление «человеческой» ошибки при механическом вводе исходных данных. С целью снижения

трудозатрат, а также создания возможности прикладного использования метода эффективности, разработан программный комплекс. Созданный программный комплекс зарегистрирован в Федеральной службой по интеллектуальной собственности как Программа для ЭВМ RU 2020667665 «Оценка факторов проекта реконструкции и редевелопмента». Применение программного комплекса позволяет рассчитать эффективность организации реновации городской среды, а также реконструкции и редевелопмента, как частные случаи перепрофилирования. Программный комплекс оценивает различные параметры на этапах предпроектных работ, проектирования и экспертизы разработанной проектной документации, и на этапе строительства, основываясь на результатах экспертного опроса. После проведения расчетов по отбору и оценки влияния каждого параметра, для оценки эффективности на каждом рассматриваемом этапе организации производства редевелопмента, применяется еще один разработанный программный комплекс «Оценка эффективности организации редевелопмента городских зон», зарегистрированный в Федеральной службе по интеллектуальной собственности №2020666821. Данный программный продукт позволяет пользователю в режиме реального времени оценивать фактическую эффективность производства перепрофилирования.

Применяя ранее разработанную модель оценки эффективности организации производства перепрофилирования, произведен опрос 69 экспертов являющимися представителями 12 организаций, взаимодействующих с объектами перепрофилирования, со стратегией множественных сравнительных исследований при установлении весовых коэффициентов соответствующих подсистем при реновации рассматриваемого жилого. Для применения разработанной модели по реновации кинотеатра «Марс», расположенного по адресу: г. Москва, ул. Инженерная, вл.1. Результаты расчёта, полученные с использованием разработанных программных комплексов приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Результаты расчета эффективности организации производства на предпроектном этапе

	Предпроектный этап			Отклонение от медианного значения	
	Кол-во параметров	Значения параметров			
		min	факт		max
Организационная подсистема	11	1,32	4,2	11	2,9
Организационно-техническая подсистема	25	4,18	15,16	25	1,9
Информационная подсистема	59	18,25	31,24	59	2,5

Суммарное результирующее значение факторов - 50,6.

Автоматизированным методом с использованием программного комплекса максимальное снижение эффективности выявлено в организационной (значение 2,9) и информационной (значение 2,5) подсистемах.

Предлагаемые решения:

- Изменить структуру управления в организации технического заказчика, путем выделения отдела, занимающегося согласованиями на предпроектном этапе;
- Разработать и внедрить в структуру организации производства матрицу согласований исходно-разрешительной документации, базирующуюся на объектно-ориентированном принципе;
- Выделить трудовые ресурсы для взаимодействия со структурами департамента культурного наследия и архитектуры;
- Заключить договора со специализированной проектной организацией для разработки отдельного раздела для департамента культурного наследия и архитектуры;
- Внедрить в производственные процессы программные продукты функционирующие на основе IoT (internet of things), позволяющие использовать вычислительные сети, оснащенные встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой.
- Для работы с потоками структурированных и неструктурированных информационных данных внедрить системы, работающие по технологии Big Data, позволяющие обрабатывать, распределять, масштабировать программы и системы управления базами данных.
- Создать информационную структуру, позволяющую формировать реестры информационных потоков среди всех участников реализации проектов, а также составлять и записывать обновление реестра независимо от других пользователей.

Автоматизированным методом с использованием программного комплекса максимальное отклонение эффективности выявлено в организационной (значение 2,1) и информационной (значение 3,0) подсистемах.

Предлагаемые решения:

- Выделить отдельные рабочие группы в структуре технического заказчика и проектировщика, для взаимодействия и согласования проектных решений с департаментом архитектуры муниципалитета и техническими службами инвестора;
- Разработать техническому заказчику регламент взаимодействия с государственной экспертизой и приступить к взаимодействию не позднее, чем за 30 дней до завершения проектирования;
- Интегрировать производственные и информационные потоки данных строительного производства;

- Разработать регламент сохранения строительных конструкций являющимися сохраняемыми элементами реконструкции;
- Выстроить структуру прямых и обратных связей между организационными и производственными структурами;
- Создать и применить структуру информационных автоматизированных систем управления (ИАСУ), с целью объединить в единый процесс разработку и согласования проектной документации;
- Использовать систему автоматизации проектирования (САПС) совместно с автоматизированными системами управления производством АСУП) и управления технологическими процессами (АСУТП);
- Внедрить информационную технологию CALS (Continuous Acquisition and Life cycle Support), позволяющую не использовать бумажный документооборот, при этом контролировать регламентные сроки проектирования и согласования как внутри отделов, так и с внешними организационными структурами.

Предлагаемые решения:

- В структуре технического заказчика выделить рабочую группу по взаимодействию с природоохранными структурами муниципалитета, в связи с ведением строительства в водоохранной зоне;
- Разработать регламент согласования производства демонтажных и земляных работ, со службами метрополитена;
- Техническому заказчику направить в инженерную службу метрополитена документацию необходимую для получения согласований производства строительных работ в охранной зоне, не позднее чем за 45 рабочих дней до начала работ;
- Произвести дополнительные работы по недопущению разрушения конструкций подлежащих реконструкции и сохранению;
- Выстроить структуру прямых и обратных связей между организационными и производственными структурами;
- Создать и применить структуру информационных автоматизированных систем управления (ИАСУ), с целью объединить в единый процесс разработку и согласования проектной документации;
- Использовать систему автоматизации проектирования (САПС) совместно с автоматизированными системами управления производством АСУП) и управления технологическими процессами (АСУТП);

После моделирования интеграции в производственную среду предложенных экспертами рекомендаций по повышению эффективности подсистем, произведен пересчет эффективности модели. Результаты произведенного перерасчета приведены в таблице 6.6 для предпроектного этапа, в таблице 6.7 для этапа проектирования и экспертизы проекта, и в таблице 6.8 для этапа строительства.

Внедрение предложенных экспертами решений по повышению эффективности, дало положительный эффект. Фактические значения подсистем повысились. На предпроектном этапе у Организационной подсистемы значение было 4,2, стало 8,2, при отклонении от медианного значения 1,5 (было 2,9), и в информационной подсистеме фактическое значение было 31,24, стало 42,8, при отклонении от медианного значения 1,8 (было 2,9). Суммарное фактическое значение системы 66,16 на данном этапе. Таким образом, **эффективность на предпроектном этапе процесса перепрофилирования объекта гражданского назначения, повысилась на 30%** (со 50,6 до 66,16).

После внедрения в производственную среду предложений экспертов по повышению эффективности этапа проектирования и экспертизы, также повысились значения для организационной подсистемы было 1,66, стало 2, при отклонении от медианного значения 1,8 (было 2,1). В информационной подсистеме фактическое значение было 1,41, стало 3,2, при отклонении от медианного значения 1,5 (было 3,0). Суммарное фактическое значение системы 4,6 на данном этапе. Таким образом, эффективность на этапе проектирования и экспертизы перепрофилирования рассматриваемой жилой зоны, повысилась более чем на 306% (со 1,5 до 4,6).

Также произведен перерасчет эффективности на этапе строительства, после интеграции в производственную среду предложений экспертов. Результаты приведены в таблице 6.8.

Повысились значения параметров в организационной подсистеме (было 4,66, стало 9,02 при отклонении 1,8), а также в организационно-технической подсистеме (было 16,55, стало 24,15 при отклонении 1,3). Общая эффективность на данном этапе – 103,12, т.е. повысилась на 13%.

Фактический эффект от внедрения на рассматриваемом объекте перепрофилирования, заключается в **сокращении сроков строительства на 2 месяца, снижение трудозатрат на 12,5%, снижение стоимости реализации проекта на 32 млн. рублей.**

В диссертационной работе произведено внедрение на проекте реновации объекта гражданского назначения – кинотеатра «Марс», расположенного по адресу: г. Москва, ул. Инженерная, 1

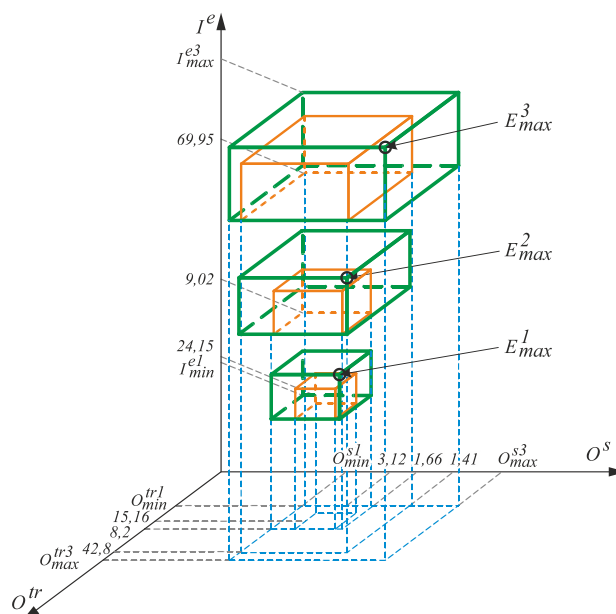


Рисунок 7 – Макроскопическая модель максимальной эффективности при реализации проекта реновации объекта гражданского назначения, кинотеатра «Марс», расположенного по адресу: г. Москва, ул. Инженерная, 1.

Эффект от внедрения разработанного метода при перепрофилировании жилой зоны, составил: **сокращение сроков строительства на 5 месяцев, снижение трудозатрат на 10,2%, снижение стоимости реализации проекта на 250 млн. рублей.**

В диссертационной работе в качестве объекта внедрения разработанной модели, приведен расчет реализации проекта реновации промышленной территории Омского судостроительного завода в жилой комплекс «Изумрудный берег»

Фактический эффект от внедрения заключается в **сокращении сроков строительства на 4 месяца, снижение трудозатрат на 11,11%, снижение стоимости реализации проекта на 131 млн. рублей.**

В шестой главе доказана возможность использования разработанной модели перепрофилирования на различных видах городской среды, при этом получаемые результаты являются достоверными и создают возможность их практического применения.

Таким образом, получен и внедрен метод оценки эффективности проекта перепрофилирования городской зоны, который построен на количественном индуктивном опросе со стратегией множественных сравнительных исследований. В этом методе предложено проводить оценку параметров подсистем организационных структур, организационно-технических решений и информационной среды при перепрофилировании, предложены выражения для пересчета оценок в весовые коэффициенты параметров подсистем.

В Приложениях приведены значения организационной, организационно-технической и информационной подсистем, а также алгоритмы определения уровней значимости параметров.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В работе решена научная проблема повышения эффективности перепрофилирования городских кластеров изменяемого назначения в условиях сложившейся застройки.

2. В результате выполненного обзора исследований, практик и методов повышения эффективности перепрофилирования объектов изменяемого назначения, методов управления строительным производством установлено применение статистических и экспертных методов моделирования процессов управления предынвестиционным, инвестиционным и после инвестиционным этапами инвестиционно-строительной деятельности.

3. Исследуя подсистему организационно-технических решений при перепрофилировании городских кластеров в условиях сложившейся застройки, установлено, что к ее характеристикам относятся параметры, связанные с проведением маркетинговых исследований; с инвестиционным полем; ресурсоснабжающими муниципальными службами; общественными слушаниями; этапами согласования проекта перепрофилирования; разбивкой этапов строительства на элементарные процессы; механизацией процессов производства работ; количеством необходимых материалов; с графиком выполнения работ; установлением сроков выполнения перепрофилирования, а также стоимости различных вариантов работ. Эффект от применения организационно-технических решений заключается в следующем: происходит сокращение сроков строительства, одновременно обеспечивается приход повышенной сверхплановой прибыли в связи с досрочным вводом строительного объекта перепрофилирования городской территории в условиях сложившейся застройки, а также происходит снижение накладных расходов. В результате исследования подсистемы организационно-технических решений при перепрофилировании городских кластеров в условиях сложившейся застройки установлены относительные значения эффективности ее параметров.

4. Рассмотренная подсистема организационных структур при перепрофилировании городских кластеров в условиях сложившейся застройки показала различный характер от явно выраженного в крупных строительных компаниях до слабовыраженного – в малых и средних строительных компаниях. В результате были выделены общие черты организационных структур при перепрофилировании в условиях сложившейся застройки, включающие муниципальные власти со снабжающими организациями; строительство объекта; инвестор; надзор и инспекцию; эксплуатирующие организации. На основании данных крупных строительных компаний были определены параметры организационных

структур при перепрофилировании территорий в условиях сложившейся застройки, к которым относятся: муниципальные власти; комитет архитектуры; комитет землепользования муниципалитета; водоканал муниципалитета; водосток муниципалитета; энергоснабжающая муниципальная организация; канализационная муниципальная организация; газоснабжающая муниципальная организация; застройщик; инвестор; технический заказчик; изыскательная организация; генеральный проектировщик; экспертная организация (проекта); генеральный подрядчик; государственный строительный надзор; административно-техническая инспекция; эксплуатирующая организация. В результате анализа подсистемы организационных структур при перепрофилировании городских кластеров с изменяемым назначением в условиях сложившейся застройки установлены относительные значения эффективности параметров подсистемы.

5. Исследованная подсистема информационной среды при перепрофилировании объектов с изменяемым назначением городских кластеров в условиях сложившейся застройки показала важность, заключающаяся в подготовке и получении разрешительной документации. В результате исследования подсистемы информационной среды с изменяемым назначением городских кластеров в условиях сложившейся застройки установлены относительные значения эффективности ее параметров.

6. В результате теоретических исследований разработана макроскопическая модель эффективности проекта перепрофилировании объектов с изменяемым назначением городских кластеров, под которой принято учет основных взаимодействующих трех подсистем: организационно-технических решений; организационных структур; информационной среды. В связи с этим, была предложена трехмерная интерпретация их возможных значений. Для описания характеристик эффективности этапов проекта перепрофилировании городских кластеров в условиях сложившейся застройки и в определенном метрическом пространстве, для множества значений параметров рассматриваемых подсистем, был использован геометрический параллелепипед. Для определения максимального изменения значения эффективности применены евклидова и манхэттенова метрики, с помощью которых рассчитывается дальность (максимум) расположения эффективности на всех рассматриваемых этапах строительства при реализации проекта по перепрофилированию городских кластеров в сравнении с исходным состоянием. Также разработана микроскопическая модель эффективности проекта перепрофилировании, в которой предложено использовать весовые коэффициенты или коэффициенты значимости с алгоритмами их определения. Показано, что каждая подсистема на этапе предпроектных работ при перепрофилировании городских кластеров имеет свои максимальные, средневзвешенные и минимальные величины, что характерно и для итоговой

эффективности проекта. Также следует, что в теоретико-практическом аспекте наиболее приемлемой величиной эффективности проекта перепрофилирования является ее максимальное значение, к которому необходимо стремиться на практике. В реальных условиях, наиболее оптимальным вариантом является средневзвешенное значение эффективности проекта перепрофилирования городских кластеров.

7. Установлено, что минимальные значения эффективности проекта перепрофилирования городских кластеров являются маркерами рисков, которые могут возникать на всех этапах проекта строительства. Минимальные значения эффективности проекта перепрофилирования городских кластеров совпадают с величиной максимального количества рисков при реализации проекта в целом или на определенном его этапе. Кроме того, индикатором неэффективности проекта перепрофилирования городских кластеров являются найденные минимальные значения эффективности для каждой подсистем и на каждом этапе реализации проекта строительства. Средневзвешенное значение эффективности проекта перепрофилирования городских кластеров на каждом этапе реализации проекта строительства следует отнести к оптимальным значениям, при которых будут обеспечены минимальные риски, без лишних финансовых, временных и других затрат, с обеспеченной устойчивостью взаимодействия всех подсистем единой системы проекта.

8. Установлено, что все циклы этапов строительства при перепрофилировании городских кластеров изменяемого назначения связаны между собой, что подтверждается снижением итоговой эффективности, в случае ее снижения на любом одном из этапов. Кроме того, разработана синергетическая модель перепрофилирования городских кластеров, которая основана на принципах приспособленности открытых систем. Разработана синергетическая модель с принципами по формированию положений, которые не противоречат друг другу и включают инженерные, технические, экологические, эстетические, объемные и планировочные принципы. На основе разработанной синергетической модели перепрофилирования городских кластеров в городской среде можно выполнить формирование проекта строительства с учетом предложенных принципов.

9. Для разработанной микроскопической модели оценки эффективности проекта перепрофилирования городских кластеров был разработан метод ее реализации, который был построен на количественном индуктивном опросе со стратегией множественных сравнительных исследований. В результате для жилого, гражданского и производственного кластеров были рассчитаны весовые коэффициенты и определена эффективность перепрофилирования на предпроектном этапе, на этапе разработки проекта с экспертизой, на этапах строительства и ввода в эксплуатацию. Кроме того, даны рекомендации по повышению эффективности проекта перепрофилирования городских кластеров.

10. Внедрение разработанной модели на объектах перепрофилирования показало сокращение сроков строительства **от 2 до 5 месяцев**, снижение трудозатрат **от 10 до 12,5%**, экономия финансовых средств на рассмотренных объектах суммарно составила **более 415 млн. рублей**.

Рекомендации и перспективы. Полученные в диссертационном исследовании результаты при развитии темы могут быть успешно применены в масштабах отрасли при выборе вариантов перепрофилирования объектов изменяемого назначения, обеспечивающих эффективное использование основных и дополнительных производственных ресурсов, как в строительных, так и в проектных организациях.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ

ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Основные публикации по теме диссертационного исследования опубликованные в научных изданиях, рекомендованных ВАК

1. Редевелопмент промышленных территорий/Лapidус А.А., Топчий Д.В., Ефремова В.Е., Кузин Е.А.// Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2019. Т. 17. № 4. С. 56-61.
2. Формирование нормативно-правовых критериев оценки управления организационными процессами при реализации проектов по перепрофилированию значительных городских территорий/ Топчий Д.В., Кочурина Е.О.// Инновации и Инвестиции. 2018. № 10. С. 260-264
3. Дестабилизирующие факторы при реновации городских территорий/ Топчий Д.В., Кочурина Е.О.// Перспективы науки. 2018. № 10 (109). С. 110-114.
4. Формирование иерархий в системе организации государственного строительного надзора при перепрофилировании городских территорий/ Топчий Д.В., Токарский А.Я.// Вестник Евразийской науки. 2018. Т 10. №6. С. 69
5. Актуальные направления совершенствования строительного контроля при реализации объектов капитального строительства, реконструкции и перепрофилирования / Топчий Д.В. Юргайтис А.Ю, Зуева Д.Д., Бабушкин Е.С.// Перспективы науки. 2018. № 12 (111). С. 20-29.
6. Экологичное строительство как инструмент для достижения качества строительной продукции/ Топчий Д.В., Кочурина Е.О.// Наука и бизнес: пути развития. 2018. № 10 (88). С. 73-76.
7. Планирование проектных работ и формирование исходно-разрешительной документации при строительстве, капитальном ремонте, реконструкции и перепрофилировании/ Топчий Д.В., Юргайтис Д.Ю., Попова А.Д.// Наука и бизнес: пути развития. 2019. № 3 (93). С. 24-30.
8. Энергоаудит объектов капитального строительства, реконструкции и перепрофилирования перед вводом в эксплуатацию// Топчий Д.В., Юргайтис А.Ю., Кравчук А.С., Шевчук Д.А./ Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2019. Т. 9. № 1 (28). С. 134-143.
9. Оптимизация процессов планирования проектных работ и утверждения проектно-сметной документации объектов капитального строительства, реконструкции и перепрофилирования/ Топчий Д.В., Юргайтис А.Ю., Юргайтис Ю.С., Попова А.Д.// Вестник гражданских инженеров. 2019. № 2 (73). С. 93-98.

10. Техническое нормирование современных методов ведения строительных работ при реконструкции, перепрофилировании и технологическом перевооружении зданий и сооружений/ Топчий Д.В., Катасонова М.А., Юргайтис А.Ю. // Инновации и Инвестиции. 2019. № 6. С. 281-285.
11. Эффективность применения алгоритмизации при разработке ППР для снижения уровня травматизма на строительной площадке при капитальном строительстве, реконструкции и перепрофилировании/ Топчий Д.В., Юргайтис А.Ю., Первова Е.И., Дернов Р.В. // Вестник гражданских инженеров. 2019. № 3 (74). С 94-98.
12. Повышение эффективности организационных структур при перепрофилировании промышленных объектов/ Топчий Д.В., Бетин В.О., Ратомская В.С.// Вестник Евразийской науки. 2019. Том 11. №4. С. 6
13. Организационно-технологическое моделирование перепрофилирования промышленных объектов/ Топчий Д.В., Музыченко С.Г., Гоцоев С.Д.// Инновации и Инвестиции. 2019. № 8. С. 147-150.
14. Тензометрический мониторинг напряженно-деформированного состояния конструкций подземной части зданий и сооружений при научно-техническом сопровождении объектов строительства и перепрофилирования/ Топчий Д.В., Юргайтис А.Ю., Кодзоев М.-Б.Х., Халиуллин И.М.// Строительные материалы. 2019. № 8. С. 60–64.
15. Формирование структуры расчета эффективности организации контроля организационно-технологических процессов при перепрофилировании/ Топчий Д.В., Музыченко С.Г., Гоцоев С.Д.// Вестник Евразийской науки. 2019. Том 11. №5. С. 72.

Статьи, опубликованные в журналах, индексируемых в международных реферативных базах Scopus, Web of Science и др.

1. Topchiy D.V. Formation of the organizational-managerial model of renovation of urban territories/ Topchiy D.V., Tokarsky A.Ya.// MATEC Web of Conferences. 2018. Volume 196
2. Topchiy D.V. System-technical fundamentals of the structure of state construction supervision in the re-profiling of big urban area/ Topchiy D.V., Tokarsky A.Ya.//MATEC Web of Conferences. 2018. Volume 251
3. Topchiy D.V. Audit of design estimates and organizational and technological documentation in the process of construction expertise/ Topchiy D.V. Kasatonova M// MATEC Web of Conferences. 2018. Volume 251
4. Topchiy D.V. Integrated construction supervision as a tool to reduce the developer's risks when implementing new and redevelopment projects/ Topchiy D.V., Shatrova A.Y., Yurgaitis A.Yu.// MATEC Web of Conferences. 2018. Volume 193
5. Topchiy D.V. Environmental situation in construction, reconstruction and re-profiling of facilities in high-density urban development/ Topchiy D.V., Kochurina E.O.// MATEC Web of Conferences. 2018. Volume 193
6. Topchiy D.V. Construction supervision during capital construction, reconstruction and re-profiling/Topchiy D.V., Yurgaitis A.Yu., Babushkin E., Zueva D.// MATEC Web of Conferences. 2019. Volume 265.
7. Topchiy D.V. Construction supervision at the facilities renovation/ Lapidus A.A., Topchiy D.V. // E3S Web of Conferences. 2019. Volume 91
8. Topchiy D.V. Controlling methods of buildings' energy performance characteristics/ Topchiy D.V., Yurgaitis A.Yu., Kravchuk A., Shevchuk D.// E3S Web of Conferences. 2019. Volume 91
9. Topchiy D.V. The potential for implementation of liquid thermal insulation in organizational and technological solutions/ Topchiy D.V., Yurgaitis A.Yu., Manahova A., Mustafina K.// E3S Web of Conferences. 2019. Volume 97
10. Topchiy D.V. Unified classification of defects detected by the technical examination/ Topchiy D.V., Yurgaitis A.Yu., Klimina V.// E3S Web of Conference. 2019. Volume 110

11. Topchiy D.V. Studying Specific Features of the Monolithic Construction Technology Based on Systemic Analysis/ Topchiy D.V., Bolotova A.S.// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019. Volume 603. Issue 5
12. Topchiy D.V. Environmentally friendly construction as a tool for ensuring the quality of construction products/ Topchiy D.V., Kochurina E.O., Zelenchov A.// E3S Web of Conference. 2019. Volume 110
13. Topchiy D.V. Conducting tensometric monitoring of the technical and stress-strain state of underground facilities/ Topchiy D.V., Yurgaitis A.Yu., Chernigov V.S.// MATEC Web of Conferences. 2019. Volume 265.
14. Topchiy D.V. Establishing research methods and systematic approach to the implementation of integrated projects of redeveloping industrial territories/ Lapidus A.A., Topchiy D.V.// REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA. 2019. Volume 10.
15. Topchiy D.V. Organizational modeling in production processes of cluster profiles for urban environments/ Lapidus A.A., Topchiy D.V.// REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL ZULIA. 2020. Volume 11.
16. Topchiy D.V. Integrated organizational management system of a construction company engaged in industrial area redevelopment/ Lapidus A.A., Topchiy D.V.// E3S Web of Conferences. 2020. Volume 164
17. Topchiy D.V. Ensuring the reliability and safety of renovation facilities when introducing modern methods of building control/ Yurgaitis A.Yu., Popova A., Topchiy D.V.// January 2019 E3S Web of Conferences 116:00102
18. Topchiy D.V. Foreign and domestic expertise in strengthening concrete structures with carbon fiber/ Topchiy D.V., Safenkov E.// E3S Web of Conferences. 2020. Volume 164
19. Topchiy D.V. Energy audit of buildings commissioned upon completion of industrial facility conversion projects/ Topchiy D.V.// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 2020
20. Topchiy D.V. Introduction potential of GPS navigation technology for supervision control at capital construction, reconstruction and conversion projects/ Topchiy D.V., Yurgaitis A.Yu. Yurgaitis D.Yu.