

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

МОСКОВСКИЙ АРХИТЕКТУРНЫЙ ИНСТИТУТ
(ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ)

На правах рукописи



МЯСНИКОВА
Екатерина Анатольевна

**ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ
ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВЫХ КОМПЛЕКСОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕДИАТЕХНОЛОГИЙ**

Специальность 2.1.12 — Архитектура зданий и сооружений.

Творческие концепции архитектурной деятельности

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата архитектуры

Москва — 2023

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт (государственная академия)» на кафедре «Архитектура общественных зданий»

Научный руководитель
Барчугова Елена Викторовна
кандидат архитектуры, доцент

Официальные оппоненты:

Гельфонд Анна Лазаревна
доктор архитектуры, профессор
ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» (ННГАСУ), заведующая кафедрой
«Архитектурное проектирование» (г. Нижний Новгород)

Дубынин Николай Васильевич
кандидат архитектуры, доцент
АО «Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений – ЦНИИПромзданий» (АО «ЦНИИПромзданий»), начальник Отдела научных исследований жилых и общественных зданий (г. Москва)

Ведущая организация:
ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»
(ГУЗ, г. Москва)

Защита состоится «26» декабря 2023 года в 11.00 час. на заседании Диссертационного совета 24.2.329.01 при ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт (государственная академия)» по адресу: 107031, г. Москва, ул. Рождественка, д. 11/4, корп. 1, строение 4.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт (государственная академия)» и на сайте www.marhi.ru.

Автореферат разослан «24» ноября 2023 года.

Учёный секретарь
диссертационного совета



С.В. Клименко

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Современное общество находится на постиндустриальном этапе развития, технологической основой которого выступают информационные системы. Архитектура не может оставаться в стороне от глобальных изменений. Утвердив новое качество жизни, цифровые технологии повысили мобильность человека и переместили значительную часть его активности в виртуальное пространство. От того, как внимательно и глубоко мы сможем это осознать, будет зависеть роль архитектуры в современном обществе. Хотя процессы информатизации жизнедеятельности происходят независимо от архитектора, перед профессиональным сообществом стоит задача организации гармоничной предметно-пространственной среды для человека Новейшего времени. Интерес к объектам культурно-делового назначения обусловлен высоким темпом информатизации культурно-досуговой и административно-деловой деятельности, а также нехваткой объектов общественно-деловой инфраструктуры в российских городах.¹

В эпохи перемен социальная ответственность архитектора возрастает. На острие профессии оказывается исследование преобразований, которые несут цифровые медиатехнологии (МТ) — формирование особых приемов организации пространства. Современная архитектура общественных зданий приобретает новое качество — оперативную отзывчивость на меняющиеся запросы горожан и условия окружающего контекста. Основным направлением диссертационного исследования является переосмысление процесса формирования функционально-планировочного решения культурно-деловых комплексов. Ряд авторов (В.В. Адамович, Б.Г. Бархин, Б.В. Бернаскони, А.Л. Гельфонд, Л.Н. Даняева, Д.В. Кулиш, А.И. Урбах, Э. Цайдлер и др.) подробно рассматривает вопросы проектирования многофункциональных общественных комплексов. Идея данного исследования заключается в развитии предшествующих наработок в связи с виртуализацией функций и необходимостью создания условий для качественного взаимодействия людей в городском медиапространстве.

Диссертация посвящена разработке основных принципов организации пространственной структуры культурно-деловых общественных центров с

¹ По данным исследования КБ Strelka, «64% жителей России сталкиваются с нехваткой объектов общественно-деловой инфраструктуры в пешеходной доступности от дома». Источник: Книга 1 : Свод принципов комплексного развития городских территорий / разработан Минстроем России и ДОМ.РФ, КБ Стрелка. — 283 с. — URL : https://дом.рф/upload/urban/01_Книга%201_Свод%20принципов%20комплексного%20развития%20городских%20территорий.pdf (дата обращения 09.05.2023)

адаптивной функциональной программой — полифункциональных комплексов (ПФК). Динамика изменений таких архитектурных объектов основывается на работе «интеллектуальной» информационной системы, которая способна анализировать городской контекст и портрет посетителей, обрабатывать запросы и формировать новые социальные контакты, координировать активность пользователей в физической и виртуальной среде. Управление функциональной структурой объединенных в сеть культурно-деловых ПФК необходимо для более рационального использования городского пространства и популяризации приоритетных сфер деятельности во благо развития человека и общества.

Государственный курс социально-экономической политики, обозначенный в «Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы», в программе «Цифровая экономика Российской Федерации», в национальном проекте «Культура» и концепции «Умный город – 2030», ориентирован на создание инфраструктуры общества знаний. Согласно Стратегии, реализация важнейших национальных интересов — повышение роли России в мировом гуманитарном и культурном пространстве, развитие человеческого потенциала — основывается на обеспечении доступа к знаниям и достижениям современной науки и культуры. Перечисленные документы являются предпосылками для формирования сети культурно-деловых центров, отвечающих реалиям цифровой эпохи.²

В России полифункциональные культурно-деловые комплексы призваны стать недостающим звеном инновационной инфраструктуры в пешеходной доступности от дома в дополнение к культурным кластерам, научно-исследовательским и бизнес-центрам. Задачами культурно-деловых ПФК являются: поддержание благоприятной среды для формирования исследовательских компетенций у представителей различных групп населения, стимулирование деловой активности через глубокий анализ интересов пользователей и усиление их общения, обеспечение условий для дистанционной занятости работников, привлечение населения к достижениям культуры и науки, преодоление территориального разрыва в распределении культурных благ при помощи современных приемов организации пространства. Архитектура культурно-деловых ПФК направлена на объединение и интенсификацию деловой, научной и культурной жизни общества.

² В рамках нацпроекта «Культура» планируется увеличить количество действующих виртуальных концертных залов (с 80 до 500) и создать 39 центров культурного развития в городах с населением до 300 тыс. жителей.

Степень разработанности темы определяется рядом трудов отечественных и зарубежных ученых, представленных в соответствии с общей логикой вопросов, установивших структуру диссертационного исследования:

— вопросы влияния медиатехнологий на характер жизнедеятельности людей и структуру социальных связей рассмотрены в работах М. Маклюэна, М. Кастельса, Н. Лумана, А.В. Назарчука, Б. Гройса, Е.Н. Юдиной, И.В. Рогозиной, Н.Б. Кирилловой, В.В. Савчука, А.П. Константиновой, В. Беньямина, Ж. Делеза, М. Фуко, У. Эко, Ж. Бодрийера, Р. Вентури, Ч. Дженкса, Д.Ю. Сивкова, Е.Г. Ним, Л.С. Ахмедовой;

— осмысление медиапространства города в качестве второго слоя социальной активности и идея виртуализации функций общественных зданий озвучена такими авторами, как Р.Б Фуллер, Ск. Маккуайр, У. Митчелл, Л. Манович, М. Новак, П. Гейтс, М.Р. Невлютов, Е.А. Ахмедова, А.Д. Кандалова, Ю.С. Воронцова, В.Г. Туркина;

— основы проектирования общественных зданий и комплексов культурного и делового назначения освещены в работах В.В. Аурова, В.В. Адамовича, Б.Г. Бархина, А.В. Бокова, А.Л. Гельфонд, Л.Н. Даняевой, С.В. Ежова, Э. Цайдлера, А.В. Меренкова и Ю.С. Янковской, М.В. Лазаревой, Д.В. Кулиша, А.И. Урбаха, Д.А. Хрусталева;

— полифункциональность архитектуры подробно исследовал доктор технических наук А.Н. Тетиор в монографии «Полифункциональные территории, здания и сооружения» и кандидат архитектуры И.А. Боженко в диссертации «Архитектурная среда полифункциональных общественных сооружений (на примере западной и российской архитектуры)»;

— в вопросах адаптивности, динамичности и интерактивности пространственной структуры общественных зданий автор опирается на научные труды В.С. Атанова, А.А. Гайдучени, Н.А. Сапрыкиной, Е.Г. Лапшиной, Г.А. Птичниковой, С.В. Ильвицкой, Е.В. Пименовой, П.И. Лошакова, Б. Бернаскони, М.Ю. Журавлева, Е.С. Гагариной, Р.К. Газаряна, С.В. Мкртчяна, К.О. Вытулевой, М.В. Дуцева, М.В. Харламова, Н.И. Щепеткова, Д.Л. Мелодинского, Л.В. Савельевой, Т. Ибсена, С. Холла, М. Фокса и М. Кемп;

— представление об архитектуре как самоорганизующейся системе, в которой происходит непрерывный информационный обмен, и концепция «интеллектуальных» зданий изучены в работах Г.В. Есаулова, И.А. Добрицыной, Н.В. Касьянова, Н.А. Сапрыкиной, Л.П. Холодовой, Е.Ю. Витюк, К.В. Томсена, П. Шумахера, М.В. Шубенкова, Т. Ито, Н. Негропonte, Д.Е. Фесенко, Дж. Фрейзера, Э.В. Хаймана, Ю.А. Табунщикова,

С.С. Жуйкова.

Однако на периферии внимания профессионального сообщества находятся вопросы формирования адаптивной функциональной программы культурно-деловых комплексов на основе непрерывного анализа потребностей посетителей, методические аспекты архитектурного проектирования в условиях информационной связанности предметно-пространственной среды, а также идея объединения зданий ПФК в городскую, региональную или федеральную сетевую структуру за счет использования медиатехнологий.

Объект исследования — полифункциональные культурно-деловые комплексы (ПФК).

Предмет исследования: гибкость функционально-планировочной структуры полифункциональных культурно-деловых комплексов; использование медиатехнологий в организации культурно-досуговых, сервисных и деловых процессов; суточная динамика востребованности функций.

Рабочая гипотеза: использование цифровых МТ позволит оперативно изменять функционально-планировочные параметры пространства культурно-делового ПФК для удовлетворения актуальных запросов посетителей и поддержания уровня востребованности объекта. Информационный обмен между различными ПФК и высокий адаптивный потенциал их архитектуры является основой для согласованной работы единой сетевой структуры культурно-деловых комплексов.

Границы исследования:

Из множества типов городских публичных пространств в работе концентрируется внимание на полифункциональных культурно-деловых комплексах. В отличие от предшественников (Д.В. Кулиш, Л.Н. Даняева, М.В. Лазарева, И.А. Боженко, Н.А. Коршунова, М.Н. Канунников, А.Е. Вартапетова и др.), рассматривающих проблематику базовых принципов архитектурного проектирования, технологического (предметного) наполнения и образных характеристик культурно-деловых комплексов, в данной работе объект исследуется в аспекте виртуализации функциональных процессов и изменившихся вследствие этого принципов пространственной организации.

При разработке принципов организации пространственной структуры автор опирается на теорию одного из крупнейших отечественных ученых А.В. Иконникова, согласно которой структуру архитектурного пространства можно описать с точки зрения соотношения элементов формы, функциональных элементов и связей, а также образных характеристик, влияющих на субъективное представление о пространстве.

Декларируя принцип динамической координации параметров архитектурного объекта как реакции на запросы общества и состояние окружающей среды, автор концентрирует внимание на взаимодействии архитектуры и человека. Приемы трансформаций оболочки здания при изменении параметров внешней среды, а также возможности создания выразительного образа средствами медиатехнологий кратко упоминаются в связи с необходимостью формирования системного подхода к проектированию и в целом остаются за рамками данного исследования.

Географические границы исследования определены точками практического воплощения идей архитекторов, которые целенаправленно занимались проблематикой гибкой функциональной организации культурно-деловых комплексов.

Хронологические границы охватывают период с 2000 г. по н.в. и связаны с исследованием особенностей архитектуры в контексте цифровых медиатехнологий. Более ранние периоды рассматриваются выборочно при изучении базовых теоретических концепций в архитектуре.

Соответствие паспорту научной специальности 2.1.12 — «Архитектура зданий и сооружений. Творческие концепции архитектурной деятельности» по направлениям исследования:

- Архитектурно-планировочные и конструктивные особенности гражданских и промышленных зданий, сооружений и их комплексов;
- Социально-функциональные основы проектирования зданий;
- Информационные технологии в архитектурном проектировании и виртуальная архитектура;
- Светоцветовой дизайн зданий, сооружений, интерьеров, световая архитектура, медиаархитектура и интерактивная архитектура;
- Роль новых материалов и новых видов технологического и инженерного оборудования в архитектуре.

Цель — определение основных принципов организации пространственной структуры культурно-деловых ПФК в связи с развитием информационных технологий, формирование рекомендаций по проектированию функционально-планировочного решения культурно-деловых ПФК.

Задачи:

1. Проанализировать закономерности использования медиатехнологий в архитектуре общественных зданий и сформулировать приоритетные задачи внедрения цифровых МТ в культурно-деловые ПФК.

2. Исследовать международный опыт проектирования полифункциональных культурно-деловых комплексов и передовые практики организации культурно-

досуговых, деловых и сервисных функций с использованием цифровых МТ.

3. Разработать теоретическую модель функционально-планировочной организации культурно-делового ПФК, отражающую возросшую динамику предметно-пространственной среды, и предложить рекомендации по проектированию комплекса.

4. Сформулировать основные принципы организации пространственной структуры культурно-деловых ПФК с использованием медиатехнологий.

Научная новизна исследования. Впервые раскрыт потенциал цифровых МТ в функционально-планировочной организации культурно-деловых ПФК. Предложены актуальные способы компоновки функциональных процессов в пространстве и времени: совмещенный и дистанционный. Сформулированы основные принципы организации пространственной структуры культурно-деловых ПФК с использованием медиатехнологий. Разработана теоретическая модель функционально-планировочной организации культурно-деловых ПФК, предполагающая объединение объектов в динамическую сетевую структуру за счет дистанционного варианта компоновки функций. Разработан алгоритм системного анализа функционально-планировочной организации ПФК, направленный на увеличение эффективности работы здания.

Теоретическая значимость исследования. Полученные результаты могут быть использованы при изучении проблем пространственной организации общественных зданий и дальнейшего развития методики формирования гибкой предметно-пространственной среды, характеризующейся эффективным функционированием и художественно-образной выразительностью. Материалы диссертации могут быть внедрены в учебный процесс подготовки архитекторов.

Практическая ценность. Основные положения диссертационного исследования призваны актуализировать практику архитектурного проектирования культурно-деловых общественных комплексов с динамически изменяемым функциональным наполнением. Предложены рекомендации по проектированию функционально-планировочного решения культурно-деловых ПФК, включающие функциональную программу, структурную схему и матрицу динамических функциональных связей. Разработан алгоритм выбора оптимального режима функционирования ПФК, предполагающий взаимодействие объекта с пользователями-организаторами и пользователями-участниками мероприятия. Определены критерии оценки эффективности работы культурно-делового ПФК.

Методология и методы исследования. На междисциплинарном уровне изучен и систематизирован обширный материал научной литературы,

проектных решений и электронных источников для создания комплексного представления о роли и возможностях МТ в архитектуре общественных зданий. Ретроспективный анализ развития медиатехнологий позволил выявить основные предпосылки изменения подходов к организации публичного пространства (социокультурные, технологические, экологические, организационно-экономические) и установить современные тенденции проектирования общественных зданий. В результате сравнительного анализа планировочных решений полифункциональных культурно-деловых комплексов в российской и зарубежной практике выявлено сходство функционального состава объектов разного типа. Применен графоаналитический метод обработки массива статистической информации о посещаемости (больших данных) Google и Яндекс, способствующий высокой точности прогнозирования востребованности функций ПФК. Предложенный алгоритм системного анализа функционально-планировочной организации апробирован методом экспериментального проектирования концепции культурно-делового ПФК.

Положения, выносимые на защиту:

- три уровня развития МТ в архитектуре общественных зданий;
- теоретическая модель функционально-планировочной организации полифункциональных культурно-деловых комплексов;
- основные принципы организации пространственной структуры культурно-деловых ПФК с использованием медиатехнологий;
- алгоритм системного анализа функционально-планировочной организации полифункциональных культурно-деловых комплексов.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

По теме диссертации написаны и опубликованы 20 статей, в том числе 5 статей в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК.

Результаты исследования были представлены на конференциях «Иконниковские чтения» НИИТИАГ (2015 г.), «Эстетика повседневного» в рамках биеннале «Архмосква» (2016 г.), «Современная архитектура мира: основные процессы и направления развития» НИИТИАГ (2017 г.), «Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ», (2013-2023 гг.), а также на лекции для аспирантов ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» (2023 г.).

Результаты исследования внедрены в лекционный курс дисциплины «Теоретические и технологические новации в архитектуре» (магистратура МАРХИ, 2023 г.).

В результате экспериментального проектирования разработана архитектурная концепция культурно-делового ПФК.

Объем и структура исследования: диссертация представлена в одном томе общим объемом 267 стр., который состоит из текстовой части, включающей введение, три главы, заключение, список литературы (237 наименований), и приложений со схемами, иллюстрациями и графоаналитическими таблицами.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **ВВЕДЕНИИ** раскрывается актуальность темы исследования, дается анализ степени ее изученности, определяются цель, задачи, объект и предмет исследования, озвучивается научная новизна диссертации.

Первая глава «РАЗВИТИЕ АРХИТЕКТУРЫ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ В КОНТЕКСТЕ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА» посвящена исследованию формирования профессионального взгляда на концепцию информационного обмена в архитектуре, феномена медиаархитектуры, а также особенностей функционально-планировочных решений современных культурно-деловых комплексов.

Параграф 1.1 «Медиатехнологии в архитектуре общественных зданий: взгляд сквозь призму информационных революций» содержит анализ коммуникативных основ архитектуры, который показал, что медиатехнологии используются с древнейших времен для создания насыщенного информацией пространства общественных зданий.

С момента зарождения художественного творчества и письменности (2-я информационная революция³, ИР) архитектура обогащается настенными изображениями с целью упорядочения пространства и передачи знаний потомкам. Сама архитектурная форма транслирует определенную идеологию, культурные коды, вызывает у наблюдателя телесные сопереживания (Г. Вёльфлин). После изобретения книгопечатания (3-я ИР) и формирования литературы в качестве научной основы проектирования стилистический язык архитектуры стремится к универсальности на международном уровне. В процессе совершенствования МТ изменялся характер коммуникации между человеком и зданием. Электронные медиа на основе аналоговой модели вещания (4-я ИР: радио, телефон, телевидение, аналоговые компьютеры и пр.) стали источником новаторства в архитектурном творчестве: в здании появляется множество интерактивных систем (акустических и кинетических установок, видеосистем, электронных табло и т.п.), направленных на усиление

³ Различные исследователи выделяют от 3 до 7 информационных революций. Диссертация основывается на позиции выдающегося отечественного ученого, д.ф.н. А.И. Ракитова, обозначившего 5 ИР: появление речи, зарождение письменности, книгопечатание, электронные МТ, цифровые МТ.

коммуникации архитектуры и человека. В глобализированной цивилизации 2-й половины XX века архитектура окончательно утверждается в качестве универсального языка международного общения: через телепрезентацию образы зданий дистанционно воздействуют на зрителя. В этой связи Ч. Дженкс указывает на замещение идеи «памятника» идеей легкоузнаваемого «здания-достопримечательности», идеологически нейтрального, но способного удивлять и восхищать. С изобретением микропроцессорной техники (5-я ИР) пространство общественного здания становится более динамичным, отзывчивым и «интеллектуальным», оперативно реагирующим на ситуацию и персональные запросы посетителей.

Таким образом, зафиксировано последовательное усиление процессов коммуникации между человеком и предметно-пространственной средой. В результате анализа выделено три уровня развития МТ в архитектуре:

1) *базовый* уровень обусловлен использованием материальных МТ (живопись, скульптура, мозаика, витраж и пр.) и характеризуется преимущественно однонаправленным потоком информации от здания к наблюдателю;

2) *аналоговый* уровень отмечен увеличением каналов связей (визуальный, аудиальный, кинестетический) и двунаправленной коммуникацией с посетителем за счет внедрения электронных МТ, поддерживающих высокую интенсивность и эффективность использования здания: интерактивных аудио- и видеосистем, управляемых климатических и кинетических установок;

3) *цифровой* уровень отличается формированием информационной системы здания с возможностью многофакторного анализа ситуации для оперативной адаптации планировочной структуры и персонализации параметров пространства в зоне нахождения посетителя.

Важно подчеркнуть, что новые уровни не отменяют знания и опыт предыдущих, а дополняют их.

Выявлены основные предпосылки формирования новых подходов к проектированию архитектуры общественных зданий в контексте информатизации общества:

а) *социокультурные*: активизация глобального межкультурного взаимодействия и конкуренции за высококвалифицированных специалистов, усиление значения информации и интеллектуального труда в жизнедеятельности людей, перераспределение бюджетов времени городского населения в сторону «телевизионного» досуга;

б) *организационно-экономические*: развитие электронной коммерции и онлайн-сервисов; интенсивный рост дистанционной занятости; формирование

экономики совместного потребления;

в) экологические: запрос на реабилитацию природной среды в городе, использование экологичных материалов и энергоэффективных архитектурных решений;

г) технологические: доступность цифровых технологий и услуг, роботизация производственных и бизнес-процессов, развитие беспилотного транспорта.

Обозначен ряд концепций и принципов проектирования, формирующих теоретический фундамент исследования:

- идея У. Митчелла о непрерывном за счет МТ «поле присутствия человека»;
- концепция «пространства событий» Б. Чуми, согласно которой здание является не статичной композицией, а реализацией последовательности событий;
- принципы метаболизма в архитектуре, сформулированные А. Исодзаки;
- концепция «эфмеризации» Р. Б. Фуллера, означающая способность технологического прогресса достигать больших результатов меньшими средствами⁴, в частности, решение проблемы доступности функций путем их виртуализации, т.е. замещения материальных атрибутов электронно-цифровыми потоками данных;
- концепция «интеллектуальной» архитектуры, способной распознавать потребности посетителей, накапливать опыт и реагировать на ситуацию (Дж. Фрейзер, С. Прайс, Н. Негропonte и др.);
- концепция «медиаархитектуры», объединяющая все вышеперечисленное и потому представляющая особую ценность для исследования.

В параграфе 1.2 «Два подхода к пониманию медиаархитектуры» отмечено, что определения терминов, связанных с тематикой медиаархитектуры, сильно варьируются в текстах отечественных и зарубежных исследователей, из чего следует необходимость разработки единой системы взглядов. Несомненный интерес представляет трактовка понятия «медиа» как основополагающей терминологической единицы исследования. «Медиа» (от лат. *media*) — нечто среднее, занимающее промежуточное положение, центр, средство сообщения, информационная среда взаимодействия людей. В общефилософском плане архитектура является медиумом, поскольку она как неотъемлемая часть культуры хранит и транслирует социальный опыт человечества на протяжении многих веков. В профессиональном дискурсе понятие «медиаархитектура» появляется в связи с развитием средств

⁴ Fuller, R. B. *Critical Path* / R. B. Fuller. — N.Y. : St Martins Press, 1981. — 471 p.

коммуникации. Выявлено два подхода к его трактовке. В обоих случаях ключевым качеством медиаархитектуры является интерактивность, разница заключается в использовании медиатехнологий для трансляции визуальных образов (рекламы, видеомэппинга, кинетических инсталляций) или для информационного обмена здания с человеком и элементами городской инфраструктуры. Диссертационное исследование основывается на второй позиции. Автором разработаны следующие определения:

Медиаархитектура (МА) — это «интеллектуальная» архитектура, насыщенная программно-аппаратными комплексами, обладающая особыми свойствами интерактивности, динамичности, адаптивности и являющаяся активным посредником между человеком и средой его обитания.

Цифровые медиатехнологии (МТ) в архитектуре — это объединенные в систему программно-аппаратные комплексы, осуществляющие сбор, обработку, трансляцию и преобразование информации.

Еще одним важным для исследования термином является «полифункциональность». Согласно научным разработкам д.т.н. А.Н. Тетиора, полифункциональность в рамках архитектурно-строительной отрасли означает стремление к интенсивному использованию территорий, зданий и сооружений за счет поиска лучших технологических и функциональных решений.⁵ Доктор архитектуры А.Л. Гельфонд объясняет полифункциональность как гибкое многоцелевое использование делового центра, учитывающее разнообразные способы коммуникации посетителей.⁶

В параграфе 1.3 «**Полифункциональный культурно-деловой комплекс как объект медиаархитектуры**» рассмотрен мировой опыт проектирования на примере двух групп полифункциональных общественных комплексов в зависимости от доминирующих процессов: 1) культурно-досуговые — медиатеки, комьюнити-центры, учебные и досугово-развлекательные центры; 2) деловые — инновационные и бизнес-центры, деловые клубы, коворкинги. Все объекты совмещают три сферы обслуживания населения: культурно-досуговую, административно-деловую и сервисную. Внимание акцентируется на идее гибкой функционально-планировочной организации, которая означает переход от много- к полифункциональности и обеспечивается:

а) универсальными пространствами, где для зонирования используются передвижные экраны и элементы дизайна, «умное» освещение и интерактивное

⁵ Тетиор, А. Н. Полифункциональные территории, здания и сооружения : Учебное пособие / А. Н. Тетиор. — М. : МГУП, 2008. — 314 с.

⁶ Гельфонд, А. Л. Деловой центр как новый тип общественных зданий : дисс. ... д. арх. : 18.00.02 / Анна Лазаревна Гельфонд. — М., 2002. — 297 с.

цветовое оформление поверхностей, акустические и ароматические системы; дополнительная динамика зонирования возможна за счет персональной настройки цветосветового режима и микроклимата непосредственно в зоне нахождения посетителя;

б) трансформируемыми залами с изменяемой геометрией поверхностей (стен, пола, потолка) и мобильным технологическим оборудованием;

в) ситуативным использованием залов виртуальной реальности и пространств, обогащенных технологией дополненной реальности.

Отмечено, что при всей силе влияния цифровых МТ на проектную философию до сих пор профессиональным сообществом недооценены технические возможности в организации пространственной структуры здания. Обнаружено несоответствие современной архитектуры культурно-деловых комплексов прогрессу в сфере цифровых технологий, которое заключается в бессистемности их внедрения и рассогласованности функционирования физического и виртуального публичного пространства. Разработка подходов к организации ПФК с адаптивной функциональной программой на базе МТ является перспективным направлением архитектурной деятельности.

Вторая глава диссертации «МЕДИАТЕХНОЛОГИИ КАК СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИЙ ФАКТОР АРХИТЕКТУРЫ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВЫХ ПФК» посвящена изучению методики проектирования архитектуры как динамической системы, а также анализу приемов организации функциональных процессов с использованием МТ.

В параграфе **2.1 «Архитектурное проектирование в условиях информационной связанности элементов предметно-пространственной среды»** выделена одна из центральных концепций технологического развития мира — создание Интернета Всего, объединяющего три вида взаимодействия: межличностного, межмашинного и связи человек — машина (под машиной подразумеваются любые электронные технические устройства).⁷ На основе сочетания трех видов коммуникации возможно динамическое взаимодействие ПФК со средой и с человеком, которое требует актуализации подхода к проектированию. В качестве методологической основы определен системный анализ, базовые процедуры⁸ которого включают: а) анализ требований, б) функциональное описание, в) описание физической реализации, г) верификацию, валидацию и оценку проектного решения. Отмечена

⁷ Cisco : The Internet of everything. — URL : https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/business-insights/docs/ioe-value-index-faq.pdf

⁸ Системная инженерия : Принципы и практика / А. Косяков, У. Н. Свит, С. Дж. Сеймур, С. М. Бимер ; пер. с англ. под ред. В. К. Батоврина. — М. : ДИК Пресс, 2014. — 624 с.

применимость общих положений системного подхода к проектированию полифункционального комплекса с учетом их модификации. Особенностью актуализированного алгоритма организации пространственной структуры ПФК с использованием цифровых МТ является то, что системный анализ применяется не только во время проектирования, но и циклически в процессе эксплуатации.

Известно, что на характер проектного решения ПФК влияет ряд внешних факторов: социально-экономических, градостроительных, транспортно-коммуникационных, технологических, экологических⁹. В исследовании дополнительно выделены группы факторов, влияющих на состояние ПФК в процессе эксплуатации: по повторяемости (однократного, периодического и постоянного действия), по длительности (кратковременные и длительные), по неопределенности (прогнозируемые и непрогнозируемые), по возможности контроля (управляемые и неуправляемые).

Моделирование сценариев развития функциональной структуры культурно-делового ПФК заключается в организации постоянно действующих, периодически повторяющихся и событийных функциональных процессов. Разработка алгоритмов управления пространством здания является неотъемлемой частью проектирования. Для достижения высокого качества проектного решения необходимо сотрудничество архитектора с инженерами-программистами.

Задача функционирования культурно-делового ПФК, с одной стороны, состоит в удовлетворении актуальных запросов населения, с другой — в их корректировке, т.е. управлении спросом горожан на те или иные функции в здании. Поэтому на начальном этапе проектирования необходимо не только провести многофакторный анализ существующей ситуации, но и сформулировать социальную миссию работы комплекса — долгосрочную стратегию функционирования.

Недостаточное внимание архитекторов к инновационным процессам приводит к агрессивному вмешательству интересов маркетологов в сферу управления пространством.¹⁰ Создание информационной среды культурно-делового ПФК — это задача архитектора.

В параграфе **2.2 «Цифровые медиатехнологии в архитектуре ПФК: классификация и приоритетные задачи внедрения»** обобщены и

⁹ Боженко, И.А. Архитектурная среда полифункциональных общественных сооружений (на примере западной и российской архитектуры) : дисс. ... канд. арх. — Нижний Новгород, 2010. — 212 с.

¹⁰ Касьянов, Н. В. Архитектура в контексте развития искусственного интеллекта / Н. В. Касьянов // Современная архитектура мира. — 2020. — №2 (15). — С. 23-48.

упорядочены знания о возможностях применения МТ в архитектурно-строительной отрасли. Выделено четыре функциональных аспекта использования МТ: 1) образность, 2) адаптивность, 3) энергоэффективность, 4) обеспечение безопасности и контроля.

Сформулированы приоритетные задачи внедрения цифровых МТ в культурно-деловые ПФК: анализ условий городского контекста; регистрация запросов пользователей; формирование устойчивого ядра аудитории и пользовательских сообществ; прогнозирование ситуации и адаптация к ней функционально-планировочной структуры; управление потоками посетителей; освобождение посетителей от рутинных операций; настройка образности стилистических параметров пространства; оптимизация эксплуатационных расходов; непрерывный обмен информацией ПФК с сетевыми партнерами для достижения согласованной работы общегородской структуры; управление складскими операциями и внутренним беспилотным транспортом; оценка эффективности работы комплекса; диагностика состояния конструкций и технических устройств здания.

В параграфе **2.3 «Формирование функционально-планировочной структуры культурно-делового ПФК с использованием МТ»** конкретизировано влияние цифровых МТ на структуру пространства ПФК, рассматриваемого в исследовании с точки зрения соотношения элементов формы, функциональных элементов и связей, а также образных характеристик:

а) *Управление элементами формы в динамике* (трансформация фасада здания как реакция на средовой контекст и внутренние процессы; трансформация помещений в автоматическом режиме, включающая изменение габаритов, формы и оборудования; гибкое зонирование универсального пространства с помощью температурных, световых, акустических, ароматических и паровых завес; формирование временных помещений различной конфигурации на основе роботизированных подвижных модулей).

б) *Управление функциональными элементами и связями на основе анализа портрета посетителей* (оперативная адаптация функциональной программы для удовлетворения актуальных запросов посетителей; формирование спроса на функции ПФК с помощью рекомендательной аналитической системы для привлечения пользователей; обеспечение дистанционного согласованного взаимодействия ПФК-партнеров в сети).

в) *Активное изменение образных характеристик* (обогащение образа интерактивными инсталляциями на основе видео-, аудио- и кинетических систем; динамическое изменение прозрачности поверхностей; персонализация цветосветового и акустического режима в зоне нахождения пользователя;

внедрение виртуальных объектов искусства и элементов навигации по запросу наблюдателя).

Зафиксированы факты влияния МТ на организацию планировочных элементов культурно-деловых комплексов: группы входных, основных, подсобных и вспомогательных, технических помещений, а также горизонтальные и вертикальные коммуникации. Отмечены следующие приемы организации пространства ПФК с использованием МТ:

- устройство множества входов по периметру здания и более сложная организация движения посетителей комплекса за счет многоуровневого контроля доступа;
- перенос поста охраны из вестибюля вглубь объекта в связи с применением систем видеонаблюдения;
- компактность функционально-планировочного решения за счет сокращения площади вспомогательных помещений путем автоматизации процессов (конвейерные гардеробы, различные вендинговые автоматы, постаматы, банкоматы, автоматизированные склады и книгохранилища), также указано на отсутствие необходимости в помещениях архива и комнатах для копировально-множительной техники в связи с оцифровыванием печатных изданий и электронным документооборотом;
- расширенные возможности трансформации помещений путем их оснащения управляемыми системами пространственных разграничителей и интерактивным оборудованием (медиаэкранами, кинетическими элементами и технологией дополненной реальности);
- универсализация пространства и стирание границ между зонами деловой активности и отдыха как следствие развития мобильных технологий.

Обнаружена необходимость включения локального центра обработки данных в планировочную структуру культурно-делового ПФК. Предложено создание системы беспилотной транспортировки мелких грузов внутри комплекса с помощью роботов-курьеров, что требует от архитектора дополнительной работы по планированию маршрутов движения. Рекомендовано сочетание зон с активным и пассивным медиапространством — зон информационной тишины, где человек сможет отдохнуть от бурных информационных потоков. У посетителя всегда должен оставаться выбор — существовать в системе открытых данных или быть изолированным.

Формирование единого информационного пространства создало новый исторический контекст для развития архитектуры. В результате анализа особенностей технологии организации современных культурно-досуговых, административно-деловых и сервисных процессов зафиксированы 4 степени

виртуализации функций, т.е. замещения материальных атрибутов электронно-цифровыми потоками данных: 1) низкая (сопровождение функционального процесса элементами виртуальной реальности), 2) средняя (реализация процесса на основе автоматизированных устройств), 3) высокая (совместное дистанционное функционирование в режиме онлайн), 4) исключительная (имитация пространства и функций здания в виртуальной среде). Виртуализация приводит к утрате жесткого закрепления функций в пространстве и времени.

Выявлены новые способы компоновки функциональных процессов в культурно-деловом ПФК. Наряду с известным по работе канд. арх. М. Ю. Журавлева¹¹ параллельным (функциональные процессы происходят синхронно во времени и отдельно в пространстве) и последовательным (в одном пространстве в разное время) способом предложены актуальные приемы совмещенной и дистанционной компоновки. Совмещенный вариант размещения функций означает сосуществование нескольких процессов в одном пространстве, а дистанционный — организацию одного процесса сразу в нескольких местах средствами удаленных онлайн-коммуникаций.

Выявлено 2 подхода к функционально-планировочной организации общественного комплекса: метод блочного кооперирования (суммирования) функциональных объемно-планировочных элементов (ФОПЭ)¹² и метод организации гибкого функционального зонирования. Отмечена необходимость актуализации 2-го подхода с учетом возросшей динамики функциональных процессов. Сформулирован *метод умножения* функциональных зон, заключающийся в использовании показателя востребованности функции для определения ее площади в процессе эксплуатации ПФК.

Предложено 2 варианта размещения культурно-деловых ПФК в структуре города: ПФК с радиусом доступности 300 м для первичного и повседневного обслуживания населения жилой группы, 500 м — для первичного, повседневного и периодического обслуживания населения микрорайона. Отмечено, что функциональная программа и вместимость ПФК зависит от потребностей населения, социального состава и численности целевой аудитории.

¹¹ Журавлев, М. Ю. Фактор времени в архитектурном творчестве : дис. ... канд. арх. : 05.23.20 / Журавлев Михаил Юрьевич. — Самара, 2016. — 147 с.

¹² Пособие по проектированию комплексов общественных центров с использованием функционально-планировочных элементов / ЦНИИТЭП комплексов и зданий культуры, спорта и управления им. Б.С. Мезенцева Госгражданстроя. — М. : Стройиздат, 1984. — 64 с.

В третьей главе «ПРИНЦИПЫ, МОДЕЛЬ И ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВЫХ ПФК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ МТ» изложены основные принципы пространственной организации ПФК, представлена теоретическая модель функционально-планировочной организации и описана последовательность этапов системного анализа при проектировании ПФК.

В параграфе **3.1 «Рекомендации по проектированию функционально-планировочных решений культурно-деловых ПФК»** представлена теоретическая модель функционально-планировочной организации комплекса, состоящая из трех компонентов: 1) стационарного каркаса, включающего постоянно востребованные или неспособные к перемещению в пространстве процессы с низкой и средней степенью виртуализации (пищеблок, склад, конвейерный гардероб и пр.); 2) группы подвижных элементов (периодически востребованные и допускающие оперативную реорганизацию помещения: спортзал, игровой зал, переговорная и др.); 3) группы свободно протекающих процессов с высокой и исключительной степенью виртуализации, при осуществлении которых посетитель может находиться практически в любой точке ПФК или в движении (осмотр выставки на основе технологии дополненной реальности, совершение онлайн-покупок, удаленная работа и пр.). На соотношение перечисленных компонентов будет воздействовать дальнейшая виртуализация жизнедеятельности, так как количество подвижных и свободно протекающих функций увеличится за счет ускоряющегося перехода некоторых процессов из реального пространства в информационное.

Специфика планировочного решения культурно-деловых ПФК заключается в композиционном единстве 6 структурных единиц: специализированных помещений, универсальных пространств, трансформируемых залов, рекреационных пространств (с зоной тишины), транзитных зон и подвижных модулей. Рекомендовано сочетание 15 функций в структуре культурно-делового ПФК: библиотека, выставка, лекционный зал, киноконцертный зал, игровой зал, танцевальный клуб, спортивный зал, помещения для клубов по интересам, офис, кредитно-финансовое экспресс-обслуживание, торговое экспресс-обслуживание, бытовое экспресс-обслуживание, кафе, лечебно-консультационное обслуживание, хостел.

Сформированы две программы-задания на проектирование культурно-деловых ПФК с радиусом доступности 500 и 300 м с перечнем и характеристикой основных, подсобных, вспомогательных и технических помещений. Разработана структурная схема культурно-делового ПФК, которая описывает общую логику взаимного расположения помещений. Отмечено, что

значительную часть подсобных помещений комплекса с функцией хранения целесообразно оборудовать автоматизированными системами и разместить в подземном уровне, чтобы сократить количество обслуживающего персонала и увеличить компактность структуры. Сформирована матрица динамических функциональных связей, отражающая взаимозаменяемость процессов во времени и взаимоудаленность функций в пространстве ПФК.

Предлагается связать культурно-деловые ПФК в сетевую структуру. Общественные здания, объединенные информационным пространством в глобальный архитектурный мегакомплекс, способны существенно расширить свои возможности путем совместного использования ресурсов и компетенций пользователей. Каждый объект-участник сети может концентрировать усилия на отдельных ключевых общественных функциях, но за счет гибкой системы кооперации он способен удовлетворить широкий спектр потребностей. Состав партнеров сетевого архитектурного мегакомплекса может иметь краткосрочный характер и варьироваться, ориентируясь на потребителя.

Предложено внедрение сети ПФК в формирующуюся сегодня беспилотную логистическую систему города в качестве распределительных центров и автоматизированных пунктов приема и выдачи заказов. На территории объекта необходимо предусмотреть проезды для движения беспилотных автомобилей и автоматизированную систему их разгрузки. Для свободной циркуляции роботов-доставщиков внутри ПФК (перевозящих оборудование, заказы и личные вещи посетителей) рекомендовано создать дополнительные служебные вертикальные и горизонтальные коммуникации.

В параграфе **3.2 «Принципы организации пространственной структуры полифункциональных культурно-деловых комплексов с использованием МТ»** приведены 5 сформулированных автором принципов:

1. *Принцип согласованного взаимодействия физического и информационного пространства*, означающий включенность информационной системы (ИС) здания в Интернет и ответную реакцию архитектуры ПФК на социально значимые явления благодаря анализу содержания информационных платформ (соцсетей, новостных порталов, видеоблогов и пр.). Принцип предполагает выявление интересов и отношения местного населения к актуальным событиям и формирование персональных рекомендаций по посещению мероприятий в ПФК. Архитектура реагирует на ситуацию путем оперативной организации помещения для приглашенных пользователей и трансляции тематических аудио- и видеоматериалов;

2. *Принцип соответствия функционального наполнения ПФК суточной, недельной и сезонной динамике запросов населения*, направленный на

долгосрочное поддержание востребованности объекта за счет анализа жизненных ритмов городского населения и формирования оптимальной функциональной программы культурно-делового ПФК. Базовые сценарии функционально-планировочной организации объекта определяются архитектором и в дальнейшем корректируются ИС здания с учетом актуальных потребностей пользователей. Информационная система способна управлять динамикой запросов населения, формируя интерес к определенным функциям и создавая устойчивые пользовательские сообщества. Важной задачей является определение социальной миссии работы культурно-делового ПФК.

3. *Принцип динамической координации параметров ПФК с окружающей средой и человеком*, устанавливающий взаимосвязь между управляемой оболочкой объекта и природно-климатическими условиями среды, а также между настройками микроклимата, освещенности, акустики, геометрии помещений и актуальными потребностями посетителей. Принцип направлен на рациональное использование ресурсов и обеспечение необходимого уровня визуального, акустического, теплового комфорта пребывания посетителей с учетом их персональных предпочтений. Подход к проектированию ПФК как части сложной динамической системы «человек — архитектура — природа» основывается на использовании алгоритма системного анализа.

4. *Принцип компактности планировочной структуры*, ориентированный на сокращение площади ПФК за счет автоматизации и виртуализации функциональных процессов, использовании 4 вариантов компоновки функциональных процессов (параллельного, последовательного, совмещенного, дистанционного) и специфической планировочной организации, которая заключается в композиционном единстве специализированных помещений, универсальных пространств, трансформируемых залов, рекреационных пространств, транзитных зон и подвижных модулей.

5. *Принцип сетевой кооперации культурно-деловых ПФК*, который предполагает согласованную работу множества полифункциональных комплексов на основе цифровых МТ.

Следующий параграф 3.3 называется «**Алгоритм системного анализа функционально-планировочной организации ПФК (на примере экспериментальной концепции)**». Специфическая особенность предложенного алгоритма состоит в том, что анализ ситуации производится не единожды, а постоянно, в т.ч. во время эксплуатации ПФК путем информационного обмена системы с окружающей средой и человеком. Благодаря этому здание сможет эффективнее распределять ресурсы и более полно удовлетворять потребности горожан.

В соответствии с разработанным алгоритмом системного анализа функционально-планировочной организации необходимо выполнить цикл из 5 процедур. По отношению к предшествующим методикам последовательность этапов и их общая направленность не изменилась, но эволюционные преобразования прослеживаются в содержании действий и их количестве. Утверждается, что итогом системного анализа при проектировании ПФК должен стать расширенный комплект документации, описывающий базовые режимы функционирования и стратегию развития объекта, сценарии взаимодействия пользователей с пространством комплекса.

На первом этапе алгоритма системного анализа определяются начальные условия работы культурно-делового ПФК. В основном это сбор информации о том, когда какие функции актуальны. В качестве основы предпроектного исследования выполнен анализ востребованности 14 функциональных процессов на базе открытых статистических данных Google и Яндекс. В результате выявлено эффективное соотношение функций культурно-делового ПФК в течение суток. Инновационный метод предпроектного исследования с внедрением больших данных повышает точность прогнозирования посещаемости объекта.

На втором этапе разрабатываются базовые режимы функционирования здания. Смысл этапа в том, что ранее собранные данные начинают оформляться с привязкой к пространству ПФК, создавая разные состояния во времени (например, оптимальные режимы утро-день-вечер-ночь для буднего и выходного дня). Количество посетителей может варьироваться, влияя на границы функциональных зон. От архитектора требуется определение состава основных и второстепенных функций, закономерностей их взаимного соотношения, верхних и нижних пороговых значений изменения функциональных зон, желательных и нежелательных способов компоновки процессов в пространстве. При расчете вместимости помещений следует учитывать действующие нормы площади на 1 человека (1,0 м²/чел для кинозала; 4,5 м²/чел для универсальных помещений и др.). Если в традиционном проектном процессе архитектор продумывает взаимное расположение помещений, маршруты движения посетителей и сотрудников, то в ситуации постоянного развития пространственной структуры проектирование включает поиск оптимального соотношения элементов и связей в динамике.

На третьем этапе детально прорабатываются морфологические характеристики ПФК: конструктивная схема, конфигурация, размер и компоновка статичных элементов оборудования помещений, технологии и материалы.

На четвертом этапе происходит описание интерфейса и алгоритмов управления зданием, контролирующими переходы между заданными на 2-м этапе состояниями. Помимо базовых режимов изменения функций, определенных архитектором в процессе проектирования, культурно-деловой ПФК может реагировать на уникальные ситуации, не поддающиеся проектному прогнозированию. Для этого ИС здания должна быть готова к оперативным изменениям и самообучению. В рамках диссертации разработан алгоритм выбора оптимального режима функционирования ПФК, учитывающий взаимодействие с пользователями-организаторами и пользователями-участниками мероприятия.

Пятый этап предполагает верификацию проектного решения в органах экспертизы, а также непрерывную валидацию и оценку работы культурно-делового ПФК в процессе эксплуатации. Установлены критерии эффективности работы культурно-делового ПФК.

Проведена апробация алгоритма системного анализа и теоретических положений исследования на основе экспериментальной концепции культурно-делового ПФК, включающей многовариантную систему управляемых подвижных модулей и программу изменения функционально-планировочной организации по запросам пользователя (алгоритм выбора оптимального режима функционирования).

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На основе анализа передовой практики проектирования полифункциональных культурно-деловых комплексов обнаружено несоответствие архитектуры прогрессу в сфере информационных технологий, которое заключается в рассогласованности функционирования физического и виртуального публичного пространства. Из пяти принципов организации культурно-деловых ПФК, сформулированных в диссертации, определяющим является принцип согласованного взаимодействия физического и информационного пространства, означающий включенность объекта в глобальные потоки данных и реакцию на актуальные события средствами цифровых медиатехнологий. Важной позицией исследования выступает двустороннее взаимодействие архитектуры и человека: с одной стороны, функциональная программа культурно-делового ПФК оперативно приспособливается к запросам посетителей, с другой — информационная система объекта моделирует спрос на отдельные функции в соответствии с определенной архитектором социальной миссией комплекса.

Для достижения сбалансированного режима работы единой сетевой структуры культурно-деловых ПФК архитектура объектов должна обладать необходимой гибкостью. Решение актуальных задач программирования средовой динамики и управления пространством здания предполагает междисциплинарное взаимодействие с экспертами в области ИТ. Ведущая роль сохраняется за архитектором, именно его предложение является заданием для смежных специалистов. В диссертации разработан подход к формированию полифункционального культурно-делового комплекса как динамической системы с учетом современных возможностей медиатехнологий.

В результате исследования сделаны следующие выводы:

Вывод 1. Использование медиатехнологий в архитектуре общественных зданий имеет многовековую историю и соотносится с информационными революциями, определявшими коммуникативные возможности пространства. Выделено три уровня развития МТ в архитектуре общественных зданий: базовый, аналоговый и цифровой. По мере расширения возможностей коммуникации объекты архитектуры обретают особые свойства интерактивности, динамичности, адаптивности, «интеллектуальности». Сегодня в профессиональном дискурсе одно из центральных мест занимает концепция «медиаархитектуры». Исследование подходов к пониманию данной концепции, а также изучение современных медиатехнологий позволило сформулировать приоритетные задачи внедрения цифровых МТ в архитектуру культурно-деловых ПФК.

Вывод 2. Ключевой характеристикой архитектуры полифункциональных культурно-деловых комплексов является гибкость планировочного решения, высокая концентрация функций и интенсивность использования пространства. Исследование международного опыта проектирования позволило выявить ряд особенностей объектов данного типа (сочетание культурно-досуговых, деловых и сервисных функций; обеспечение гибкости за счет универсальных и трансформируемых залов; стремление к абстрактной нейтральности архитектурного образа и использование медиатехнологий, реагирующих на «поле присутствия человека»), а также аспекты, не получившие должного внимания в практике отечественных и зарубежных архитекторов (анализ социально-экономических факторов с помощью МТ; внедрение роботизированных систем хранения и доставки; использование МТ для улучшения ориентации маломобильных граждан; организация согласованной работы множества объектов за счет виртуализация функций).

Анализ и структурирование передовых практик организации культурно-досуговых, деловых и сервисных процессов позволил выделить 4 степени

виртуализации функций (низкая, средняя, высокая и исключительная), а также сформировать новые способы компоновки функциональных процессов в пространстве здания (совмещенный и дистанционный).

Вывод 3. Необходимо формирование нового подхода к проектированию культурно-деловых комплексов, учитывающего современный уровень технологического развития и потребности общества. Для этого автором разработана теоретическая модель функционально-планировочной организации культурно-деловых ПФК, отражающая возросшую динамику предметно-пространственной среды, и рекомендации по проектированию, которые включают:

- базовую программу-задание с перечнем и характеристикой основных, подсобных, вспомогательных и технических помещений;
- оптимальную структурную схему, которая описывает общую логику взаимного расположения помещений;
- матрицу динамических функциональных связей ПФК, которая отражает взаимодействие 15 функций по двум аспектам: взаимозаменяемости во времени и удаленности взаимного расположения;
- метод умножения в качестве базы для расчета изменения границ функциональных зон с учетом показателя востребованности функции и шага коррекции площади;
- алгоритм системного анализа функционально-планировочной организации с использованием медиатехнологий;
- определение социальной миссии функционирования ПФК на этапе проектирования и дальнейшая оценка эффективности работы объекта по ряду критериев.

Полифункциональный культурно-деловой комплекс является перспективным типом общественного центра, отличающимся более высоким адаптивным потенциалом за счет сетевой формы организации на основе дистанционного способа компоновки функциональных процессов.

Вывод 4. В основе нового подхода к организации пространственной структуры культурно-деловых ПФК с использованием медиатехнологий следует рассматривать следующие принципы: 1) принцип согласованного взаимодействия физического и информационного пространства; 2) принцип соответствия функционального наполнения ПФК суточной, недельной и сезонной динамике запросов населения; 3) принцип динамической координации параметров ПФК с окружающей средой и человеком; 4) принцип компактности планировочной структуры; 5) принцип сетевой кооперации культурно-деловых ПФК.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ПРИМЕНЕНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты диссертационного исследования могут найти применение в архитектурной практике при проектировании полифункциональных культурно-деловых комплексов, а также в образовательных программах ВУЗов направления 07.04.01 «Архитектура».

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

С совершенствованием МТ возникнет новый виток развития подходов к организации архитектуры общественных зданий и проектных методов. На данном этапе интерес представляет намеченная в исследовании идея повышения доступности предметно-пространственной среды общественных комплексов для маломобильных групп населения (МГН). Уже сегодня при системном подходе к проектированию архитектура способна коммуницировать с посетителем через различные каналы восприятия, формируя субъективный пространственный опыт. В аспекте обеспечения доступности архитектурной среды для МГН эффективность медиатехнологий не подлежит сомнению.

Разработанная теоретическая модель функционально-планировочной организации культурно-деловых ПФК носит универсальный характер и может быть применена для полифункциональных общественных центров с различными доминирующими процессами, например, торгово-развлекательных или туристическо-рекреационных комплексов.

В диссертации затронута перспективная тема формирования беспилотных логистических систем, которые требуют создания соответствующей инфраструктуры для эффективного взаимодействия между объектами различного типа: крупными складскими центрами, полифункциональными культурно-деловыми и другими комплексами, жилыми зданиями.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

*Публикации в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях,
рекомендованных ВАК при Минобрнауки России*

1. Кудаева (Мясникова), Е. А. Динамичность и интерактивность как характерные черты современной архитектуры [Электронный ресурс] / Е.А. Кудаева // Architecture and Modern Information Technologies. — 2015. — № 2 (31). — URL: <https://www.marhi.ru/AMIT/2015/2kvart15/kudaeva/abstract.php>.

2. Кудаева (Мясникова), Е. А. Виртуальные коммуникации в среде города [Электронный ресурс] / Е. А. Кудаева // *Architecture and Modern Information Technologies*. — 2016. — № 1 (34). — URL: <http://www.marhi.ru/AMIT/2016/1kvart16/kudaeva/abstract.php>.

3. Кудаева (Мясникова), Е. А. Информационные технологии как средство организации функциональных процессов и дополнительный элемент в создании образа архитектурного объекта / Е. А. Кудаева // *Инновации и инвестиции*. — 2017. — № 11. — С. 183-189 (Перечень ВАК от 30.11.2018 г., №1023).

4. Мясникова, Е. А. Пространственная организация полифункциональных общественных комплексов [Электронный ресурс] / Е. А. Мясникова // *Architecture and Modern Information Technologies*. — 2020. — №4 (53). — С. 152–167. — URL: https://marhi.ru/AMIT/2020/4kvart20/PDF/09_myasnikova.pdf

5. Мясникова, Е. А. Особенности организации городской среды в условиях развития беспилотных логистических систем / Е. А. Мясникова // *Инновации и инвестиции*. — 2023. — № 7. — С. 361-364 (Перечень ВАК от 12.10.2023 г., №1312).

В других изданиях

6. Кудаева (Мясникова), Е. А. Архитектура в виртуальном пространстве / Е. А. Кудаева // *Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ: тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов*. — М. : МАРХИ, 2013. — С. 90-91.

7. Кудаева (Мясникова), Е. А. Динамичность, интерактивность и коммуникация как свойства архитектуры современного информационного общества / Е. А. Кудаева // *Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ: тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов*. — М. : МАРХИ, 2014. — С. 635-637.

8. Кудаева (Мясникова), Е. А. Архитектура как часть цифровой культуры / Е. А. Кудаева // *Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ: тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов*. — М. : МАРХИ, 2015. — С. 585-586.

9. Кудаева (Мясникова), Е. А. Проблемы взаимодействия архитектуры с современным медиа-искусством / Е. А. Кудаева // *Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ: тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-*

преподавательского состава, молодых ученых и студентов. — М. : МАРХИ, 2015. — С. 653-655.

10. Кудалева (Мясникова), Е. А. Способы интеграции медиа-искусства и архитектуры / Е. А. Кудалева // Наука, образование и экспериментальное проектирование. Труды МАРХИ: Материалы международной научно-практической конференции 6-10 апреля 2015 г. Сборник статей. — М. : МАРХИ, 2015. — С. 111-115.

11. Кудалева (Мясникова), Е. А. Медийные технологии и общественные пространства в структуре города / Е. А. Кудалева // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ : Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. — Т. 2. — М. : МАРХИ, 2016. — С. 285-286.

12. Кудалева (Мясникова), Е. А. Медиа-технологии в архитектуре новейшего времени / Е. А. Кудалева // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ: тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. — Т. 2. — М. : МАРХИ, 2017. — С. 403-404.

13. Кудалева (Мясникова), Е. А. Четыре функциональных аспекта внедрения медиа-технологий в архитектуру / Е. А. Кудалева // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ: Материалы международной научно-практической конференции. Сборник статей. — М. : МАРХИ, 2017. — С. 282-285.

14. Кудалева (Мясникова), Е. А. Архитектура в рамках концепции Интернета Всего / Е. А. Кудалева // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ : Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. — Т. 2. — М. : МАРХИ, 2018. — С. 499-500.

15. Кудалева (Мясникова), Е. А. Виртуальные коммуникации как основа динамического взаимодействия объекта архитектуры со средой города и человеком / Е. А. Кудалева // Современная архитектура мира. Сборник статей. — М.; СПб. : Нестор-История, 2018. — Вып. 10 (1/2018). — С. 135-148.

16. Мясникова, Е. А. Алгоритмизация поведения общественного здания / Е. А. Мясникова // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ : Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. — Т. 2. — М. : МАРХИ, 2020. — С. 302-303.

17. Мясникова, Е. А. Архитектура-онлайн: управление режимами функционирования общественного здания / Е. А. Мясникова // Наука, образование и экспериментальное проектирование. Труды МАРХИ. — 2020. — С. 391-394.

18. Мясникова, Е. А. Безопасность и комфорт городского жилища : перспективы развития / Е. А. Мясникова // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ: Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. — Т. 1. — М. : МАРХИ, 2021. — С. 376-377.

19. Мясникова, Е. А. Перспективы использования нейросетей в архитектурном творчестве / Е. А. Мясникова // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ : Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. — М. : МАРХИ, 2022. — С. 708-709.

20. Мясникова, Е. А. Феномен виртуальной архитектуры в контексте информатизации общества / Е. А. Мясникова // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ : Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. — Т. 1. — М. : МАРХИ, 2023. — С. 228.