

Отзыв официального оппонента

доктора технических наук, профессора Красновского Бориса Михайловича
на диссертационную работу Топчего Дмитрия Владимировича
«Анализ и реализация организационно-технических решений при строительстве объектов изменяемого назначения», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.22 — Организация производства (строительство)

Диссертационное исследование посвящено решению **актуальной и важной**, как для экономического, социального и экологического развития городских территорий, так и для строительной отрасли, проблемы системного повышения эффективности организации строительного производства при перепрофилировании промышленных территорий в условиях сложившейся застройки или перепрофилировании функций зданий и сооружений и их комплексов.

Следует отметить, что рассматриваемую работу можно отнести к тому относительно редкому случаю, когда совокупность решенных в ней задач значительно шире титульного названия работы.

В исследовании введены два авторских термина, фактически являющиеся синонимами, значение которых следует оговорить изначально.

Введенный в работе термин **«объект изменяемого назначения»** следует понимать (хотя сам автор нигде его не расшифровывает) в трактовке понятия «объект» нормой СП48 (п.3.28), как термина, «объединяющего объекты капитального строительства, реконструируемые объекты, объекты, подлежащие капитальному ремонту, объекты, подлежащие сносу (в том числе линейные объекты, объекты проектов благоустройства, объекты проектов инженерной подготовки территории, объекты проектов перепрофилирования промышленных территорий в условиях сложившейся застройки».

Другой ненормативный термин, используемый в работе – **«перепрофилирование городских территорий»**, применяется автором в том же смысле, что и строительство **«объектов изменяемого назначения»**, причем порядок и логика употребления обоих терминов, как, впрочем, и появляющегося в последних частях работы термина **«редевелопмент»**, в какой-то степени произвольны.

В работе рассматриваются организационные вопросы перепрофилирования, как функций отдельных зданий, так и значительных городских и производственных районов (территорий).

Во избежание терминологической путаницы в тексте Отзыва используются формулировки и определения в редакции автора исследования.

Возвращаясь к работе, надо отметить, что используемые сегодня применительно к теме исследования методы для выбора наиболее эффективных способов организации строительного производства имеют зачастую бессистемный характер, основывающийся на стохастическом восприятии руководителей отдельных задействованных организационных структур и не учиты-

вают многофакторность и изменяемость сложных производственных процессов, характерных для перепрофилирования различных строительных систем.

До сих пор в стране отсутствует нормативно установленная система взаимодействия организационных структур, организационно-технических решений и информационных потоков, предоставляющая возможность оценивать эффективность принимаемых производственных решений на предпроектном, проектном и на производственном этапе.

Решение этих и других задач невозможно без применения новых методов и подходов, рассматривающих не только основные подсистемы, но и оценивающие многофакторность и многокритериальность параметров, а также их изменяемость в ходе реализации проектов перепрофилирования.

Следует отметить, что практическое применение методов оценки эффективности подобных организаций производства, связано с рассмотрением значительного количества параметров, что в свою очередь не представляется возможным без использования программных продуктов и сервисов.

Степень разработанности проблемы. Существующие методы и модели оценки эффективности ограничены определением потребностей в ресурсах организационных структур на отдельных этапах жизненного цикла проекта изменяемого назначения.

Поэтому, учитывая государственные программы по реновации и перепрофилированию городской среды, необходимо учесть особенности организации производства и выбор максимально эффективных методов и способов реализации подобных проектов.

Следовательно, разработка принципиально новых методологий формирования организационно-технических решений, направленных на выбор оптимальных вариантов реализации проектов изменяемого назначения, в системном комплексном подходе очень важна.

Целью работы является анализ и 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.

Научная новизна диссертационной работы состоит в создании принципиально нового метода оценки организационно-технических решений, позволяющего описать производственные процессы в системах организационного управления при перепрофилировании объектов городской среды. Предложен метод оценки эффективности организации производственных процессов перепрофилирования городской территории, учитывающий харак-

теристики организационно-технических решений, организационных структур и информационной среды на этапах предпроектных работ, проектирования и строительства объектов изменяемого назначения. Разработана подсистема организационно-технических параметров, отличительной особенностью которой является синтез выявленных 79 производственных факторов, при помощи которых описаны процессы реализации проектов по изменению функционального назначения объекта на предпроектном этапе. Изучена подсистема, состоящая из 15 организационных структур производственного процесса перепрофилирования, учитывающая распределение организационно-технических факторов и оценивающая синтез при реализации проектов изменяемого назначения. Сформирована подсистема информационной среды, отличительной особенностью которой является синтез 219 параметров, оценивающая уровень их значений на различных этапах реализации проектов с изменяемым назначением. 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. 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.

Автором получены **новые научные результаты**, среди которых выделяются:

1. В работе получено решение научной проблемы повышения эффективности перепрофилирования городских территорий в условиях сложившейся застройки.
2. В результате выполненного обзора исследований, практик и методов повышения эффективности перепрофилирования, методов управления строительным производством, установлена целесообразность и необходимость применения статистических и экспертных методов моделирования процессов управления предынвестиционным, инвестиционным и пост-инвестиционным этапами инвестиционно-строительной деятельности.
3. Исследуя подсистему организационно-технических решений при перепрофилировании городских территорий в условиях сложившейся застройки, определены их 79 параметров. В результате исследования подсистемы организационно-технических решений при перепрофилировании городских территорий в условиях сложившейся застройки установлены относительные значения эффективности ее параметров.
4. Рассмотрена подсистема организационных структур при перепрофилировании городских территорий в условиях сложившейся застройки, выделены общие и специфические черты 15 организационных структур. Определены параметры и установлены относительные значения эффективности организа-

ционных структур при перепрофилировании городских территорий в условиях сложившейся застройки.

5. Исследованная подсистема информационной среды при перепрофилировании городских территорий в условиях сложившейся застройки показала важность подготовки и получения разрешительной документации. Установлено, что к подсистеме информационной среды относятся 219 параметров. В результате исследования подсистемы информационной среды установлены относительные значения эффективности ее параметров.

6. В результате теоретических исследований разработана макроскопическая модель эффективности проекта перепрофилирования городских территорий, под которой принят учет трех основных взаимодействующих подсистем: организационно-технических решений, организационных структур, информационной среды. Определены для каждой из подсистем на этапе предпроектных работ при перепрофилировании городских территорий имеются свои максимальные, средневзвешенные и минимальные величины, что характерно и для итоговой эффективности проекта.

7. Установлено, что минимальные значения эффективности проекта перепрофилирования городских территорий являются маркерами рисков, которые могут возникать на всех этапах проекта строительства. Минимальные значения эффективности проекта перепрофилирования городских территорий совпадают с величиной максимального количества рисков при реализации проекта в целом или на определенном его этапе.

8. Установлено, что все циклы этапов строительства при перепрофилировании городских территорий связаны между собой, что подтверждается снижением итоговой эффективности в случае ее снижения на любом из этапов. Кроме того, разработана синергетическая модель перепрофилирования городских территорий, которая основана на принципах приспособленности открытых систем.

9. Для разработанной микроскопической модели оценки эффективности проекта перепрофилирования городских территорий был разработан метод ее реализации, который был построен на количественном индуктивном опросе со стратегией множественных сравнительных исследований. В результате для жилой, гражданской и производственной территорий 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 территорий.

10. Внедрение на объектах разработанной модели показало снижение трудозатрат: на 10 % на жилом объекте, на 12 % на объекте гражданского назначения, на 11 % на объекте производственного назначения, а также сокращение продолжительности строительства на 5 месяцев при перепрофилировании жилой территории, на 2 месяца на объекте гражданского назначения и на 4 месяца на объекте производственного назначения. Экономия финансовых

средств составила 250 млн рублей при перепрофилировании жилого объекта, 32 млн рублей на объекте гражданского назначения и 132 млн рублей на объекте производственного назначения.

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;

Внедрение результатов исследований выполнено на объектах жилых, гражданских и производственного назначения, расположенных в различных регионах Российской Федерации. Экономический эффект от внедрения на примере жилого комплекса составил 250 млн. рублей, гражданского – 32 млн. рублей, производственного – 132 млн. рублей.

Результаты исследований внедрены в свод правил СП 48.13330.2019 «Организация строительства»; свод правил СП 68.13330.2017 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов», 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).

Апробация результатов работы значительна и представлена на международных, всероссийских, межрегиональных и региональных конференциях и семинарах в 2011-2020гг.

Работа выполнялась в 2015-2021гг. и соответствует пп.1-5,7-9,11 паспорта специальности 05.02.22 Организация производства (строительство)

По теме диссертации опубликовано 40 научных публикаций, из которых 20 работ в журналах, включенных в перечень ВАК и 19 работ опубликовано в журналах, индексируемых в международных реферативных базах Scopus, Web of Science.

Структура работы. 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 рецензируемой работы отличает последовательность и логичность.

В первой главе проанализированы существующие методы и способы организации производства при реализации проектов изменяемого назначения. В частности, рассмотрены вопросы по перепрофилированию, реновации, редевелопменту, а также реконструкции объектов, расположенных в городской среде с изменением функционального назначения.

Во второй главе проведен анализ и реализация подсистем организационно-технических решений (ОТР) при строительстве объектов изменяемого назначения в условиях сложившейся застройки, раскрыта общая концепция стратегии выбора организационно-технических параметров производственных процессов. Проведены исследования организационно-технических процессов, функционирующих на этапах предпроектного цикла, проектирования и строительства. Для выявления организационно-технических параметров, а также оценки их уровня воздействия на рассматриваемую подсистему, сформирована последовательность проведения экспертного опроса и проведен анализ полученных результатов с применением программного комплекса на базе информационного портала Survio. Выявлено, что фактическая величина потенциала организации производства по перепрофилированию городских зон определяется воздействием 79 параметров организационно-технической подсистемы. В диссертационном исследовании проведен полноценный эксперимент и сформирован суммарный показатель, учитывающий значения всех параметров и их весовых коэффициентов, и позволивший в дальнейшем произвести оптимизацию организационных процессов.

Создана возможность прикладного использования метода оценки эффективности применения мероприятий по организации перепрофилирования городских зон для конкретно взятого объекта. С этой целью при непосредственном участии диссертанта создано автоматизированное устройство «Оценка эффективности организации редевелопмента городских зон», зарегистрированное ФГБУ ФИПС в качестве программы для ЭВМ, защищенной авторским свидетельством №2020666821. Принцип действия данного программного продукта приведен во второй главе диссертационного исследования.

В третьей главе проведен анализ подсистемы организационных структур при строительстве объектов изменяемого назначения, рассмотренная характеристика организационных структур представлена с позиций системо-

техники, как структура объекта управления организации, отображающая взаимодействие между его элементами.

Исследование организационно-технических решений и формирование единой подсистемы, в диссертационном исследовании проведено в 2 этапа. На первом этапе проведен анализ отклонений различных производственных процессов, создающий общее отклонение по рассматриваемому процессу, а также формирование обобщенной оценки всех организационно-технических решений по перепрофилированию. На втором этапе производится анализ отклонений, полученных расчетным методом, учитывающим обеспечение каждого рассматриваемого процесса, создающим перекрестную взаимозависимость всех производственных процессов строительной системы. В результате соединения отклонений рассматриваемых организационно-технических процессов и проведения интеграции в единую модель получена в общем виде система отклонений от нормативов организационных параметров и продолжительности перепрофилирования городских территорий.

Предложенный диссертантом алгоритм оценки регрессионных связей с использованием полинома четвертой степени позволил свести нелинейные регрессии по включенным переменным к простому линейному виду с применением методов линеаризации простой заменой переменных, а работа со значениями параметров сведена к применению метода наименьших квадратов.

Определены оптимальные значения функций, являющиеся выявленными экстремумами, создающие эффективный инструмент по определению наиболее и наименее эффективных ОТР, а также позволяющие формировать оптимальные организационные структуры перепрофилирования. Кроме того, разработанная модель функционирует с учетом шкалы желательности Харрингтона, графически выраженная в виде поверхности.

В четвертой главе рассмотрены организационные процессы реорганизации сложившихся территориальных образований, в том числе функционально-территориальный состав и объекты промышленности отраслевого назначения и возможности изменения первоначальной функции по масштабному признаку в информационной среде.

Выполнен опрос респондентов из 68 организаций, занимающихся изменением функционального назначения территорий, получены обобщающие результаты по составу информационной среды в количестве 219 факторов. Выявленные 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 и определены коэффициенты значимости каждого из них.

Для анализа информационных параметров в организационной и организационно-технической подсистемах, рассмотрены модели, функционирующие с применением нейронных сетей (ИНС).

Анализ получаемых результатов научных исследований многофакторных процессов с использованием сетей дал возможность диссертанту применить дан-

ные принципы при решении задач по формированию зависимостей и связей различных подсистем. В диссертационном исследовании применены принципы функционирования модели искусственной нейронной сети (ИНС) прямого распространения сигнала для изучения взаимодействия информационных параметров в подсистеме. В результате исследований, проведенных в 4 главе, сформирован алгоритм применения искусственных нейронных сетей, позволяющий 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.

Сформирована микроскопическая модель эффективности проекта реперофиллирования городской зоны, в которой предложено использовать весовые значения каждого параметра с алгоритмами их определения. Индикатором недостаточной эффективности проекта реперофиллирования городской зоны определяются найденные минимальные значения эффективности для исследуемых подсистем – организационно-технических решений, организационных структур и информационной среды – на каждом этапе жизненного цикла проекта. Разработана макроскопическая модель эффективности проекта реперофиллирования городского кластера, в которой учтено взаимодействие трех основных подсистем – организационно-технических решений, организационных структур, информационной среды. За основу взята манхеттенская метрика, с помощью которой возможно рассчитать оптимальные значения взаимодействия рассматриваемых подсистем. Создана 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 и информационных аспектов. Разработан метод применения модели оценки эффективности организации производственных процессов реперофиллирования городского кластера.

В шестой главе «Практическая реализация организационно-технических решений при строительстве объектов изменяемого назначения» описано внедрение разработанных методик и синергетики 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 редевелопмента 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, проведена оценка отдельных организационных, организационно-технических и информационных параметров, на предпроектном, проектном этапах и этапе строительства. Таким образом, на каждом этапе жизненного цикла объекта оценивается состояние 318 значений параметров. И соответственно, 954 значений параметров на всех трех рассматриваемых жизненных циклах. С целью создания возможности прикладного использования разработанного метода эффективности, разработан программный комплекс (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 проектов изменяемого назначения. 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 перепрофилирования, 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 редевелопмента.

Внедрение разработанной модели на объектах редевелопмента 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 415 000 000 рублей.

В заключении приведены основные выводы, сформулированные четко и соответствующие поставленным целям и задачам.

В приложении приводятся данные по определению уровней различных параметров в подсистемах, а также адреса объектов внедрения.

Автореферат полностью соответствует диссертации.

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. Научно-техническая гипотеза сформулирована в виде фиксации выполненной работы, «состоящей в создании функциональной развивающейся системы взаимодействия структур ... на различных стадиях проекта...» и утверждения о «повышении эффективности всей системы на основе взаимодействия элементов разработанного метода», причем о самом методе не сказано ни слова.
2. Всё исследование выполнено для условий «открытой задачи», когда «всё есть». Интересно было бы проследить за возможными деформациями результатов в условиях ограниченных ресурсов – финансовых, временных, трудовых.

3. Результаты математической обработки различных зависимостей даны в виде парабол, синусоид и ярко выраженного пилообразного вида (стр.150 – 160). Интересно было бы иметь какое-то функциональное объяснение такого характера зависимостей.

4. В Обобщающих результатах по составу информационной среды (Приложение В, стр.333) Организация публичных слушаний (I_{89}) отнесена к компетенции технического заказчика. Разумнее эту процедуру организовывать на более раннем этапе, например при Разработке схемы реализации Инвестиционного проекта. В противном случае есть вероятность противодействия в процессе общественного обсуждения и соответствующих потерь времени и финансов.

5. В ходе исследований автор, по крайней мере, дважды прибегал к экспертному опросу и соответствующему анализу результатов: для определения организационно-технических параметров и оценки их уровня воздействия на подсистему (стр.66 и далее) и для изучения организационных структур, принимающих участие в процессе перепрофилирования (стр.130 и далее). В этих условиях неожиданным представляется негативное отношение к экспертной оценке при извлечении обучающей выборки (стр.205-206) в рамках анализа подсистемы информационной среды.

Здесь же (стр.205), в качестве недостатка экспертной оценки отмечается вероятность формирования **низкого** уровня коэффициента вариации.

6. Для получения объективного мнения по организационным структурам в ходе исследований (стр.131 и далее) было выбрано множество респондентов из 68 организаций, занимающихся перепрофилированием территорий. В каждой организации было проведено в среднем 6 интервью, длящихся в среднем 1,5 часа, которые были «полностью записаны, а потом расшифрованы». В результате для последующей обработки был получен список из 15 организационных структур. Только на эту работу было затрачено $68 \cdot 6 \cdot 1.5 = 600$ часов, т.е. примерно 3 месяца непрерывной работы. Соразмерны ли трудозатраты полученному результату?

7. На стр.64-71 пропущены формулы (2.2)-(2.5) и (2.7)-(2.9).

8. Имеют место неточные ссылки на литературу: стр.6 [6,70,145]; стр.20 [41,19,58]; стр.21 [66] – Исследование напряженно-деформированного состояния тензометрическим методом; и т.д.

9. В автореферате встречаются ссылки на несуществующие формулы (36)-(37) на стр.19; (40)-(42) на стр.21 и 22; и табл.6.7 и 6.8 в тексте диссертации.

10. Имеют место редакционно-и стилистически неточные выражения:

«общее время продолжительности» - стр.12 автореферата; «трудовые ресурсы для взаимодействия со структурами департамента культурного наследия и архитектуры» - стр.27 автореферата; предполагаемая стоимость строительства, млрд.руб – 3 800 000 – табл.6.20 стр.278 и т.д.

11. По тексту имеются грамматические и орфографические ошибки.

Сделанные замечания не снижают общей высокой оценки диссертационной работы.

В целом, диссертационная работа Топчего Д.В. «Анализ и реализация организационно-технических решений при строительстве объектов изменяемого назначения» выполнена на актуальную и важную тему, на хорошем теоретическом и практическом уровне, имеет несомненную научную новизну, большую практическую ценность и реальное внедрение в практику.

Считаю, что рецензируемая диссертационная работа отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.22 — Организация производства (строительство), а ее автор заслуживает присвоения ему ученой степени доктора технических наук.

Официальный оппонент, доктор технических наук, профессор
Общество с ограниченной ответственностью "АБЕЛЕВ"

Адрес: 129110, г Москва, улица Гиляровского, дом 57
СТРОЕНИЕ 1, ЭТ 2 ПОМ I КОМ 50-51

Красновский Борис Михайлович _____

Подпись профессора Красновского Б.М.

Удостоверяю:

