

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

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата архитектуры

Научный руководитель:
Барчугова Елена Викторовна
кандидат архитектуры, доцент

Москва — 2023

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. РАЗВИТИЕ АРХИТЕКТУРЫ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ В КОНТЕКСТЕ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА	13
1.1. Медиа технологии в архитектуре общественных зданий: взгляд сквозь призму информационных революций	13
1.2. Два подхода к пониманию медиаархитектуры	33
1.3. Полифункциональный культурно-деловой комплекс как объект медиаархитектуры.....	39
1.3.1. Свойство полифункциональности.....	39
1.3.2. Современный опыт проектирования полифункциональных культурно- деловых комплексов	51
1.3.3. Особенности функционально-планировочной организации культурно- деловых ПФК.....	61
Выводы по главе 1	64
ГЛАВА 2. МЕДИАТЕХНОЛОГИИ КАК СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИЙ ФАКТОР АРХИТЕКТУРЫ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВЫХ ПФК.....	69
2.1. Архитектурное проектирование в условиях информационной связанности элементов предметно-пространственной среды	69
2.1.1. Системный подход в архитектурном проектировании	69
2.1.2. Анализ требований и постановка задачи.....	72
2.1.3. Функциональное описание.....	76
2.1.4. Описание физической реализации	79
2.1.5. Верификация, валидация и оценка проектного решения	82
2.2. Цифровые медиа технологии в архитектуре ПФК: классификация и приоритетные задачи внедрения	84
2.3. Формирование функционально-планировочной структуры культурно- делового ПФК с использованием МТ	89
2.3.1. Влияние МТ на основные планировочные элементы культурно-делового ПФК	89
2.3.2. Современные практики организации функций с использованием цифровых медиа технологий	97
2.3.3. Метод умножения как основа функционально-планировочной организации культурно-деловых ПФК.....	104
Выводы по главе 2.....	108

ГЛАВА 3. ПРИНЦИПЫ, МОДЕЛЬ И ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВЫХ ПФК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ МТ	113
3.1. Рекомендации по проектированию функционально-планировочных решений культурно-деловых ПФК.....	113
3.1.1. Теоретическая модель функционально-планировочной организации культурно-деловых ПФК.....	113
3.1.2. Базовая функциональная программа культурно-делового ПФК.....	119
3.1.3. Структурная схема и матрица динамических функциональных связей культурно-делового ПФК.....	121
3.1.4. Объединение культурно-деловых ПФК в сетевую структуру	124
3.2. Принципы организации пространственной структуры полифункциональных культурно-деловых комплексов с использованием МТ.....	127
3.3. Алгоритм системного анализа функционально-планировочной организации ПФК (на примере экспериментальной концепции).....	130
3.3.1. Определение начальных условий работы культурно-делового ПФК ...	130
3.3.2. Функциональное описание культурно-делового ПФК	138
3.3.3. Описание физической реализации культурно-делового ПФК.....	141
3.3.4. Разработка интерфейса управления пространством культурно-делового ПФК	146
3.3.5. Верификация, валидация и оценка функционально-планировочного решения культурно-делового ПФК.....	151
Выводы по главе 3.....	153
ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	159
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	165
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ПРИМЕНЕНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	165
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	166
СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ.....	166
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	169
ПРИЛОЖЕНИЕ К ГЛАВЕ 1	194
ПРИЛОЖЕНИЕ К ГЛАВЕ 2	204
ПРИЛОЖЕНИЕ К ГЛАВЕ 3	216

ВВЕДЕНИЕ

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. [5, 22, 29, 50, 58, 97, 103, 121, 122, 146, 167, 177]) подробно рассматривает вопросы проектирования многофункциональных общественных комплексов. Идея данного исследования

¹ По данным исследования КБ Strelka, «64% жителей России сталкиваются с нехваткой объектов общественно-деловой инфраструктуры в пешеходной доступности от дома» [95, с. 15].

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 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

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.

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.

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 [116, 117], М. Кастельса [86], Н. Лумана [113], А.В. Назарчука [129, 130], Б. Гройса [55], Е.Н. Юдиной [186, 187], И.В. Рогозиной [147], Н.Б. Кирилловой [93], В.В. Савчука [149], А.П. Константиновой [99], В. Беньямина [21], Ж. Делеза [59], М. Фуко [171, 186], У. Эко [184], Ж. Бодрийяра [23], Р. Вентури [35, 228], Ч. Дженкса [61, 62, 208], Д.Ю. Сивкова [155], Е.Г. Ним [133], Л.С. Ахмедовой [12];

— осмысление медиапространства города в качестве второго слоя социальной активности и идея виртуализации функций общественных зданий озвучена такими авторами, как Р.Б Фуллер [199], Ск. Маккуайр [114], У. Митчелл [123], Л. Манович [118, 210], М. Новак [214], П. Гейтс [200], М.Р. Невлютов [131], Е.А. Ахмедова [11], А.Д. Кандалова [85], Ю.С. Воронцова [41], В.Г. Туркина [166];

— основы проектирования общественных зданий и комплексов культурного и делового назначения освещены в работах В.В. Аурова [10], В.В. Адамовича [5], Б.Г. Бархина [19], А.В. Бокова [27], А.Л. Гельфонд [50-53], Л.Н. Даняевой [58], С.В. Ежова [72], Э. Цайдлера [177], А.В. Меренкова и

Ю.С. Янковской [120], М.В. Лазаревой [105], Д.В. Кулиша [103], А.И. Урбаха [167], Д.А. Хрусталева [176];

— полифункциональность архитектуры подробно исследовал доктор технических наук А.Н. Тетиор в монографии «Полифункциональные территории, здания и сооружения» [164] и кандидат архитектуры И.А. Боженко в диссертации «Архитектурная среда полифункциональных общественных сооружений (на примере западной и российской архитектуры)» [25];

— в вопросах адаптивности, динамичности и интерактивности пространственной структуры общественных зданий автор опирается на научные труды В.С. Атанова [7], А.А. Гайдучени [47], Н.А. Сапрыкиной [152], Е.Г. Лапшиной [106, 107], Г.А. Птичниковой [3, 138, 139], С. В. Ильвицкой [83, 92], Е.В. Пименовой [135], П.И. Лошакова [112], Б. Бернаскони [22], М.Ю. Журавлева [78], Е.С. Гагариной [45], Р.К. Газаряна [46], С.В. Мкртчяна [124], К.О. Вытулевой [43], М.В. Дуцева [70, 71], М.В. Харламова [173, 174], Н.И. Щепеткова [183], Д.Л. Мелодинского [119], Л.В. Савельевой [148], Т. Ибсена [195], С. Холла [207], М. Фокса и М. Кемп [197];

— представление об архитектуре как самоорганизующейся системе, в которой происходит непрерывный информационный обмен, и концепция «интеллектуальных» зданий изучены в работах Г.В. Есаулова [74-76], И.А. Добрицыной [64-66], Н.В. Касьянова [88-91], Н.А. Сапрыкиной [151, 153], Л.П. Холодовой [175], Е.Ю. Витюк [37-39], К.В. Томсена [226], П. Шумахера [182, 218, 219, 220], М.В. Шубенкова [180, 181], Т. Ито [84], Н. Негропonte [212, 213], Д.Е. Фесенко [169], Дж. Фрейзера [198], Э.В. Хаймана [172], Ю.А. Табунщикова [160-163], С.С. Жуйкова [77].

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 [82].

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, иллюстративным материалом и графоаналитическими таблицами.

ГЛАВА 1. РАЗВИТИЕ АРХИТЕКТУРЫ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ В КОНТЕКСТЕ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА

1.1. Медиа-технологии в архитектуре общественных зданий: взгляд сквозь призму информационных революций

Архитектурная форма и пространство всегда отвечали требованиям конкретной общественной формации. Леон-Баттиста Альберти, пропагандист идей гуманизма, архитектор и выдающийся мыслитель, обозначил целью архитектуры объединение людей в общества, акцентируя внимание не на защитной, а на социальной функции архитектуры. Ее задача — это создание среды для социального взаимодействия, пространства, несущего черты современной культуры в своей структуре и образности [2].

Общество всегда было информационным, поскольку оно накапливало, сохраняло и передавало знания [86, 87]. История человечества тесно связана с технологическими прорывами в области коммуникаций, которые прошли путь от невербального общения до новейших медиа. На каждом этапе многократно увеличивалась скорость, объем и качество информационного обмена, что влияло на повседневный образ жизни людей и мировоззрение, преобразовывало научную, производственную и экономическую сферу деятельности [99].

Информационные революции во многом определили общественный порядок своего времени, а потому тесно связаны с архитектурой, переводящей актуальные социальные нормы в осязаемые формы пространства. Взаимосвязь между структурой общества и архитектурной средой точно подчеркнута доктором архитектуры М.В. Шубенковым: «... пространственная структура обеспечивает условия для воспроизводства различных моделей перемещения людей и предметов. В этом смысле люди, формируя модели своих перемещений в пространстве-“пустоте”, материализуют свои социальные отношения» [181, с. 55-56].

В то же время архитектура утверждает определенную идеологию проживания. Пространство организует деятельность, сообщая значащие формы, коды. Немецкий философ Иоганн Фолькельт указал на возникновение телесных сопереживаний находящегося в здании человека. Генрих Вёльфлин развил теорию антропоморфного понимания пространства: наблюдатель бессознательно реагирует на эстетические качества архитектуры. Крупнейший итальянский философ Умберто Эко в книге «Отсутствующая структура» отмечает, что объекты архитектуры стимулируют посетителя вести себя определенным образом (входить, идти, подниматься, останавливаться и т.д.). Говоря о коммуникативных возможностях архитектуры, У. Эко различает первичные (денотируемые) функции сооружения и вторичные (коннотируемые). Первичные указывают на тип сооружения (культовый объект, административное здание, жилой дом и проч.), а вторичные несут символический смысл (вера, процветание, семья, безопасность и т.п.). Значение первичных и вторичных функций с течением времени может измениться [185]. Философ делает вывод, что, поскольку архитектор не способен исключить подмену значений, важной задачей является проектирование варьирующихся первичных и «открытых» вторичных функций, не столько сообщающих абсолютное значение образа, сколько побуждающих к творческому прочтению и гибкой интерпретации [36]. Один из фундаментальных принципов визуальной коммуникации заключается в идее наивысшей информативности абстрактных форм. Эта мысль является отправной точкой изучения информационного обмена между архитектурой и наблюдателем.

Хотя вопросы формирования образа архитектурного объекта преднамеренно выведены за границы исследования, анализ становления и трансформации информационного пространства общественного здания представляет несомненный интерес для понимания современного состояния проектной деятельности. Ниже будут рассмотрены закономерности развития общества, архитектуры и коммуникации. Отметим, что различные исследователи выделяют от 3 до 7 информационных революций (ИР). Диссертация основывается на позиции выдающегося ученого, д.ф.н. А.И. Ракитова, согласно которой было 5 ИР [142].

На заре человечества коммуникация происходила с помощью мимики, жестов, звуковых сигналов. **Первая информационная революция** свершилась с появлением членораздельной речи (языка). Для общения люди должны были находиться в непосредственной близости — в зоне прямой видимости или слышимости. Радиус действия органов чувств обозначен американским теоретиком архитектуры и дизайна Уильямом Дж. Митчеллом понятием «поле присутствия человека» [123]. Важной для исследования является мысль ученого о том, что информационные технологии постепенно расширяли границы поля присутствия и сделали его непрерывным.

Вторая информационная революция произошла с возникновением письменности и началом художественного творчества человека. Самые ранние образцы пиктографического письма эпохи палеолита имели реалистичный характер (изображение сцен охоты, природных явлений и проч.), со временем письмо приобрело систему знаков, фиксирующих абстрактные понятия — слова. Древнейшие рисунки и скульптуры, украшающие первобытные жилища и культовые объекты, стали прообразом монументального декоративного искусства в архитектуре. Зарождение государств, торговли, ремесла потребовало быстрой передачи больших объемов точной информации с помощью универсального набора знаков — алфавита. Тексты, графические изображения и скульптуры позволили сохранять информацию для потомков, переносить ее на дальние пространственно-временные расстояния.

Сообщения, которые имеют материальное воплощение (материальные медиа) в виде рисунков, рельефов, фресок, скульптур, архитектурных форм, дошли до нас через многие тысячелетия после создания. Памятники архитектуры Древнего Египта, Древней Греции, Древней Индии раскрывают перед наблюдателем технологические возможности эпохи, ее ценностные установки, традиции, религиозные воззрения, повествуют об исторических событиях — военных походах, заупокойных обрядах, природных катаклизмах, семейных узах правителей и пр. Исследуя архитектурную живопись эпохи Возрождения, П. Вайбель отмечает, что *«настенные изображения служили не только для*

декорирования пространства, но — что гораздо важнее — и для его упорядочения» [32, с. 66]. Л.С. Ахмедова пишет: «Как средство художественной выразительности тексты, знаки и изображения осуществляли функции передачи навигационной, социальной идеологической (властной) и коммерческой информации, визуально выражающейся в городской архитектурной среде» [12, с. 9]. Л.В. Савельева рассматривает визуальные иллюзии в архитектуре как стремление создать динамичное информационное пространство [148].

Любой объект архитектуры — это объемный источник информации, который программируется архитектором в процессе творческого поиска и воплощения замысла. Наблюдатель может считать целый комплекс данных, выраженных в форме и образе постройки. В виде сюжетов декоративного искусства информационные технологии присутствуют в архитектуре с древнейших времен.

Третьею информационной революцией спровоцировало изобретение книгопечатания в середине XVI в. Вопрос влияния этого события на архитектуру поднимается в книге историка и философа Л. Мамфорда «Палки и камни», а затем канадским ученым Г. М. Маклюэном в «Галактике Гутенберга» [116]. Авторы обращаются к тексту романа «Собор Парижской Богоматери», в котором В. Гюго предугадал, что печатная книга разрушит главенство архитектуры и станет основным способом выражения фундаментальных идей общества: *«Во времена зодчества мысль превращалась в каменную громаду и властно завладевала определенным веком и определенным пространством. Ныне же она превращается в стаю птиц, разлетающихся на все четыре стороны, и занимает все точки во времени и пространстве»*³. Так, по мнению писателя, долговечная каменная летопись отступит перед бессмертием бумажной книги, и архитектурная форма перестанет столь ярко выражать содержание мироустройства, удовлетворяя в большей степени утилитарные потребности людей.

Изобретение книгопечатания — более доступного и быстрого способа копирования и передачи информации — явилось вызовом эпохи, в корне

³ Гюго, В. Собор Парижской богоматери / В. Гюго ; пер. с фр. Н. Коган. — Тула: ТОО «Сантакс», 1993. С. 169-170.

изменившим профессию архитектора. Литература стала научной основой творчества, базовым источником профессиональных знаний. С развитием печатной культуры стилистический язык архитектуры стремится выработать единую систему пространственных отношений и быть понятным все более широкому кругу людей, постепенно утрачивая региональные особенности [116].

По К. Г. Юнгу, глубина и актуальность художественного произведения определяется полнотой воплощения архетипов (выработанных поколениями образцов поведения человека), характеризующих общество ⁴. Получив распространение, литература встроилась в историческую память поколений и способствовала объединению архетипов различных общественных формаций. Поскольку архитектура начала воплощать идеи и модели поведения, общие для разных континентов, она стала универсальным способом коммуникации на международном уровне.

Со времен В. Гюго перед философами не раз вставал вопрос прочности коммуникативных основ архитектуры. Особенно актуален он в период расцвета электронных средств коммуникации.

Технологическим каркасом **четвертой информационной революции** выступают электронные медиа — телеграф, радио, телефон, телевидение, аналоговые компьютеры ⁵. Необходимо отметить, что существует две модели вещания — аналоговая и цифровая. Перечисленные информационные технологии используют аналоговый электрический сигнал для передачи звука и изображения, а также совершения вычислительных операций: передающее устройство распространяет электромагнитные волны в пространстве или электрический ток в проводной сети, а приемное устройство преобразует это в акустический или визуальный сигнал (например, текст, график, изображение, видеоряд, механическое движение компонентов аналогового компьютера).

⁴ Юнг, К. Г. Структура психики и архетипы / пер. с нем. Т. А. Ребеко. М.: Академический Проект, 2007. — 302 с.

⁵ Аналоговый компьютер или аналоговая вычислительная машина (АВМ) — вычислительная машина, которая представляет числовые данные при помощи аналоговых физических параметров (скорость, длина, напряжение, сила тока, давление), в чём и состоит его главное отличие от цифровой ЭВМ. (Материал из Википедии. — URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80)

Практически вся информация в природе имеет аналоговый вид: звук, свет, цвет, запах, химические реакции, температура, ток, давление, движение и пр. Восприятие информации человеком ограничено органами чувств. Век электронных медиатехнологий показал, что информации в мире несопоставимо больше, чем мы привыкли ощущать. Электронные медиа расширяют возможности извлечения данных из окружающей среды и способы оперирования полученными знаниями.

Наука утверждает динамическое состояние Вселенной и существование «обратной связи» между объектами. На сегодняшний день самым полным теоретическим описанием мира является квантовая физика, которая объясняет информацию как первичную субстанцию всего сущего, а материю — как форму организованной информации [67]. Признание ведущей роли невидимых связующих структур направило внимание ученых, архитекторов и философов на процессы коммуникации, сформировало новое отношение к форме и пространству, раскрыло его потенциал в виртуальной среде.

Доктор архитектуры Л. П. Холодова заостряет внимание на междисциплинарном характере архитектурного проектирования: архитектор не всегда задается целью опираться непосредственно на открытия научно-технической революции, эти взаимосвязи происходят неосознанно на интуитивном уровне в силу развития личности творца в определенном культурном универсуме. Развитие информационных технологий является источником новаторства в архитектурной деятельности [175].

Использование электрического сигнала для передачи информации навсегда изменило мир. Благодаря электронным медиа коммуникация стала массовой: события, происходящие в одной части света, мгновенно получали отклик международной аудитории. Социальное взаимодействие опирается уже не только на локальные связи, но и на глобальные информационные потоки. Эти определяющие жизнь общества явления не могли не отразиться в профессиональном поле архитектуры.

Одним из опорных для исследования положений является концепция «пространства событий» Б. Чуми, согласно которой здание является не статичной

композицией, а реализацией последовательности событий. Архитектор создает место действия и условия для деятельности людей [223]. Относительность стала определяющей чертой авангардной теории и практики.

С приходом четвертой информационной революции в здании появляется множество принципиально новых источников информации и интерактивных систем, преобразующих полученное от человека сообщение в действие. К таким электронным средствам коммуникации в архитектуре можно отнести акустическую установку, систему освещения, электронные информационные табло и экраны, подвижные интерактивные элементы и поверхности (трансформируемые перегородки и фрагменты оболочки, лифты, эскалаторы, траволаторы), автоматические системы контроля температуры и влажности помещения. Все эти средства направлены на усиление информационного обмена между зданием и человеком. Посетителю предоставляется возможность оперативно управлять элементами пространства: освещать, открывать, перемещать и т.д. Электронные медиа в архитектуре сформировали диалог между объектом и пользователем.

Пожалуй, самое радикальное влияние на архитектуру оказало искусственное освещение. Электрический свет является аналоговой формой представления информации и позволяет человеку видеть и ориентироваться в пространстве.⁶ В контексте диссертационного исследования искусственное освещение (как функциональное, так и эстетическое) рассматривается в качестве средства коммуникации здания и человека. Механизм познания мира с помощью органов зрения выработывался в ходе эволюции в условиях естественного освещения, поэтому искусственный свет оказывает особенное воздействие на наблюдателя.

Использование светотехники в архитектуре подробно исследует доктор архитектуры Н. И. Щепетков. Искусственный свет — это инструмент создания (или разрушения) формы, средство упорядочения структуры пространства, способ

⁶ Использование света для передачи информации практиковалось еще в древности в виде дымовых и световых сигналов. В 1790 году во Франции Клод Шапп изобрел оптический телеграф, состоящий из цепи светосигнальных башен, передавших информацию на расстояние 200 км за 15 минут. Великие зодчие умело использовали игру света и тени для создания выразительного театрализованного эффекта, глубины и динамичности пространства.

использовать здание более длительное время (в т.ч. круглосуточно). Электрификация изменила облик городов. В начале XX века помимо функционального освещения общественные здания декорировались гирляндами и подсвечивались прожекторами. Во второй половине XX века уже существует целая индустрия медиафасадов, с помощью которых объект транслирует информацию, чаще рекламного характера [183]. Роберт Вентури логически связывает использование орнамента в исторической архитектуре с электронными изображениями на поверхностях зданий в качестве средства коммуникации, адаптированного к современным потребностям общества [35, 228]. В отдельных случаях реклама затягивает архитектуру в плотную ткань со светодинамическим рисунком, практически скрывающую форму и текстуру поверхности объекта [210]. Высокая яркость и цветовой контраст световых элементов, несгармонированных между собой, может создавать дискомфорт для зрительного восприятия пространства. Экспансия световой рекламы породила проблему визуального дискомфорта городской среды и в ситуации теоретической необеспеченности сформировала негативное отношение архитекторов к медиатехнологиям.

Направлением, оказавшим влияние на дальнейшее развитие архитектурной мысли, является использование «нематериальных» разграничителей — света, звука, аромата и водяного пара. В этой связи интерес представляет архитектурное наследие художника-абстракциониста Ива Кляйна. Несмотря на небольшой практический опыт в области архитектуры, его физико-химические эксперименты с воздухом, водой и огнем, а также теоретические исследования повлияли на архитекторов 2-й половины XX в., расширив представления о коммуникации пространства и формы. В лекции 1959 г. «Эволюция искусства к нематериальному» Ив Кляйн представил проект «воздушной архитектуры». Стены художник предлагал заменить созданием тепловых завес и влажностных характеристик пространственных зон, то есть вместо привычных помещений делать участки пространств с искусственным климатом, чтобы защитить посетителей от непогоды. Принципы «воздушной архитектуры» легли в основу проекта здания оперы в городе Гельзенкирхене (1958), создававшийся Ивом Кляйном совместно с

инженером-конструктором Вернером Рунау, который входил в английскую группу Йоны Фридмана, скульптором Жаном Тингелли и Робертом Адамсом. Немецкая компания, занимающаяся системами кондиционирования, начала разработки крыши из воздуха, но идея не была реализована, хотя Ив Кляйн получил патент на изобретение [215].

С четвертой информационной революцией связаны типологические сдвиги в архитектуре. Медиаиндустрия потребовала создания нового типа здания — кинотеатра, который в течение XX века преобразовался из богато декорированного дворца киноискусства в унифицированную минималистичную «коробку». В отличие от оригинальной театральной постановки, кинофильм можно воспроизводить многократно и безотносительно к сцене, что разрушает значение места и ценность культурных традиций [21]. Все внимание зрителей удерживает экран, озаренный беспрецедентно убедительным искусством. Этим обусловлена лаконичность архитектуры современных кинотеатров, которые часто внедрены в структуру крупных многофункциональных комплексов. Использование корпоративных стандартов технического оснащения и оформления кинотеатров, магазинов, ресторанов, спортзалов, офисов, медицинских клиник, гостиниц и пр. характерно для ряда международных брендов, составляющих типовой набор арендаторов МФК. Возникает единообразие функционального наполнения крупных торгово-развлекательных комплексов по всему миру.

В глобализированной телевизионной цивилизации 2-й половины XX века архитектура окончательно утверждается в качестве универсального языка международного общения. Через телепрезентацию образы зданий дистанционно воздействуют на зрителя. Телевидение быстро стало частью повседневной жизни людей.⁷ Виртуальное пространство кино явилось местом, удовлетворяющим эстетические и эмоциональные потребности человека, зачастую живущего в типовой застройке второй половины прошлого столетия. В некоторой степени

⁷ От первого публично показанного фильма братьев Люмьер «Прибытие поезда на вокзал Ла-Сьота» (1896 г.), вызывавшего у публики панику, до массового производства телевизоров (ранние серийные модели немецкой компании «Telefunken» с 1934 г.) прошло менее полувека.

телевидение взяло на себя гуманистические функции архитектуры, формируя у зрителя впечатления в процессе восприятия пространственных структур. Телевещание разрушило границы между странами и континентами, доставляя образы из разных уголков света людям, находящимся в пределах собственного жилья. Осознание новой географии с иллюзорностью «схлопывающегося» пространства проходит красной нитью через полемику ведущих архитекторов второй половины XX в.

Кандидат искусствоведения, культуролог Л. Ю. Салмин отмечает, что в европейской культуре безопасность напрямую связывается с визуальной проницаемостью пространства, и этот процесс исторически закономерен: *«На протяжении пяти веков история урбанистической культуры осуществляла переход от средневекового градостроительного концепта города-крепости (сокрытого, невидимого, недоступного) к концепту открытого города (видимого, доступного, безопасного)»* [150].

Транспарентность и глобальная коммуникация стала важной темой архитектурного дискурса, которая поставила вопросы создания актуального образного языка архитектуры. В статье «Новая парадигма в архитектуре» Чарльз Дженкс указывает на замещение идеи «памятника» идеей легкоузнаваемого «здания-достопримечательности», идеологически нейтрального, но способного удивлять и восхищать: *«... новая культура всеобщей конкуренции требует выявления различий, требует смыслов и фантастической выразительности, выходящих далеко за рамки сухой функциональной программы здания... вы должны спроектировать безусловную достопримечательность, но так, чтобы она не была похожа ни на одну из уже существующих и не ассоциировалась ни с одной из уже известных религий, идеологий или общественных конвенций»* [61]. В процессе глобальной коммуникации архитектура приобретает особенный политический вес, от нее зависит международный авторитет государства. Страны вступают в захватывающую гонку возведения самого уникального здания, моста или комплекса высотных сооружений (сити).

Итак, в XX в. электронные медиа прочно вошли во все сферы бытия, кратно ускорив процесс глобализации. Каждый следующий этап развития коммуникационных технологий не отменяет предыдущие, а дополняет их.

В 1960-х гг. произошла **пятая информационная революция**, связанная с изобретением микропроцессорной техники. Она побудила переход от постиндустриальной к цифровой экономике, которая отличается доминированием коммуникационных процессов над материальным производством и сферой услуг. Сегодня сложно найти поле деятельности, в которой бы информационные технологии не занимали позиции движущей силы прогресса. Они глубоко проникли во все области знания и утвердили новое качество жизни; позволили высвободить время и стали незаменимым инструментом развития социальных отношений. Цифровая экономика, опирающаяся на наукоёмкие технологии, повысила ценность образования и творческого подхода. Люди получили неограниченный доступ не только к потреблению информации, но и к ее генерации.

Лавина технических инноваций увеличила мобильность человека, повлияла на восприятие действительности. Современные коммуникационные связи отличаются дистанционным характером — контакты происходят мгновенно и на любом расстоянии. Ск. Маккуайр говорит об ощущении одновременности: события, происходящие в одних местах, влияют на процессы в других; все многообразие жизни существует в едином информационном пространстве, в котором противоречия активно сталкиваются друг с другом [114]. Архитектурные элементы и поверхности с бесконечно меняющимся изображением размывают восприятие места и дистанции, внешнего и внутреннего.

Ослабление привязанности деятельности человека к месту и трансформацию структуры общества ввиду развития коммуникационных технологий осмысливает испанский социолог Мануэль Кастельс [86, 87]. Ученый указывает на изменение характера построения межличностных взаимоотношений — сетевую форму организации сфер человеческой активности, которая выливается в теорию сетевого общества. Эта идея существует также в работах П. Бурдьё [30], Ж. Делеза и

Ф. Гваттари⁸, А.В. Назарчука [129, 130] и др. Сетевое общество в ускоренном режиме стремится к тотальной прозрачности, к полному знанию всего, что происходит в мире. Тенденция повышения открытости сопровождается усилением систем надзора. Сегодня горожанин подвержен наблюдению неопределенного количества людей и устройств, поэтому остро актуален вопрос баланса между персональным и публичным пространством.

Сформировав сетевые модели производства и потребления, экономики, политики, культуры, и видоизменив социальные практики, цифровые технологии определили контекст архитектурно-проектной деятельности. Они стали использоваться не только как инструмент для создания чертежей, расчетов, моделей, но само появление информационных полей спровоцировало тенденцию развития архитектуры с особыми свойствами интерактивности. В архитектуре цифровой эпохи речь идет не о стеклянных кубах минималистов, прозрачность понимается в качестве информационной проницаемости и коммуникативности.

А. В. Иконников очень ёмко обобщил изменения, произошедшие в архитектуре: *«Символом техники постиндустриального периода стали микроскопические “чипы” и компактные структуры высоких технологий, позволяющие экономить пространство, материю и энергию и обеспечивать при этом гибкость производства, не требующего гигантских тиражей и не навязывающего монотонность унифицированной среды»* [81, с. 17-18].

И.А. Добрицына, доктор архитектуры, в книге «От постмодернизма к нелинейной архитектуре» пишет о возникновении ответной реакции пространственной структуры архитектурного объекта: *«Открытием для архитектуры стала возможность работать с саморегулирующимися системами, появился доступ к так называемой “обратной связи”, к имитации “целевого поведения” рождающейся формы. Использование эффектов, аналогичных*

⁸ В совместной работе «Анти-Эдип» философы-постструктуралисты выдвинули концепцию «детерриторизации» — существования неиерархичной среды с отсутствием территориальных границ и «ризоматической» структурой общества, обусловленной множественностью и динамизмом событий; в плюралистической культуре сосуществуют разные представления, переживания, элементы прошлого и настоящего [59].

“обратной связи”, — неожиданных и как бы целенаправленных логических переходов на “другую траекторию” — выводит архитектуру из привычного состояния статики, придавая динамизм ее внутренней структуре» [65, с. 172].

Степень организованности сложной системы зависит от уровня информационной связанности ее компонентов: *«...городская структура функционирует наиболее устойчиво при максимальной информированности о состоянии внешней и внутренней среды, а также о ресурсах и потенциале развития»*, — пишет кандидат архитектуры Е. Ю. Витюк [38]. В процессе обмена информацией уменьшается неопределенность и увеличивается эффективность организационных действий системы. Для сбора и обработки информации архитектурные объекты и элементы городской инфраструктуры оснащаются множеством программно-аппаратных комплексов.

М.В. Шубенков отмечает, что *«Самоорганизующаяся система — это всегда нелинейная система, ее развитие не может быть изначально predetermined»* [181, с. 231]. Этот тезис оказывается ключевой характеристикой многих современных архитектурных объектов, в которых жесткое планирование в архитектурной деятельности уступает место программированию жизненных циклов здания, траекторий изменения объекта, определению границ развития системы. Ч. Дженкс выделяет ряд архитекторов, работы которых показывают творческое осмысление процесса самоорганизации: Ф. Гери, П. Эйзенман, Д. Либескинд, Р. Колхаас, Бен ван Беркель, MVRDV, С. Калатрава, Coop Himmelb(l)au, Н. Фостер, З. Хадид, Э. Мосс, группа Morphosis, группа ARM (А. Рэггит и М. Дугал), группа LAB [61, 62].

Динамичность и многослойность городского ландшафта, быстрая смена его образов являются признаками виртуализации пространства [166]. Джеспер Фолкхаймер и Андре Янссон — редакторы исследования *«Geographies of Communication: The Spatial Turn in Media Studies»* (2006) — считают, что технологии производят пространство, создавая режим «гиперпространственной» коммуникации. Он базируется на трех категориях: мобильности людей и медиатехнологий, конвергенции (объединение массовой и высокой культуры,

средств передачи информации, публичного и частного, и т.д.) и интерактивности (возможности взаимодействовать на расстоянии) [202]. Как отмечает профессор факультета визуальных искусств Калифорнийского университета в Сан-Диего (UCSD) Л. Манович: *«Именно благодаря взаимодействию физического пространства и данных создается самое удивительное искусство нашего времени»* [210]. Учёный считает, что пространство информационных потоков следует понимать как *«субстанцию, которая нуждается в структуре, политике и поэтике»*, а проектирование гибридного пространства — это логический шаг в архитектурной практике.

Отдельного упоминания требует концепция «эфмеризации» Р. Б. Фуллера, согласно которой благополучное состояние всего общества стало возможным вследствие технологического прорыва, позволяющего «делать большее с помощью меньшего». Эфмеризация означает эффективное использование физического богатства Земли путем применения высоких технологий. Воплощением данного принципа в архитектуре является геодезический купол — масштабируемое легко возводимое сооружение, которое в зависимости от целей можно приспособить к различным функциям (жилой, общественной, промышленной). Одним из шагов на пути к всеобщему благу, по мнению Р. Б. Фуллера, должно стать домашнее телевизионное образование. Таким образом, архитектор впервые обозначил виртуализацию общественных процессов как инновационный и экономичный способ использования пространства [199].

Идея слияния виртуальной и физической среды является точкой отсчета целого направления исследований архитекторов и урбанистов, стремящихся приспособить городскую среду к новым социальным практикам. Самыми заметными фигурами являются крупный немецкий журналист и писатель Кристиан Вернер Томсен (его книга «*Mediarchitecture*» была опубликована в 12 изданиях с 1994 по 1996 гг. японского архитектурного журнала «*Architecture and Urbanism*») [226]; авторы книги «Город завтрашнего дня: сенсоры, сети, хакеры и будущее городской жизни» К. Ратти и М. Клодел [145]; американский теоретик архитектуры У. Дж. Митчелл, автор «*Я++: человек, город, сети*» [123]; уже упомянутый

урбанист и медиатеоретик Ск. Маккуайр с произведениями «Медийный город: медиа, архитектура и городское пространство» [114] и «Геомедиа» [115]. Все они сходятся во мнении, что цифровые медиа позволят людям участвовать в управлении городскими структурами (партиципативный город) и формировать новую культуру совместного потребления (шеринговая экономика).

Ядро отечественных исследователей, применяющих цифровые инструменты для решения практических задач в архитектуре и градостроительстве, образуют: Э.В. Хайман [172], Ф.Б. Кац⁹, Е.А. Ширинян¹⁰, М.З. Стаменкович¹¹, международная исследовательская группа Habidatum¹², студия Urbica¹³, бюро SA lab¹⁴. В основе проектного мышления перечисленных специалистов лежат алгоритмические методы моделирования.

Генеративный дизайн имеет особое место в современном дискурсе архитектуры. Это новая методика проектирования, когда архитектор задает исходные параметры, набор правил и описание требуемого результата, а специальные программы создают множество прототипов объекта, производят отбор и предлагают наилучшие варианты. Данный метод работы предполагает особые навыки архитектора и ведет к трансформации профессионального мышления. Оптимизацией конструктивной и планировочной системы здания с использованием генетических алгоритмов занимаются многие исследователи, среди которых выделяются профессор университета Северной Каролины Дж. Геро [209], доктор дизайна Д. Дж. Гербер [200], магистр архитектуры Э. Фасулаки, которая в диссертации поднимает важный вопрос о роли архитектора в использовании новейших вычислительных методов и подчеркивает, что *«...человеческий разум всегда будет ключевым компонентом и движущей силой успешного процесса проектирования»* [196, с. 44].

⁹ Cargocollective : сайт Ф.Б. Каца. — URL: <http://cargocollective.com/Cityfish/> (дата обращения 13.12.2020)

¹⁰ ПРОСАПР : блог Е. Шириняна. — URL: <https://prosapr.blogspot.com> (дата обращения 13.12.2020)

¹¹ Магистратура МАРХИ : сайт. — URL: <https://www.magistratura-marhi.ru/лица/руководители-магистрантов-набор-2020/стаменкович-милан-зоранович.html> (дата обращения 13.12.2020)

¹² Habidatum : сайт организации. — URL: <https://habidatum.com/#rec227933759> (дата обращения 13.12.2020)

¹³ URBICA : сайт организации. — URL: <https://urbica.co/ru/projects> (дата обращения 13.12.2020)

¹⁴ SALAB : сайт организации. — URL: <https://salab.org> (дата обращения 13.12.2020)

Внедрение медиатехнологий в архитектуру на уровне объектов представлено в теории и практике американского ученого и архитектора, основателя Медиалаборатории Массачусетского технологического института (MIT)¹⁵ Н. Негропonte [212, 213]; Р. Глинна, директора Лаборатории интерактивной архитектуры Школы архитектуры Барлетта¹⁶; П. Гейтса, архитектора и преподавателя института Архитектуры и урбанистики Нью-Йорка, автора статьи «Deus Ex Machina: Architecture and the Electronic Media» [200]; профессора Делфтского технического университета и директора лаборатории proto SPACE¹⁷ К. Остерхёйса¹⁸; членов организации Институт Медиаархитектуры (MAI)¹⁹, авторов книги «Media Architecture Compendium»²⁰ Л. Хеспанхола, Х.М. Хёслера, М. Томича, Г. Чертеу, которые сделали обзор тенденций и прототипов интерактивных объектов; Н.В. Касьянова, кандидата архитектуры, заведующего лабораторией архитектурного формообразования, исследующего инновационные концепции архитектурного формообразования [88-91].

Кульминацией использования цифровых информационных технологий является радикальное направление виртуальной архитектуры²¹. Основы движения заложены М. Новаком в эссе «Жидкая архитектура в киберпространстве», где описаны эксперименты с динамичными композициями в информационной среде, симулирующими объём, движение, взаимное влияние [214]. Особенности взаимодействия зрителя с виртуальной архитектурой были исследованы бюро «Asymptote» в Интернет-проектах музея Гуггенхайма и Нью-йоркской фондовой

¹⁵ MIT media lab : сайт организации. — URL: <https://www.media.mit.edu/groups/city-science/projects/> (дата обращения 13.12.2020)

¹⁶ Interactive architecture lab : сайт школы архитектуры Барлетта. — URL: <http://www.interactivearchitecture.org/aboutus> (дата обращения 13.12.2020)

¹⁷ Hyperbody : сайт лаборатории proto SPACE. — URL: <http://www.hyperbody.nl/protospace/index.html> (дата обращения 13.12.2020)

¹⁸ ONL : сайт инновационной студии К. Остерхёйса. — URL: <http://www.onl.eu> (дата обращения 13.12.2020)

¹⁹ Media architecture institute : сайт организации. — URL: <https://www.mediaarchitecture.org> (дата обращения 13.12.2020)

²⁰ Issuu : фрагмент книги. — URL: https://issuu.com/avedition/docs/media_architecture_compendium (дата обращения 13.12.2020)

²¹ Очевидным отличием виртуальной архитектуры от архитектуры как таковой является нематериальность, т.е. несостоятельность в качестве защитного барьера человека от внешних условий. Этот факт ставит под сомнение принадлежность теории и практики виртуальной архитектуры к строго профессиональному дискурсу, адресуя ультрасовременное направление в сторону медиаискусства.

биржи. По цифровой модели музея можно было перемещаться и рассматривать произведения искусства, а электронная биржа визуализировала данные о котировках в реальном времени. Доказывая состоятельность виртуальной архитектуры, исследователи опираются на тезис о том, что механизмы восприятия человека работают в виртуальной и физической среде одинаково: например, погружаясь в компьютерную игру, человек уклоняется от опасности (удара или падения), не осознавая ее иллюзорности. Следует отметить, что пространственный опыт, полученный в реалистичной, но не обремененной физическими законами игре, может нести угрозу. Американский журналист, автор книги «Виртуальная реальность», Ф. Хэммет указывает на вероятность диссонанса восприятия, дезориентации и даже возникновение психонервных заболеваний [204]. Это подчеркивает важность дальнейшего участия архитекторов в исследованиях в области коммуникации человека с виртуальным пространством.

А.Г. Раппапорт привлекает внимание профессионального сообщества к технологическим возможностям репрезентации архитектуры в виртуальной среде, к влиянию графики видеоигр на восприятие смыслов архитектуры: *«...мы сейчас находимся на новой точке революционного преобразования искусственного воспроизведения жизни — вслед за графикой, плоскими и стерео изображениями и пластикой, письмом и речью... Не исключено что мы оказались на эпохальном рубеже человеческой культуры и самой эволюции человека после изобретения зеркала»²².*

Видеоигры, созданные архитекторами и художниками, отличаются графикой, характерной для проектных подач, и сюжетом, провоцирующим пользователя на взаимодействие с формами и объемами: Block'Hood²³ — образовательный проект Х. Санчеса, где участники формируют «квартал» из блоков разного функционального назначения, пытаются сбалансировать структуру

²² Раппапорт, А. Г. / А. Г. Раппапорт // Facebook : сайт. — Опубликовано 05 января 2019 г. — URL: [https://www.facebook.com/alexander.rappaport.7?_tn=%2Cd-\]-h-R&eid=ARCrFAmszRPajWwAOpl2OP2CooPFvecSXcDStDIDcrpI_KEcNABqv3Qse40R0Ubw1FKSa2x04QIOaTхu](https://www.facebook.com/alexander.rappaport.7?_tn=%2Cd-]-h-R&eid=ARCrFAmszRPajWwAOpl2OP2CooPFvecSXcDStDIDcrpI_KEcNABqv3Qse40R0Ubw1FKSa2x04QIOaTхu)

²³ Plentora-project : сайт разработчика. — URL: <https://www.plethora-project.com/blockhood> (дата обращения 30.04.2019)

«города»; Manifold Garden²⁴ У. Чира — игра-головоломка, построенная на пластических преобразованиях виртуальной архитектуры.

В профессиональной области виртуальная реальность является не только фантазийной средой с игровым началом, но и инструментом презентации проектов, а также координации специалистов строительной отрасли. Ряд программных продуктов, таких как Fuzor²⁵, Twinmotion²⁶, Lumion²⁷, позволяет преобразовать BIM-проект в формат панорамной интерактивной VR-модели, позволяющей поддерживать совместную работу. Данная технология дает заказчику возможность полномасштабно оценить форму, объем, пропорции здания, сравнить варианты отделки и пр., а проектировщикам — подробно и точно донести решение коллегам из смежных областей.

Подводя итог вышесказанному, исторический опыт развития МТ в архитектуре можно условно разделить на три уровня, каждый из которых соотносится с витками научно-технического прогресса. Важно подчеркнуть, что новые уровни не отменяют знания и опыт предыдущих, а дополняют их.

1. Базовый уровень связан с использованием материальных МТ (период с древнейших времен по н. в.). В монументальной живописи, скульптуре, рельефе, самой архитектурной форме запечатлены знания, которые общество стремилось передать потомкам. Объемно-пространственная композиция здания сообщает требуемую модель поведения, воздействует на эмоциональное и физиологическое состояние посетителя. На базовом уровне коммуникация архитектуры и человека происходит преимущественно в одностороннем порядке через визуальный канал восприятия.

2. Аналоговый уровень возник на основе электронных МТ в результате 4-й информационной революции (конец XIX в. — н. в.). Телепрезентация бесконечно расширила информационное пространство здания, его образ стал

²⁴ Manifold garden : сайт игры. — URL: <https://manifold.garden/> (дата обращения 30.04.2019)

²⁵ Fuzor : сайт разработчика. — URL: <http://kallotech.com/index.jsp> (дата обращения 30.04.2019)

²⁶ Unreal engine : сайт разработчика. — URL: <https://www.unrealengine.com/en-US/twinmotion> (дата обращения 30.04.2019)

²⁷ Lumion : сайт разработчика. — URL: <https://lumion.com> (дата обращения 30.04.2019)

доступен глобальной аудитории. Это поставило перед архитекторами задачу проектирования зданий-достопримечательностей, независимых от традиций и идеологии универсальных символов. На базе электронных МТ автоматизировались многие процессы: вертикальное перемещение посетителей, поддержание комфортного температурно-влажностного режима, открывание дверей и окон, затенение от солнца, внутреннее и наружное освещение в разных режимах и пр. На аналоговом уровне коммуникация происходит через визуальный, аудиальный и кинестетический канал восприятия. Архитектурный объект стал более отзывчивым, зародилась основа интерактивного поведения.

3. Цифровой уровень определен развитием микропроцессорной техники (5-я ИР, с 60-х гг. XX в. по н. в.). Цифровые МТ явились источником новаторского творчества и теоретических поисков архитекторов. Общественные здания насыщаются «интеллектуальными» системами, которые способны воспринять персональный запрос посетителя и создать эксклюзивные условия пребывания. Архитектура цифровой эпохи ориентирована на индивидуальные потребности людей и предоставляет расширенные возможности управления пространством. Процесс коммуникации архитектуры и человека происходит в формате постоянного диалога. Возникает концепция информационного обмена между различными элементами предметно-пространственной среды (зданиями и организациями разного профиля, дорожно-транспортной инфраструктурой, бытовыми приборами и т.д.).

Нематериальное пространство укрепилось в позиции движущей силы прогресса, сформировав цифровую экономику, политику и культуру. Существует риск, что физическая реальность будет выполнять роль инфраструктуры, обеспечивающей скорее комфорт, чем полноту духовной и интеллектуальной жизни. Чтобы не допустить кризиса архитектуры, необходимо осознать ее связь с информационной средой и выработать новые приемы организации общественного пространства. Как обратить отрицательные стороны виртуализации в положительные? — важнейший вопрос профессионального дискурса.

Обобщим основные предпосылки формирования новых подходов к организации публичного пространства 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» досуга²⁸;

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.

В соответствии с выявленными предпосылками перечислим современные тенденции проектирования общественных зданий:

а) Формирование выразительного, идеологически нейтрального (по Ч. Дженксу) образа общественного здания; стремление к открытости и полифункциональности архитектурного пространства для вовлечения горожан в новые инициативы и творческие движения.

б) Проектирование крупных общественных комплексов с учетом корпоративных стандартов ряда международных сетевых организаций (магазинов, кинотеатров, ресторанов, спортзалов, офисов, медклиник, гостиниц и пр.).

в) Общественное здание понимается как динамическая система со множеством жизненных циклов. Декларируется стремление к адаптивности и компактности планировочной структуры.

²⁸ Шангаева, Н.К. Тенденции изменения быта городского населения в условиях реформирования российского общества : На материалах г. Улан-Удэ : дисс. канд. соц. н. : 22.00.04 / Н. К. Шангаева. — Улан-Удэ, 2005. — 170 с.

г) Алгоритмические методы моделирования ложатся в основу проектного мышления. Расширяется внедрение цифровых медиатехнологий, а также роботизированных систем хранения и доставки [128].

1.2. Два подхода к пониманию медиаархитектуры

Слово «медиа» является составной частью многих актуальных понятий: «медиатехнологии», «медиапространство», «медиасреда», «медиаархитектура», которые можно часто встретить в современной литературе. Ввиду отсутствия разработанного понятийного аппарата значение этих слов сильно варьируется в текстах разных исследователей. Множественность трактовок понятия «медиаархитектура» отражает незавершенность процесса его концептуализации и обнажает необходимость поиска общего подхода, устраняющего противоречия в системе взглядов на данную концепцию. Важно соотнести понимание медиаархитектуры с существующим знанием о медиа.

Термин «медиа» (от лат. *media*, мн.ч. *medium*) — означает «нечто среднее, находящееся посреди, занимающее промежуточное положение, пространственный центр» [149]. Как отмечает доктор философских наук В.В. Савчук, вопросом истории и значения слова «medium» занимался немецкий исследователь Стефан Хоффман. В работе «Geschichte des Medienbegriffs» ученый выяснил взаимосвязь *media* с немецкими словами «середина» (*mitte*), «средство» (*mittel*), французским «среда» (*milieu*), итальянским «средний» (*mezzo*). В английском языке значение слова *media* раскрывается как: посредник, окружение, окружающая реальность, среда (вещество, в котором существует что-либо), новая среда — общество, общественная жизнь, гласность, нечто, находящееся в общественном пользовании [149, 206].

Задача определения границ медиа решается в двух направлениях. Первая группа исследователей, среди которых можно выделить культуролога

Н.Б. Кириллову [93] и теоретика коммуникации А. Черных [178], ограничивает понимание медиа кругом технических средств массовой коммуникации (газета, радио, телевидение и т.д.). Представители второй группы относят к медиа все, что окружает человека, тем самым расширяют содержание понятия до таких категорий, как материя и реальность. Этот подход характерен для медиафилософии и теории искусств. Среди приверженцев второй точки зрения наиболее заметными фигурами являются М. Маклюэн, Б. Гройс, Д.Ю. Сивков.

Маршалл Маклюэн, автор тезиса и книги «*The Medium is the Message*» (средство сообщение само по себе есть сообщение), к медиа относит: *электрический свет, устную речь, письмо, дороги, числа, одежду, жилище, город, деньги, часы, печать, книги, рекламу, транспортные средства, автоматическое оборудование, кино, фотографию, пишущую машинку, телефон и компьютер. Источником информации может быть любой материальный предмет [117].*

Теорию М. Маклюэна развивает советский и немецкий искусствовед Борис Гройс. В книге «Под подозрением: Феноменология медиа» ученый выделяет трехуровневую структуру пространства в аспекте его насыщения медиа. Согласно авторской концепции, накопление и трансляцию информации осуществляют «медиаальные носители» или «медиумы», которые могут быть естественными (камни, животные, люди, общества) и изготовленными человеком («первичные медиумы» — книги, холсты, киноленты, компьютеры; «комплексные медиумы» — музеи, библиотеки, галереи). Комплексные медиаальные носители входят в глобальные институциональные, экономические и политические взаимосвязи, образуя «колоссальное субмедиаальное пространство» [55]. Таким образом, архитектура не просто сохраняет и транслирует людям знания, а является инфраструктурой мирового информационного поля, которая обеспечивает развитие социальных отношений.

В эпоху цифровых технологий «инструментальный» статус медиа, — «роль незаинтересованного посредника, задача которого сообщать, не привнося ничего от себя», сменяется ролью всеохватывающей среды, способной породить

знания [149]. Цифровые медиа не только транслируют информацию, но также являются инструментом ее сбора, анализа и генерации.

Аналогично пониманию медиа можно выделить две точки зрения на медиаархитектуру (МА). Рассмотрим их ниже.

Первая позиция ограничивает медиаархитектуру ролью инструмента для трансляции визуальных образов. Этому подходу следует доктор архитектуры Птичникова Г.А., кандидат архитектуры Антюфеева О.А. и Черничкина О.В. [138, 139]. В статье «Медиаархитектура как феномен современной культуры» исследователи указывают на интерактивность как основное свойство медиаархитектуры, которое реализуется через анимационные эффекты поверхностей (видео- и кинетические экраны): «... медиаархитектура создается, ориентируясь исключительно на визуальное восприятие», — пишут авторы [138, с. 22].

Майкл Фокс и Майлз Кемп, авторы книги «Interactive architecture», различают медиаархитектуру и интерактивную архитектуру как однонаправленную и двунаправленную систему взаимодействия соответственно. По мнению исследователей, интерактивная архитектура способна вести диалог с пользователем, в то время как медиаархитектура сообщает информацию лишь в одностороннем порядке [197].

Т. Ибсен в магистерском исследовании «Towards a Media Architecture» подробно раскрывает стремительное увеличение количества и разнообразия визуально активных устройств в архитектуре, которые сформировали насыщенную новыми образами коммуникативную среду [195].

В рамках настоящей диссертации более значимыми представляются не количественные, а качественные изменения, спровоцировавшие появление термина «медиаархитектура», такие как возникновение единого информационного пространства взаимодействия между архитектурным объектом, человеком и средовым контекстом. Поэтому автор диссертационного исследования склоняется ко второй точке зрения.

Вторая точка зрения основана на широком понимании медиа как информационно связанного пространства социального взаимодействия, постоянно генерирующего новые контакты, события и смыслы. В этом случае медиаархитектуру следует рассматривать как часть инфраструктуры, которая обслуживает инновационные процессы и содействует их развитию. Используя потенциал цифровых МТ для коммуникации с посетителями и элементами средового контекста, МА приобретает особые свойства динамичности и отзывчивости, задействующие все каналы восприятия человека.

Г. Чертеу указывает, что понятие «медиаархитектура» шире термина «медиафасад», ее сущность в разнообразных видах коммуникации: *«Понятие медиа может включать не только фасад, но и освещение помещения, и, таким образом, распространяться от поверхности вглубь здания... Коммуникационные процессы могут развиваться не только на поверхности здания, а внутри, в общественном пространстве вокруг здания и, наконец, в безграничном пространстве электронных медиа»* [227]. Российский исследователь М.В. Харламов также считает, что создание медиафасадов является лишь одним из направлений медиаархитектуры [173, 174].

Основатель исследовательской группы H.A.U.S.²⁹ О. Шурер в статье «Медиаархитектура в публичном пространстве: телевидение или памятники?» отмечает, что развитие медиаархитектуры коснулось как оболочки здания, так и его внутренней структуры. По мнению теоретика, медиаархитектура выступает каркасом непосредственных и виртуальных коммуникаций, формирующим «медиапространство» [221].

Доктор архитектуры М.В. Дущев в статье «Особенности формирования архитектуры современных медиа-пространств» определил их как *«пространства, где осуществляются те или иные процессы распространения и переработки информации. На сегодняшний день их спектр широк: медиа-залы любого типа (аудиовизуальные, компьютерные, традиционные читальные залы), выставочные*

²⁹ Humanoids in Architecture and Urban Spaces : сайт организации. — URL: <https://h-a-u-s.org/> (дата обращения 27.01.2021)

пространства, элементы коммуникационных и рекреационных пространств». Ученый отмечает, что суть современных медиа повлияла на образ пространства как прозрачного и нематериального [71].

Т. Ибсен показывает линию развития медиаархитектуры от поверхности к пространству и указывает на то, что в качестве проводника информации может выступать не только свет, но и такие структуры, как брызги воды, пар, кинетические элементы [195]. Таким образом, медиаархитектура преобразовывает информацию в физические формы и действия. В этом же ключе мыслят профессора Орхусского университета в Дании М. Брынсков, П. Дальсгаард, К. Хальсков, которые дают следующее определение: *«Медиаархитектура — это всеобъемлющее понятие, которое охватывает проектирование физического пространства в масштабе архитектуры, включающее материалы с динамическими свойствами, которые делают возможным движение, реакцию или интерактивное поведение»* [192].

К.В. Томсен в статье «Mediaarchitecture. Defining Positions» находит подобие медиаархитектуры живой системе: она видит, слышит, дышит, осязает, будит по утрам, показывает картины, повествует, озвучивает, меняет свои цвета и «наряды», раскрывает поверхности, двигается, предупреждает события и желания. По мнению ученого, медиаархитектура — это «интеллектуальная» архитектура [226].

Понятие «интеллектуальное здание» возникло в 80-х гг. прошлого века при проектировании «Генератора» С. Прайса и Дж. Фрейзера и означало способность системы распознавать потребности посетителей [198]. Крупнейший разработчик концепции «интеллектуальной» архитектуры Н. Негропonte раскрыл прогностические способности компьютера на ранних этапах развития кибернетики. Он выдвинул идею, что оснащенная современными информационными технологиями архитектура сможет непрерывно собирать данные о личности и использовать их во благо развития пользователя и общества в целом [213].

Как правило, сегодня под «интеллектуальностью» здания подразумевается автоматизированная система управления, которая динамически реагирует на изменения внешних факторов [161, 162]. Такую архитектуру еще часто называют

«интерактивной», «адаптивной», но, исходя из логики приведенных высказываний, понятие «медиаархитектура» объединяет все эти качества и подчеркивает определяющую роль информационного обмена в организации пространства. Предлагаются 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. Объект МА обеспечивает эффективную познавательную деятельность пользователя как в физическом, так и в виртуальном пространстве с целью развития сущностных сил человека и консолидации общества.

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

Основа термина **интерактивности**, применяемая к настоящему исследованию, лежит на пересечении кибернетики, социологии и искусства. Идеи кибернетики стали фундаментом эстетики интерактивности — вовлечения аудитории в процесс взаимодействия с машиной. Британский ученый и художник Гордон Паск экспериментальными работами «Музыкалор» и «Ухо» показал понимание интерактивности не только как механического воспроизведения обратной связи, но и как творческого процесса познания и совершенствования восприятия. Г. Паск предложил концепцию «эстетически заряженной среды», элемент взаимного обучения человека и машины [48]. Таким образом, «интерактивность» в полном смысле слова предполагает накопление опыта и развитие системы.

Адаптивность — свойство, которое заключается в способности системы приспособливаться к изменившимся условиям за счет заложенного при проектировании потенциала развития [45]. Адаптивность является понятием, очень близким по своей сути к интерактивности, поскольку оба они предполагают корректировку свойств и характеристик объекта как реакцию на изменения каких-

либо условий во внешней или внутренней среде. Отличительной чертой интерактивности является возможность осуществлять обмен знаками, смыслами, образами с человеком. Адаптивность же решает более утилитарные задачи.

Таким образом, медиаархитектура выступает интерфейсом, с помощью которого пользователи настраивают параметры среды обитания. Подтверждая тезисы Н. Негропonte, современная МА отличается способностью накапливать и анализировать данные для дальнейшей оптимизации и персонализации пространства.

1.3. Полифункциональный культурно-деловой комплекс как объект медиаархитектуры

1.3.1. Свойство полифункциональности

Концепцию полифункциональных территорий, зданий и сооружений разрабатывает выдающийся российский ученый, д.т.н. А. Н. Тетиор: *«Полифункциональное использование территорий и зданий — это интенсивное использование одних и тех же территорий и зданий для нескольких различных функций, в том числе и в разное время»* [164, с. 3]. Акцент делается на полифункциональности как разделе архитектурно-строительной экологии, изучающей взаимоотношения между человеком, природой и искусственной средой обитания. Среди полифункциональных зданий ученый выделяет *«энергоактивные, озеленяемые, здания с использованием природных энергосберегающих технологий для улучшения освещенности, вентиляции и охлаждения воздуха»*, *«здания, соединенные с устройствами, противостоящими катастрофическим природным воздействиям»*, *«здания в условиях крутых склонов... выполняющие поддержание грунта, удержание оползня...»*, *«интеллектуальные здания»*, и пр. [164, с. 6-7]. Таким образом, А. Н. Тетиор отмечает полифункциональность как стремление к реабилитации природной среды в городе за счет увеличения интенсивности

использования территории, поиска лучших технологических и функциональных решений.

В отношении полифункциональной архитектуры в исследовании принимается во внимание терминологический аппарат, предложенный И. А. Боженко в диссертации «Архитектурная среда полифункциональных общественных сооружений», согласно которому *«полифункциональное общественное сооружение — это сложный архитектурный комплекс в структуре мегаполиса, состоящий из ряда функциональных общественных блоков, объединенных единым коммуникационным остовом, включающий в себя транспортные устройства, открытые пространства, рекреационные зоны, в котором пересекаются, начинаются и заканчиваются потоки движения людей с целью получить концентрированный максимум услуг, учитывая все современные потребности и возможности общества»* [25, с. 9].

Доктор архитектуры А. Л. Гельфонд объясняет полифункциональность деловых центров как возможность гибкого многоцелевого использования: *«В середине XX века на Западе здания уже рассматриваются не как законченные сооружения с жесткой программой и связями, а как подвижные структуры, легко приспособляемые для разнообразных условий и функций... Таким образом, эволюционировав за 100 лет, конторское здание из монофункционального, узкоутилитарного, превратилось в полифункциональное, многоцелевое здание, которое включило в себя черты всех наиболее жизнеспособных типов деловых центров, доминирующих в разные исторические эпохи»* [50, с. 28]. И далее, рассматривая архитектуру делового центра как основу диалога культур, А. Л. Гельфонд отмечает: *«Разносторонность, разнохарактерность человеческого общения на всех уровнях и, наоборот, его кажущееся отсутствие, наличие лишь виртуальных контактов и т.д. диктует для сооружений неприменный уход от монофункции к полифункции. Идеальной моделью пространства для общения, коммуникации, диалога в силу своей “родовой” полифункциональности во все времена являлся деловой центр»* [50, с. 38]. *«Полифункция — признак времени, знак, символ переходного периода»* [50, с. 45].

В настоящем исследовании понятие «полифункциональный» применяется для характеристики существующих архитектурных объектов с гибким планировочным решением, концентрирующих множество функций и обеспечивающих условия для реализации актуальных форм социальной активности. Согласно гипотезе исследования, использование цифровых МТ позволит оперативно изменять функционально-планировочные параметры пространства ПФК. Таким образом, искомой моделью культурно-делового центра нового типа является полифункциональный архитектурный комплекс с адаптивной функциональной программой.

Формирование гетерогенных социальных связей стимулирует деловую и творческую деятельность и выгодно отличает полифункциональные общественные центры от монопрофильных [34, 140, 158]. Э. Цайдлер отмечает, что общественные здания многофункциональны по своей природе [177]. Современные архитектурные комплексы разной типологии стремятся к универсальности и сближаются по составу функций. В монографии «Архитектура общественных пространств» А. Л. Гельфонд пишет: *«Любое полифункциональное сооружение проектируется при всем многообразии под три компонента: работу, жилье и отдых». Работа: офисы, конторы, банки, биржи, залы заседаний, конференц-залы, учебные центры, технические библиотеки и архивы, информационные центры, а также мелкое производство, мастерские, трудовые комбинаты, инженерные сооружения для решения комплекса экологических проблем (инсоляции, шумозащиты, загрязнения воздушного и водного бассейнов). Жилье: коммерческие квартиры, сдаваемые в аренду, муниципальные квартиры и гостиничные номера. Отдых подразумевает типы помещений для различной рекреационной деятельности: торговые залы, помещения питания, зрительные, выставочные и спортивные залы, реабилитационные центры. Все перечисленные выше функции в зависимости от конкретного типа здания или сооружения являются доминирующими или сопутствующими»* [49, с. 26].

История развития архитектуры культурно-деловых центров подробно рассмотрена в диссертации Л. Н. Даняевой «Архитектурно-типологическое

формирование деловых клубов». Ученый обращает внимание на возникновение нового типа общественных зданий — делового клуба, который концентрирует культурно-досуговые и деловые процессы. Согласно исследованию, историческими прототипами деловых клубов являются: клубы (дома собраний, сословные клубы, народные дома, дома культуры, рабочие клубы и пр.), многофункциональные деловые здания (торговые дома, биржи, конторы, доходные дома, гостиничные комплексы, штаб-квартиры и пр.), досуговые учреждения (городские общественные залы, любительские и коммерческие клубы, рестораны, трактиры, салоны, галереи и т.п.) [58].

В диссертации «Архитектурно-планировочные принципы организации офисных объектов» А. У. Вартапетова пишет: *«Принцип гибкости оказывает влияние на формирование функционально-планировочной структуры офисных объектов (универсальная модульная планировка, минимизация неизменяемых функциональных блоков), конструктивные решения (каркасный несущий остов, наружные несущие системы; конструктивные и пространственные «резервы») и инженерные решения (равномерное распределение информационных и электрических сетей; открытые интегрированные системы контроля; возможность индивидуальной настройки средовых параметров офисного пространства)»* [31, с. 18].

Представленная Л. Н. Даняевой концепция организации делового клуба, включающая создание универсальных пространств и трансформируемых залов, а также выделенные А. У. Вартапетовой основы достижения адаптивности офисных объектов близки направленности настоящего диссертационного исследования. Для формирования ПФК необходимо сделать следующий шаг — внедрить информационную систему, которая позволит согласовать деятельность людей в физической и виртуальной среде. В исследовании делается акцент на возможной оптимизации функционально-планировочного решения за счет использования цифровых МТ — формировании адаптивной функциональной программы комплекса, учитывающей актуальные запросы посетителей и изменение спроса на отдельные функции.

В.В. Адамович, Б.Г. Бархин, В.А. Варежкин в книге «Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений» выделили два метода формирования внутреннего пространства общественного здания: первый заключается в сочетании нескольких функциональных блоков, а второй предполагает объем здания с простым очертанием и универсальным пространством, в котором подвижные перегородки формируют границы функциональных зон [5].

В отечественной практике в 80-х гг. XX века ЦНИИТЭП комплексов и зданий культуры, спорта и управления разрабатывал метод проектирования многофункциональных комплексов на основе суммирования типизированных блоков (функциональных объемно-планировочных элементов — ФОПЭ) [136, 146]. Разработка этого метода велась авторами с учетом европейской практики проектирования многофункциональных комплексов на основе блочного кооперирования. Каждый ФОПЭ представлял собой неделимую часть здания во всю высоту (1-2 этажа) и предназначался для осуществления одного технологического цикла (общественное питание, торговля, аптека, отделение связи и т.д.). Планировка помещений внутри объемно-планировочного элемента могла быть со временем изменена за счет укрупненного шага несущего каркаса. Согласно предложенной методике проектирования, многофункциональный комплекс, как конструктор, составлялся из необходимого числа типизированных функциональных блоков и имел собственный вход с улицы или общий с единой группой обслуживающих помещений и системой горизонтальных и вертикальных коммуникаций. Достоинством метода суммирования ФОПЭ является градостроительная вариабельность решений, снижение сроков и стоимости проектирования и строительства.

Создание трансформируемых архитектурных объектов требует больших интеллектуальных и финансовых ресурсов. Тем не менее в архитектурной теории и практике XX века происходит эстафетный процесс стремления к функционально-пространственному идеалу общественного здания с динамичным характером связей [108]. Сант’Элиа видит главный фактор преобразования жизни в технике и,

размышляя над будущим архитектуры, понимает необходимость изменения ее статуса в культуре через динамичность пространственной структуры: «основными характерными особенностями футуристской архитектуры станут ее недолговечность и переходность» [цит. по 81, т. 1, с. 208]. Крупнейшие архитекторы обращались к созданию гибкой, допускающей развитие композиции.

Ле Корбюзье вводит принцип свободного плана в качестве одной из пяти отправных точек архитектуры. Фрэнк Ллойд Райт впервые воплотил эту идею в проекте штаб-квартиры Johnson Wax (рис. 1). Большое зальное помещение с оригинальными колоннами наполнено регулярно расставленной мебелью и поддерживает служебную иерархию сотрудников; они изолированы от внешнего пространства, общественных и служебных частей здания.

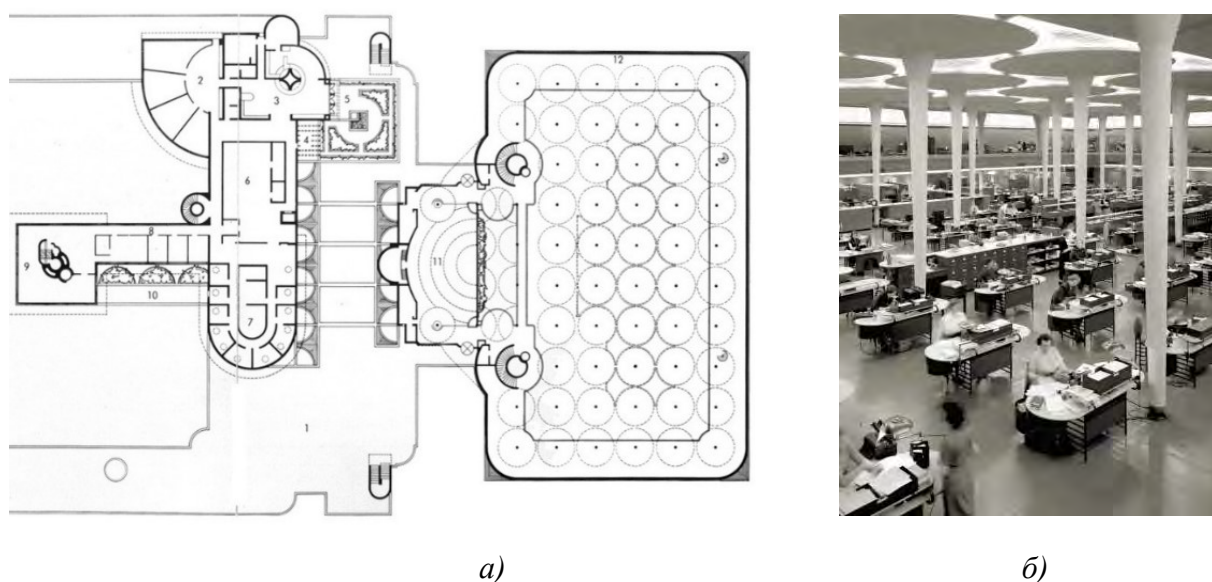
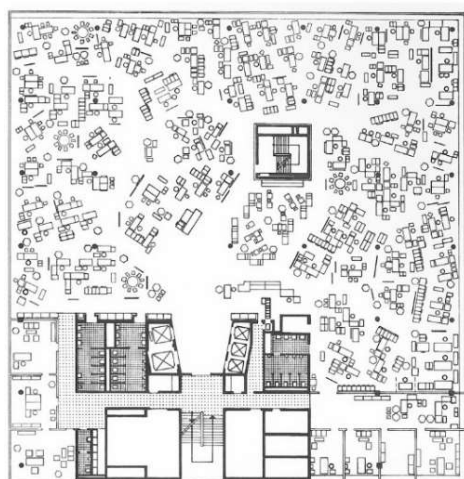


Рис. 1. Штаб-квартира Johnson Wax, 1936 —1939 гг.: а — план 2 этажа, б — интерьер рабочего пространства. Источник изображения: а) https://www.archdaily.com/544911/ad-classics-sc-johnson-wax-research-tower-frank-lloyd-wright/536719e2c07a806dcb00009e-ad-classics-sc-johnson-wax-research-tower-frank-lloyd-wright-second-level-plan?next_project=yes б) <https://franklloydwright.org/imagining-the-future-through-frank-lloyd-wrights-work/>

Легкое переоборудование — важнейшее преимущество крупных залов, но трудность изоляции работника и большое количество отвлекающих факторов — серьезные недостатки. В таких условиях необходима высокая дисциплина труда. Для смягчения негативных моментов в ФРГ была разработана система «бюро — ландшафт» (bürolandschaft), индивидуальные ячейки из секционной мебели и звукопоглощающих перегородок-экранов (рис. 2) [5].



а)

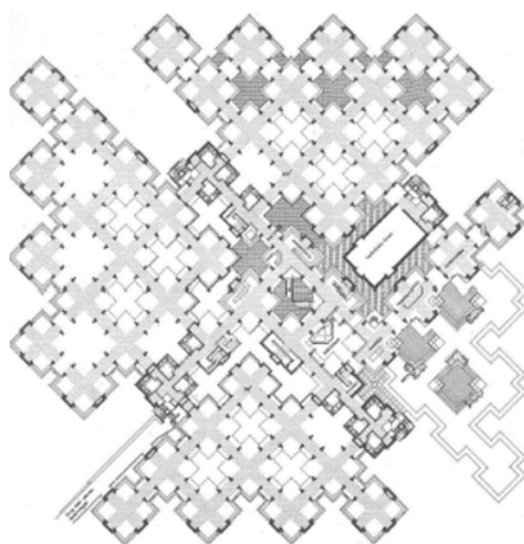


б)

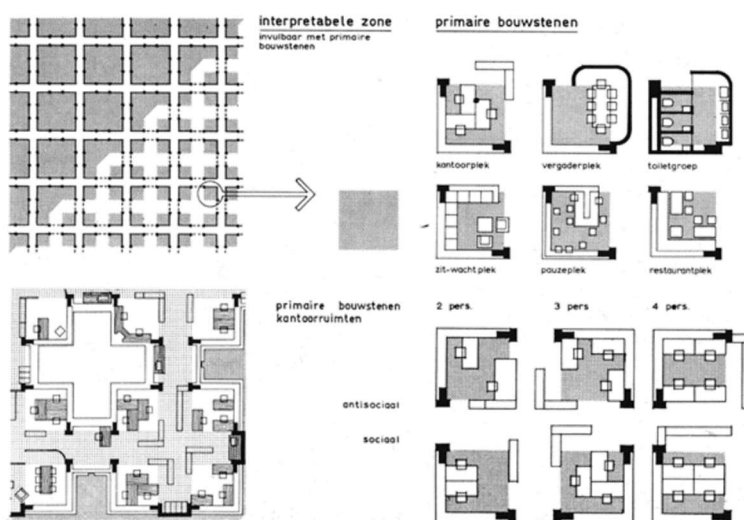
Рис. 2. Офис компании Osram в Мюнхене, архитектор В. Хенн, 1965 г.: а — план, б — интерьер рабочего пространства с системой «бюро – ландшафт».

Источник изображения <https://www.henn.com/en/projects/office/osram-headquarters>

Голландский архитектор Герман Хертцбергер при разработке офиса страховой компании Centraal Beheer в Апелдорне использовал подход соучастного проектирования. Будущие пользователи выбирали предметное наполнение и дизайн одного из фрагментов офиса (рис. 3). «Здание сформировано по принципу традиционного города с ортогональной сетью улиц и домов. Каждая ячейка



а)



б)

в)

Рис. 3. Офис страховой компании Centraal Beheer, архитектор Г. Хертцбергер, 1974 г.: а — план 1 этажа, б — фрагмент плана, в — варианты организации модулей. Источник изображения: <https://docplayer.nl/68610128-Het-nieuwe-landschapskantoor-centraal-beheer-uitgedoofd-paradigma-voor-charline-herpoel.html>

рассчитана на группу из 8–10 человек и может вмещать различные программные компоненты... Функциональная структура постепенно утрачивает строгую иерархию: кафе, рекреации и рабочие зоны распределены равномерно. Здание — это не совокупность функциональных блоков, а непрерывный ландшафт, которым можно и нужно управлять; сотрудник в офисе уже не гость, а хозяин своей ячейки, ощущающий ответственность за вверенное ему пространство» [127, с. 157-158].

Более масштабные изменения структуры здания заложены в проекте Национального музея западного искусства в Токио (1959, Ле Корбюзье, К. Маэкава, Д. Сакакура и Т. Йошизака): модульная спиральная композиция может быть увеличена за счет добавления новых витков. Этот подход характерен для направления метаболизма в архитектуре, которое сформировалось в Японии в середине XX века. Наиболее полно его характеризуют принципы А. Исодзаки:

- *«Функции делятся по категориям в соответствии с использованием площади;*
- *каждое помещение должно обладать максимальной гибкостью и взаимодополняемостью;*
- *каждый объем должен иметь возможность расширяться так, чтобы ему не мешали другие объемы;*
- *в процессе роста сооружения вследствие непредвиденных обстоятельств могут наступать такие моменты, которые вызовут изменение всей композиции;*
- *каждому этапу развития соответствует структура, связывающая различные функции, образующие основу для роста элементов;*
- *размещение оборудования определяет организацию пространства и стимулирует рост;*
- *форма объектов должна быть открытой, чтобы она могла свободно развиваться;*
- *архитектурное единство обуславливается предвидением развития пространств и конструкций;*

— *поскольку всякое сооружение непрерывно изменяется и развивается, его можно воспринимать лишь в отрезке времени, обусловленном процессом развития»* [цит. по 19, с. 89-90].

Один из знаковых объектов, воплощающих теорию метаболизма, — Центр коммуникаций в Кофу архитектора К. Танге. Здание имеет каркас в виде 16 стволов-шахт, на который нанизываются горизонтальные «пеналы» с рабочими пространствами, типографией, торговыми помещениями и радиостудией. Количество модулей может варьироваться [8]. Здание способно развиваться, как живой организм, однако с момента создания значительно не изменялось.

Принципы метаболизма легли в основу проекта И. Фридмана *Ville Spatiale* — стержневой «суперконструкции», в которую встроены взаимозаменяемые ячейки 6×6 м. По замыслу горожане могут регулировать их наполнение с помощью специально разработанной компьютерной программы «Flatwriter»³⁰. Для обеспечения многопользовательского проектирования И. Фридман исследовал процессы коммуникации в обществе. Полученные знания архитектор применил в проекте Административного центра Дюбонне (1974 г.), который задумывался как платформа для совместного творчества. Новаторство состояло в том, что сотрудники компании принимали активное участие в создании своего будущего места работы. Как и *Ville Spatiale*, этот проект не был реализован. Теоретические разработки Ионы Фридмана намного опередили технологические возможности своего времени.

Группа молодых английских архитекторов «Аркигрэм» под руководством Питера Кука также разрабатывала структуры на основе мобильности, отсутствии границ и смешении функций. Футуристический проект «Plug-in City» демонстрировал архитектуру, которая формируется в режиме реального времени и соответствует требованиям каждого человека. Интересен проект Развлекательного центра в Монако (1970 г.), задачей которого было сочетание выставочных, спортивных, развлекательных и сервисных функций (рис. 4). В едином круглом

³⁰ Yona Friedman: сайт. — URL : http://www.yonafriedman.nl/?page_id=78 (дата обращения 27.01.2021)

пространстве развлекательного центра выделены зоны для проведения банкетов, музыкальных концертов, лекций, выставок, хоккея с шайбой, картинга, аттракционов. По задумке архитекторов пространство должно адаптироваться к самым разным событиям с помощью роботизированной техники, даже туалеты решены в виде мобильных капсул [216].

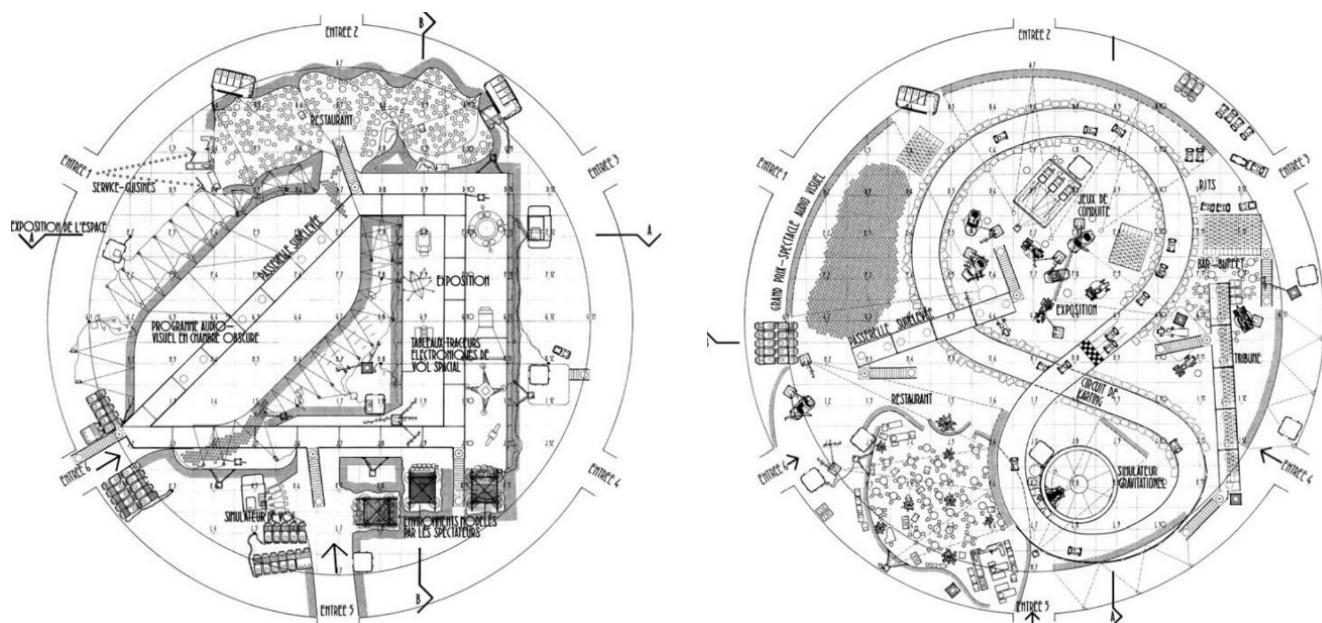


Рис. 4. План Развлекательного центра в Монако – сценарии организации пространства.
Источник изображения: [216, с. 172-174]

В отношении теории проектирования общественных комплексов, которые используют фактор времени, можно отметить группу отечественных исследователей: С.В. Ежова, А.А. Высоковского, И.Т. Привалова [42, 72]. В 80-х гг. они указывали на необходимость расчета посещаемости многофункционального общественного комплекса с учетом времени дня, что позволило бы повысить эффективность работы и уменьшить площадь застройки.

Идею интерактивной архитектуры развивал английский архитектор и теоретик Седрик Прайс. Он был убежден, что архитектуру создает именно набор ситуаций и техника, а не отдельные формы или объекты. Влиятельной концепцией является «Дворец веселья» (1961 г.) — механизированное пространство-трансформер, которое подстраивается под запросы посетителей и особенности мероприятия. Вместо стен С. Прайс планировал использовать завесы, создаваемые паром, светом, теплым воздухом. В течение десяти лет архитектор пытался преодолеть

бюрократические барьеры на пути к строительству, а затем объявил проект устаревшим. «Дворец Веселья» задумывался как площадка для образования, облаченного в форму игры и развлечений, чтобы подготовить общество к вызовам постиндустриальной экономики знаний. Это был проект-провокация, революционным качеством которого стала возможность выбора и управления архитектурой. В 1976 году С. Прайс построил в Лондоне InterAction Center (рис. 5) — значительно уменьшенную версию «Дворца развлечений», которая включала в себя его многие функции и инновации. Здание было снесено в 2003 г.



Рис. 5. Общий вид InterAction Center. Архитектор С. Прайс.
Источник изображения: <https://www.cca.qc.ca/en/search?digigroup=406080>

Особый интерес для исследования представляет проект «Генератор», который был разработан Седриком Прайсом и Джоном Фрейзером в 1976 г. Здание состоит из модульной ортогональной сетки, по которой двигается кран для установки внутренних перегородок различных конфигураций (рис. 6). Для осуществления идеи были разработаны четыре программы: 1) программа с базовыми данными и правилами изменений, 2) программа использования мобильного оборудования, 3) интерфейс для моделирования пространства «Генератора» пользователями, 4) программа незапланированных улучшений в случае, если некоторое время на здание не оказывалось воздействия (концепция

скуки). Динамическая система предполагала непрерывные модернизации и улучшения стратегии организации на основе накопленного опыта. Идеи С. Прайса оказали огромное влияние на творчество современников. Под руководством Дж. Фрейзера продолжалась разработка алгоритмов машинного обучения и взаимодействия здания с пользователями и окружающей средой [198].

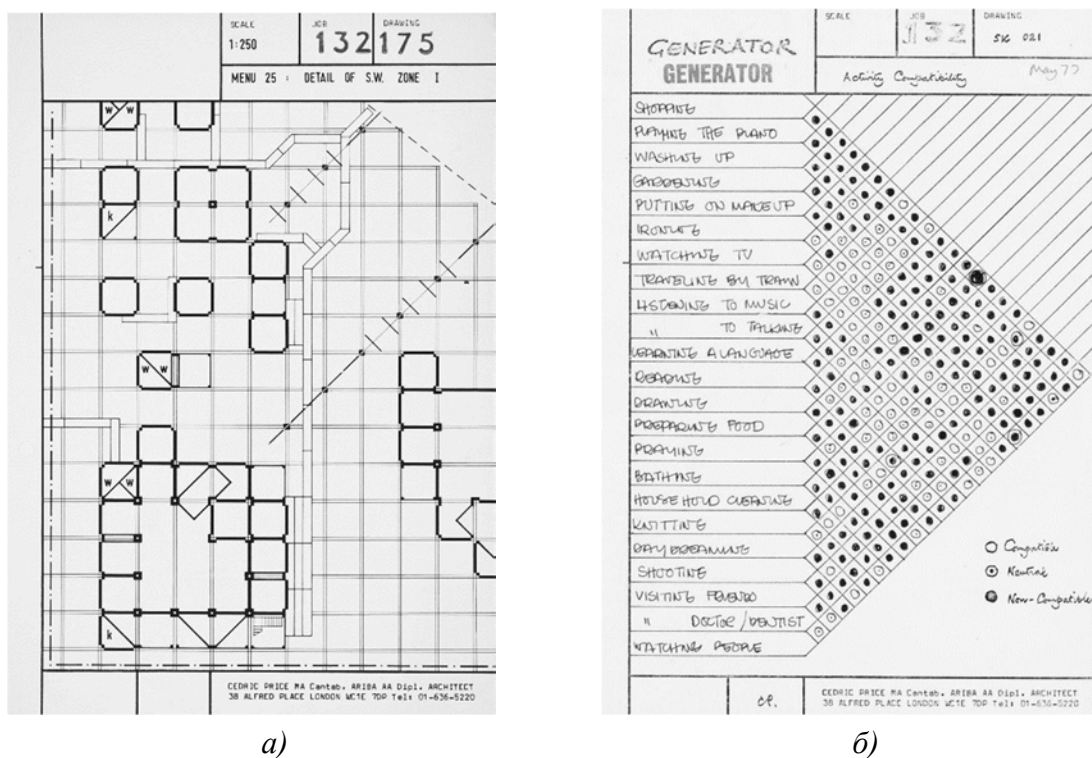


Рис. 6. Проект «Генератор» С. Прайса и Дж. Фрейзера: а — фрагмент плана, б — матрица взаимодействия функциональных процессов. Источник изображений: <https://eliza-pert.medium.com/1976-22121bb498c4>

Доцент кафедры архитектурного проектирования и технологий Делфтского технического университета Н. Билория создал прототип «инфоматерии»³¹. «Инфоматерия» офисного пространства реагирует на человека: вертикально подвижные элементы пола оперативно формируют необходимую мебель и границы между зонами; потолок поддерживает эти процессы изменением высоты и конфигурации (рис. 7). Ученый предлагает проектировщикам разработать базовую программу трансформаций, а далее система должна обучаться — запоминать предпочтения пользователей и настраиваться самостоятельно.

³¹ Info-matter : сайт. — URL : http://www.i-m.mx/Biloria/IM_Biloria/phd-research (дата обращения 05.05.2022 г.)

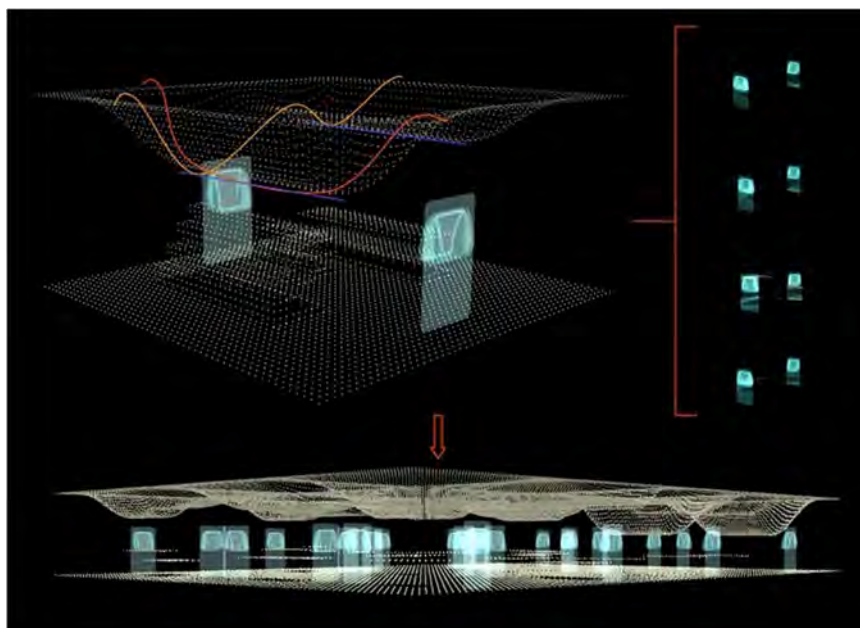


Рис. 7. «Инфоматерия» офисного пространства. Концепция Н. Билория.
 Источник изображения: http://www.i-m.mx/Biloria/IM_Biloria/phd-research

Обзор современной практики проектирования, который будет представлен ниже, позволяет констатировать, что с развитием цифровых информационных технологий вектор архитектурной мысли отклонился от создания механизированных мегаструктур Й. Фридмана и С. Прайса в сторону виртуализации функционального наполнения, обозначенной Р. Б. Фуллером.

1.3.2. Современный опыт проектирования полифункциональных культурно-деловых комплексов

Рассмотрим ряд полифункциональных объектов с доминирующей административно-деловой функцией, представленной офисными, научными и технологическими центрами, коворкингами и мастерскими.

Офис компании Teletech International³² / Франция, Дижон / 2012. Авторы проекта MVRDV. Основная функция – офис; дополнительные: кафетерий, зона для

³² ArchDaily : сайт. — URL : <https://www.archdaily.com/254223/teletech-call-center-mrvdv> (дата обращения 20.04.2021 г.)

активного отдыха, галерея, учебный центр, парковка. Изначально здание телекоммуникационной компании не имело достаточной площади для одновременного размещения всех сотрудников с учетом санитарных норм, поэтому был разработан гибкий график работы и использована мобильная офисная техника. В часы-пик «плавающая» деловая зона задействует все ресурсы здания (спортзал, образовательный центр, галерею, столовую). Когда нагрузка на сотрудников падает, они используют общественные помещения по прямому назначению. Архитекторы создали эффективное полифункциональное пространство, которое учитывает специфику рабочего процесса и подстраивается под нужды пользователей. Стратегия преобразования функционального наполнения основана на универсальности помещений и разных режимах функционирования.

Гиперкуб, инновационный центр Сколково³³ / Россия, Москва / 2012. Авторы проекта: Bernaskoni. Основная функция – научный центр. Здание служит местом ведения исследований и общения ученых из разных стран, поэтому здесь созданы условия для прямого и дистанционного взаимодействия. Адаптивность легла в основу архитектурно-планировочного решения: каркасная схема несущих конструкций позволяет заменять 28 универсальных модулей. Проектом предусмотрены различные варианты компоновки этажей, заложена возможность их легкой модернизации. Многосветный конференц-зал способен вместить от 192 до 400 посетителей за счет трансформируемого оборудования. Используются проекционные экраны, аудио оснащение и складные кресла, которые убираются в пол. Есть возможность изменять наполняемость переговорных комнат (от 8 до 50 человек) с помощью мобильных перегородок.

The Edge³⁴ / Нидерланды, Амстердам / 2015. Авторы проекта: PLP Architecture. Основная функция – офисы. Перед архитекторами была поставлена задача создания вдохновляющей среды, усиливающей социальное взаимодействие. В приоритете комфорт, здоровье и высокая производительность сотрудников,

³³ Bernaskoni : сайт бюро. — URL : <http://bernaskoni.com/projects/hypercubebuilding> (дата обращения 20.04.2021 г.)

³⁴ ArchDaily : сайт. — URL : <https://www.archdaily.com/785967/the-edge-plp-architecture> (дата обращения 20.04.2021 г.)

поэтому проектировщиками выбрана стратегия формирования открытого пространства, учитывающего мобильность пользователей и их индивидуальные предпочтения. С помощью специального приложения для смартфона посетитель может найти себе подходящее свободное место и настроить температуру и уровень освещенности; заказать свежие продукты из магазина на 1-м этаже здания и забрать покупку в конце рабочего дня. Композиционным центром выступает атриум, служащий местом работы, отдыха и проведения культурных мероприятий.

Культурно-деловой комплекс «Большевик»³⁵ / Россия, Москва / 2015.

Авторы проекта реновации кондитерской фабрики: John McAslan + Partners. Основная функция – офисы; дополнительные: апартаменты, музей русского импрессионизма, учебный центр, кинотеатр, кафе и магазины. Офисы занимают около 70% комплекса и закрыты для посещения посторонними, на жилье и культуру приходится примерно 25% и 5% соответственно. При строгом закреплении функциональных зон гибкость планировочного решения прослеживается в универсальных офисных пространствах, которые арендатор подстраивает под свои нужды.

Sky Central³⁶ / Великобритания, Остерли / 2016. Авторы проекта: AL_A, PLP Architecture, HASSELL. Основная функция – офисы; дополнительные: кафе, рестораны, супермаркеты, библиотека, студии, кинотеатр на 200 мест. Центральная часть здания освещена через атриумы, в которых сосредотачивается зона коллективного взаимодействия и отдыха. Ближе к фасаду предусмотрены открытые гибкие пространства с разнообразными местами для индивидуальной творческой работы.

Технологический центр Microsoft³⁷ / Китай, Сучжоу / 2016. Авторы проекта: PDM International. Основная функция – офис; дополнительные:

³⁵ Bolshevik : сайт организации. — URL : <http://www.bolshevikfactory.ru/vision/bolshevik-3d/?lang=ru#vision/> (дата обращения 20.04.2021 г.)

³⁶ Archdaily : сайт. — URL : <https://www.archdaily.com/802043/sky-central-al-a-plus-plp-architecture-plus-hassell> (дата обращения 20.04.2021 г.)

³⁷ Archdaily : сайт. — URL : https://www.archdaily.com/880785/microsoft-suzhou-technology-center-pdm-international?ad_source=myarchdaily&ad_medium=bookmark-show&ad_content=current-user (дата обращения 20.04.2021 г.)

кафетерий, тренажерный зал, игровые площадки, оздоровительный центр, трансформируемый многоцелевой зал. Цель команды заключалась в создании дизайна, который подчеркивает способ работы в цифровой индустрии и привлекает лучшие таланты. *«Ключевой метафорой, управляющей концепцией дизайна интерьера, было обеспечение связей»*³⁸, — говорит директор PDM Ю. Канан. Все дополнительные функции размещены на нижнем уровне. Планировочная структура верхних этажей основана на сочетании зон индивидуальной и коллективной деятельности. Первые расположены вдоль светового фронта, а вторые обращены вглубь здания.

RIJNSTRAAT 8³⁹ / Нидерланды, Гаага / 2017. Авторы проекта: OMA, Ellen van Loon. Основная функция – административная (работа с населением). Проект интересен тем, что это обновленное правительственное здание 1992 г. постройки (архитектор Ян Хугстад). Архитекторы стремились создать пространство, взаимодействующее с городом через прозрачные фасады. Административное здание стало новой общественной площадью с открытыми для горожан кафе, ресторанами, магазинами, информационными центрами, универсальными залами, рекреациями. Планировочная структура характеризуется визуальной связанностью функциональных зон, отсутствием жестких границ.

Lab City Centrale Supélec⁴⁰ / Франция, Париж / 2017. Авторы проекта: OMA, Ellen Van Loon, Rem Koolhaas. Основная функция – научный центр. Структура в виде ортогональной сетки улиц и универсальных ячеек-зданий обеспечивает возможность преобразования функций. В комплексе выделен блок с залом для крупных мероприятий. Задействованы могут быть не только объемы «зданий», но и внутренние улицы: легкое покрытие над всем комплексом создает прочную связь между ячейками и позволяет использовать промежуточные пространства для выставок, лекций, форумов и концертов.

³⁸ Там же.

³⁹ Archdaily : сайт. — URL : https://www.archdaily.com/882822/rijnstraat-8-ellen-van-loon-oma?ad_source=search&ad_medium=search_result_all (дата обращения 20.04.2021 г.)

⁴⁰ OMA : айт бюро. — URL : <https://oma.eu/projects/lab-city> дата обращения 20.04.2021 г.)

Штаб-квартира Unilever⁴¹ / Индонезия, Джакарта / 2017. Авторы проекта: Aedas. Основная функция – офисы. Дополнительные: мечеть, столовая, детский сад, фитнес-центр, салон красоты и многоцелевой зал. Для лучшей освещенности и стимулирования сотрудничества практически исключены закрытые помещения, все здание работает как непрерывный объем. Центральный атриум является не только рекреацией, но и пространством для проведения культурных мероприятий.

Коворкинг Second Home⁴² / США, Лос-Анджелес / 2019. Авторы проекта: SelgasCano. Основная функция – офисы краткосрочной аренды; дополнительные: бары, кафе, рестораны, конференц-холл, зал для мероприятий, книжный магазин, студии звукозаписи, аудитории. «Объект состоит из 60 округлых павильонов разной вместимости, между которыми высажены деревья и кустарники, а также отреставрированного общественного дома 1960-х гг. руки выдающегося архитектора Пола Уильямса. С одной стороны, коворкинг максимально открыт для посещения и прозрачен, с другой – костяк участников специально подобран и сбалансирован. Данный пример важен, поскольку показывает, что для эффективного функционирования делового здания недостаточно разработать актуальную модель пространственной организации, необходимо также развивать и поддерживать устойчивые связи между сообществами» [127, с. 161].

Деловые полифункциональные комплексы проектируются согласно структуре компании и ее административной философии, которая все чаще заключается в отсутствии строгой иерархии и штатного расписания. Важным пунктом является мобильность персонала, возможность быстрого объединения в группы, множественность связей. Современные архитекторы вырабатывают стратегию организации пространства, улучшающую координацию людей: в едином зале с помощью мобильных ячеек сотрудники легко формируют группы для решения текущих задач. По мере освобождения от бумажных носителей информации исчезает привязка сотрудника к определенному рабочему месту.

⁴¹ Archdaily : сайт. — URL : https://www.archdaily.com/877351/unilever-headquarters-aedas?ad_source=search&ad_medium=search_result_projects (дата обращения 20.04.2021 г.)

⁴² Archdaily : сайт. — URL : https://www.archdaily.com/928819/second-home-hollywood-office-selgascano?ad_source=search&ad_medium=search_result_all (дата обращения 20.04.2021 г.)

Деловые процессы осуществляются не только в специальных помещениях, но и в досуговой зоне. С развитием дистанционного взаимодействия возникает пронизанное сквозное пространство без жесткого регулирования функций. Наиболее распространенный прием построения деловых полифункциональных центров — единое универсальное пространство, восходящее к концепции свободного плана Л. Мис ван дер Роэ, которое разворачивается вокруг атриума и узлов вертикальных коммуникаций.

Интересную административную модель используют общественные офисы (т.н. коворкинги). Развитие удаленной формы занятости и свободного предпринимательства спровоцировало спрос на совместную аренду помещений. Коворкинги имеют разные форматы — это и небольшие залы на 50 мест, и крупные на 300 – 500 и более человек. Для организации коворкинга недостаточно оборудовать площадь под офис, успешность проекта напрямую зависит от сплоченности сообщества и поддержки бизнеса резидентов. Поэтому зарубежные сетевые операторы предлагают помимо офисов максимум культурно-досуговых и сервисных функций: многоцелевые, игровые и тренажерные залы, переговорные, медиацентры, мастерские, кафе, магазины. Для укрепления общественных связей регулярно проводятся мероприятия (тренинги, игры, выставки, встречи с инвесторами, лекции, форумы и пр.).⁴³ Коворкинги — это необходимое звено инновационной инфраструктуры постиндустриального города.

Рассмотрим ряд полифункциональных объектов с доминирующей культурно-досуговой функцией, представленной библиотеками, медиатеками, учебными и комьюнити-центрами, поливалентным театром.

Медиатека⁴⁴ / Япония, Сендай / 2001. Автор проекта Т. Ито. Этот знаковый объект раскрывает проектную философию архитектора, основанную на идее информационной пронизанности пространства, мобильности посетителей, текучести социальных процессов и изменчивости природных явлений. Структура

⁴³ Зильбербург К. Евророзы: 10 лучших коворкингов Старого света. — URL : <https://www.the-village.ru/village/business/cloud/149969-kovorkingi> (дата обращения 05.05.2019 г.)

⁴⁴ Archdaily : сайт. — URL : <https://www.archdaily.com/118627/ad-classics-sendai-mediatheque-toyo-ito> (дата обращения 20.04.2021 г.)

здания включает диски перекрытий, вертикальные коммуникационные узлы и светопрозрачную оболочку. Количество стен сведено к минимуму, что способствует свободному распространению функциональных зон. Медиациентр содержит выставочные пространства с раздвижными перегородками, зоны работы и отдыха, кафе, магазин, лекционные и кинозалы. Проект получил международное признание и повлиял на творчество архитекторов по всему миру.

Учебный центр Rolex⁴⁵ / Швейцария, Лозанна / 2010. Автор проекта: SANAA. Основная функция — учебная и культурно-просветительская. Центр открыт для посещения студентами и местным населением. Здесь функционируют лаборатории, аудитории, библиотека, рестораны, кафе, выставочные залы и пр. Идея проекта — проницаемость, отсутствие пространственных разграничений, оригинальная взаимосвязь разных уровней, многомерность пространства. Центр служит местом доступа к информации, общения и ведения исследований, поэтому здесь созданы условия для личного и дистанционного взаимодействия посетителей. Внутреннее пространство не имеет композиционного центра и предполагает непрерывное движение людей и варьирование функциональных границ.

Polyvalent Theater⁴⁶ / Франция, Лилль / 2013. Авторы проекта Lacaton & Vassal. Здание встроено в холм, на котором высажены деревья. На улицу выходит многослойный фасад с озеленением между стеклами. В оболочку внедрена автоматическая система полива, вентиляции, опрыскивания и затенения. Также участок фасада может быть полностью открыт для объединения многоцелевого зала и парка. Предусмотрено несколько схем трансформации зала с помощью текстильных акустических занавесов. Функциональная программа вариативна и предусматривает проведение выставок, банкетов, фестивалей, концертов и дискотек. В здании есть мобильный сад, бар и центр информации. Посетителям доступно все пространство здания за исключением нескольких небольших административных и складских помещений.

⁴⁵ Archdaily : сайт. — URL : https://www.archdaily.com/53536/rolex-learning-center-sanaa-by-iwan-baan?ad_source=search&ad_medium=search_result_all (дата обращения 20.04.2021 г.)

⁴⁶ Archdaily : сайт. — URL : https://www.archdaily.com/475683/polyvalent-theater-lacaton-and-vassal?ad_source=search&ad_medium=search_result_all (дата обращения 20.04.2021 г.)

Центральная библиотека⁴⁷ / Канада, Калгари / 2018. Авторы проекта: Snohetta. Объемно-пространственная композиция усложнена ввиду слияния с рельсовым транспортом. Здание призвано связать разрозненные участки города и возродить интерес к высокой культуре. Перепады высот решены как амфитеатры для свободного общения. Библиотека объединяет все виды медиаискусства и все поколения горожан. На нижних этажах происходят оживленные публичные мероприятия (игры и развивающие занятия для детей, мастерские и медиалаборатории, в атриуме происходят различные перформансы, кафе), выше — универсальные пространства — учебные зоны и места для индивидуальной деятельности. Около четверти объема здания занимает административный блок.

Центральная библиотека им. Ооди⁴⁸ / Финляндия, Хельсинки / 2018. Авторы проекта: ALA Architects. Библиотека в центре города располагает кафе, ресторанами, смотровой площадкой, кинотеатром, трансформируемым многоцелевым залом, выставочными зонами, ИТ-лабораториями, студиями звукозаписи, учебными аудиториями, залами совещаний, игровой зоной и рабочими пространствами. Такая концентрация актуальных форм работы и досуга предполагает высокую мобильность и вовлеченность посетителей. Архитектурная среда создает ощущение открытости и соучастия, чередуя просторные и камерные помещения. Функциональная программа библиотеки состоит из трех равнозначных частей — досуга, работы и обучения. Для доставки книг внутри библиотеки используются колесные роботы-курьеры, которые самостоятельно перемещаются между этажами на лифтах.

Pratgraussals Events Hall⁴⁹ / Франция, Альби / 2018. Авторы проекта PPA architectures + Encore Heureux Architects. Общественный центр создан для проведения ежегодного музыкального фестиваля Pause Guitare, а также конференций, игр, дискотек, встреч и других культурно-досуговых мероприятий.

⁴⁷ Snohetta : сайт бюро. — URL : <https://snohetta.com/projects/407-calgary39s-new-central-library> (дата обращения 20.04.2021 г.)

⁴⁸ Archdaily : сайт. — URL : <https://www.archdaily.com/907675/oodi-helsinki-central-library-ala-architects> (дата обращения 20.04.2021 г.)

⁴⁹ Archdaily : сайт. — URL : https://www.archdaily.com/920267/pratgraussals-events-hall-ppa-architectures-plus-encore-heureux-architects?ad_medium=gallery (дата обращения 20.04.2021 г.)

Центральное место композиции занимает многоцелевой зал, который имеет пролет 24 м и может быть разбит на 3 отдельных пространства.

UNC Virtual Campus / Аргентина, Кордова / 2018. Авторы проекта Deriva Taller de Arquitectura, Guillermo Mir, Jesica Grötter. Культурно-образовательный центр спроектирован для взаимодействия в виртуальной среде и представляет собой строгий кубический объем с проницаемым первым этажом, где размещена зона рецепции и пространства для развлекательных мероприятий. Также в здании предусмотрен конференц-зал, аудиовизуальные комнаты и универсальные офисы, *«адаптируемые к меняющейся динамике технологий и к новой логике работы и образования»*. Авторы сообщают: *«Металлическая оболочка с внешней стороны проявляет себя как поддерживающий холст для проекций и интерактивного картографирования, создавая здание, которое генерирует общественные мероприятия, новый образ мышления и наполняет архитектуру физическими и виртуальными сценариями, которые сосуществуют в построенном пространстве»*.⁵⁰

Особого упоминания заслуживает сеть виртуальных концертных залов, которая уже охватывает 37 российских городов и сел.⁵¹ Залы открываются на базе существующих учреждений (филармоний, театров, библиотек, домов культуры, клубов) и представляют собой помещение, оснащенное видео- и аудиосистемой с возможностью проведения онлайн-трансляции. Дорогостоящее профессиональное оборудование позволяет создать киноконцертный зал с эффектом присутствия. Один из таких объектов реализован в Московской филармонии⁵², где транслируются концерты, лекции, кино и экранизированные театральные спектакли. Нацпроект «Культура» предусматривает увеличение количества виртуальных концертных залов с 80 до 500 единиц.

Интересен опыт включения виртуальной культурно-просветительской функции в структуру существующих объектов. В 2012 г. на станции «Пята

⁵⁰ Archdaily : сайт. — URL : https://www.archdaily.com/926222/unc-virtual-campus-deriva-taller-de-arquitectura-plus-guillermo-mir-plus-jesica-grotter?ad_medium=gallery (дата обращения 20.04.2021 г.)

⁵¹ Всероссийский виртуальный концертный зал : Сайт. — URL: <https://www.meloman.ru/virtualnyj-koncertnyj-zal/>

⁵² «Филармония-2». Виртуальный зал : Сайт. — URL: <https://www.meloman.ru/hall/filarmoniya-2-virtualnyj-zal>

Виктория» в Бухаресте с помощью технологии дополненной реальности (далее — ДР) была организована виртуальная библиотека: на стенах появились изображения книжных полок, чтобы пассажиры по пути могли отсканировать QR-код и прочитать отрывок произведения. Это была временная акция для популяризации чтения книг, но ее влияние распространилось и на Россию: виртуальные библиотеки возникли в московском метро, станция «Расказовка» была спроектирована на основе данной тематики (открыта в 2018 г., авторы проекта ОАО «Ленметрогипротранс»). Оригинальное оформление пространства задействует виртуальную среду: человек сканирует QR-код книги в имитированной картотеке и получает электронную копию издания.

Еще одно технологическое решение, занимающее дизайнеров и архитекторов, — CAVE⁵³ — генерирует отзывчивое виртуальное пространство внутри физического объекта. Оно представляет собой цилиндр или куб, на все поверхности которого проецируется видеоматериал. С помощью такого решения организуются выставочные⁵⁴ и научно-экспериментальные⁵⁵ площадки.

Культурно-досуговая деятельность так же, как и деловая, подверглась виртуализации, а потому архитектура была вынуждена искать новые точки соприкосновения с горожанином. Современные библиотеки, культурные и учебные центры трактуются как многоцелевые площадки для актуальных форм досуга, работы и обучения с открытым режимом функционирования. Виртуальные библиотеки, концертные залы, выставочные, игровые и экспериментальные площадки могут быть включены в функциональную программу культурно-делового ПФК. Это сообщит гибкость и вариативность планировочной структуре здания.

⁵³ CAVE – Cave Automatic Virtual Environment. Первый CAVE был изобретен в Лаборатории электронной визуализации Иллинойского университета в 1992 году. Название является ссылкой на «пещеру» Платона. (Материал из Википедии https://en.wikipedia.org/wiki/Cave_automatic_virtual_environment)

⁵⁴ Погружение в мир Ван Гога : Сайт. — URL: <https://ru.euronews.com/2019/02/21/van-gogh-expo> (дата обращения 16.04.2019)

⁵⁵ Комната виртуальной реальности МГУ : Сайт.— URL: <http://ve-group.ru/portfolio/virtualnaya-realnost-mgu/> (дата обращения 16.04.2019)

1.3.3. Особенности функционально-планировочной организации культурно-деловых ПФК

Общие принципы формирования архитектуры деловых центров выявлены А. Л. Гельфонд: *«Принцип полифункциональности, обеспечивающий объекту возможность автономного существования; принцип универсальности как средства обеспечения жизнеспособности здания; принцип смены функциональных приоритетов, обеспечивающий механизм гибкой трансформации функций; принцип латентности: функциональной, композиционной, планировочной, образной, ориентация на реального и на потенциального адресата, потребителя; принцип антропометрической безадресности: условия для работы и общения должны быть организованы на основе единой универсальной модели; принцип экологической чистоты: новейшие здания деловых центров в подавляющем являются энергосберегающими зданиями»*. Далее автор указывает: *«В последние годы деловая функция как функция управления, предпринимательства и координации деловых процессов стала включать все больше сопутствующих функций, которые определяют эволюцию деловых центров по пути сближения с общественно-культурными центрами»* [49, с. 91].

Обобщая международный опыт проектирования полифункциональных культурно-деловых комплексов, можно заключить, что их функциональные программы успешно сочетают 3 сферы обслуживания населения: культурно-досуговую, административно-деловую и сервисную. Результаты исследования функционального состава перечисленных выше и других зданий представлены в Приложении к главе 1 (таблица 1).

Важная задача проектирования полифункциональных культурно-деловых комплексов — эффективное сочетание зон индивидуальной и коллективной деятельности [127]. Можно выделить два подхода к решению: 1) при вертикально развитой планировочной структуре на нижних уровнях происходят события с большим количеством участников, а на верхних (иногда с ограниченным доступом) — индивидуальная работа; 2) при горизонтальном развитии функциональные процессы более рассредоточены, отдалены друг от друга; шумные зоны

экранируются подвижными перегородками, а тихие решаются как статичные или мобильные «острова» посреди непрерывного архитектурного ландшафта.

По режиму доступа можно выделить объекты: а) полностью открытые для всех посетителей; б) частично открытые для всех, частично доступные ограниченному кругу постоянных посетителей; в) с ограниченным доступом для всех по предварительной регистрации. «Рационально осуществлять подбор целевой аудитории общественного центра с тем, чтобы развивать и поддерживать устойчивые связи между различными сообществами. В отдельных случаях ядро посетителей здания действительно формируют менеджеры. Сегодня существует техническая возможность автоматизации этого процесса» [127, с. 164].

Идея гибкого функционирования общественных центров активно развивалась в XX веке и сформировала ряд подходов: а) модульность, предполагающую развитие структуры путем приращения архитектурных компонентов; б) использование передвижных элементов мебели и трансформируемых перегородок в универсальных пространствах; в) эксперименты с «нематериальными» материалами (водяной пар, тепловая или акустическая завеса, свет, цвет, аромат) в проектах выставочных павильонов; г) взаимозаменяемые функциональные блок-модули в экспериментальных проектах (С. Прайс, Дж. Фрейзер, П. Кук и др.).

Осмысление возросшей в XXI в. мобильности людей и эффективности различных онлайн-сервисов приводит к пространственной структуре зданий с более подвижной, видоизменяемой иерархичностью: вариативность работы полифункционального центра возникает в результате запланированных или спонтанных контактов в любой его точке. Портативные персональные устройства, ряд которых постоянно пополняется (смартфон, планшетный компьютер, ноутбук, очки ДР, шлем VR и пр.), заменяют громоздкое стационарное оборудование. За счет этого пространство общественного центра становится более открытым и универсальным. В современной архитектуре полифункциональных культурно-деловых комплексов возникает контраст между лапидарным материальным пространством и экспансивной информационной средой. Нарастает тенденция к

ситуативному и ограниченному использованию сложных композиционных акцентов (медиастен, кинетических установок и т. п.) в интерьере здания и его одновременное насыщение малозаметными «умными» системами. Это созвучно идее М. Ван дер Роэ, заключающейся в стремлении к абстрактной нейтральности архитектуры и пристальному вниманию к внутренним процессам и связям. Для прогрессивных проектных решений характерна ненавязчивость, сдержанность архитектурного образа и в то же время стремление к обязательному использованию медиатехнологий, реагирующих на «поле присутствия человека».

Дополнительная динамика внутреннего пространства современного полифункционального культурно-делового центра обеспечивается возможностью персональной настройки (например, с помощью мобильного приложения) цветосветового режима и микроклимата непосредственно в зоне нахождения человека. Так отчасти реализуется концепция «нематериальных» материалов. По желанию пользователь может инициировать активный диалог с информационным пространством здания, употребив персональное мобильное устройство. Таким образом, усиливается взаимное влияние архитектуры и человека.

Медиатехнологии призваны освободить время для неформального общения и творческого развития личности, взяв на себя большинство рутинных операций. Архитектор задает границы изменений предметно-пространственной среды, а пользователи настраивают пространство с помощью МТ. Перспективное направление архитектурной практики — проектирование полифункциональных общественных центров с адаптивной функциональной программой — полифункциональных комплексов, ПФК.

Культурно-деловой ПФК как объект медиаархитектуры призван обеспечить комфортные условия пребывания посетителя и эффективную познавательную деятельность в физическом и виртуальном пространстве с целью консолидации общества и развития сущностных сил человека (трудоспособности, коммуникативности, интеллектуальности, креативности). Культурно-деловые ПФК предназначены для реализации периодического, повседневного и первичного обслуживания городского населения. Ключевая особенность полифункциональных

культурно-деловых комплексов — адаптивность функциональной программы и гибкость планировочного решения, которая может обеспечиваться:

- а) универсальными пространствами, где для зонирования используются передвижные экраны и элементы дизайна, «умное» освещение и интерактивное цветовое оформление поверхностей, акустические и ароматические системы;
- б) трансформируемыми залами с изменяемой геометрией поверхностей (стен, пола, потолка) и мобильным технологическим оборудованием;
- в) ситуативным использованием залов ВР и пространств, обогащенных технологией ДР.

Можно выделить четыре основных типа пространственных разделителей в структуре культурно-деловых ПФК: 1) стены и быстровозводимые перегородки; 2) трансформируемые перегородки и занавесы; 3) подвижные элементы благоустройства и мебели; 4) буферные зоны и «нематериальные» материалы.

Следует отметить, что при всей силе влияния цифровых медиатехнологий на проектную философию до сих пор профессиональным сообществом недооценены технические возможности в организации предметно-пространственной среды. Ряд проектных идей и экспериментальных объектов очерчивает новые приемы формирования архитектурного пространства, но целостного понимания стратегии и принципов формирования структуры ПФК на данный момент не выработано. Для этого в диссертации будет шире раскрыт потенциал виртуализации функций в архитектуре. Использование цифровых МТ позволит обеспечить слаженное функционирование элементов пространственной структуры культурно-делового ПФК и реализовать принцип смены функциональных приоритетов [53].

Выводы по главе 1

1. Исследовано развитие архитектуры общественных зданий в контексте информационных революций. Выявлено последовательное усиление процессов коммуникации между человеком и предметно-пространственной средой. Выделено три уровня развития медиатехнологий в архитектуре:

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

2. Рассмотрены социально-функциональные основы проектирования в условиях становления цифровой экономики, политики и культуры. Выявлены предпосылки формирования новых подходов к проектированию архитектуры общественных зданий:

- *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;
- *организационно-экономические*: развитие электронной коммерции и онлайн-сервисов; интенсивный рост дистанционной занятости; формирование экономики совместного потребления;
- *экологические*: запрос на реабилитацию природной среды в городе, использование экологичных материалов и энергоэффективных архитектурных решений;
- *технологические*: доступность цифровых технологий и услуг, роботизация производственных и бизнес-процессов, развитие беспилотного транспорта.

3. Установлены тенденции проектирования общественных зданий, отвечающие вызовам современности:

- Формирование выразительного, идеологически нейтрального (по Ч. Дженксу) образа общественного здания; стремление к открытости и полифункциональности архитектурного пространства для вовлечения горожан в новые инициативы и творческие движения.
- Проектирование крупных общественных комплексов с учетом корпоративных стандартов ряда международных сетевых организаций (магазинов, кинотеатров, ресторанов, спортзалов, офисов, медклиник, гостиниц и пр.).
- Общественное здание понимается как динамическая система со множеством жизненных циклов. Декларируется стремление к адаптивности и компактности планировочной структуры.
- Алгоритмические методы моделирования ложатся в основу проектного мышления. Расширяется внедрение цифровых медиатехнологий, а также роботизированных систем хранения и доставки.

4. 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 «эфемеризации» Р. Б. Фуллера, означающая способность технологического прогресса достигать больших результатов меньшими средствами, 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.

5. Выделено два подхода к трактовке понятия «медиаархитектура». Первый сформировался во время 4-й информационной революции и заключается в использовании электронных медиа на поверхностях объектов для усиления информативности и образности архитектуры. Второй подход возник с приходом 5-й ИР и основывается на внедрении цифровых МТ в общественные здания для достижения согласованной работы всей инфраструктуры города за счет непрерывного обмена информацией. Дальнейший ход диссертационного исследования сконцентрирован на второй позиции, в рамках которой медиаархитектура не только транслирует информацию, но также обменивается ею с элементами городской среды и пользователем.

6. 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. Цифровые МТ являются средством достижения гармонии в системе «человек — архитектура — природа» за счет непрерывного информационного обмена.

7. Изучены общие принципы архитектурного проектирования культурно-деловых комплексов в работах ряда отечественных ученых (А.Л. Гельфонд, И. А. Боженко, Л. Н. Даняевой, А. У. Вартапетовой и др.). Особое внимание уделяется принципу гибкости, принципу полифункциональности, принципу универсальности, принципу смены функциональных приоритетов.

8. Проанализирован современный опыт проектирования полифункциональных культурно-деловых комплексов. Отмечено, что для прогрессивных проектных решений характерна ненавязчивость, сдержанность архитектурного образа и в то же время стремление к использованию медиатехнологий, реагирующих на «поле присутствия человека».

9. Установлена особенность функционально-планировочной организации полифункциональных культурно-деловых комплексов (ПФК) — адаптивность функциональной программы и гибкость планировочного решения, которая обеспечивается:

- универсальными пространствами, где для зонирования используются передвижные экраны и элементы дизайна, «умное» освещение и интерактивное цветовое оформление поверхностей, акустические и ароматические системы; дополнительная динамика зонирования возможна за счет персональной настройки цветосветового режима и микроклимата непосредственно в зоне нахождения посетителя;
- трансформируемыми залами с изменяемой геометрией поверхностей (стен, пола, потолка) и мобильным технологическим оборудованием;
- ситуативным использованием залов виртуальной реальности и пространств, обогащенных технологией дополненной реальности.

10. 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 полифункциональных 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.

ГЛАВА 2. МЕДИАТЕХНОЛОГИИ КАК СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИЙ ФАКТОР АРХИТЕКТУРЫ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВЫХ ПФК

2.1. Архитектурное проектирование в условиях информационной связанности элементов предметно-пространственной среды

2.1.1. Системный подход в архитектурном проектировании

Полифункциональность общественных зданий, выражающаяся через предельно интенсивное использование ресурсов, является реакцией на изменившиеся условия существования социума. Полифункциональный общественный комплекс воплощает идею «устойчивой архитектуры», которая определена доктором архитектуры, автором широкого ряда научных трудов Г.В. Есауловым как *«экологически ориентированная архитектура высоких технологий»* [75, с. 12]. Одним из важнейших этапов формирования устойчивой архитектуры является *«выявление оптимального сочетания “стабильного” и “изменяемого” в программе проектирования объектов... Их динамический баланс и должен обеспечить воплощение “принципа устойчивости”»* [75, с. 13]. «Стабильное» реализуется физико-механической прочностью конструктивного остова здания, надежностью инженерного оборудования и технического оснащения. «Изменяемое» обеспечивает динамическую адаптацию объекта к различным природно-климатическим и социальным факторам. «Изменяемым» чаще всего является функциональное наполнение, мобильное технологическое оборудование, микроклиматические характеристики, геометрия формы и образ здания. Устойчивое развитие архитектуры основывается на способности частично преобразовываться в процессе взаимодействия с элементами урбанизированной среды. Доктор архитектуры Н.А. Сапрыкина в статье «Синергетические подходы к формированию архитектурного пространства» подчеркивает важность развития проектных методов на основе использования современных научных парадигм и концепций [153].

Полифункциональный архитектурный комплекс следует рассматривать как часть сложной динамической системы города, в которой согласованы социальные, культурные, технические, природные и иные процессы. Базисом организации ПФК является динамическое взаимодействие архитектуры с окружающей средой и с человеком, которое может быть реализовано средствами цифровых МТ (рис. 8).



Рис. 8. Схема динамического взаимодействия архитектуры со средой и с человеком.
Разработана автором.

Интеграция «интеллектуальных» систем в архитектуру общественных зданий — это специфическое проявление концепции глобальной связанности физических объектов под названием «Интернет вещей» (англ. – Internet of Things, IoT). Интернет вещей является переходным этапом к Интернету Всего (Internet of Everything, IoE)⁵⁶, который включает в себя и межмашинное, и межличностное взаимодействие. Внедрение средств информатизации — сложная и кропотливая работа, но она способствует мощному фактору прогресса — коллективному мышлению, объединяющему опыт и интеллектуальную деятельность людей [68].

Актуальной задачей проектирования предметно-пространственной среды является оптимизация состояния системы «человек — архитектура — природа» [104]. Один из путей решения — это глобальный информационный обмен, объединяющий две сети взаимодействия — Интернет людей и Интернет вещей — для достижения эффективной координации всех процессов в быту, городской среде и обществе. Далее речь пойдет об актуализации некоторых методических аспектов проектирования и поиске динамического баланса между «стабильным» и «изменяемым» в ракурсе цифровизации среды жизнедеятельности.

⁵⁶ Cisco : The Internet of everything. — URL : https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/business-insights/docs/ioe-value-index-faq.pdf (дата обращения 16.04.2021)

Высокая эффективность проектного решения ПФК невозможна без системного подхода, который предполагает целостность и единство материального и информационного воплощения здания. Системный подход — одно из направлений научного познания, основа дисциплины «Общая теория систем», применяется в отрасли экономики, социологии, производства, техники и управления. В отношении проектной деятельности можно выделить труды А. Асановича [6], Б.Г. Бархина [19], А.Э. Гутнова [56], Г.И. Лаврика [104], В.Н. Бабича, А.Г. Кремлева, Л.П. Холодовой [13, 14, 15], С.С. Жуйкова [77], Я. Дитриха [63], Б. Бланшара и У. Фабрицки [191], Ю.А. Табунщикова и М.М. Бродач [162], Д.Е. Фесенко [169], А. Косякова и У. Свита [156]. Системный подход даёт архитектору основу для мышления и деятельности на языке систем. Системность означает упорядоченность множественных связей подсистем разного уровня в процессе развития всей структуры [40]. Окружающий мир, с точки зрения системного подхода, является самой большой целостностью, основанной на функционировании коммуникативных систем [63].

Принцип проектирования здания как системы сформулирован Б.Г. Бархиным и заключается в комплексном рассмотрении архитектуры во всем многообразии аспектов. *«В отличие от детерминированного подхода к архитектурным проблемам, предполагающего решение по частям с последующим суммированием частных аспектов, системный подход содержит принцип единовременного рассмотрения объекта в целом»*, — пишет Б.Г. Бахрин [19, с. 85-86].

Суть системного подхода к проектированию в условиях информатизации состоит в том, что архитектурный объект понимается как сложная динамическая система ⁵⁷, ориентированная на удовлетворение потребностей людей и изменяющаяся под действием внешних факторов: непрерывного движения научно-технического прогресса и доступных ресурсов. В этом случае проект здания

⁵⁷ «К сложной можно отнести систему, обладающую по крайней мере одним из следующих признаков: система в целом обладает свойствами, которыми не обладает ни один из составляющих её элементов; систему можно разделить на подсистемы и изучать каждую из них отдельно; система функционирует в условиях существенной неопределённости и воздействия среды на неё, что обуславливает случайный характер изменения её показателей; система осуществляет целенаправленный выбор своего поведения». Гуманитарный портал : сайт. — URL : <https://gtmarket.ru/concepts/7111>

содержит не единственное решение, а начальное состояние и фазовые портреты, характеризующие эволюцию системы во времени.

Управление сложными системами — задача системного анализа, процедуры которого включают: анализ требований, функциональное описание, описание физической реализации, а также верификацию, валидацию и оценку проектного решения. Стандартную разработку физического объекта на основе системного анализа можно представить как линейный процесс от получения заказа до его реализации (рис. 9). Перечисленные процедуры системного анализа в общем виде подробно изложены в книге «Системная инженерия. Принципы и практика» [156] и будут рассматриваться далее применительно к архитектурному проектированию культурно-деловых ПФК. На основе проведенного в 1-й главе анализа разработок С. Прайса, Дж. Фрейзера, Н. Билории и др. в диссертационном исследовании утверждается, что итогом системного анализа при проектировании ПФК должен стать расширенный комплект документации, описывающий базовые режимы и стратегию функционирования объекта, сценарии взаимодействия пользователей с пространством ПФК.



Рис. 9. Процедуры системного анализа в проектировании (по методу А. Косякова, У. Свита, С. Дж. Сеймура, С. М. Бимера). Схема автора.

2.1.2. Анализ требований и постановка задачи

На первом этапе архитектурного проектирования, как правило, производится предпроектное исследование ситуации, анализ объемно-пространственных, функционально-планировочных, конструктивно-технических, эстетических и нормативных требований к объекту, формулируются задачи и цель проектирования. *«При проектировании объекта в градостроительной среде*

первостепенной задачей является учет природных особенностей места и сохранение положительных свойств естественного ландшафта», — пишет Б.Г. Бахрин [19, с. 87]. Важно выработать понимание об условиях эксплуатации объекта, технологических возможностях, проанализировать взаимодействие с пользователем системы по аналогии с другими подобными объектами. Конечная цель данного этапа — сформулировать, что, насколько хорошо и в рамках каких ограничений должна делать система [156].

Российский ученый И.А. Боженко, занимающийся вопросами формирования архитектуры полифункциональных общественных сооружений, в диссертации [25] выделяет ряд внешних факторов, воздействующих на архитектуру⁵⁸:

- социально-экономические (демография⁵⁹, изменение бюджетов времени, растущая потребность в пространствах для взаимодействия, потребность в доступности для всех членов общества (инклюзивность), увеличение стоимости городской земли, аренды);
- градостроительные (условия природного и городского ландшафта, положение участка строительства в центре, в среднеудаленных районах или на периферии города, обеспеченность территории объектами различного назначения);
- транспортно-коммуникационные (удаленность от транспортных магистралей, организация подъезда транспорта и движения пешеходов, необходимость сокращения временных затрат на дорогу);
- технологические (появление новых видов материалов и технологий, износ элементов конструкции ПФК и оборудования);
- экологические (необходимое снижение вредного воздействия на экологию города, визуальный комфорт среды).

⁵⁸ Пояснения в скобках сформулированы автором настоящей диссертации.

⁵⁹ Представление о демографическом составе городского населения России можно составить по официальной статистике Росстата. На 1 января 2020 г. имеются следующие данные:

— доля лиц моложе трудоспособного возраста (0-15 лет) среди городского населения России составляет 18,3%;

— доля лиц трудоспособного возраста (мужчины от 16 до 60 лет и женщины от 16 до 55 лет) — 57,1%;

— доля лиц в возрасте старше трудоспособного (мужчины старше 61 года и женщины старше 56 лет) — 24,6 %.

Среди населения России 46% мужчин и 54% женщин. Это соотношение не меняется с 2004 года.

Федеральная служба государственной статистики : сайт. — URL : <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (дата обращения 16.03.2021)

Функциональная программа и вместимость общественного комплекса зависит от потребностей населения, социального состава и численности целевой аудитории. В ступенчатой системе обслуживания города⁶⁰ здания библиотек, клубов, кинотеатров, кафе, универсальных залов относятся к объектам периодического использования и размещаются в центре жилого (планировочного) района с радиусом доступности (R) не более 1500 м. Культурно-деловой ПФК предназначен как для периодического, так и для повседневного обслуживания населения, при котором радиус доступности составляет не более 500 м (объект размещается в центре микрорайона) [52].

Новым Стандартом комплексного развития территорий (Стандарт), разработанным с учетом лучших международных практик в сфере формирования и преобразования городской среды, определено другое значение зон пешеходной доступности для объектов повседневного обслуживания: 420, 600 и 840 метров в зависимости от целевой модели городской среды (центральной, среднеэтажной и малоэтажной соответственно) [95]. В отношении существующей многоэтажной микрорайонной городской среды Стандартом предлагается использовать рекомендации для среднеэтажной модели. Согласно Стандарту за радиус доступности культурно-делового комплекса следует принять расстояние 210 м в центральной части города, 300 м на периферии и 420 м в пригороде в условиях малоэтажной застройки.

Таким образом, возможны две системы формирования сети культурно-деловых ПФК в структуре города. Обслуживание при ступенчатой организации производится в радиусе 500 – 1500 м, по новому Стандарту — 210 – 840 м. Компромиссным решением видится 2 варианта: R 300 м для первичного и повседневного обслуживания населения, R 500 м — для первичного, повседневного и периодического обслуживания. Выбор варианта зависит от ситуации и определяется анализом обеспеченности населения разными сервисами.

⁶⁰ «В соответствии с градостроительной концепцией ступенчатой системы культурно-бытового обслуживания населения каждому функционально-планировочному жилому образованию должна соответствовать ступень обслуживания: городу – эпизодическое; району – периодическое; микрорайону – повседневное; жилой группе – первичное обслуживание» [52, с. 20].

При составлении технологического задания на проектирование культурно-делового ПФК следует учитывать действующие нормы расчета учреждений, организаций и предприятий обслуживания городского населения, указанные в СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (см. Приложение к главе 2, Таблица 2).

Отличительная особенность разрабатываемой проектной методики состоит в том, что анализ ситуации производится не единожды, а постоянно в процессе эксплуатации объекта путем информационного обмена с окружающей средой и человеком. Например, при возведении нового спортивного сооружения поблизости от ПФК, количество спортивных-досуговых функций комплекса может сократиться в пользу других компонентов.

Эффективность действия архитектурных объектов (в терминологии системного подхода — технических мегакомплексов — совокупности машин и помещений) зависит как от их специфических свойств, так и от влияния внешнего окружения: *«Сложность учета этого влияния возрастает, если внешнее влияние представляет собой реакцию, вызванную воздействием мегакомплекса на окружение Z. Влияние окружения образует особый класс входов»*, — Я. Дитрих подчеркивает взаимозависимость внешней и внутренней среды комплекса и непрерывный обмен энергией и информацией при формировании состояний, которые направлены на удовлетворение социальных потребностей и снижения экологической нагрузки на окружающую среду [63, с. 40]. Программирование гибкого пространства общественного здания опирается на систематизированное изучение внешних факторов влияния, математический анализ и моделирование сценариев. Для построения стратегии динамического функционирования архитектурного объекта важно различать внешние факторы:

- по повторяемости (частоте реализации): однократного, периодического и постоянного действия;
- по длительности: кратковременные и длительные;
- по неопределённости: прогнозируемые и непрогнозируемые;
- по возможности контроля: управляемые и неуправляемые.

Различные циклически повторяющиеся процессы (смена дня и ночи, дней недели, времен года, маятниковая миграция людей и проч.) обуславливают периодическое воздействие, которое можно прогнозировать и закладывать в программу изменений архитектурного объекта. Исследования периодически повторяющихся и постоянных социальных процессов формируют базовую картину бюджетов времени горожан и показывают перспективу востребованности функций здания. Так, например, социологи отмечают ослабевание развивающей досуговой функции среди населения России и усиление «телевизионного» характера использования свободного времени.⁶¹ Это значит, что существующая система общественных центров не полностью удовлетворяет социальные потребности и необходимо формирование полифункциональных культурно-деловых комплексов, которые отвечают сложившимся условиям.

Событийные факторы (резкая смена погодных условий, экономический кризис, внедрение технологической инновации в производственный процесс, проведение митинга, собрания и т.п.) не поддаются точному прогнозированию на этапе проектирования. Реакция на событийные факторы возможна только при комплексной оснащённости объекта медиатехнологиями, осуществляющими сбор и многофакторный анализ информации в режиме реального времени. Таким образом, задачей информационной системы ПФК является соотнесение всех факторов между собой и приобретение самого рационального состояния объекта.

2.1.3. Функциональное описание

Вторая процедура системного анализа — функциональное описание — подразумевает формирование наглядного представления о физической природе системы: уточнение состава и закономерностей функционирования элементов,

⁶¹Шангаева, Н.К. Тенденции изменения быта городского населения в условиях реформирования российского общества : На материалах г. Улан-Удэ : дисс. канд. соц. н. : 22.00.04 / Н. К. Шангаева. — Улан-Удэ, 2005. — 170 с.

перевод требований на язык функций (действий), привязка требований к функциональным составным частям. В архитектурном проектировании на данном этапе формируется функциональная программа здания с перечнем необходимых помещений и требований к их технологическому оборудованию, а также формируется схема наиболее удобных и эффективных коммуникаций между элементами планировочной структуры [94].

Функциональное описание ПФК может составляться в виде матрицы взаимодействия, графа функциональных связей или функционально-композиционной (структурной) схемы. *«Матрица взаимодействия представляет собой перечень основных помещений-элементов с указанием взаимосвязей между каждой парой элементов. Потребность в связях оценивается по трехбалльной шкале: 2 – существенные (закономерные), 1 – необязательные (желательные), 0 – излишние взаимосвязи... Граф функциональных связей строится с целью выявить структуру сети. В графе вершины (помещения) соединяются ребрами – прямолинейными отрезками, выражающими существенные связи»* [19, с. 88]. Функционально-композиционная (структурная) схема отражает взаимное расположение помещений в виде блоков различной конфигурации, соединенных отрезками (связями).

В рамках системного подхода оптимизация любой структуры (отдельного механизма или целого здания) происходит за счет специфической организации связей между «стабильной» конструкцией и «изменяемыми» нагрузками:

1. *«более равномерного распределения нагрузок и напряжений;*
2. *увеличения числа путей передачи нагрузок;*
3. *внесения предварительных напряжений;*
4. *уменьшения возможностей появления ударных нагрузок;*
5. *уменьшения энергетических потерь»* [63, с. 233].

Адаптация этих общих правил непосредственно к архитектурной деятельности позволяет сформировать ряд специфических проектных задач организации функционально-планировочной системы ПФК:

1. многорежимное непрерывное использование (круглосуточно, круглогодично) пространства здания и автоматическая регуляция востребованности функций;
2. увеличение коммуникационной системы здания, включающей материальные и информационные связи между элементами функциональной структуры;
3. сочетание разнородных функциональных компонентов в пространстве и времени (полифункциональность) для увеличения востребованности архитектурного комплекса в целом;
4. превентивные меры для исключения «пиковых» нагрузок на отдельные функции во времени заключаются в наличии пространственных резервов, перераспределении ресурсов архитектурного комплекса между актуальными и неактуальными в данный момент функциональными зонами, а также в формировании устойчивого ядра пользовательского сообщества с прогнозируемым спросом;
5. уменьшение затрат энергии за счет повышения коэффициента полезного действия, т.е. увеличения компактности планировочной структуры и интенсивности ее использования.

Учитывая вышесказанное, наряду с базовым функционально-композиционными схемами здания, отражающими характер взаимосвязи функционально-планировочных элементов, на данном этапе проектирования культурно-делового ПФК необходимо составить функциональные спецификации, задающие верхние и нижние пороговые значения изменения площади функциональных зон в течение суток и их относительные приоритеты. Разработанные архитектором функциональные спецификации ПФК служат ограничением участия людей в управлении планировочной структурой и позволят гарантировать разумный баланс культурно-досуговых, административно-деловых и сервисных функциональных элементов.

2.1.4. Описание физической реализации

Третья процедура системного анализа — описание физической реализации — применительно к архитектурному проектированию включает разработку объемно-пространственной композиции, выбор конструктивной схемы, материалов, компоновки статичных элементов технологического оборудования.

Объемно-пространственная композиция общественного здания определяет трехмерную координацию компонентов. Она формируется в результате сопоставления предыдущих процедур — анализа требований и функционального описания объекта. На данном этапе уточняется количество, взаимное расположение и геометрия помещений с учетом конструктивно-технических и материальных возможностей. Традиционно архитектор продумывает наиболее рациональную компоновку помещений, маршруты движения посетителей и сотрудников. Актуально планирование зон для движения роботов-курьеров [128]. В ситуации постоянного развития пространственной структуры проектирование включает поиск оптимального соотношения элементов и связей в динамике.

Согласно методике системного анализа на шаге описания физической реализации необходимо разработать интерфейс управления объектом. Цифровые информационные технологии открыли новую страницу в истории создания гибкого пространства: многие задачи, в том числе творческие, поддаются формализации и становятся доступными для машинного решения без прямой команды от пользователя, на основе анализа текущей ситуации и ранее полученного опыта (например, задача конфигурации функциональных зон здания, формирования выразительного образа средствами цифровых МТ, персонализация условий микроклимата помещений).

На общетеоретическом уровне важно знать, что преобразование архитектурного объекта может основываться на трех видах взаимодействия:

- обмену информацией между людьми;
- между людьми и объектами архитектуры;
- между объектами архитектуры и городской инфраструктурой.

Рассмотрим подробнее, какие возможности эти виды коммуникации сообщают архитектуре ПФК.

1) Возможность обеспечивать комфортное (в т.ч. исключаящее диссонанс восприятия) взаимодействие людей в физической и виртуальной среде.

Общение между людьми — это то, ради чего всегда создавались общественные здания. Межличностное общение посредством электронных медиа способствовало виртуализации многих функциональных процессов. В результате появились гибридные типы предприятий: интернет-магазины, онлайн-банки, открытые университеты, электронные библиотеки. Однако, как было замечено Ш. Гюнцелем, виртуальность обеспечивается технологиями, существующими в физической среде [203]. ПФК выступает каркасом непосредственных и виртуальных коммуникаций. Необходимо внедрение информационной системы, преобразующей потоки информации в физические формы и действия ПФК.

Недостаточное внимание архитекторов к инновационным процессам приводит к агрессивному вмешательству интересов маркетологов в сферу управления пространством. Эту проблему и ряд других поднимает кандидат архитектуры Н.В. Касьянов в статье «Архитектура в контексте развития искусственного интеллекта» [88]. Проектирование информационной среды здания — это задача архитектора. Тесное сотрудничество с инженерами-программистами повысит качество проектного решения. Виртуальный слой ПФК не должен разрушать целостность системы.

2) Возможность оперативно удовлетворять потребности людей, настраивая параметры предметно-пространственной среды для индивидуальной или коллективной деятельности на основе диалога между человеком и зданием.

Примеры интерактивного контакта человека с архитектурным объектом многочисленны и разнообразны. Можно выделить два направления: а) изменение визуально-эстетических качеств пространства (мультимедийное оформление поверхностей, интерактивные элементы навигации, сценарии освещения, звуковое и ароматическое сопровождение); б) изменение физико-технических свойств объекта (параметры микроклимата, трансформация помещений и оборудования).

Цифровые МТ позволяют осуществлять анализ потребностей посетителей в режиме реального времени. При создании вариативных сценариев функционирования необходимо продумать алгоритмы управления пространством ПФК. Составление подобных инструкций со стороны архитектора включает причину, способ и границы изменений объекта: на что реагирует объект (например, «поле присутствия человека», голосовая команда, время дня), какими средствами и в какой степени приспособливается пространство (например, меняются параметры микроклимата, визуализируется виртуальный слой с дополнительными функциями, трансформируются границы помещений и заменяется оборудование).

3) Возможность сохранить ресурсы энергии, пространства и времени на основе межмашинного взаимодействия.

Обмен информацией между зданиями ПФК и объектами городской инфраструктуры необходим для более эффективного распределения потоков людей и транспорта, рационального использования энергетических ресурсов, обеспечения контроля за состоянием объектов, безопасности за счет повышения уровня информированности и оперативности городских служб. Особенно важно то, что благодаря согласованности предметно-пространственной среды на всех уровнях пользователь располагает достоверными сведениями и может выстроить режим дня наиболее оптимальным образом [100].

Согласованное взаимодействие между различными ПФК — будущее архитектурного проектирования. Уже сегодня дистанционные коммуникации активно используются в организации функциональных процессов, что открывает обширную область для профессиональных исследований и экспериментов. Основная задача разработки интерфейса управления пространством ПФК — соблюдение баланса интересов пользователей и поиск компромисса между показателями функционирования, рисками, затратами и сроками.

Учитывая сложность разработки интерфейса при проектировании архитектурных динамических систем, этот шаг может быть вынесен в отдельный пункт системного анализа, т.е. за рамки процедуры описания физической реализации.

2.1.5. Верификация, валидация и оценка проектного решения

Заключительная процедура системного анализа — верификация⁶², валидация⁶³ и оценка проектного решения — необходима для выявления недостатков в работе системы, их устранения и корректировки модели через ослабление слишком жёстких требований до тех пор, пока решение не будет полностью согласовано. Верификация включает экспертизу проектного решения, тестирование программных систем, приёмочные испытания при вводе в эксплуатацию, проверки эффективности в изменяемых условиях реальной эксплуатации. Непрерывная валидация и оценка эффективности работы ПФК необходима не только для повышения надёжности, но и для накопления базового опыта, статистического анализа и построения более точного прогноза (стратегии) развития функциональной структуры здания, соответственно, принятия максимально эффективного решения в каждый момент времени. Данный этап включает разработку критериев оценки эффективности работы объекта.

Создание современной информационной системы в ПФК позволит выполнять самооценку на протяжении всех жизненных циклов объекта. Она необходима для предупреждения морального устаревания, которое наступает в результате изменения условий эксплуатации, значительного удорожания технического обслуживания или скачка в развитии технологий, когда функционирование ПФК можно значительно усовершенствовать. Задержка в осознании устаревания объекта ведет к возникновению критической ситуации. Так, например, задержка в развитии новых общественных центров, включающих актуальные формы коммуникации и проведения досуга, спровоцировала зафиксированное статистикой снижение лояльности горожан к культурным центрам старого образца. Выравниванию ситуации способствует появление медиатек, открытых образовательных площадок, выставочных пространств, допускающих интерактивное взаимодействие с экспонатами [69-71]. Однако,

⁶² Верификация – проверка характеристик объекта на соответствие нормам и техническому заданию.

⁶³ Валидация – проверка работы готового объекта на соответствие требованиям пользователя.

уровень интереса к высокой культуре и науке среди городского населения остаётся значительно ниже, чем уровень интереса к развлечениям.⁶⁴ Ряд исследователей связывает проблему потери традиционных ценностных ориентиров общества с возможностью неограниченного выбора, чрезмерной либерализацией.⁶⁵

Политику спроса необходимо стимулировать на государственном уровне и реализовывать на уровне городского планирования. Перед отечественными архитекторами стоит задача создать инфраструктуру, которая не только удовлетворяет актуальные потребности социальных масс, но и вовлекает всё большее количество посетителей в культурную и научную сферу. Интерес населения к функциям — управляемый фактор влияния на систему ПФК. Валидация и оценка работы полифункционального архитектурного объекта должна преследовать цель повышения уровня обслуживания и в количественном, и в качественном выражении.

Таким образом, общие процедуры системного анализа применимы к архитектурному проектированию. Понимание ПФК как динамической системы, существующей в глобальном поле сил и взаимодействий, приводит к поиску баланса между «стабильным» каркасом и «изменяемым» наполнением. Результат архитектурной деятельности на основе системного подхода представляет собой проект, описывающий совокупность состояний здания и правила перехода между ними. Программирование алгоритмов управления пространством является относительно молодой и крайне важной задачей архитектора. Особенностью организации пространственной структуры ПФК с использованием цифровых медиатехнологий является то, что системный анализ применяется не только во время проектирования, но и циклически в процессе эксплуатации.

⁶⁴ По данным исследования РосБизнесКонсалтинга (РБК) за 2014-2015 гг., 86% потребления населения услуг культуры приходится на киноиндустрию. Источник: РБК : сайт. — URL : <https://www.rbc.ru/ratings/society/08/07/2015/559a6d239a7947110dc4c570> (дата обращения 21.02.2019)

См. также: Спесивцева, О. Динамика изменения потребления в сфере культуры и отдыха в России. — URL : <http://thewallmagazine.ru/change-of-consumption/> (дата обращения 21.02.2019)

⁶⁵ Емелин, В. А. Кризис постмодернизма и потеря устойчивой идентичности [Электронный ресурс] / В. А. Емелин // Национальный психологический журнал. — 2017. — № 2(26). — С. 5-15. — URL : <http://npsyj.ru/articles/detail.php?article=6860> (дата обращения 22.04.2019)

2.2. Цифровые медиатехнологии в архитектуре ПФК: классификация и приоритетные задачи внедрения

В современном мире недостаточно решать проблемы одного здания. Информационная связанность предметно-пространственной среды позволяет справляться с крупномасштабными многофакторными задачами и с совокупностью специфичных индивидуальных запросов конкретных пользователей. Это требует обобщения и структурирования знаний о возможностях применения медиатехнологий в архитектуре.

В литературе широко рассматриваются вопросы, связанные с формированием визуально активной архитектурной среды [12, 85, 138, 148 173, 174, 195]. Группа исследований обзорекает эксперименты с МТ и более комплексно раскрывает основные векторы развития информационной индустрии в архитектуре [151, 175, 197]. Выделяется аспект повышения энергоэффективности зданий путем автоматизации процессов управления инженерными системами [160-163]. Представленные ниже сведения имеют рамочный характер и позволяют ориентироваться в основных направлениях развития МТ. Чем выше информированность в системе, тем эффективнее она работает, поэтому привлечение широкого диапазона МТ и организация согласованной работы всех подсистем здания способствует эффективности проектного решения.

Как было определено в первой главе, цифровые медиатехнологии в архитектуре — это объединенные в систему программно-аппаратные комплексы, осуществляющие сбор, обработку, трансляцию и преобразование информации.

По функциональному аспекту использования можно выделить четыре группы МТ: 1) образность, 2) адаптивность, 3) энергоэффективность, 4) обеспечение безопасности и контроля. Рассмотрим их подробнее.

Формирование образа — транслирование информации в доступной человеку форме — наиболее заметная и традиционная функция медиатехнологий в архитектуре. К этой группе относятся многие виды материальных и электронных медиа: барельефы и фрески, архитектурное (художественное) освещение, интерактивные дисплеи и видеопроекции, навигационные элементы (в т.ч. с

использованием дополненной реальности), кинетические установки, аудиоинсталляции, системы ароматизации воздуха, программы мобильных приложений, которые, например, организуют взаимодействие посетителей здания с прохожими. МТ данной группы отвечают за эстетические качества и информационную насыщенность среды.

Адаптивность архитектурного объекта достигается внедрением МТ, которые управляют динамически изменяемыми элементами: внутренними и наружными поверхностями (например, активная солнцезащита, «умное стекло» с переменной прозрачностью, управляемые раздвижные перегородки, трансформируемые оболочки), технологическим и инженерным оборудованием (функциональное освещение, кондиционирование воздуха, отопление, вертикальный транспорт и пр.). Следует уточнить, речь идёт о программно-аппаратных комплексах, и перечисленные контролируемые элементы понимаются как исполнительные устройства интерфейса здания. МТ группы «адаптивность» способны корректировать границы и оборудование функциональных зон согласно запросам пользователя, а также в автоматическом режиме обеспечивать комфортные условия пребывания с учетом персональных предпочтений посетителей. Отдельного внимания заслуживают адаптивные оболочки здания, которые учитывают поступление солнечной радиации, ветра, осадков.

Энергоэффективность архитектурных объектов — это отдельная большая тема теоретических исследований и практических экспериментов. Здание рассматривается как единая энергетическая система, в которой происходит интерактивный диалог для снижения затрат энергии на поддержание максимально комфортных параметров микроклимата. Если МТ группы «адаптивность» способствуют энергосбережению, то МТ группы «энергоэффективность» направлены на использование энергетического потенциала окружающей среды с помощью управления энергоактивными системами (например, электрогенерирующая тротуарная плитка, фотогальваническое стекло). МТ этой группы совершают статистическую обработку климатических данных, математическое моделирование теплового режима и оптимальное управление

расходом энергии. Автоматические устройства в результате вычислительных операций регулируют параметры теплового режима и освещения здания.

Обеспечение безопасности в современных условиях — одна из важнейших функций архитектуры. Вопрос о том, осуществлять или не осуществлять эту функцию не стоит. Цифровые системы безопасности и контроля позволяют отслеживать состояние технического оснащения, диагностировать износ компонентов и неисправности, организовывать доступ посетителей в здание и отдельные его части, осуществлять эвакуацию из здания в экстренной ситуации. Внедрение систем безопасности повлияло на планировочное решение общественных зданий. Можно отметить организацию множества входов в здание, отказ от массивных преград и дверей в пользу единого открытого пространства, отсутствие при входе пункта охраны.

Возможности МТ постоянно расширяются, любая попытка их полного перечисления обречена на неудачу. Но выделенные четыре вектора развития концентрируют внимание архитектора на системном уровне проектирования и важности междисциплинарного подхода.

Следует указать на структурные закономерности различного рода МТ. Программно-аппаратные комплексы в общем виде состоят из технических устройств, которые отвечают за сбор информации, сетевого оборудования, компьютеров (цифровых процессоров), программного обеспечения и исполнительных механизмов. Такой набор компонентов позволяет осуществить основополагающий принцип действия медиатехнологий — «обратную связь»⁶⁶ между объектом архитектуры и окружающей средой, а также между пространством здания и человеком.

Алгоритм «обратной связи» согласовывает работу всех подсистем здания (в т.ч. видеонаблюдение, кондиционирование воздуха, отопление, сигнализация, управление динамическими элементами здания, архитектурное освещение, организация динамического функционального наполнения и проч.). Аналоговый

⁶⁶ Наличие «обратной связи» в автоматизированных системах рассматривает Я. Дитрих [63].

сигнал⁶⁷, поступающий из окружающей и внутренней среды архитектурного объекта, с помощью аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) переводится в цифровой, анализируется, и потом декодируется обратно в аналоговый (доступный восприятию человека) с помощью цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) и исполнительных устройств⁶⁸ (рис. 10).

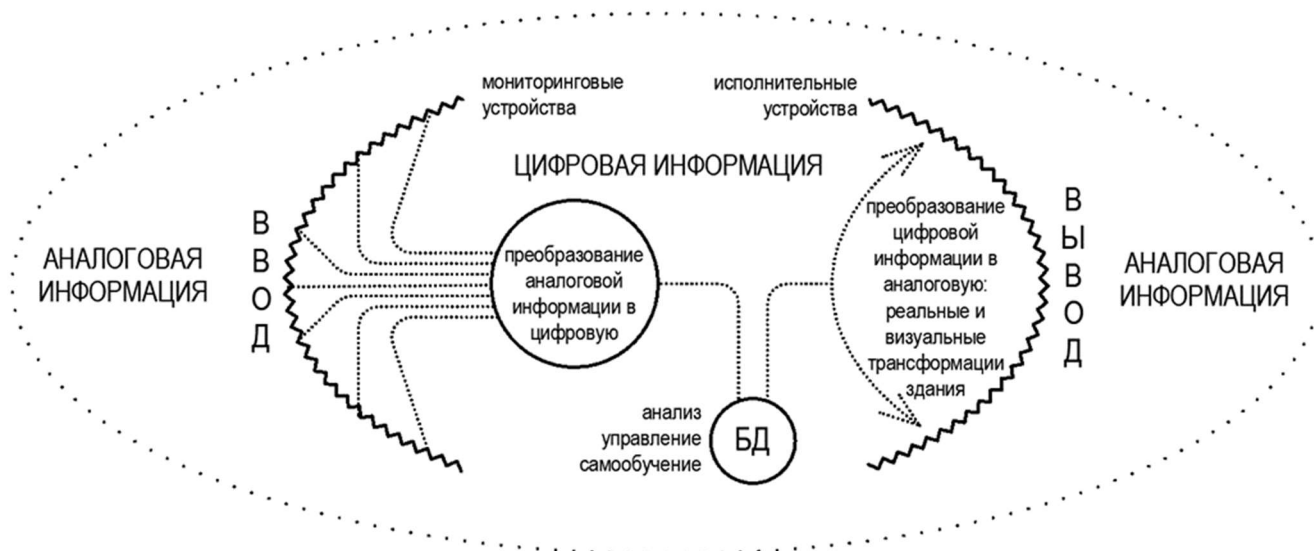


Рис. 10. Схема процесса обратной связи в архитектуре. Схема разработана автором.

То, что структура МТ включает аппаратную и программную составляющую, увеличивает использование в архитектуре многослойных горизонтальных и вертикальных поверхностей, внутри которых скрываются различные устройства и механизмы. Также растет необходимость в центрах обработки данных.

Аппаратная часть отвечает за сбор и хранение информации, исполнение физико-механических и аудиовизуальных трансформаций (трансляция информации). Аппаратные средства включают: сети связи; устройства ввода и вывода информации; клапаны, приводы, регуляторы; исполнительные механизмы и устройства; коммуникационные контроллеры; компьютеры; датчики.

⁶⁷ Информация о движении людей, их визуальные образы, мимика, жесты, голос, изменении погоды, магнитного поля, т.е. любые сведения, которые можно получить с помощью устройств ввода информации — видеокамеры, инфракрасные датчики, датчики движения, температуры, влажности и пр.

⁶⁸ Светодиодные и светопроекционные дисплеи транслируют видеоизображение; акустические системы осуществляют звуковое сопровождение; кинетические установки трансформируют элементы внутренних и внешних поверхностей объекта, двигают, складывают/раскладывают технологическое оборудование; климатические установки корректируют параметры микроклимата и т.д.

Программная часть обрабатывает данные, выполняет вычислительные операции, формирует базы данных и управляет исполнительными устройствами. К программным средствам относятся: программы сбора информации; программы обработки и анализа входящих данных; программы моделирования сценариев развития проекта; программы принятия решений; программы диагностики системы; программы мобильных приложений; программы управления.

Таким образом, цифровые МТ в архитектуре являются инструментом, обеспечивающим ее непрерывную связь с окружающей средой и посетителем. Сформулируем актуальные задачи внедрения 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 образно-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.

На современном этапе технологического прогресса может происходить самообучение системы ПФК, когда на основе ранее зафиксированных последовательностей прогнозируется дальнейшее развитие событий. Такой подход направлен на повышение уровня организации пространства, сокращение времени принятия решений, более полное удовлетворение потребностей людей.

2.3. Формирование функционально-планировочной структуры культурно-делового ПФК с использованием МТ

2.3.1. Влияние МТ на основные планировочные элементы культурно-делового ПФК

В теории проектирования архитектуры общественных зданий независимо от функционального назначения выделяют несколько структурных узлов — основных планировочных элементов: 1) входные группы (тамбуры, вестибюли, гардеробные); 2) группы основных помещений, в которых осуществляются непосредственные функции учреждения (залы различного назначения, аудитории); 3) группы подсобных и вспомогательных помещений (лаборантские, складские помещения, запасники и др.), 4) санитарные узлы; 5) технические помещения (венткамеры, ИТП, бойлерные, электрощитовые и пр.); 6) горизонтальные коммуникации (коридоры, фойе, галереи, холлы); вертикальные коммуникации (лестницы, лифты, эскалаторы) [5]. Проведенный в первой главе анализ передовой практики проектирования полифункциональных культурно-деловых комплексов позволяет зафиксировать существующие приемы пространственной организации и выявить перспективы развития перечисленных планировочных элементов в результате внедрения цифровых МТ. Рассмотрим их подробнее.

1) Использование МТ повлияло на формирование входной группы: организация доступа в здание может осуществляться не в отдельных точках, а практически по всему периметру. Автоматически открывающиеся двери (поворотные или раздвижные) — наглядный пример того, как современная архитектура избавляет посетителей от рутинных действий. Программно-аппаратный комплекс распознает приближение человека и соответствующим образом реагирует. В холодное время года срабатывает тепловая завеса, в зависимости от климатических условий она может заменить тамбур. Также в зонах входа подсчитывается количество посетителей, в отдельных случаях каждый идентифицируется (распознается пол, возраст, семейное положение, эмоциональное состояние, увлечения, температура тела и пр.). С внедрением видеонаблюдения стало принято выводить пост охраны за пределы прямой

видимости, что способствует атмосфере открытости. Пропускной режим может быть многоступенчатым, т.е. менее или более строгим в разных частях здания.

Вестибюли, как правило, аккумулируют информацию о происходящих в культурно-деловом центре событиях. Обычно рядом с входом расположены схемы планов, указатели, афиши, расписания, транслируются звуковые объявления. В зданиях с особенно сложной структурой для навигации могут использоваться программы мобильных приложений и технология дополненной реальности (информационная система позволяет мобильному устройству распознать местонахождение посетителя, и на мониторе выводится вектор движения к цели). В ситуации с большим количеством входов в здание вестибюль из отдельной планировочной единицы превращается в распределенное пространство. Поэтому рациональным решением видится размещение элементов навигации ПФК в виртуальной среде.

Для ориентации маломобильной группы населения следует предусмотреть звуковые маяки у входов, а также «умное» аудиосопровождение и интерактивные тактильные индикаторы внутри комплекса. Элементы могут быть интегрированы в поверхности (например, динамическая подсветка в полу, встроенные в потолок акустические колонки, кинетические стеновые панели) или посетителю может выдаваться персональное устройство для прослушивания голосового помощника, чтения шрифта Брайля с актуальной информацией о мероприятиях и т.п. В обоих случаях здание должно быть оборудовано системой компьютерного зрения.

Следует отметить широкие возможности по автоматизации сопутствующих функций — билетных киосков, сувенирных лавок и даже гардеробных (внедрение конвейерных систем). Эти процессы могут размещаться более компактно или вовсе исчезнуть из структуры ПФК (физические экземпляры билетов, открыток, значков, выставочных каталогов заменяются электронными версиями). Важно подчеркнуть, что организация рабочего места человека сопряжена с рядом санитарно-гигиенических требований, поэтому автоматизация сохраняет ресурсы здания.

2) Основные помещения обслуживают главные потребности посетителей (участие в культурных событиях, работа, приобретение товаров и услуг и пр.).

Здесь представлены все четыре группы МТ (образность, адаптивность, энергоэффективность, обеспечение безопасности и контроля).

Из группы МТ «образность» в основных помещениях часто используются светопроекционные и акустические системы, интерактивные дисплеи. Реже применяются системы ароматизации. Залы виртуальной реальности («пещеры») возникают в качестве места для развлечений, площадки для выставок и научных экспериментов. Цифровые МТ позволяют не только наблюдать динамично изменяющееся виртуальное пространство, но и коммуницировать с ним. Механика взаимодействия стремительно развивается в сторону наиболее естественного для человека способа (управление голосом, взглядом, жестикой, т.е. происходит постепенный отказ от привычных форм ввода данных — набора текста с клавиатуры и манипуляции компьютерной мышью), совершенствуется совместное управление объектами в ВР. В статье «Networked Physics in Virtual Reality» описано создание метода совместного дистанционного управления объектами в виртуальной реальности, имитирующей условия физической среды⁶⁹. Все это в конечном счете определяет характер использования общественного пространства, так как сегодня мобильные технологии способствуют универсализации помещений, стирая границы между зонами работы и неформального общения.

Группа МТ «адаптивность» представлена: а) автоматизированными трансформируемыми поверхностями (мобильные перегородки, настраиваемые акустические стеновые и потолочные панели, динамическая солнцезащита светопрозрачных поверхностей); б) мебелью в связке с устройствами управления (например, складные трибуны спортзала, трансформируемые ряды кресел зрительного зала); в) возможностью индивидуально настраивать освещение над рабочим местом, менять прозрачность внутренних и наружных ограждений. Перспективно управляемое гибкое зонирование пространства с помощью температурных, световых, акустических, ароматических и паровых завес. На современном технологическом уровне информационная система здания способна

⁶⁹ Gaffer On Games : сайт. — URL : https://gafferongames.com/post/networked_physics_in_virtual_reality/

самостоятельно корректировать параметры пространства для каждого идентифицированного пользователя. Рациональное расходование ресурсов за счет ситуативной настройки параметров основных помещений способствует повышению энергоэффективности здания.

3) Цифровые МТ влияют на соотношение основных и вспомогательных функциональных элементов современных культурно-деловых комплексов. Наряду с заменой билетных киосков и сувенирных магазинов вендинговыми автоматами, отметим замену почтовых и банковских отделений постаматами и банкоматами. За счет оцифровывания печатных изданий и электронного документооборота постепенно отпадает необходимость в подсобных помещениях архива и комнатах для копировально-множительной техники. Функция торговли, которая в большей или меньшей степени представлена в культурно-деловых комплексах, претерпевает видоизменения в части соотношения основных и подсобных помещений. Торговые залы виртуализируются, а склады становятся более компактными за счет автоматизированной системы хранения, часто — централизуются и выводятся за городскую черту.

Вместо закрытых книгохранилищ в культурно-деловых ПФК формируются открытые фонды и онлайн-каталоги: книги, снабженные чипами (радиочастотными метками), находятся в свободном доступе. Читателей может обслуживать система доставки книг роботами-курьерами. Таким образом, исчезает стандартная схема движения читательских потоков (вход – регистрация – работа с каталогом – подача требования – получение литературы – читальный зал – возврат литературы – регистрация – выход) и структура культурно-делового ПФК становится более проницаемой.

В ракурсе деловой составляющей ПФК необходимо сказать, что современные компании все чаще передают часть непрофильных функций (ведение бух. учета, подбор персонала, поддержка работы компьютерной сети и проч.) внешним специализированным организациям, поэтому в бизнес-центрах рабочие помещения неотраслевых отделов сокращаются. Из-за дороговизны эксплуатации только крупные компании могут позволить себе содержание залов для совещаний и

конференций. Развивающиеся участники рынка совместно арендуют площади основных и вспомогательных рабочих помещений и чаще используют видеоконференцсвязь, а в случае необходимости проведения крупных презентаций, семинаров и банкетов опираются на внешние ресурсы.

4) Цифровизация коснулась даже санитарных узлов. Здесь автоматически регулируется, например, освещение, температура и расход воды. В данном случае информационные технологии не влияют на планировочное решение, но повышают комфорт и энергоэффективность здания.

5) Обмен данными, происходящий между системами объекта, обеспечивает слаженную работу всех технических узлов. Для его реализации в ПФК необходимо предусмотреть дополнительное техническое помещение — локальный центр обработки данных (ЦОД).

б) Рассматривая использование МТ в зоне горизонтальных и вертикальных коммуникаций, нельзя не отметить, что именно здесь максимально проявлены динамические свойства структуры полифункционального комплекса, т. к. связь — это принципиальная основа, сущность МТ в архитектуре. Общеизвестно, что внедрение лифта — программно-аппаратного комплекса ⁷⁰, обеспечивающего связанность уровней здания, — спровоцировало вертикальное развитие архитектуры. Лифты используются с древности, но в ходе научно-технического прогресса совершенствуется их конструкция и способ управления. Современные подъемные устройства могут передвигаться в нескольких направлениях, понимать голосовые команды, и в целом их программы настроены таким образом, чтобы посетители меньше времени проводили в ожидании и передвигались по зданию быстрее. С внедрением МТ вертикальное сообщение стало более эффективным и развилась многоуровневая схема функционально-планировочной организации. Актуально создание системы беспилотной транспортировки мелких грузов внутри ПФК с помощью служебных лифтов и роботов-курьеров.

⁷⁰ В параграфе 1.2. обоснована точка зрения, согласно которой медиатехнологии понимаются как интерактивные материалы и элементы здания с динамическими свойствами, реагирующие на человека и средовой контекст.

Коммуникационная функция транзитных пространств ПФК заключается в сосредоточении процессов получения и обмена информацией. Здесь выделяется зона для прохода посетителей, зона для проезда роботов-доставщиков и зона сервисного обслуживания, которая не должна мешать движению. Поэтому в транзитных пространствах ПФК особое значение приобретает попутное экспресс-обслуживание посетителей с помощью вендинговых автоматов и технологии ДР, а также интерактивная навигация. Автоматы с едой, напитками, газетами, билетами, услугами фотоателье, банкоматы более компактны по сравнению с киосками, в которых работают люди. Непрерывное усложнение организации медиативных пространств должно учитывать транзитное использование и обеспечивать простоту ориентации, в том числе, маломобильными группами населения.

Транзитные пространства комплекса могут периодически становиться рекреационными и включать разнообразные культурные события — выставки, перформансы, фестивали. Канд. арх. И.А.Боженко отметил несколько направлений функциональной и предметно-пространственной организации рекреационных пространств полифункциональных общественных сооружений: *«выявление зон свободного выбора рекреационной деятельности; внедрение игрового начала; прямое или скрытое программирование рекреационной деятельности; сочетание рекреационных пространств малого и большого масштаба; использование мобильных форм дизайна»* [26, с. 64]. Рекреационные пространства обладают высокой социальной ролью, что диктует необходимость создания выразительного образа, исключая у посетителей ощущения монотонности и хаоса. Для этого в современной практике используются МТ, благодаря которым персонализируются светоцветовые, акустические, влажностно-температурные параметры среды, что способствует повышению психологического комфорта посетителей. Также поверхности рекреационных помещений оснащаются светодиодными дисплеями, световыми проекциями, кинетическими элементами и технологией ДР. Физическое пространство архитектурного объекта сращивается с виртуальным, отражая современный этап развития информационного общества.

Обобщая вышесказанное, можно констатировать важную роль цифровых МТ в организации пространственной структуры полифункциональных культурно-деловых комплексов. Конкретизируем, как именно цифровые медиатехнологии влияют на структуру пространства ПФК, рассматриваемую в исследовании с позиции соотношения элементов формы, функциональных элементов и связей, а также образных характеристик, воздействующих на субъективное представление о пространстве [82]:

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.

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.

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.

Таким образом, благодаря широкомасштабному внедрению «интеллектуальных» систем архитектура обретает способность постоянно корреспондироваться со своим окружением и внутренней жизнью [100], становится более гибкой и восприимчивой к процессам социальных взаимодействий и природно-климатическим условиям. В то же время можно выделить несколько аспектов, еще не получивших должного внимания архитекторов при проектировании полифункциональных культурно-деловых комплексов: анализ социально-экономических факторов с помощью МТ; внедрение роботизированных систем хранения и доставки; использование МТ для улучшения ориентации МГН; организация согласованной работы множества ПФК.

В обогащении профессионального языка архитектора инновационными технологиями, которые, на первый взгляд, далеки от архитектуры, кроется решение проблемы формирования комфортной для современного человека предметно-пространственной среды. Нельзя представить будущее общества без единого информационного пространства и удаленных коммуникаций, поэтому уже сегодня необходимо выработать приемы и принципы организации центров социальной активности с тем, чтобы не допустить хаотичного развития информационного слоя и снижения качества архитектуры [100].

На фоне активной визуальной динамики общественных пространств представляется важным и даже необходимым формирование **зон информационной тишины**, где человек сможет отдохнуть от активных информационных потоков и оградиться от систем наблюдения. У посетителя всегда должен оставаться выбор — существовать в системе открытых данных или быть изолированным. Информационная система ПФК должна уведомить посетителя о сборе персональной информации и получить его согласие на обработку и хранение данных.

2.3.2. Современные практики организации функций с использованием цифровых медиатехнологий

Формирование единого информационного пространства создало новый исторический контекст для развития архитектуры. Одно из ключевых отличий кроется в изменении пространственно-временных факторов социального взаимодействия. Количественные и качественные параметры информационного обмена отразились на экономике, производстве, политике, культуре, личной и деловой сфере жизнедеятельности человека.⁷¹ Чтобы не терять организующую роль, архитектура ПФК должна учитывать актуальные приемы и использовать современные технологические возможности. Далее анализируются передовые практики внедрения цифровых МТ в три сферы обслуживания населения, которые могут быть сосредоточены и органично объединены в культурно-деловом ПФК.

Культурно-досуговая сфера обслуживания включает просветительские, зрелищные, развлекательные и физкультурно-досуговые функции.

Здания библиотек превращаются в «открытые» информационно-культурные образования, сочетающие преимущества традиционных и современных способов коммуникации: печатные и цифровые издания, архивы и электронные каталоги, онлайн и офлайн-мероприятия. Радикально меняется характер использования многих помещений внутри библиотеки. Жесткое функциональное зонирование и изолированные помещения уступают место универсальным пространствам, гибко чередующим различные виды культурно-познавательной деятельности и досуга. Использование автоматизированных систем хранения книг позволяет сократить объем служебных помещений. В 1-й главе упомянуты примеры размещения читальных залов в вестибюлях метро на основе технологии ДР.

При организации выставок цифровые МТ активно используются для достижения выразительности, зрелищности, интерактивности, вовлеченности зрителя. Они могут выступить в качестве вспомогательного средства (аудиогиды,

⁷¹ Лугачев, М. И. Информационные революции, экономика и экономическое образование [Электронный ресурс] / М. И. Лугачев // Вестник Московского университета. — 2017. — № 4. — С. 142-160. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnye-revoljutsii-ekonomika-i-ekonomicheskoe-obrazovanie> (дата обращения 10.10.2020)

динамические навигационные элементы), а могут стать основным элементом экспозиции (мультимедийные инсталляции, взаимодействующие со зрителем). Технология ДР позволяет временно создать иллюзорные художественные образы в любом месте ПФК. Человек может сам выбирать содержание дополнительного информационного слоя: взаимодействие с игровым персонажем⁷² или «ожившими» элементами архитектуры⁷³ и искусства⁷⁴; реконструкция сооружений⁷⁵.

Инновационной формой организации культурно-досугового пространства стали виртуальные музеи. Они появились в 90-х гг. прошлого века и изначально были информационными порталами реальных выставочных центров, но в дальнейшем переросли в особую среду для взаимодействия пользователя с феноменом цифрового искусства.⁷⁶ Одним из ранних примеров является виртуальный музей Гуггенхайма, созданный архитектурной группой Asymptote в 2001 году. Сегодня российское бюро Atrium совместно с Dearch Space работает над созданием «метавселенной».⁷⁷

Отдельно упомянем организацию образовательных процессов, которая значительно изменилась под воздействием цифровых технологий: печатные методические материалы уступают место электронным; учебная среда становится интерактивной; возникает гибридная форма подачи материала. Яркими примерами образовательных учреждений, построенных на принципе дистанционного обучения, являются Открытый Университет Великобритании (The Open University), Университет Дьюка (Duke University), Университет Миннесоты (Minnesota State University). Студентам читают лекции профессора из разных стран в специально подготовленном лекционном зале, обеспечивающим виртуальные

⁷² Pokemon Go : Wikipedia. — URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/Pok%C3%A9mon_Go

⁷³ Ingress : Wikipedia. — URL : <https://ru.wikipedia.org/wiki/Ingress>

⁷⁴ Digital Binocular Station : сайт организации. — URL : <http://digitalbinocularstation.com/>

⁷⁵ Лубжин, В. Москва глазами инженера : экскурсии по столице в очках дополненной реальности. — URL : <https://www.admagazine.ru/architecture/moskva-glazami-inzhenera-ekskursii-po-stolice-v-ochkah-dopolnennoj-realnosti>

⁷⁶ Как уже было отмечено в первой главе, вопросами производства пространства в виртуальной среде и закономерностей его восприятия занимаются многие теоретики. Одним из крупнейших ученых в этой области является профессор университета архитектуры и градостроительства в Лос-Анджелесе Маркос Новак [214].

⁷⁷ Сайт. — URL : <https://spaces.w3rlds.com/8a112b79-c59c-4c2c-b317-b93bac3b49d3>

коммуникации с эффектом присутствия⁷⁸. Одной из важных задач в архитектуре становится создание современной культурно-образовательной среды.⁷⁹

Зрелищные функции предполагают массовое скопление людей, поэтому требуется обеспечение высочайшего уровня безопасности. Он достигается планированием путей эвакуации, использованием безопасных материалов и покрытий, внедрением различных «интеллектуальных» систем предупреждения. МТ — неотъемлемый компонент современного зрелищного мероприятия, а в случае кинотеатров — его главный элемент. Во время мероприятия происходит трансляция на мультимедийных экранах, размещенных как внутри архитектурного объекта (для демонстрации визуальных эффектов, крупных планов, замедленных повторов и т.д.), так и вне его (телетрансляция). Участвуя в интерактивном голосовании, зрители могут в некоторой степени влиять на исход, например, музыкального конкурса. Вовлечение людей в процесс является характерной особенностью проведения современных зрелищных мероприятий.

Досугово-развлекательная функция основывается на предоставлении необычного пространственного и чувственного опыта, поэтому она прочно обосновалась в виртуальной среде. В XXI в. возник новый вид досугово-развлекательной деятельности — киберспорт.⁸⁰ Досугово-развлекательная

⁷⁸ В построенном по спецзаказу лекционном зале с применением технологии Cisco TelePresence установлены 103-дюймовые плазменные дисплеи, шесть видеокамер для панорамной съемки и передачи изображений в натуральную величину, трибуна для лектора с двумя камерами для демонстрации документов и других учебных материалов, три удаленных дисплея, позволяющих лектору видеть происходящее в удаленных студенческих аудиториях, а также 66 микрофонов push-to-talk, дающих возможность всем присутствующим активно участвовать в обсуждении.

⁷⁹ Виртуальная реальность в сфере образования имеет ряд достоинств: повышение эффективности познавательного процесса за счет создания имитационных сред для отработки профессиональных навыков и умений, поддержание индивидуального темпа усвоения рабочего материала, развитие информационной культуры личности (самостоятельное приобретение знаний, умение перерабатывать большие массивы информации с использованием информационных технологий). Более того, информационные образовательные технологии призваны противостоять негативным следствиям поглощения человека медиакультурой — *информационной аномии* или, другими словами, процессу замещения и утраты смысла сообщения, неспособности выявить иллюзию реальности информационной среды. Использование виртуального пространства людьми с неокрепшей психикой (детьми) требует пристального внимания специалистов-психологов. Поэтому целесообразно организовывать учебные процессы с привлечением профессиональных педагогов, которые могут дать комментарии и критическую оценку действиям ученика в виртуальной среде, спроецировать результат обучения на актуальную действительность.

⁸⁰ Приказ Министерства спорта Российской Федерации от 29.04.2016 № 470 "О признании и включении во Всероссийский реестр видов спорта спортивных дисциплин, видов спорта и внесении изменений во Всероссийский реестр видов спорта", а также в приказ Министерства спорта, туризма и молодежной политики Российской Федерации от 17.06.2010 № 606 "О признании и включении видов спорта, спортивных дисциплин во Всероссийский реестр видов спорта" (Зарегистрирован в Минюсте России 03.06.2016 № 42407)

индустрия использует целый арсенал технических устройств, которые задействуют различные каналы восприятия человека: интерактивные дисплеи, ретинальные мониторы⁸¹, устройства с обратной связью (рукояти управления, компьютерный руль, перчатки виртуальной реальности), мобильные гаджеты (планшеты, телефоны, шлемы/очки виртуальной реальности), акустические системы. В ситуации, когда почти у каждого горожанина дома есть персональный компьютер, общественные центры привлекают посетителей более сложными, уникальными программно-аппаратными комплексами. Например, комнаты VR или залы для дискотек, которые невозможно представить без яркого светоцветового и музыкального сопровождения. Необычным и быстро набирающим популярность является танцевальное взаимодействие с искусственным партнером — подвижной визуальной проекцией.

Физкультурно-досуговая отрасль также восприняла воздействие цифровых МТ. Интересным с точки зрения организации деятельности являются онлайн-консультации с тренером. Преимущество дистанционного контакта перед т.н. «телетренером» (видеозаписью упражнений) заключается в персональном подходе. Недостатком удаленного взаимодействия по сравнению с традиционными спортивными комплексами является отсутствие медицинского кабинета. Можно прогнозировать, что включение в состав общественного центра пространств, которые временно приспособляются под групповые физкультурные мероприятия с дистанционным контролем профессионалами, найдет широкий отклик среди населения.

Изменения **административно-деловой сферы** являются одними из наиболее социально значимых для современного общества. Цифровые МТ делают возможной организацию рабочего места практически везде: дома, в транспорте, в кафе или в парке. Задачей архитектуры в отношении развития бизнеса и экономики

⁸¹ Ретинальные мониторы транслируют изображение непосредственно на сетчатку глаза. В результате формируемое изображение воспринимается глазом, как прозрачное, а объекты за ним не пропадают из поля зрения. Источник: Ретинальные мониторы AiRScouter – в промышленном производстве. — URL : <https://www.bytemag.ru/articles/detail.php?ID=19115>

становится формирование такой инфраструктуры, которая позволяла бы реализовывать любые взаимодействия в режиме реального времени вне зависимости от месторасположения контрагентов, то есть развиваться и совершать сделки повсеместно. Эмоциональное истощение сотрудников ведет к потере концентрации и пагубно сказывается на результативности, поэтому офисы технологических компаний создают условия не только для работы, но и активного отдыха [100].

Кредитно-финансовое обслуживание населения характеризуется увеличением степени виртуализации. Стремительно распространяются банкоматы, интернет-порталы, программы мобильных приложений, которые позволяют дистанционно консультироваться и управлять банковскими счетами. Снижается потребность населения в отделениях банков.

Сервисное обслуживание оперативно приспособилось к новой экономической реальности. Использование вендинговых автоматов минимизирует участие человека и сокращает площадь вспомогательных помещений; в местах с высокой проходимостью развиваются магазины с технологией ДР. Интернет-площадки стали альтернативой традиционным предприятиям торговли. Функции рекламы, привлечения покупателей, предоставления возможности осмотра товара и совершения сделки были разделены и рассредоточены между физическим и информационным слоями, в то время как функции хранения и отправки товаров стали значительно более централизованными в городском пространстве.

Отрасль общественного питания не осталась в стороне от общих тенденций. Организация физического пространства здесь имеет большое значение, но нельзя недооценивать влияние цифровых технологий: существуют экспериментальные примеры замены официантов и уборщиков «умными» роботами; меню часто приобретает вид медиаинтерфейсов; осуществление удаленных коммуникаций позволило круглосуточно доставлять заказы в дом или офис.

Лечебно-консультационное обслуживание населения стремится к высокой степени доступности и эффективности за счет использования информационных технологий. Одно из передовых направлений медицины — телемедицина. Для

архитектуры это значит, что первичное обследование может происходить не только в поликлиниках, но и в оборудованных специализированными медийными устройствами помещениях ПФК.

В гостиничной отрасли информационные технологии упростили процесс бронирования номеров. Помещения для временного пребывания могут быть оснащены «интеллектуальными» камерами хранения, одноразовыми электронными ключами, станциями «умный дом» и пр. технологиями, повышающими комфорт и безопасность.

В результате анализа современных практик организации функциональных процессов с использованием цифровых МТ можно выделить четыре степени виртуализации функций (т.е. замещения материальных атрибутов электронно-цифровыми потоками данных). Чем выше степень виртуализации, тем существеннее роль медиатехнологий и ниже значение физической среды ПФК:

I — низкая. Процесс осуществляется посетителем в ПФК и частично поддерживается какими-либо электронными устройствами. Например, использование аудиогuida во время экскурсии, электронных табло во время спортивных игр, интерактивных досок в классе и т.п. Медиатехнологии делают процесс более эффективным, отказ от МТ его замедлит.

II — средняя. Процесс происходит в ПФК и либо полностью осуществляется автоматизированными устройствами, либо человеком на основе вычислительных мощностей сложных, уникальных систем. Например, полностью автоматизированное книгохранилище; электронная витрина вместо открытого книжного фонда, медиаинсталляции (видеомэппинг) как основа экспозиции, банкоматы, автоматы с едой и напитками. Отказ от МТ приведет к остановке процесса.

III — высокая. Взаимодействие людей осуществляется на основе удаленных коммуникаций в режиме реального времени (совместная дистанционная работа или удаленное оказание услуг); процесс требует мобильного технологического оборудования и может свободно перемещаться в пространстве ПФК; результатом деятельности пользователей является услуга (получение консультации,

финансовый и информационный обмен) или электронная форма продукта (например, информационная модель здания, компьютерная программа, сайт, видеозапись).

IV — исключительная. Предполагает потребление информационного пространства без взаимодействия между людьми в реальном времени; процесс не требует присутствия в ПФК; результатом такого вида активности является получение знаний, обогащение чувственного опыта восприятия пространства в виртуальной среде. Например, «посещение» виртуального музея, просмотр видеозаписи культурно-досугового мероприятия, покупка электронных изображений или виртуальной одежды.⁸²

В Приложении к главе 2 представлена Таблица 3 с примерами возможной реализации функций культурно-делового ПФК с учетом разной степени виртуализации.

Рассмотрение отдельных функциональных процессов дает целостное представление о тенденции развития предметно-пространственной среды: виртуализация приводит к утрате жесткого закрепления пространственного воплощения функций, к более равномерному распределению одних процессов и централизации других (складские, банковские, производственные центры), упраздняется жесткая специфика оборудования помещений здания под разные цели. Так, например, образовательная активность может сменить деловую или культурно-просветительскую без совершения каких-либо преобразований. Акцент с упорядоченного в пространстве расположения предметов, когда все установлено на определенных, заранее предусмотренных местах, смещается в сторону создания психологического и физического комфорта каждого присутствующего, возможности личного участия в формировании среды.

⁸² Малютина, А. Что такое виртуальная одежда и сможет ли она заменить реальную / А. Малютина // РБК : сайт. — опубликовано 17.06.2020. — URL: <https://style.rbc.ru/items/5ee785719a7947132959ec3f> (дата обращения 14.03.2021)

2.3.3. Метод умножения как основа функционально-планировочной организации культурно-деловых ПФК

Как уже было отмечено в 1-й главе, существует два метода формирования внутреннего пространства общественного комплекса: первый заключается в суммировании функциональных блоков, второй предполагает гибкое пространство с подвижными перегородками и оборудованием [5].

Журавлев М.Ю. развивает эту теорию в диссертационном исследовании «Фактор времени в архитектурном творчестве» и рассматривает время как ресурс, который позволяет интенсифицировать работу архитектурного объекта. На основе двух перечисленных методов Журавлев М.Ю. выделяет два способа компоновки функциональных процессов [78]:

- 1) **параллельный** (функциональные процессы происходят синхронно во времени и отдельно в пространстве) (рис. 11, а);
- 2) **последовательный** (функциональные процессы происходят в одном пространстве в разное время) (рис. 11, б).

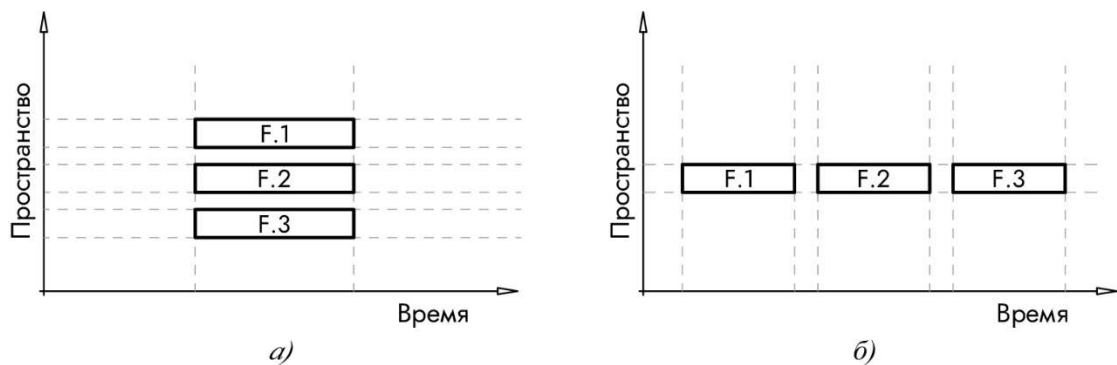


Рис. 11. Способы компоновки функций по М.Ю. Журавлеву:

а) параллельный, б) последовательный.

F.1, F.2, F.3 расшифровывается как некая функция 1, функция 2, функция 3.

Схемы воспроизведены по источнику [78].

Анализ современного опыта организации трех сфер обслуживания населения (культурно-досуговой, административно-деловой, сервисной) позволил выявить новые способы компоновки, при которых функциональные процессы частично или полностью производятся в виртуальной среде, но имеют непосредственную привязку к физическим архитектурным объектам:

3) **совмещенный**, когда функции реализуются совместно в едином пространстве (несколько процессов происходят синхронно во времени и пространстве) (рис. 12, а). Например, проведение концерта или рабочей встречи в кафе, выставка в банкетном зале на основе ДР, установка в холле банкоматов, постаматов, игровых и торговых автоматов с едой и напитками, магазинов ДР.

4) **дистанционный**, когда функция реализуется одновременно в разных пространствах (один функциональный процесс происходит синхронно во времени в разных пространствах) за счет осуществления дистанционных коммуникаций в режиме реального времени (рис. 12, б). Например, онлайн-совещание, онлайн-тренировка, онлайн-концерт, киберспортивный турнир.

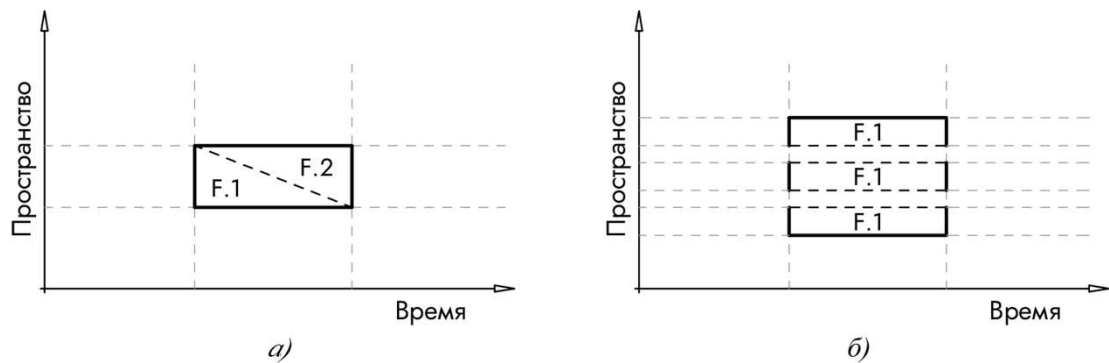


Рис. 12. Дополнительные способы компоновки функций: а) совмещенный, б) дистанционный. F.1 (F.2) расшифровывается как некая функция 1 (2).

Схемы разработаны автором.

Таким образом, в распоряжении архитекторов существует четыре способа компоновки функциональных процессов в культурно-деловом ПФК: параллельный, последовательный, совмещенный, дистанционный (рис. 13).

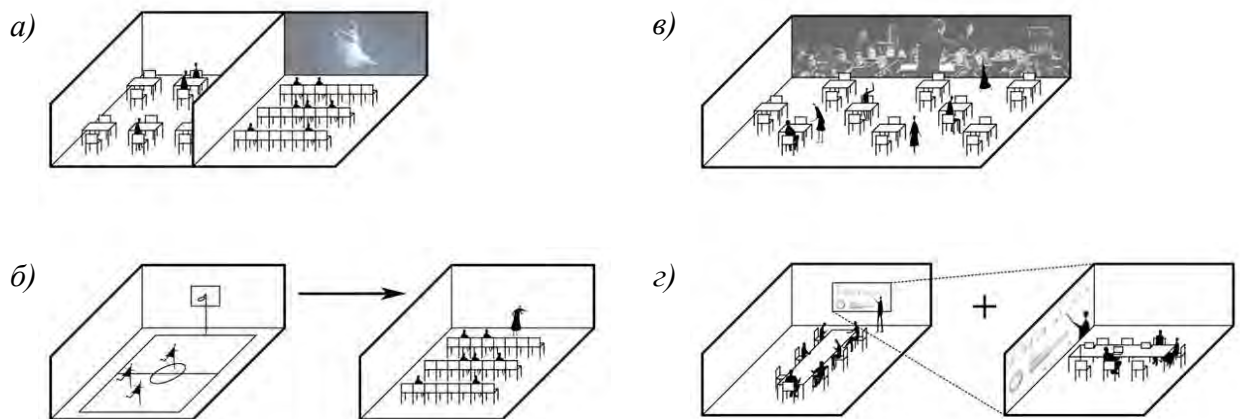


Рис. 13. Способы компоновки функций: а) параллельный, б) последовательный, в) совмещенный, г) дистанционный. Схемы разработаны автором.

Медиатехнологии обеспечивают простоту модернизации планировочной структуры ПФК и способствуют более интенсивному использованию помещений: усиливается эффект «пространства событий», когда в любой точке здания может начаться новое действие. Фактически, через удаленные коммуникации в границах общественного комплекса происходит бесконечное множество процессов. Находящиеся рядом люди могут одновременно заниматься принципиально разными вещами — работать, учиться, смотреть кино, совершать покупки, играть, знакомиться с достопримечательностями другого города... Это сообщает функциональной программе здания многомерность и непостоянство.

Учитывая возросшую динамику процессов, следует актуализировать метод гибкой функционально-планировочной организации пространства ПФК с тем, чтобы он включал изменение границ функциональных зон на основе непрерывного анализа ситуации в процессе эксплуатации объекта. Обозначим его как *метод умножения* функциональных зон и для наглядности сопоставим с методом суммирования функциональных объемно-планировочных элементов [136, 146].

В основе метода суммирования ФОПЭ лежит параллельный способ компоновки. Соответственно площадь здания S равна сумме площадей отдельных функционально-планировочных элементов S_F :

$$S = S_{F1} + S_{F2} + \dots + S_{Fn} \quad (1)$$

Метод умножения предполагает последовательную компоновку и подвижность границ функциональных зон. Площадь здания S можно определить как наибольшую сумму площадей функциональных зон S_F с учетом коэффициента востребованности функции k (прогнозируемое количество посетителей), который меняется в течение суток и прогнозируется путем анализа запросов пользователей:

$$S = k_1 S_{F1} + k_2 S_{F2} + \dots + k_n S_{Fn} \quad (2)$$

На представленных ниже схемах показано, что метод умножения функциональных зон способствует компактности планировочной структуры и более рациональному использованию ресурсов ПФК (рис. 14).

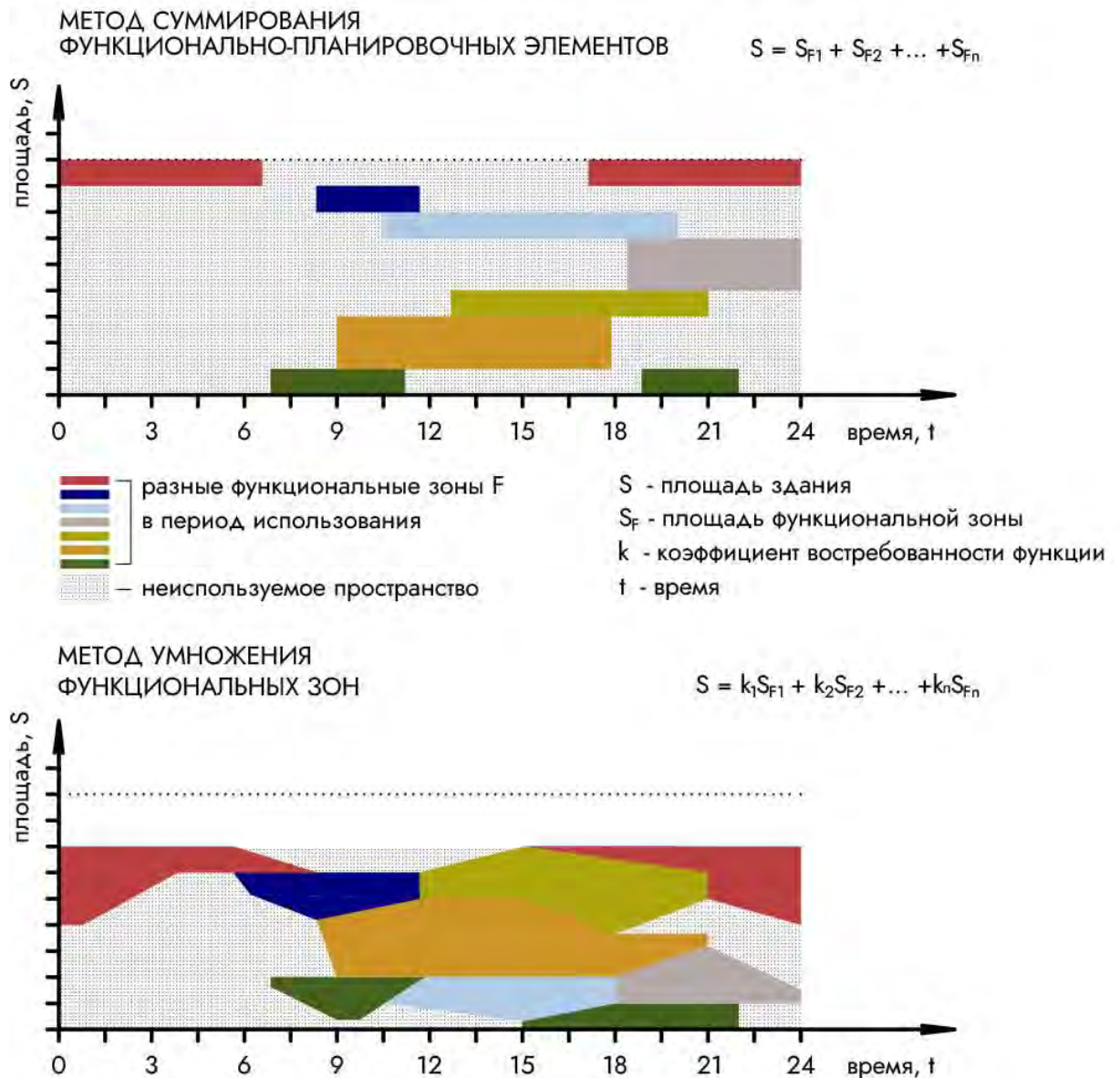


Рис. 14. Схемы двух методов формирования пространства: метода суммирования функционально-планировочных элементов (сверху) и метода умножения функциональных зон (снизу). Цветом отмечены разные функциональные зоны в период использования. Серым заштриховано временно неиспользуемое пространство здания. При методе умножения площадь функциональной зоны (S_F) зависит от коэффициента востребованности функции (k), который меняется в течение суток и прогнозируется информационной системой здания. Схема автора.

Метод умножения реализуется через совмещение или замещение функций в одном пространстве культурно-делового ПФК. При переходе от метода суммирования к методу умножения следует определить, во-первых, динамику востребованности функций комплекса, во-вторых, выяснить возможную степень виртуализации функциональных процессов, и, в-третьих, исследовать возможность совмещения различных процессов в непосредственной близости, т.е. обозначить желательные и нежелательные связи.

Выводы по главе 2

1. Установлено, что организация ПФК как динамической системы, взаимодействующей с окружающей средой и человеком, возможна на основе трех видов коммуникации: а) обмене информацией между людьми; б) между людьми и объектами архитектуры; в) между объектами архитектуры и городской инфраструктуры. Реализация трех видов коммуникации в культурно-деловом ПФК возможна за счет внедрения информационной системы и предполагает:

- обеспечение условий для комфортного взаимодействия людей в физическом и виртуальном пространстве;
- удовлетворение актуальных запросов посетителей в результате интерактивного диалога;
- рационализацию использования ресурсов через многофакторный анализ ситуации в режиме реального времени и коммуникацию информационной системы здания с «интеллектуальными» элементами городской среды.

2. В качестве методологической основы проектирования культурно-деловых ПФК определен системный анализ, который даёт архитектору основу для понимания и деятельности на языке системной инженерии. Подробно рассмотрена последовательность процедур системного анализа в изложении группы авторов: А. Косякова, У.Н. Свита, С.Дж. Сеймура, С.М. Бимера. Отмечена 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. 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.

3. Архитектура ПФК изменяется под воздействием ряда факторов: потребностей людей, развития науки и техники, доступных ресурсов и состояния окружающей среды. Выявлены различные группы факторов, влияющих на организацию пространственной структуры культурно-деловых ПФК:

- по контексту (социально-экономические, градостроительные, транспортно-коммуникационные, технологические, экологические [26]);
- по повторяемости (однократного, периодического и постоянного действия);
- по длительности (кратковременные и длительные);
- по неопределенности (прогнозируемые и непрогнозируемые);
- по возможности контроля (управляемые и неуправляемые).

Перечисленные факторы определяют начальные условия существования ПФК, анализ которых способствует прогнозированию циклических изменений системы. Анализ динамики воздействующих факторов позволяет архитектору упорядочить связи между конструктивным каркасом и функциональным наполнением общественного комплекса.

4. Отмечено, что программирование алгоритмов управления параметрами пространства является относительно молодой и крайне важной задачей архитектора. Для достижения высокого качества проектного решения необходимо сотрудничество с инженерами-программистами.

5. Систематизирован опыт внедрения цифровых медиатехнологий в современную архитектуру и выделено 4 основные группы МТ, связанных с образностью, адаптивностью, энергоэффективностью объекта, обеспечением безопасности и контроля.

6. Зафиксированы факты влияния МТ на организацию планировочных элементов современных 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:

- перенос поста охраны из вестибюля вглубь объекта в связи с применением систем видеонаблюдения;

- устройство множества входов по периметру здания и более сложная организация движения посетителей комплекса за счет многоуровневого контроля доступа;
- 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 ДР);
- универсализация пространства и стирание границ между зонами деловой активности и отдыха как следствие развития мобильных технологий.

7. Конкретизировано влияние цифровых МТ на структуру пространства ПФК с точки зрения соотношения элементов формы, функциональных элементов и связей, а также образных характеристик:

- *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).

- *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).

— *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).

8. Выявлены аспекты, не получившие должного внимания в практике отечественных и зарубежных архитекторов при проектировании культурно-деловых ПФК: анализ социально-экономических факторов с помощью МТ; внедрение роботизированных систем хранения и доставки; использование МТ для улучшения ориентации МГН; организация согласованной работы множества ПФК.

9. Сформулированы приоритетные задачи внедрения цифровых МТ в полифункциональные культурно-деловые комплексы:

- 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 образно-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.

10. 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*.

11. 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.

12. Проанализированы современные практики организации деловых, культурно-досуговых и сервисных процессов. В результате зафиксированы 4 возможные степени виртуализации функций ПФК:

- низкая (сопровождение функционального процесса элементами VR),
- средняя (реализация процесса на основе автоматизированных устройств),
- высокая (совместное дистанционное функционирование в режиме онлайн),
- исключительная (имитация пространства и функций здания в VR).

13. К существующим приемам компоновки функций в пространстве — последовательному и параллельному — в исследовании добавлено два дополнительных варианта — совмещенный и дистанционный.

14. Выявлено 2 подхода к функционально-планировочной организации общественного комплекса: метод блочного кооперирования (суммирования) функциональных объемно-планировочных элементов (ФОПЭ) 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.

ГЛАВА 3. ПРИНЦИПЫ, МОДЕЛЬ И ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВЫХ ПФК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ МТ

3.1. Рекомендации по проектированию функционально-планировочных решений культурно-деловых ПФК

3.1.1. Теоретическая модель функционально- планировочной организации культурно-деловых ПФК

Теоретическая модель функционально-планировочной организации культурно-деловых ПФК создана с целью выделения формальных пространственных единиц, описания общей логики взаимоотношений элементов системы и установления правил (принципов) перехода от теории к объектной реализации. Модель является обобщенной и требует доработки и уточнения в каждом конкретном случае проектирования. Распределение и соотношение основных функциональных элементов в объеме здания должно отвечать требованию компактности, целостности, упорядоченности, возможности быстрой ориентации и беспрепятственного движения. Для разработки базовых сценариев использования культурно-делового ПФК предлагается рассмотреть его структуру с позиции динамики функций в пространстве.

Каркас функционально-планировочной структуры ПФК составляют **стационарные**, т.е. постоянно востребованные или неспособные к перемещению в пространстве процессы с 1-й (низкой) и 2-й (средней) степенью виртуализации (рис. 15). Стационарные функции занимают помещения со специализированным оборудованием и инженерными системами здания: пищеблок, склад, конвейерный гардероб и т.п. К таким помещениям, как правило, предъявляются более строгие санитарно-эпидемиологические и противопожарные требования.

Вторую группу составляют функциональные процессы, способные к перемещению в пространстве ПФК, — **подвижные**. Их осуществление основывается на 2-й (средней) и 3-й (высокой) степени виртуализации с

периодической востребованностью в течение дня. К подвижным функциям можно отнести зрелищную, физкультурно-досуговую, развлекательную, лечебно-консультационную и др. Такие функции могут замещать друг друга благодаря быстрой реорганизации помещения, а потому требуется использование трансформируемых зальных пространств для коллективной деятельности с разным количеством участников.

Самые динамичные функции выделены в группу **свободно протекающих** процессов. Это функции, имеющие 3-ю (высокую) и 4-ю (исключительную) степень виртуализации. При совершении таких видов активности человек не привязан к месту, а мобилен. В качестве примера можно выделить деловую, учебную, кредитно-финансовую (консультации и юридические услуги) и культурно-просветительскую деятельность. В отдельных случаях посетитель находится в движении (например, осмотр выставочных экспонатов, участие в перформансе, игра, танцы, попутное совершение покупок и т.д.). Свободно протекающие процессы не требуют громоздкого оборудования и определенной геометрии помещения, однако для индивидуальных занятий необходима возможность изоляции от отвлекающих факторов.

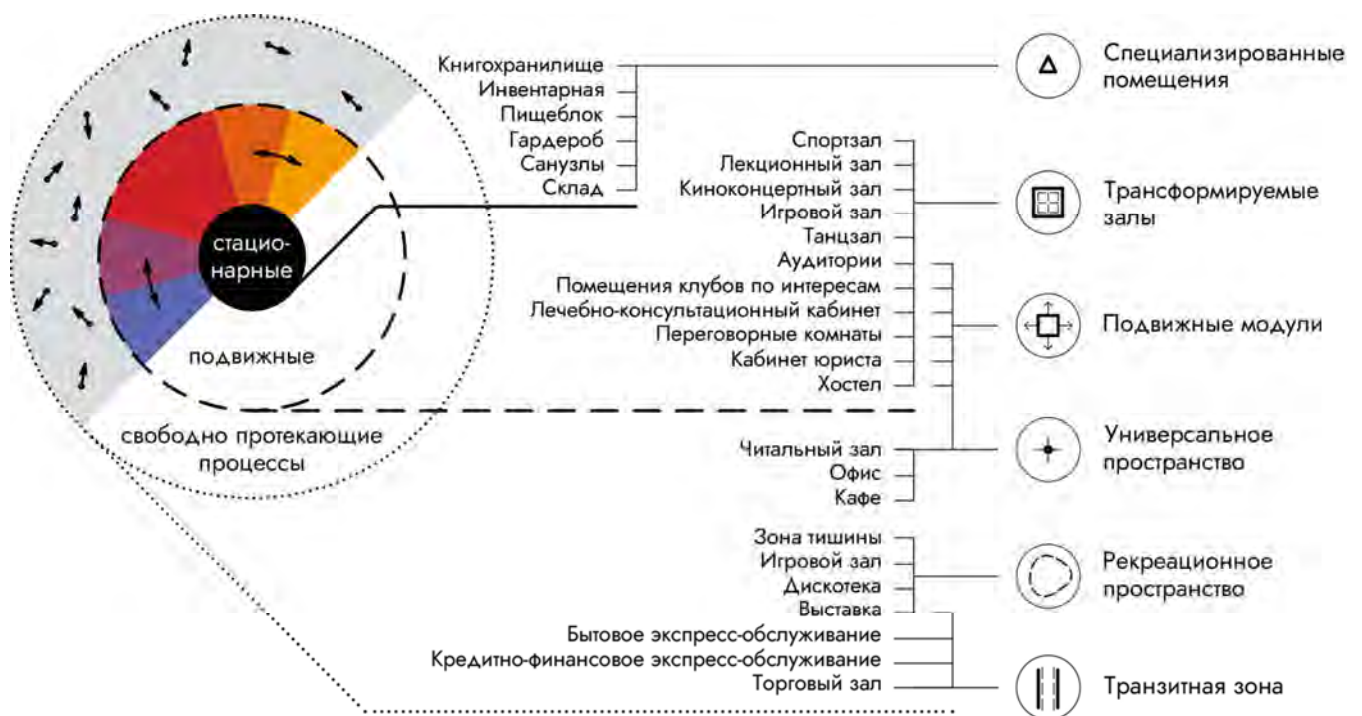


Рис. 15. Теоретическая модель функционально-планировочной организации культурно-делового ПФК. Схема автора.

На соотношение перечисленных компонентов ПФК будет воздействовать дальнейшая виртуализация жизнедеятельности, т. к. количество подвижных и свободно протекающих функций увеличится за счет ускоряющегося перехода некоторых процессов из физического пространства в информационное. Следует отметить, что любой функциональный процесс может быть решен традиционными методами в стационарном варианте, но для достижения большей компактности планировочной структуры ПФК и соответствия тенденции виртуализации жизнедеятельности архитекторам необходимо опираться на современные способы организации пространства. Так, например, торговый зал может представлять собой обособленное, загроможденное специализированным оборудованием помещение, а может размещаться в транзитной зоне в виде вендинговых автоматов, пункта выдачи заказов и технологии ДР.

Пространственную структуру культурно-делового ПФК следует рассматривать как единую систему, которую составляют специализированные помещения, трансформируемые залы, универсальные и рекреационные пространства с зоной тишины, транзитные зоны и подвижные модули.

- **Специализированные помещения** — это технические, подсобные и прочие помещения без возможности быстрой смены функционального наполнения. Предназначены для реализации стационарных процессов. Специализированное помещение культурно-делового ПФК может совместно использоваться сразу несколькими комплексами (например, по запросу посетителя возможна беспилотная доставка редкого издания из книгохранилища другого объекта).

- **Универсальные пространства** — большезальные пространства для организации свободно протекающих функциональных процессов (деловая, культурно-просветительская, зрелищная, кредитно-финансовая и пр. функции с 3-й и 4-й степенью виртуализации). Они ориентированы на формирование комфортных условий для работы с информацией; их главная особенность заключается в сочетании индивидуального и общественного, изолированного и открытого. Мобильность посетителей не должна мешать сосредоточенной работе. Оборудование универсальных пространств включает разнообразные,

преимущественно подвижные элементы мебели (кресла, столы, диваны, ширмы) и доступ к электросети и Интернету. Универсальные пространства могут быть сформированы как непрерывный и разнообразный архитектурный ландшафт, в котором зоны выделяются уровнем пола и потолка, элементами озеленения, варьирующимся освещением и дизайном мебели.

- **Трансформируемые залы** — это помещения с возможностью организации циклических смен подвижных и свободно протекающих функций. Трансформируемые залы предназначены для различных мероприятий и коллективных видов деятельности, востребованных в определенный промежуток времени (форумы, конференции, кинопоказы, выставки, лекции, семинары, мастер-классы, консультации, игровые и спортивные состязания и пр.). Реорганизация происходит в результате реальных (перемещение перегородок, регулировка потолочных и напольных панелей, мебели) и медийных трансформаций (работа видео- и акустических систем, ДР). Трансформируемые залы — самая насыщенная посетителями и технологиями часть ПФК, к которой предъявляются жесткие нормативные требования. При проектировании необходимо определить максимальное количество зрителей, обеспечить возможность их эвакуации, продумать режимы расположения кресел и другой мебели, соблюсти рекомендуемую геометрию помещения (требования акустики и видимости).

- **Рекреационные пространства** (фойе, галереи, холлы, атриумы, террасы) служат местом неформального общения, проведения досуга и отдыха. В часы пиковой нагрузки на комплекс рекреации могут использоваться подвижными и свободно протекающими функциями. В насыщенном технологиями ПФК особенно важно выделить свободную от МТ *зону информационной тишины*.

- **Транзитные зоны** (горизонтальные и вертикальные коммуникации) предназначены для движения посетителей, роботов и осуществления попутного экспресс-обслуживания. Наложение виртуального информационного слоя на поверхности коммуникационного пространства (виртуальный магазин, выставка, библиотека) позволяет реализовывать сервисные функциональные процессы транзитными потоками посетителей и обеспечивает эффективную навигацию.

- **Подвижные модули** представляют собой комплект оборудования и мебели различной конфигурации, который можно оперативно собрать и временно разместить в рекреации, универсальном или трансформируемом зале. Подвижные модули с ручным или автоматизированным (предпочтительно) управлением могут использоваться в качестве аудиторий, переговорных комнат, клубных помещений, лечебно-консультационных кабинетов, кабинета юриста, помещений хостела, примерочных кабин. Примеры представлены на рис. 16 и в Приложении к главе 3.

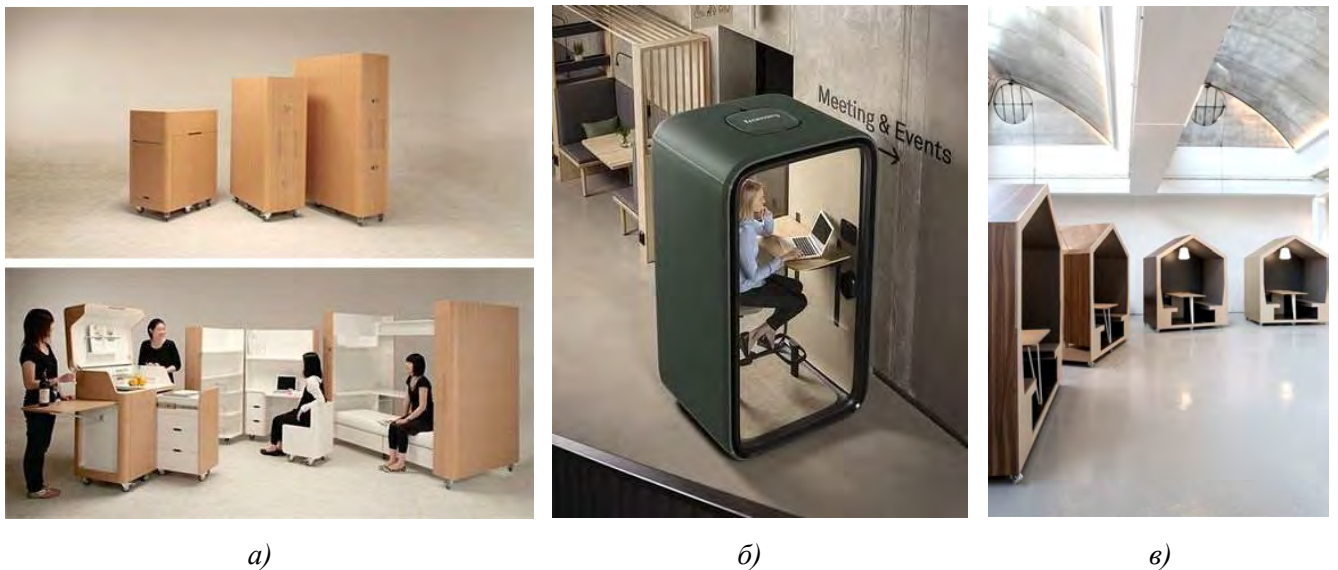


Рис. 16. Примеры подвижных модулей. Источники: а) <https://ru.pinterest.com/pin/662521795200103460/>, б) <https://ru.pinterest.com/pin/397653842109291507/>, в) <https://ru.pinterest.com/pin/398357529553934309/>

Рассмотрим, какие способы компоновки функциональных процессов возможны в различных типах помещений культурно-делового ПФК.

Параллельный способ компоновки функциональных процессов характерен для специализированных помещений (рис. 17). В трансформируемом зале периодически возникает параллельный способ компоновки, когда он делится на несколько помещений, и последовательный, когда со сменой оборудования и содержания информационного слоя изменяется функциональная направленность помещения. Также последовательный способ может частично затрагивать рекреационные зоны в период пиковой нагрузки.

Совмещенный вариант компоновки функциональных процессов характерен для универсальных пространств, где происходит различная индивидуальная

деятельность с использованием информационной сети. Соседство свободно протекающих процессов в универсальном пространстве не должно препятствовать концентрации внимания человека и негативно сказываться на результате его деятельности. Совмещение разных функций в пространстве и времени актуально для рекреационных и транзитных зон комплекса при условии соблюдения беспрепятственного движения и отдыха посетителей; например, организация магазинов и выставок с использованием технологии дополненной реальности.

Дистанционный вариант употребления функции на основе виртуальных коммуникаций возможен в трансформируемом, универсальном и рекреационном пространстве, а также в транзитной зоне и подвижных модулях.

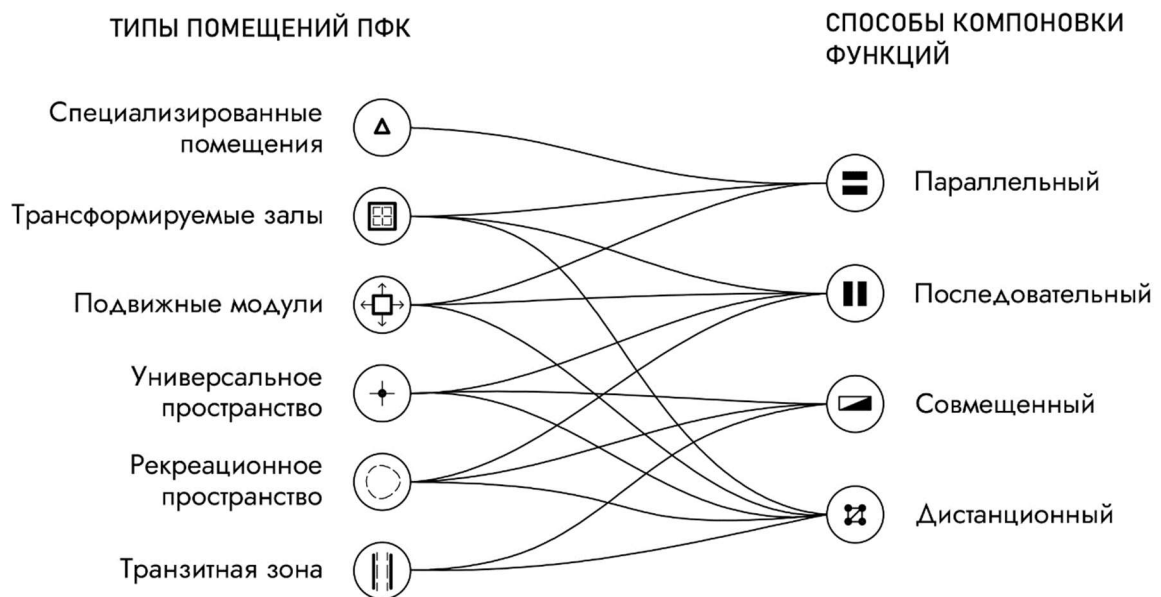


Рис. 17. Связь между типами помещений культурно-делового ПФК и способами компоновки функциональных процессов. Схема автора.

Итак, теоретическая модель функционально-планировочной организации культурно-деловых ПФК имеет трехчастную структуру и отражает подвижность функций в пространстве в зависимости от степени их виртуализации. Выделены формальные пространственные единицы ПФК: специализированные помещения, трансформируемые залы, универсальные и рекреационные пространства, транзитные зоны и подвижные модули. С усилением виртуализации функции становятся все более динамичными. В этих условиях особое значение приобретают изолированные от медиатехнологий места отдыха посетителей — зоны тишины.

3.1.2. Базовая функциональная программа культурно-делового ПФК

На основе анализа мирового опыта проектирования и актуальных практик организации общественных функций с использованием цифровых МТ можно констатировать, что культурно-деловой ПФК способен обеспечивать три сферы обслуживания населения:

- 1) *Культурно-досуговая сфера обслуживания:*
 - а) просветительская (библиотека, выставка, лекционный зал);
 - б) зрелищная (кинотеатр, концертный зал);
 - в) развлекательная (игровые и танцевальные залы, клубы по интересам)
 - г) физкультурно-досуговая (спортивный зал);
- 2) *Административно-деловая сфера обслуживания:*
 - а) офисы кратковременной аренды, в т.ч. переговорные комнаты;
 - б) кредитно-финансовое обслуживание (банкоматы, кабинет специалиста);
- 3) *Сервисное обслуживание:*
 - а) предприятия торговли (вендинговые автоматы, склады-магазины, торговые залы с технологией ДР, примерочные);
 - б) предприятия бытового экспресс-обслуживания (автоматизированный пункт приема и выдачи бытовых заказов, постабат, фотоателье);
 - в) предприятия питания (кафе, автоматы с едой и напитками);
 - г) лечебно-консультационные услуги без стационара (кабинет специалиста, массажный кабинет);
 - д) гостиничные услуги (помещения для временного пребывания — гостиничные номера без звезд, камеры хранения).

Итого культурно-деловой ПФК может эффективно совмещать 15 функций:

1. Библиотека, 2. Выставка, 3. Лекционный зал, 4. Киноконцертный зал,
5. Игровой зал, 6. Танцевальный клуб, 7. Спортивный зал, 8. Помещения для клубов по интересам, 9. Офис, 10. Кредитно-финансовое экспресс-обслуживание,
11. Торговое экспресс-обслуживание, 12. Бытовое экспресс-обслуживание,
13. Кафе, 14. Лечебно-консультационное обслуживание, 15. Хостел.

В Приложении к главе 3 приведены две функциональные программы-задания на проектирование культурно-делового ПФК с радиусом доступности R не более 500 м (таблица 4) и не более 300 м (таблица 5). Примерный состав и вместимость помещений даны исходя из условной численности населения в зоне обслуживания 10 и 3 тыс. человек соответственно. При R 300 м ПФК предназначен для первичного и повседневного обслуживания населения, при R 500 м — для первичного, повседневного и периодического обслуживания.

Программы-задания даны ориентировочно и могут быть сокращены или дополнены в каждой конкретной ситуации. Они являются базой адаптивного функционально-планировочного решения ПФК. При изменении границ помещений необходимо опираться на действующие нормативные требования в целях обеспечения безопасности и комфорта посетителей. Например, площадь кинозала определяется из расчета $1,0 \text{ м}^2/\text{чел.}$; конференц-зала — $1,0-1,25 \text{ м}^2/\text{чел.}$; танцплощадки — $0,7 \text{ м}^2/\text{чел.}$; зала хореографии — $5,5 \text{ м}^2/\text{чел.}$ Эти и другие параметры перечислены в программах-заданиях, поскольку они участвуют в расчете при изменении планировочной организации ПФК в качестве нормативного шага коррекции площади. Чтобы определить, сколько пространства необходимо выделить для функции в момент времени, необходимо применить метод умножения: базовая площадь помещения, определенная архитектором в программе-задании, умножается на коэффициент востребованности функции k (прогнозируемое количество посетителей) с учетом нормативного шага коррекции функции ($1,0 \text{ м}^2/\text{чел.}$, $0,7 \text{ м}^2/\text{чел.}$ и др.) (рис. 18).

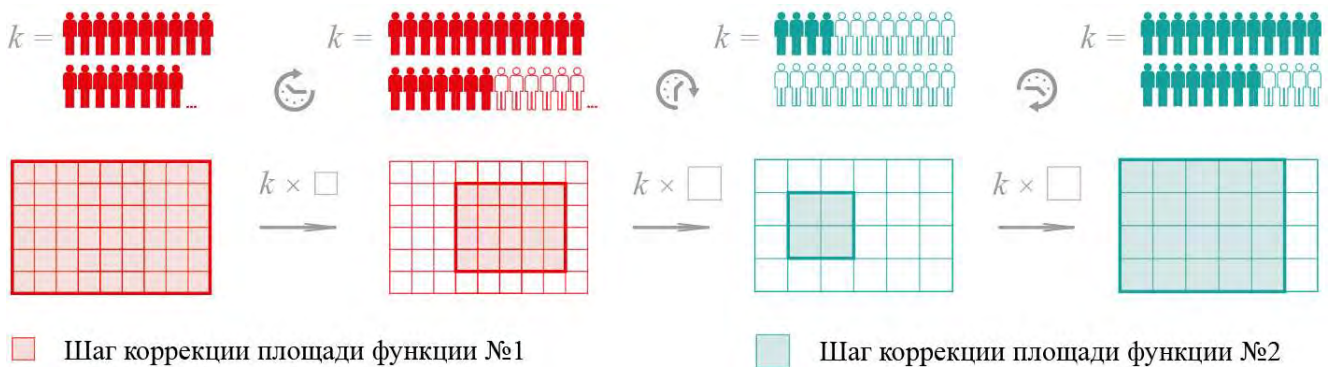


Рис. 18. Схема изменения площади функциональных зон в универсальном пространстве ПФК для функций с разным шагом коррекции и коэффициентом востребованности. Схема автора.

3.1.3. Структурная схема и матрица динамических функциональных связей культурно-делового ПФК

Закономерности рекомендуемой функционально-планировочной организации полифункционального культурно-делового комплекса представлены автором в виде структурной схемы связей основных, подсобных и вспомогательных помещений (рис. 19).

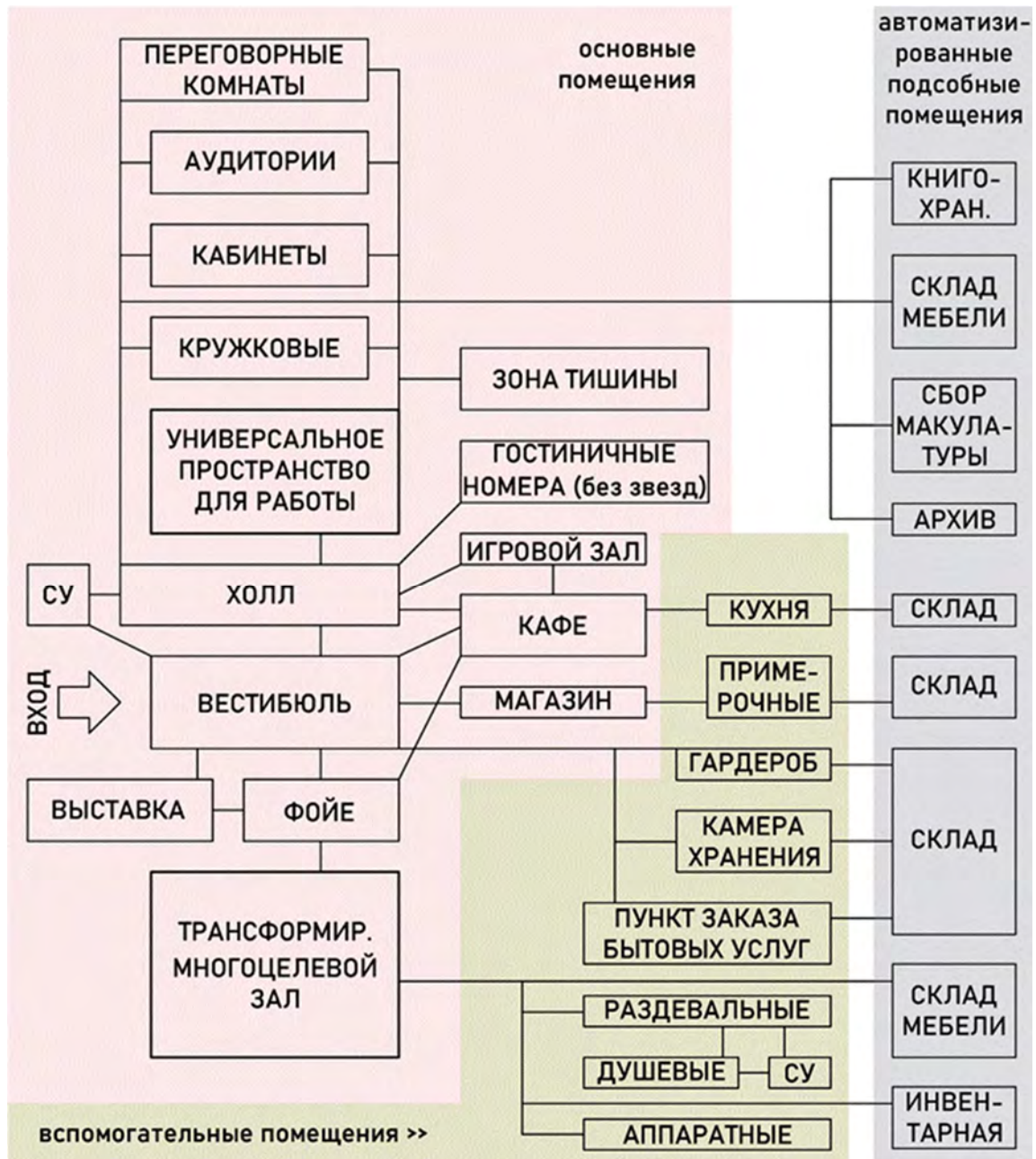


Рис. 19. Структурная схема функциональных связей основных, подсобных и вспомогательных помещений культурно-делового ПФК. Разработана автором.

Структурная схема раскрывает новые возможности организации ПФК: значительную часть подсобных помещений, которые выполняют функцию хранения, целесообразно оборудовать автоматизированными системами и разместить в подземном уровне, чтобы сократить количество обслуживающего персонала и увеличить компактность структуры. Многоцелевой зал и универсальное пространство для работы являются доминирующими планировочными элементами ПФК. Предложенная схема не накладывает каких-либо ограничений на количество этажей в комплексе: их может быть один, два и более. В таком случае холл следует рассматривать как многоуровневый элемент.

Структурная схема описывает общую логику взаимного расположения помещений, но не отражает динамику пространственно-временного развития здания. Для этого необходима более детальная проработка связей между функциональными процессами.

Все желательные и нежелательные функциональные связи в пространстве и времени могут быть компактно изложены в виде матрицы. Ниже представлен пример такой матрицы, разработанной в рамках настоящего диссертационного исследования с учетом потенциала современных МТ в архитектуре (рис. 20).

В левой части сопоставлены 15 выбранных функций, а также транзитное и рекреационное пространство по аспекту взаимозаменяемости в течение времени, т.е. определена возможность замещения функций в одном пространстве за счет изменения технологического оборудования и границ помещений. В первую очередь это относится к трансформируемому залу. Указано, в каких случаях для смены процессов модернизация не нужна (например, на месте лекционного зала после окончания мероприятия может возникнуть киноконцертный зал без каких-либо преобразований помещения), в каких случаях она необходима (например, если после лекции происходит спортивное мероприятие, то убираются кресла, экран, и на полу зала включается интерактивная спортивная разметка), а в каких последовательная компоновка невозможна или крайне сложна ввиду особых требований к габаритам и отделке помещения (например, устройство на месте лекционного зала автоматизированного пункта приема бытовых заказов).

В правой части матрицы сопоставлены те же компоненты, но по аспекту взаимного расположения, т.е. необходимой удаленности друг от друга для комфортной работы. Указано, в каких случаях требуются пространственные разграничители⁸³, а также их тип. Иногда процессы успешно сосуществуют в едином пространстве (характерно для сочетания офиса с читальным залом или кафе); часто достаточно функции отделить одной стеной или буферной зоной (например, игровой зал и клуб по интересам); в некоторых случаях необходимо обеспечить повышенный уровень комфорта, поэтому следует предусмотреть и стену, и буферную зону (например, киноконцертный зал и спортзал при одновременном проведении мероприятий).

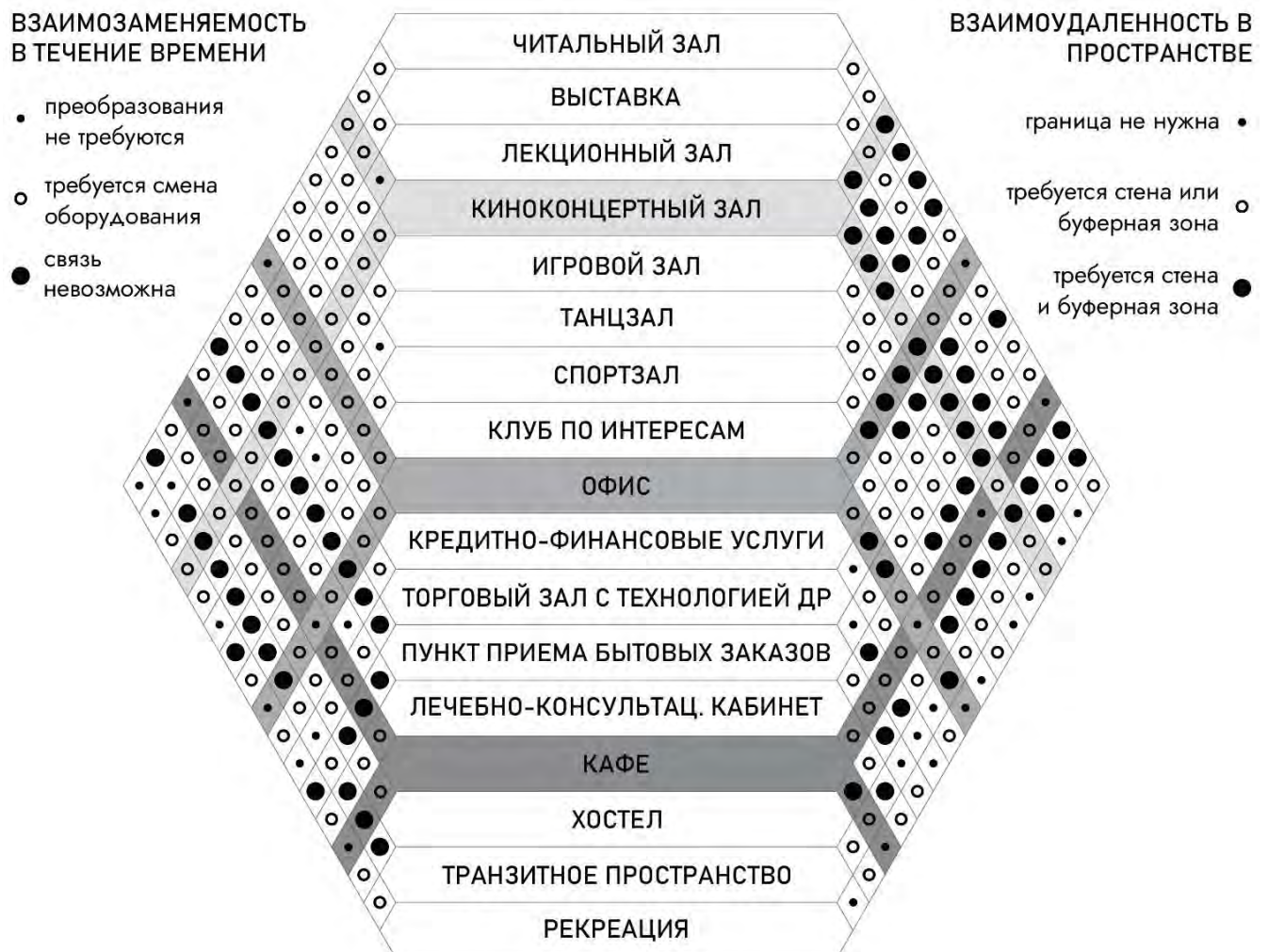


Рис. 20. Матрица динамических функциональных связей культурно-делового ПФК с учетом современных возможностей организации функций. Разработана автором.

⁸³ В 1-й главе выделено 4 основных типа пространственных разграничителей культурно-делового ПФК: 1) стены и быстровозводимые перегородки; 2) трансформируемые перегородки и занавесы; 3) подвижные элементы благоустройства и мебели; 4) буферные зоны и «нематериальные» материалы.

3.1.4. Объединение культурно-деловых ПФК в сетевую структуру

Информационное пространство полифункционального культурно-делового комплекса бесконечно, к нему можно подключиться онлайн. Но именно внутри ПФК человек имеет широчайшие возможности взаимодействия с информационной средой здания, по мере отдаления круг возможностей сужается и интенсивность обмена информацией падает. Поэтому ПФК как объект медиаархитектуры можно представить в виде воронки — искривленного фрагмента глобального информационного слоя, соприкасающегося с физическим миром (рис. 21).

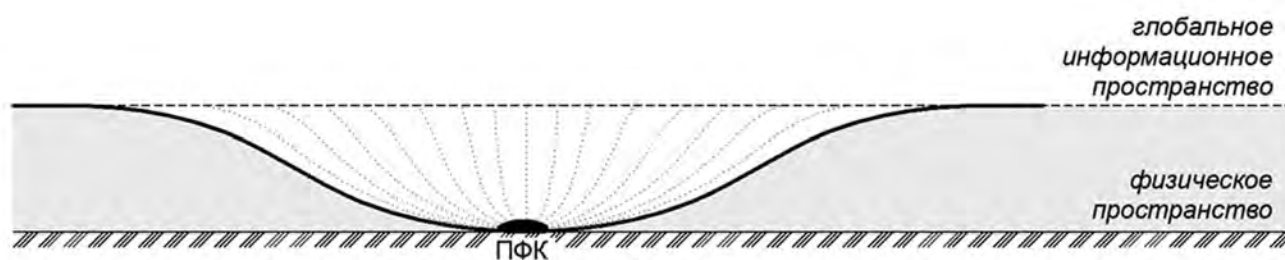


Рис. 21. Представление о культурно-деловом ПФК как объекте медиаархитектуры, включенном в глобальное информационное пространство. Схема автора.

На основании дистанционной компоновки функциональных процессов предлагается объединить разные ПФК в сетевую структуру. Например, в одном здании проводится событие с участием ведущего и аудитории (рис. 22). Это может быть симпозиум, лекция, мастер-класс, деловое совещание, тренинг, спортивная тренировка, и проч., т.е. необходимо наблюдать за участниками и помогать им осваивать материал. В то же время происходит прямая трансляция события в ПФК-партнерах и в едином медиaprостранстве. Таким образом, дополнительные группы участников дистанционно взаимодействуют с ведущим, и делают это под контролем ассистента. В частности, групповые тренировки могут происходить без непосредственного присутствия тренера, но под присмотром специалиста-медика; образовательные курсы — без лектора, но с преподавателем-консультантом; международные симпозиумы — с переводчиком, который задает вопрос дистанционного участника ведущему и переводит материал выступления, и т.п. Преимуществом использования пространства ПФК перед использованием единого информационного пространства, где в дальнейшем будет храниться аудио- и

видеозапись события, является осуществление прямой коммуникации с ассистентом и оперативность обмена информацией. Дистанционный зритель может одновременно подключиться к нескольким ПФК. Трансформируемое пространство ПФК может делиться на множество зон, в которых будут дистанционно взаимодействовать разные группы людей.

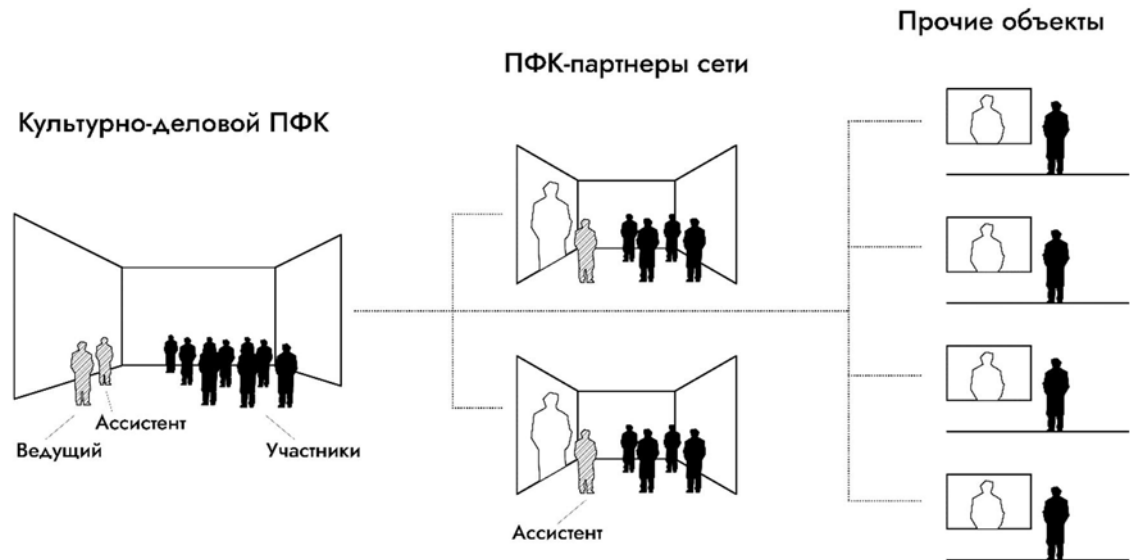


Рис. 22. Схема одновременной организации мероприятия в нескольких ПФК.
Разработана автором.

«Сетевая организация общества дала возможность переосмыслить отношение к структуре здания. «Удвоение» пространства за счет использования информационного слоя позволяет объединить отдельные разрозненные объекты в глобальный архитектурный комплекс. Такая совместная работа общественных зданий на основе удаленных коммуникаций и взаимного использования ресурсов имеет ряд достоинств:

- гибкая система кооперации объектов и удвоение процессов коммуникации позволит соединить максимум людей друг с другом и расширить охват аудитории;
- активизация общественных процессов вызовет более равномерное распределение культурных благ в условиях территориальной независимости услуг и потребителя;
- партнерство между архитектурными объектами и сочетание их ресурсов увеличит вариативность досуговой деятельности посетителей и позволит

сформировать оптимальный набор функций здания, максимально удовлетворяющий потребности людей;

– повышенная интенсивность использования пространства позволит более эффективно во времени задействовать физические ресурсы архитектурных объектов, находящихся в распоряжении человека, и интенсивнее использовать городское пространство в целом;

– множественность сетевых коммуникаций и согласованность работы увеличивает адаптивный потенциал архитектурных объектов. Каждый объект получит возможность гибко реагировать на внешние изменения и мобилизовать различные функции в зависимости от состава объединенных в сеть участников и актуальных запросов потребителей.

Общественные здания, объединенные информационным пространством в глобальный архитектурный комплекс, способны существенно расширить свои возможности путем совместного использования ресурсов и компетенций. 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 глобального архитектурного комплекса может иметь краткосрочный характер и варьироваться, ориентируясь на потребителя» [100, с. 145-147].

«Постепенно в общественном сознании распространяется определение виртуальной реальности как площадки жизнедеятельности. Виртуализация не является угрозой для архитектуры, а выступает в качестве эффективного инструмента быстрой адаптации пространства к потребностям людей» [100, с. 145].

Анализ динамики интересов интернет-пользователей к актуальным событиям позволит сетевому архитектурному комплексу своевременно реагировать на социально значимые явления, оперативно организуя в ПФК тематические мероприятия для заинтересованных пользователей. Внедрение в объект рекомендательной аналитической системы коммуникаций с местными жителями направлено на формирование новых устойчивых сообществ.

3.2. Принципы организации пространственной структуры полифункциональных культурно-деловых комплексов с использованием МТ

Обобщая результаты анализа всей полученной информации о современных подходах к проектированию полифункциональных комплексов, автор выделяет пять основных принципов организации пространственной структуры культурно-деловых ПФК с использованием потенциала цифровых МТ.

1. Принцип согласованного взаимодействия физического и информационного пространства отражает стремление к усовершенствованию структуры ПФК за счет развития отношений между материальными и виртуальными элементами мира. Включенность информационной системы здания в глобальные потоки данных предполагает анализ содержания информационных платформ (соцсетей, новостных порталов, видеоблогов и т.д.) и ответную реакцию архитектуры на различные социокультурные явления, например, крупные события в науке, спорте, музыке, моде и др., в виде организации пространства для тематических мероприятий и (или) фоновой трансляции актуальных аудио- и видеоматериалов. Привлечение местных жителей к обсуждению значимых событий в стенах ПФК сообщает пространству комплекса определенную целостность, единство с медиасредой. В условиях стремительной информатизации деловой и культурно-досуговой сферы жизнедеятельности ПФК невозможно рассматривать как изолированную замкнутую структуру. Напротив, для поддержания организующей роли архитектуры в жизни людей требуется создание открытого, информационно проницаемого пространства. Культурно-деловой ПФК — это место симбиоза онлайн- и офлайн-событий, воплощенное материальными формами и электронными средствами коммуникации с целью помочь человеку сориентироваться в бесконечных потоках данных и вычленить важные лично для него аспекты. Данный принцип предполагает использование потенциала автоматизации, технологий ДР, ВР, искусственного интеллекта. Пространство ПФК должно быть доступно и привлекательно для удаленных пользователей; необходимо обеспечить реализацию новейших практик организации функциональных процессов с помощью цифровых МТ.

2. Принцип соответствия функционального наполнения ПФК суточной, недельной и сезонной динамике запросов населения направлен на долгосрочное поддержание востребованности объекта разными группами пользователей. Базовые сценарии функционально-планировочной организации ПФК определяются архитектором исходя из анализа жизненных ритмов городского населения и фиксируются в виде функциональных спецификаций объекта, устанавливающих пределы изменения границ функциональных зон. Информационная система (ИС) комплекса способна корректировать базовые сценарии в процессе эксплуатации с учетом актуальных потребностей пользователей и назначенных ограничений. Динамика запросов населения — это управляемый фактор влияния на ПФК. ИС может вести диалог с пользователем, рекомендовать посещение мероприятий, формировать спрос на определенные функции, моделировать социальные процессы и создавать устойчивые пользовательские сообщества. Поэтому важной задачей проектирования является определение социальной миссии работы культурно-делового ПФК.

3. Принцип динамической координации параметров ПФК с окружающей средой и человеком устанавливает взаимосвязь между управляемой оболочкой объекта и природно-климатическими условиями среды, а также между параметрами микроклимата, освещенности, акустики, геометрии помещений и актуальными потребностями посетителей. Данный принцип преследует две цели: рациональное использование ресурсов и обеспечение необходимого уровня визуального, акустического, теплового комфорта пребывания посетителей в т.ч. с учетом их персональных предпочтений. Для реализации принципа необходимо внедрение информационной системы, способной анализировать городской контекст и «поле присутствия человека», чтобы оперативно управлять параметрами объекта в соответствии с текущей ситуацией.

Особое внимание следует уделить процессам взаимодействия ПФК с маломобильными группам населения: использование МТ, активизирующих разные каналы восприятия информации, призвано упростить ориентацию МГН в изменчивом пространстве культурно-делового комплекса.

Подход к проектированию ПФК как части сложной динамической системы «человек — архитектура — природа» основывается на использовании алгоритма системного анализа.

4. Принцип компактности планировочной структуры культурно-делового ПФК ориентирован на сокращение площади для снижения эксплуатационных расходов. Следование принципу предполагает:

- внедрение автоматизированных систем хранения, эффективно занимающих весь объем подсобных помещений, которые могут размещаться в подземном пространстве комплекса;
- частичное замещение физических процессов виртуальными аналогами;
- использование четырех вариантов компоновки функциональных процессов (параллельного, последовательного, совмещенного, дистанционного) для повышения интенсивности и плотности социальных взаимодействий;
- специфическую планировочную организацию ПФК, заключающуюся в композиционном единстве 6 структурных единиц (специализированных помещений, универсальных пространств, трансформируемых залов, рекреационных пространств, транзитных зон и управляемых подвижных модулей).

5. Принцип сетевой кооперации культурно-деловых ПФК предполагает согласованную работу множества полифункциональных комплексов на основе цифровых МТ. Гибкая кооперация ПФК-партнеров сети увеличит вариативность функциональной программы и адаптивный потенциал каждого комплекса, повысит интенсивность использования внутреннего пространства и позволит преодолеть существующую неоднородность распределения социально-культурных благ. Данный принцип не подразумевает полную идентичность, типизацию ПФК, но некоторые общие структурные закономерности функционально-планировочной организации упростят его использование. В частности, выделение специализированных, универсальных и трансформируемых пространств в культурно-деловых комплексах создаст подходящие условия для организации сетевого взаимодействия, которое может осуществляться на городском, региональном и федеральном уровне. Объединение людей не по

территориальному признаку, а по интересам является актуальным направлением развития архитектуры общественных зданий.

3.3. Алгоритм системного анализа функционально-планировочной организации ПФК (на примере экспериментальной концепции)

Процедуры системного анализа функционально-планировочной организации культурно-деловых ПФК разработаны автором на основе стандартных шагов системного проектирования (по А. Косякову и У. Свиту), адаптированных к деятельности архитектора, и трудов А. Асановича [6], Б.Г. Бархина [19], А.Э. Гутнова [56] и др. Специфической особенностью алгоритма является его циклический процессуальный характер. Функционально-планировочное решение ПФК строится как совокупность фазовых портретов, функциональных спецификаций, стратегии изменений и критериев оценки эффективности. Алгоритм включает 5 этапов и последовательно представлен на примере разработки экспериментальной концепции ПФК с радиусом обслуживания 500 м.

3.3.1. Определение начальных условий работы культурно-делового ПФК

В первую очередь необходимо проанализировать актуальные и потенциальные требования к функционально-планировочному решению ПФК, сформулировать задачи и цель проектирования. Следует учесть социально-экономические, градостроительные, транспортно-коммуникационные, технологические и экологические факторы.

Исходя из тенденции формирования в России беспилотных логистических систем, рассмотрим, какое место в инфраструктуре будущего могут занять культурно-деловые ПФК. Ниже представлена схема, в которой задействованы разные виды беспилотного транспорта: крупнотоннажные автомобили для доставки продукции в пригородные логистические центры, малотоннажные — для доставки на склад в ПФК, а также дроны и роботы-курьеры для доставки «последней мили» до конечного потребителя (рис. 23).

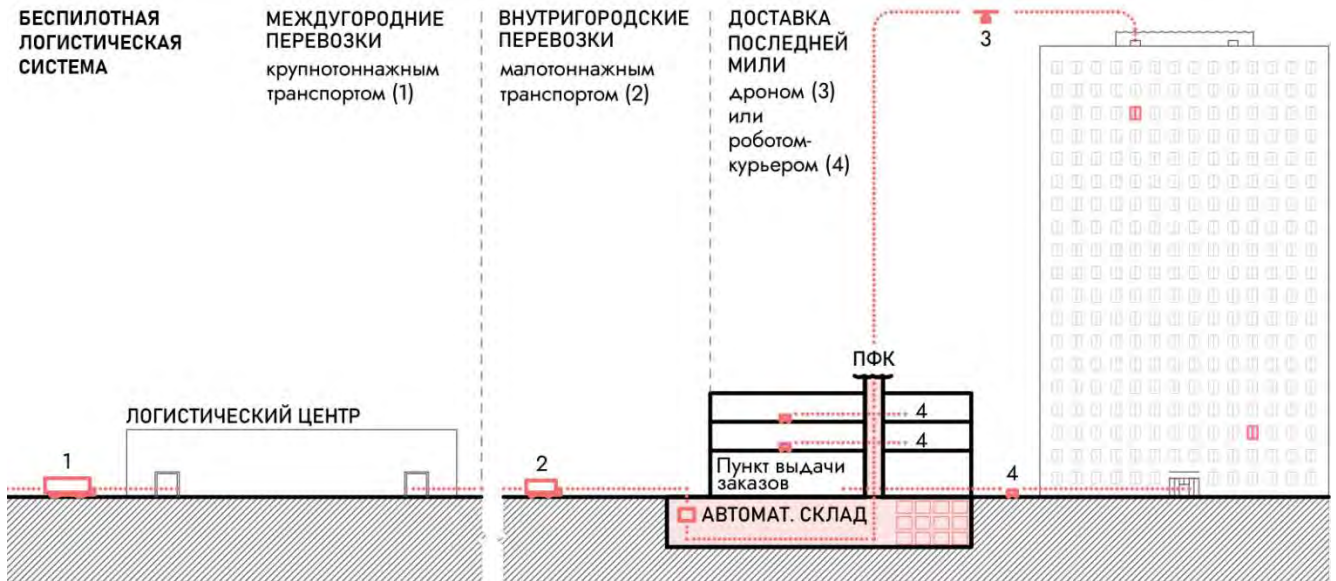


Рис. 23. ПФК как объект логистической инфраструктуры города. Схема разработана автором.

ПФК как распределительный центр может дополнительно формировать потоки товаров и посетителей. Для этого на земельном участке необходимо предусмотреть проезды для движения беспилотных автомобилей и систему их разгрузки. Требуется устройство входных групп без ступеней. Для свободной циркуляции колесных роботов-доставщиков внутри культурно-деловых ПФК (перевозящих оборудование, заказы и личные вещи посетителей) следует предусмотреть служебные подъемники и технические зоны движения и зарядки. «Ширину горизонтальных коммуникаций здания (коридоров, галерей, переходов и пр.), по которым предполагается курсирование беспилотников, следует принимать не менее 1,5 м для беспрепятственного двустороннего движения с низкой интенсивностью и не менее 2,25 м для интенсивного движения» [128, с. 363].

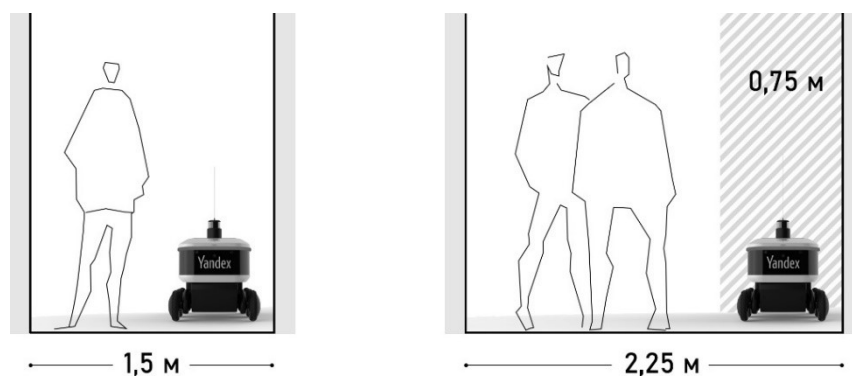


Рис. 24. Ширина горизонтальных коммуникаций ПФК для совмещенного движения посетителей и колесных роботов-курьеров: не менее 1,5 м при низкой интенсивности движения; не менее 2,25 м для интенсивного движения. Схема автора.

Составление адаптивной функциональной программы ПФК должно основываться на предпроектных исследованиях актуальных потребностей посетителей. В качестве экспериментальной базы данных архитекторами могут быть использованы результаты анализа динамики востребованности функций во времени, изложенные в диссертации ниже. Целью анализа является составление оптимального базового сценария использования пространства культурно-делового ПФК. Проведение анализа потребовало решения комплекса задач:

- сопоставление информации из разных источников;
- представление в наглядной форме аналитических данных о динамике востребованности различных функций в течение недели;
- выявления наиболее эффективных комбинаций функций во времени.

Статистические данные взяты из нескольких открытых источников: Яндекс- и Google-аналитика посещаемости архитектурных объектов, данные мобильных операторов в рамках исследования консорциума Mathrioshka и Habidadum, монография С.В. Ежова «Архитектура общественно-торговых комплексов» [72], совместный труд А.А. Высоковского и И.Т. Привалова «Формирование комплексов общественных центров как средство интенсификации использования зданий и территорий» [42].

В больших городах люди окружены «интеллектуальными» системами, которые отслеживают передвижения и взаимодействия, распознают настроение, анализируют интересы и прогнозируют потребности. Горожан идентифицируют по набору данных, касающихся внешности, особенностей мимики и жестов, передвижений, социальных контактов, финансовых операций. Все эти сведения составляют подробнейшую характеристику личности. Вопрос защиты персональной информации очень остро воспринимается в обществе, однако, помимо отрицательных моментов, компьютеризация делает городскую среду безопаснее, удобнее, избавляет человека от рутинных операций. Беспрецедентная интенсивность сбора статистических данных и их точность определяет новый уровень информационного обеспечения архитектурного проектирования.

Новейшим источником сбора данных о передвижениях и взаимодействиях людей являются мобильные операторы связи. Они круглосуточно фиксируют скорость, траекторию, время движения и местоположение миллионов абонентов. На основе анализа этих сведений решаются задачи разной направленности: выявляются проблемные участки транспортной инфраструктуры и скрытые резервы городской улично-дорожной сети; корректируется расписание движения общественного транспорта и график работы специальной техники; проводятся исследования характера социальных взаимодействий и коммуникаций; выявляется динамика использования разных функций в городе и траектории потоков посетителей, что для городского планирования и проектирования общественных комплексов имеет большое значение.

Группа российских исследователей Mathrioshka под руководством архитектора Эдуарда Хаймана в партнерстве с международной компанией по анализу городской среды Habidatum провела исследование активности в центре Москвы в течение дня на основе данных мобильных операторов, натурных обследований, опросов, а также данных открытых аналитических центров (2GIS, Foursquare, Карты Yandex, OSM)⁸⁴. В результате было выявлено изменение потребностей людей в различных функциях в течение рабочего и выходного дня, характерное для центральной части города. Исследование показало, в какой временной отрезок и в каком объеме наиболее востребованы отдельные функции (деловая, торговая, бытовой сервис, питание, финансы и т.д.).

Другой источник данных потребления городских функций — статистика компаний Google и Яндекс, отображающая почасовую интенсивность посещения различных объектов (музеев, библиотек, торговых комплексов, ресторанов и др.). Данные Google и Яндекс выявляют пики активности использования функций и время их «затишья», формируя картину дневных и недельных циклов. В течение нескольких недель отслеживается местоположение и длительность пребывания людей в здании, затем рассчитываются показатели посещаемости объекта. Данные

⁸⁴ Chronotope City Moscow : сайт. — URL : <https://mathrioshka.ru/#/chronotope-moscow/> (дата обращения 16.03.2021)

ежечасно обновляются и имеют высокую степень достоверности. Сопоставление статистики по объектам разной функциональной направленности дает представление о городе как едином механизме, состоящем из архитектурных объектов и транспортной инфраструктуры, работа которого подчиняется режиму труда и отдыха трех основных (по численности) социальных групп — учащихся, трудящихся и пенсионеров. Данные Google и Яндекс не учитывают изменения потребностей людей в функциях в праздничные дни.

В многофункциональных комплексах часто используют аппаратно-программные комплексы типа CountBOX, Watcome для анализа информации о посетителях, повышающей эффективность сервиса и управления. Множественные сенсоры собирают информацию разного характера. Исследование пола, расы, возраста, настроения посетителей, частоты и стабильности визитов позволяет скорректировать организацию функций здания и повысить интенсивность использования его внутреннего пространства. Аппаратно-программные комплексы выявляют, в какой момент времени наиболее востребована та или иная функция, как скорректировать потоки посетителей, как люди реагируют на изменения параметров внутренней и внешней среды комплекса. Например, фирма X5 Retail Group в магазинах применяет технологию компьютерного зрения для определения количества покупателей в очереди и вызова дополнительного кассира, для улучшения выкладки товара и снижения количества краж. Одно из исследований, проведенных компанией Watcome, наглядно демонстрирует зависимость посещаемости торгово-развлекательных центров от погодных условий. Так, в летний период 2016 и 2017 годов было выявлено увеличение проходимости функциональных зон развлечений и питания, напрямую связанное с ухудшением погоды.⁸⁵ Чем больше статистических данных, тем правильнее система их интерпретирует, а значит, точнее и лучше функционирует. Однако, сбор информации должен осуществляться исключительно с согласия пользователя.

⁸⁵ Watcom : сайт. — URL : <https://www.watcom.ru/projects/riteyl/analiz-sezonnykh-kolebaniy-sprosa/> (дата обращения 16.03.2021)

В рамках разработки экспериментальной концепции культурно-делового ПФК проведен анализ активности 14 функциональных процессов⁸⁶. Собраны и структурированы открытые статистические данные Google и Яндекс. Всего исследовано 42 объекта в Москве. В Приложении к главе 3 приведены графоаналитические таблицы с ежедневными показателями посещаемости выбранных зданий.

Более подробно рассмотрим 3 объекта: музей автомобильных историй В. Попова (ул. Коптевская, 71), офис «Рабочая станция Парк Горького» (Ленинский пр-т., 30а) и компьютерный клуб ХР Киберклуб (Дмитровское ш., 85) (рис. 25).

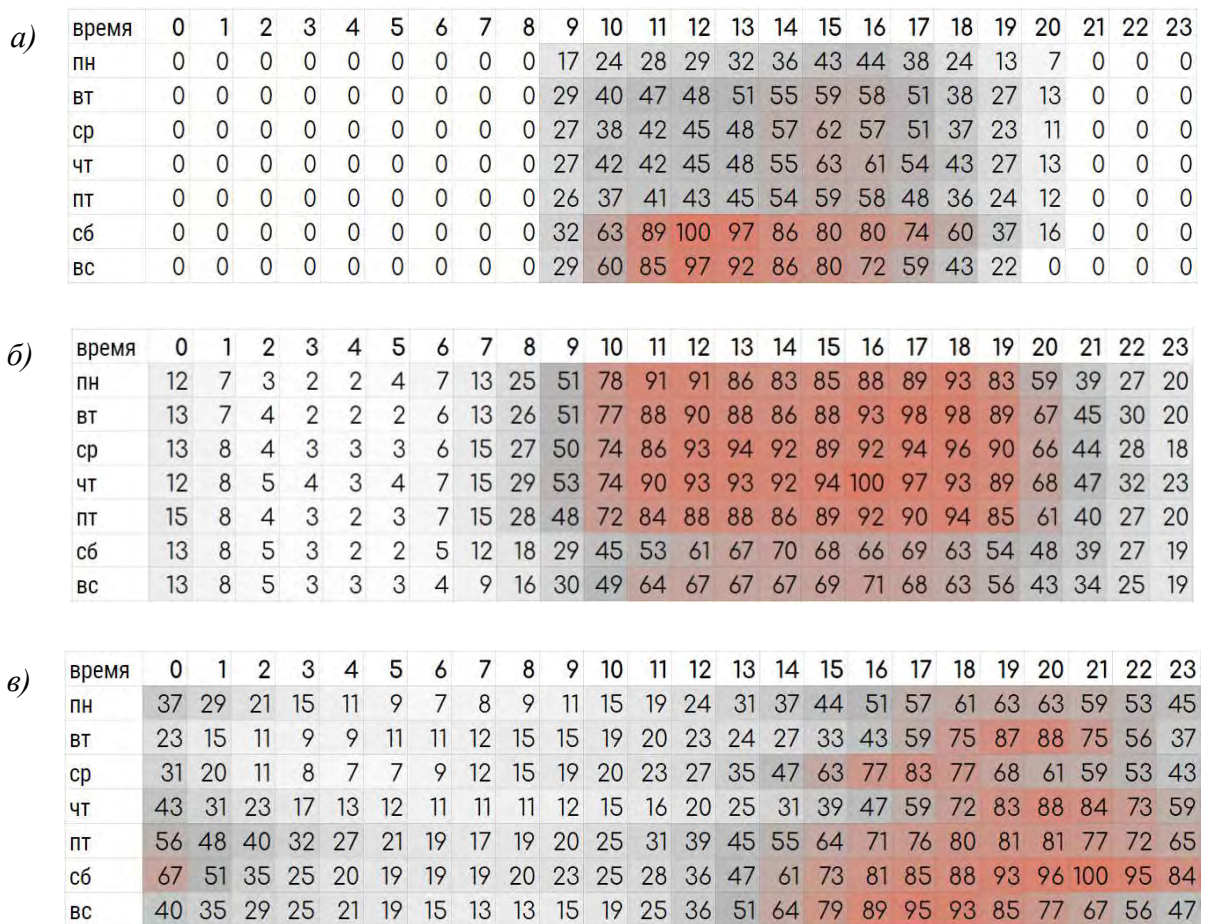


Рис. 25. Показатели посещаемости: а) музей автомобильных историй В. Попова; б) офис «Рабочая станция Парк Горького»; в) компьютерный клуб ХР Киберклуб. По горизонтали отмечено время суток (часы), по вертикали – дни недели. Значения указаны в процентах (%) относительно недельного пика активности (выделен красным).
Разработано автором на основе открытых данных Google и Яндекс.

⁸⁶ 1. библиотека, 2. выставка, 3. лекционный зал, 4. киноконцертный зал, 5. игровой зал, 6. танцевальный клуб, 7. спортивный зал, 8. помещения для клубов по интересам, 9. офис, 10. кредитно-финансовое экспресс-обслуживание, 11. торговое экспресс-обслуживание, 12. бытовое экспресс-обслуживание, 13. кафе, 14. лечебно-консультационное обслуживание.

Здесь можно видеть разный характер посещаемости 3 функций: музей наиболее востребован в выходные дни ближе к полудню, офис — в рабочие дни без ярко выраженных пиков нагрузки, а киберклуб — каждый вечер кроме понедельника. Такая картина отражает наиболее распространенное распределение бюджетов времени современных москвичей и может быть использована архитектором для создания базовых сценариев изменения программы ПФК. Развитие дистанционных форм взаимодействия будет влиять на существующий порядок. Благодаря увеличению виртуализации и как следствие доступности функций можно прогнозировать более равномерное использование функциональных зон комплекса в течение дня.

Безусловно, посещаемость отдельного объекта зависит от многих факторов и в каждом конкретном случае имеет свои особенности. Поэтому для объективной оценки востребованности функции следует обобщить показатели нескольких библиотек, музеев, офисов и т.д. В рамках экспериментального проектирования ПФК проанализировано по 3 объекта для 14 функций. Рассчитаны их средние значения посещаемости (% от пиковой нагрузки). Таким образом, были сглажены специфические черты отдельных учреждений. На основе произведенных расчетов сформированы сводные таблицы прогнозируемой востребованности функций по дням недели (рис. 26). Все графоаналитические таблицы представлены в Приложении к главе 3.

ПОНЕДЕЛЬНИК : ВРЕМЯ, ч	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
ВЫСТАВКА	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8	9	10	11	12	14	15	13	8	4	2	0	0	0
БИБЛИОТЕКА	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	26	32	31	31	26	19	11	4	0	0	0	0	0
ЛЕКТОРИЙ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	47	51	52	54	56	59	59	70	47	33	23	6	0
КИНОКОЦЕРТНЫЙ ЗАЛ	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	7	11	12	13	14	15	20	25	30	18	13	7	0	0
ИГРОВОЙ ЗАЛ	19	12	7	5	4	3	2	3	3	4	6	9	13	18	22	30	37	41	43	40	40	42	42	31
ТАНЦЕВАЛЬНЫЙ КЛУБ	8	6	5	6	4	4	4	3	5	4	13	14	14	13	12	11	12	17	28	37	40	36	16	9
СПОРТИВНЫЙ ЗАЛ	9	5	2	1	1	2	4	8	17	26	30	33	36	35	30	26	31	44	60	70	66	52	32	16
КЛУБЫ ПО ИНТЕРЕСАМ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	8	27	36	38	34	28	34	48	43	22	11	7	0	0
ОФИСЫ	4	3	1	1	1	2	3	5	11	23	55	70	76	77	74	74	74	75	76	67	46	28	18	7
КРЕДИТНО-ФИНАНС. ОБСЛУЖ.	0	0	0	0	0	0	0	0	22	37	62	75	82	88	90	89	85	83	81	56	0	0	0	0
ТОРГОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	0	0	0	0	0	0	0	0	9	35	44	47	53	57	60	64	74	86	81	46	37	0	0	0
БЫТОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	0	0	0	0	0	0	0	0	17	54	53	60	64	63	64	63	51	45	37	9	0	0	0	0
КАФЕ	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	18	36	43	46	48	51	57	66	72	71	69	66	49	0
ЛЕЧЕБНО-КОНСУЛЬТ. ОБСЛУЖ.	0	0	0	0	0	0	0	0	41	69	68	66	68	71	76	76	75	77	76	73	51	0	0	0

Рис. 26. Сводная таблица прогнозируемой востребованности функций (понедельник).
Разработана автором.

Становится наглядным комплексное изменение запросов, т.е. вероятная коррекция коэффициента востребованности k каждой функции ПФК в течение дня. Обобщение статистических данных позволяет говорить о существовании функциональных процессов, необходимость которых проявляется лишь в определенные отрезки времени (временные функции), и тех, что востребованы с разной интенсивностью, но круглосуточно (постоянные функции). Так, например, торговля, банковская деятельность, питание, медицинские услуги осуществляются круглосуточно, но в часы наименьшей активности (ночные часы) организация этих функций может опираться на автоматизированные процессы, а доля участия человека снижаться до минимума (используются банкоматы, автоматы с едой и медикаментами, интернет-магазины, телемедицина, автоматизированная справочная служба и билетные кассы и проч.). Ночью целесообразно предоставлять посетителям ПФК гостиничные услуги (хостел).

Графики востребованности могут служить основой для составления технологического задания на проектирование ПФК и функциональных спецификаций, но их нельзя назвать абсолютными и универсальными, поскольку они не имеют жесткой привязки к градостроительной ситуации и допускают возможность широкой модификации. Каждый случай требует внимательного прочтения контекста, анализа социального запроса и градостроительного характера территории. В процессе сбора статистической информации для проектирования ПФК в установленном месте можно ориентироваться на открытые источники и натурные обследования территории. Это поможет уточнить графики в отношении демографического состава и интересов местных горожан.

Последние тенденции в создании гибкой планировочной среды указывают на рост интереса к виртуализации многих функциональных процессов. Организация планировочной структуры с виртуальной составляющей позволяет наиболее рационально использовать площади ПФК, т.е. с учетом суточной, недельной и сезонной динамики изменения потребностей в наборе функций. При этом характер предметно-пространственной среды комплекса необходимо непрерывно корректировать согласно текущей ситуации.

3.3.2. Функциональное описание культурно-делового ПФК

Анализ социально-экономических, градостроительных и технологических факторов является основой второго этапа разработки функционально-планировочного решения ПФК — функционального описания объекта. От архитектора требуется определение:

- базовых сценариев функционирования;
- состава функциональных зон, закономерностей их взаимного соотношения;
- желательных и нежелательных связей процессов в пространстве;
- верхних и нижних пороговых значений изменения площади помещений.

Состав и площади помещений культурно-делового ПФК определены в подпараграфе 3.1.2. в зависимости от радиуса обслуживания городского населения 500 или 300 м (таблица 4, таблица 5 в Приложении к главе 3). Там же указаны нормативные ограничения некоторых параметров планировочных элементов (габариты залов для разных видов деятельности, требования к вертикальным и горизонтальным коммуникациям). Закономерности взаимного расположения различных зон ПФК и система желательных и нежелательных сочетаний представлены в виде схемы и матрицы функциональных связей (подпараграф 3.1.3, рис. 19, рис. 20).

Соотношение размеров функциональных зон полифункционального комплекса будет варьироваться в соответствии с запросами посетителей. Границы изменений задаются архитектором таким образом, чтобы состояние ПФК отвечало целевой социальной миссии. Нельзя допустить необратимой трансформации культурно-делового ПФК в типичный торгово-развлекательный центр.

Верхние и нижние пороговые значения площади помещений можно определить, используя полученные ранее данные. Сводные таблицы востребованности функций позволяют оценить вероятный диапазон колебаний посещаемости и выстроить базовый сценарий изменения функционально-планировочного решения ПФК. Зададим суммарный целевой вес для функций, сгруппированных в 3 сферы обслуживания населения в течение суток (рис. 27).

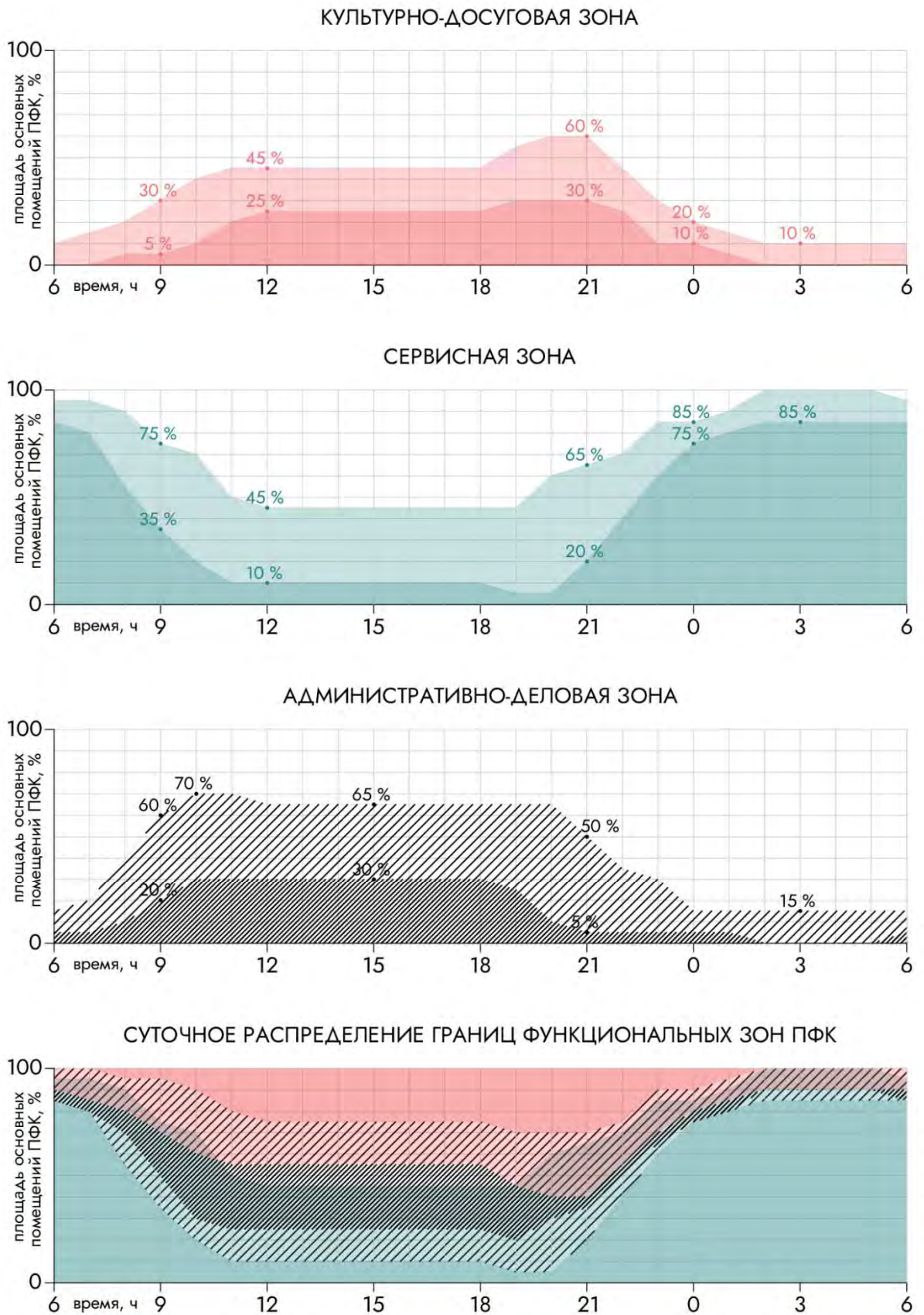


Рис. 27. Функциональная спецификация культурно-делового ПФК. Изменение верхних и нижних пороговых значений площади функциональных зон (культурно-досуговой, административно-деловой и сервисной) в течение суток. За 100 % принята суммарная площадь основных помещений ПФК. Разработано автором.

Представленная функциональная спецификация отражает оптимальное изменение доли каждой из трех сфер обслуживания в структуре ПФК в течение суток. Значения даны в % от площади основных помещений комплекса, т. е. универсальных пространств и трансформируемых залов. Специализированные комнаты, предназначенные для стационарных процессов, не учитываются. Например, в 12 ч дня 25 – 45 % основной площади ПФК предоставляется культурно-досуговым функциям, 10 – 45 % — сервисным и 30 – 65 % — административно-деловым. Естественно, когда одна из зон преобладает, остальные сокращаются до заданных пределов. Задача архитектора заключается в разработке гибкой функциональной программы, гарантирующей разумный баланс основных компонентов.

Работа ПФК направлена на удовлетворение текущих запросов пользователей, которые невозможно точно прогнозировать на этапе проектирования. Поэтому в функциональной спецификации задаются пределы изменения для 3 групп функций — ежечасные фазовые портреты ПФК. Более точные границы каждой функциональной зоны рассчитываются с учетом коэффициента востребованности (k) и контролируются информационной системой здания в процессе эксплуатации.

Количество посетителей может варьироваться, влияя на границы помещений. Вместимость функции в момент времени определяется методом умножения (формула 2) с учетом показателя спроса (коэффициента востребованности k) и нормативных требований к площадям помещений, представленных в Приложении к главе 3 (таблица 4). Например, информационная система ПФК получила от пользователей 10 заявок на работу с литературой и 6 заявок на занятие хореографией; тогда в универсальном пространстве необходимо выделить не менее 24 м^2 для читального зала ($10 \times 2,4 = 24 \text{ м}^2$) и в трансформируемом зале сформировать помещение для хореографии не менее 33 м^2 ($6 \times 5,5 = 33 \text{ м}^2$). После предварительного расчета информационная система здания должна выполнить проверку на соответствие текущего решения верхним и нижним пороговым значениям, указанным в функциональной спецификации, и при необходимости скорректировать результат расчета.

3.3.3. Описание физической реализации культурно-делового ПФК

Описание физической реализации предполагает детальную проработку материального воплощения проекта культурно-делового ПФК. Морфологические характеристики (конфигурация, размер помещений) могут значительно варьироваться в зависимости от поставленной перед архитектором задачи. В качестве эксперимента в рамках настоящего исследования разработана концепция культурно-делового ПФК на конструктивном каркасе с шагом 9 м, который объясняется возможностью широкой модификации и удобством для размещения залов рекомендуемой геометрии. Здание имеет правильную форму плана 78×36 м, четыре надземных этажа и один подземный. Далее следует описание объемно-планировочных и функционально-технологических решений концепции культурно-делового ПФК (рис. 28).

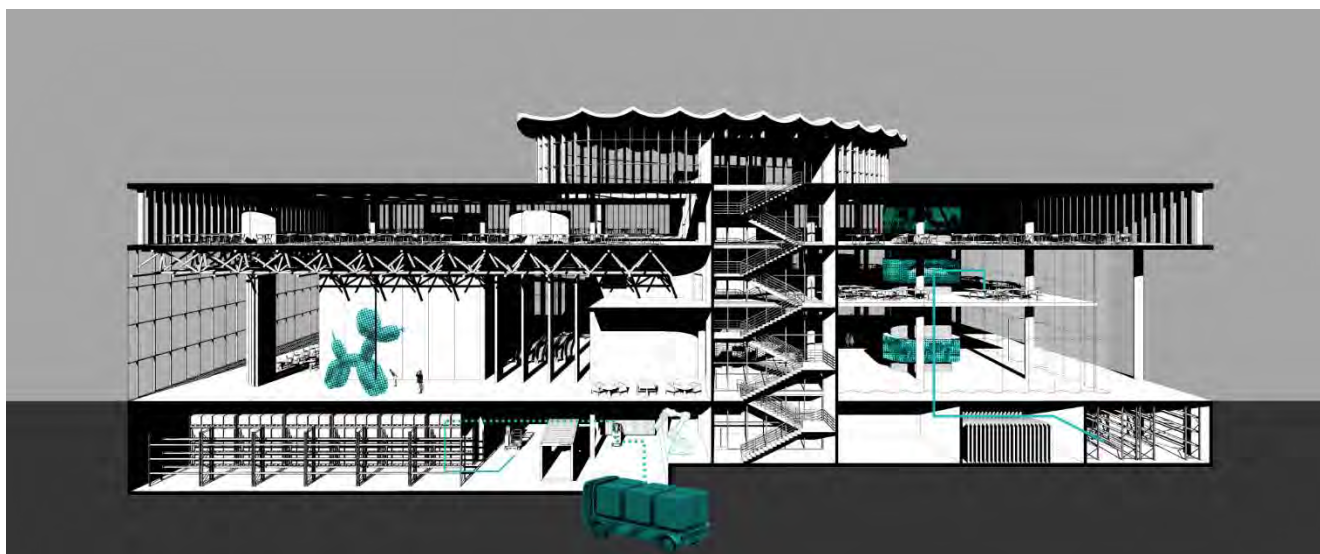


Рис. 28. Концепция культурно-делового ПФК с радиусом обслуживания 500 м.
Схема продольного разреза.

На подземном уровне размещаются автоматизированные⁸⁷ подсобные и вспомогательные помещения: склад магазина, сортировочный центр, инвентарные, книгохранилище, камеры хранения личных вещей, склад мебели и оборудования, склад пункта бытового обслуживания, архив, склад пункта сбора макулатуры и др. Также здесь предусмотрено помещение для зарядки роботов.

⁸⁷ Хайтек+ : сайт. — URL : <https://hightech.plus/2018/06/14/na-robosklade-kitaiskogo-torgovogo-giganta-jd> (дата обращения 23.03.2021)

Для разгрузки беспилотного автотранспорта с товарами и посылками на территории ПФК планируется служебный проезд и павильон с подъемным механизмом (краном), с помощью которого производится снятие и спуск грузового контейнера (европаллет с бортом 800×1200×1000 мм) на уровень склада для сортировки, а также установка другого, заранее подготовленного контейнера на кузов автономной машины. Таким образом, время разгрузки сокращается, и беспилотная логистическая система города используется более эффективно.

Предусматриваются служебные лифты для перемещения роботов-доставщиков, которые адресно развозят заказы (книги, товары из магазина, коробки с личными вещами посетителей, материалами и инструментами для творческих занятий), а также транспортируют оборудование и мебель внутри ПФК (рис. 29). Таким образом, по требованию необходимые предметы оперативно поднимаются из склада на нужный этаж. ИС здания способна отследить положение посетителя и рассчитать логистику наилучшим образом. Через автоматизированный пункт приема и выдачи бытовых заказов посетители могут сдать личные вещи и одежду на хранение, получить посылку, оформить заказ на бытовые услуги (ремонт, химчистка), сдать вторсырье и пр.



Рис. 29. Концепция ПФК: 1 — автоматизированный пункт приема и выдачи бытовых заказов; 2 — робот для транспортировки мебели и оборудования; 3 — помещение из подвижных модулей; 4 — зона служебных лифтов; 5 — робот-доставщик курсирует внутри и между ПФК.

Универсальное пространство для деловых процессов занимает 3-й этаж ПФК. Вдоль светового фронта располагаются модульные места для индивидуальной работы, которые можно перемещать и объединять в соответствии с конфигурацией социальных контактов⁸⁸. Ненужные предметы мебели убираются беспилотными погрузчиками на автоматизированный склад. Предусмотрена персонализация настроек освещения в зоне нахождения посетителя.

Один из важнейших планировочных элементов здания — трансформируемый многоцелевой зал с габаритами 24×36 м и высотой 9 м до низа выступающих конструкций, который оборудован раздвижными перегородками⁸⁹, аудио- и видеосистемой, складными сидениями⁹⁰, интерактивной разметкой пола⁹¹. Зал может быть объединен с фойе и открыт во внешнее уличное пространство (рис. 30рис. 32). К одной из торцевых стен примыкают вспомогательные помещения.

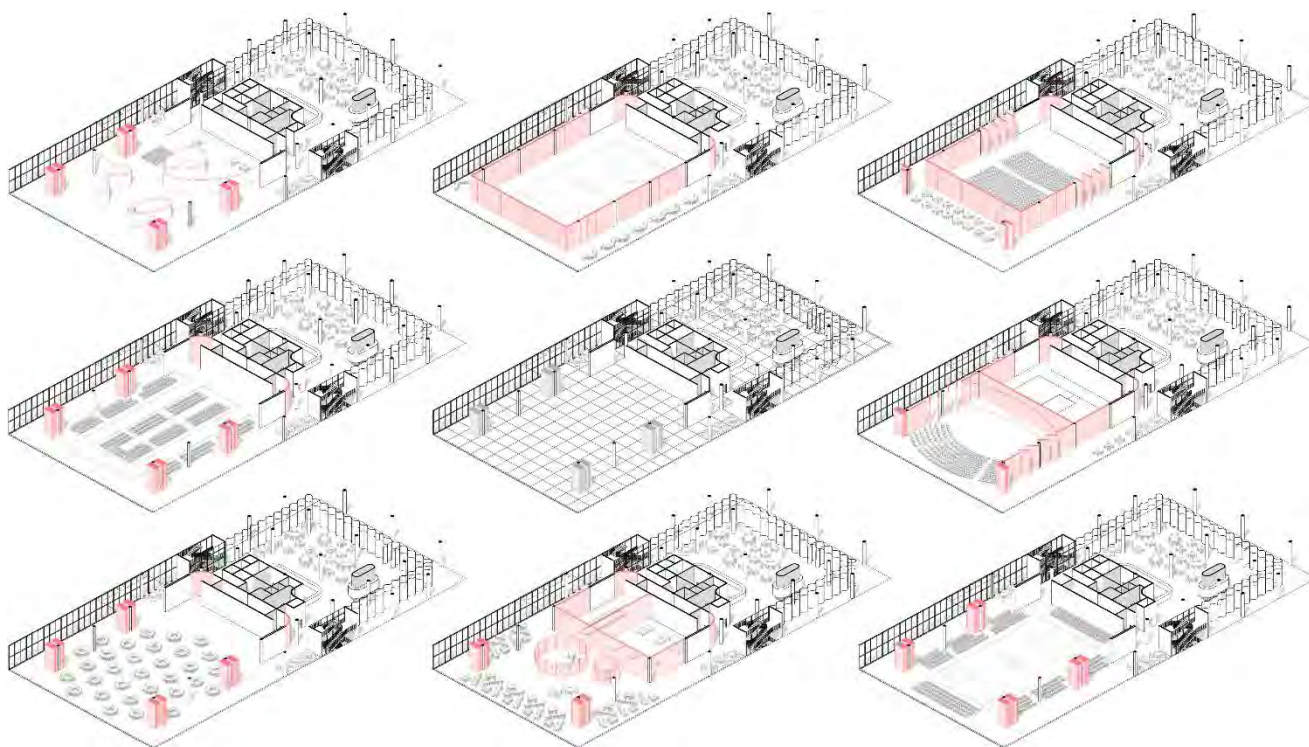


Рис. 30. Концепция ПФК. Возможности трансформации многоцелевого зала.

⁸⁸ Tabula sense : сайт производителя «умных» столов. — URL : https://tabulasense.ru/smart_office (дата обращения 23.03.2021)

⁸⁹ Retractable Walls - Stepped & Sloped Spaces : сайт. — URL : https://www.archdaily.com/catalog/us/products/19244/retractable-walls-stepped-sloped-spaces-skyfold?ad_name=related-products-bottom (дата обращения 23.03.2021)

⁹⁰ Gala systems : сайт производителя. — URL : <https://www.galasytems.com/ru/решения/системы-многофункциональных-залов/> (дата обращения 23.03.2021)

⁹¹ Game-changing floor : сайт. — URL : <https://materialdistrict.com/article/game-changing-floor/#moved> (дата обращения 23.03.2021)

В многоцелевом трансформируемом зале возможно проведение различных культурно-досуговых мероприятий: концертов, кинопоказов, лекций, банкетов, клубных занятий по интересам, выставок с применением дополненной реальности, танцев, занятий физкультурой с элементами игр и др. Также в зале могут размещаться подвижные модули. Автором разработана система управляемых модульных элементов в виде панелей-лепестков из акустических материалов, соединение которых образует помещения разной площади (рис. 31):

- ячейка для уединенной работы одного человека — 4,5 м²;
- кабинет на 3 человека — 16,5 м²;
- переговорная комната на 10 человек — 45 м²;
- аудитория площадью 59 м², в которой могут разместиться 12 человек за столами или 45 человек на креслах с пюпитрами;
- конференц-зал на 100 человек площадью 113 м².

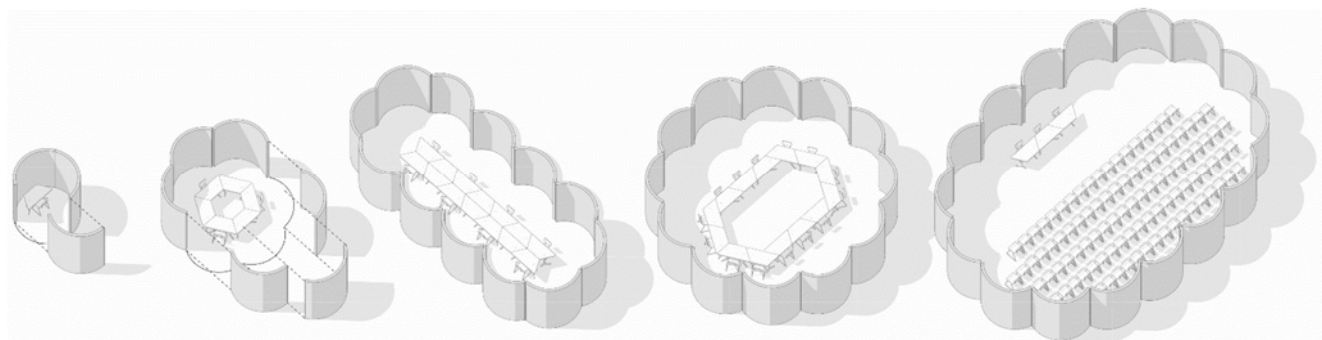


Рис. 31. Варианты компоновки управляемых модульных элементов. Схема автора.

Такой набор позволит оперативно удовлетворить самые разнообразные потребности посетителей: кабинеты для юридических, медицинских и пр. консультаций, организация помещений временного пребывания (гостиничные номера без звезд) в ночные часы. Габариты мобильных помещений позволяют разместить их в сетке осей с шагом 9×9 м и соответствуют отечественным нормам проектирования. Вход может быть организован в разных местах за счет системы стыковки панелей с помощью магнитных замков. Существует аналог предлагаемой системы, созданный в MIT Media Lab командой Х. Денга и Х. Хо.⁹² В отличие от

⁹² MIT Media Lab : сайт. — URL : [Overview < Amoeba Wall: A context-aware wall system — MIT Media Lab](#) (дата обращения 23.03.2021)

него автором изменена форма панелей для большей устойчивости при транспортировке и метод сборки: отдельные управляемые элементы компонуются в помещения разной величины.

ИС экспериментального ПФК управляет реорганизацией внутренней структуры и оболочкой в автоматическом режиме. Предусмотрена динамическая солнцезащита в виде поворотных элементов фасада для создания комфортных условий работы в универсальном пространстве комплекса, а также открывание фасадных панелей 1-го этажа для объединения трансформируемого зала с внешней средой во время крупных мероприятий.

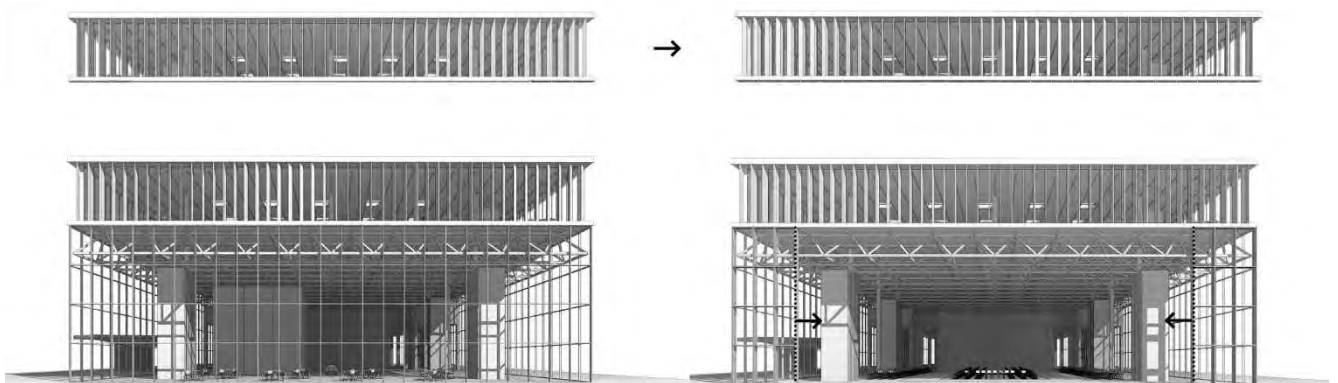


Рис. 32. Экспериментальная концепция ПФК. Фасадные решения: *вверху* — динамическая солнцезащита по периметру универсального пространства; *внизу* — открывание фасадных панелей со стороны трансформируемого зала

Важным элементом планировочной структуры культурно-делового ПФК является пространство информационной тишины, полностью изолированное от систем мониторинга и других цифровых медиатехнологий. В экспериментальной концепции оно решено как овальный павильон-оранжерея на верхнем уровне с кафе и выходом на эксплуатируемую кровлю.

Управление пространственной структурой общественного центра должно быть доступно не только архитектору, но и пользователю. Поскольку культурно-деловой ПФК является сложным техническим мегакомплексом, описание его интерфейса выделено в самостоятельный этап проектирования (в отличие от рассмотренного во второй главе стандартного порядка процедур системного анализа).

3.3.4. Разработка интерфейса управления пространством культурно-делового ПФК

Принципиально важно достижение гармонии в системе «человек — архитектура — природа». Медиа технологии координируют работу «изменяемого» компонента структуры ПФК согласно воздействию внешних факторов. Наличие разных по повторяемости (однократных, периодических и постоянных) событий должно отражаться на поведении динамической функциональной системы здания. В программу работы ПФК следует включать два уровня изменений: *базовый* для организации постоянных и периодических событий и *дополнительный* — для событий однократных, сложно прогнозируемых на этапе проектирования. Базовый уровень задает циклические изменения функциональной структуры архитектурного объекта. Дополнительный уровень предполагает готовность системы здания к оперативным изменениям и умение обучаться.

Идея комбинирования различных функций в структуре архитектурного объекта для формирования циклических изменений, учитывающих время суток, день недели или сезон года, выдвигалась отечественными и зарубежными исследователями со второй половины XX в. Лошаков П.И., Черняк В.З., Высоковский И.А., Привалов И.Т., Н.А. Сапрыкина, Р.К. Газарян и др. видели принцип циклических обратимых изменений функциональных параметров зданий в процессе эксплуатации в качестве наиболее перспективной стратегии развития архитектурной среды.

Дополнительный уровень изменяемости архитектурных объектов, к которым стремились С. Прайс, Дж. Фрейзер, И. Кляйн, Н. Негропonte и др., стал возможен лишь с развитием цифровых МТ в архитектуре и обществе, достижением новой степени свободы человека от места в результате виртуализации сфер жизнедеятельности. Дополнительный уровень изменяемости ПФК включает:

- 1) корректировку базовых режимов функционирования на основе непрерывного анализа посещаемости всех объектов городской сети и интересов пользователей;
- 2) ситуативное внесение персональных изменений посетителями;

3) согласование работы элементов сети и формирование устойчивых пользовательских сообществ.

Коммуникация между человеком и информационной системой культурно-делового ПФК направлена на уточнение актуальных потребностей посетителей и их потенциального числа. Так, например, в современной практике организации мероприятий при планировании события (лекции, форума, выставки и пр.) участникам рекомендуют заранее регистрироваться на интернет-странице или в социальных сетях. Это повышает уровень безопасности, увеличивает релевантность приглашений (их адресность), расширяет аудиторию и позволяет прогнозировать количество посетителей.

Интерфейс управления параметрами материального и виртуального пространства ПФК должен включать людей в процесс организации функционального наполнения таким образом, чтобы человек имел возможность сообщить о желании воспользоваться какой-либо функцией в частном (например, медицинская консультация, рабочее место на определенное время) или коллективном порядке (например, кружковые объединения по интересам, занятия физкультурой), а ПФК был способен в автоматическом режиме выделить пространство, достаточное для ее потребления. Это позволило бы упрочить позиции архитектуры как организующего начала социальных взаимодействий.

В рамках диссертационного исследования разработан один из алгоритмов управления функциональной структурой ПФК, который включает коммуникацию как с человеком, так и с ПФК-партнерами сети.

Алгоритм выбора оптимального режима функционирования — это программная часть проекта культурно-делового ПФК, базовая инструкция его работы как двухуровневой динамической системы. Алгоритм представлен в виде блок-схемы и сводится к набору последовательных действий (рис. 33). Блок-схема — визуальное представление логики работы программы. Архитектору необходимо сформулировать задание для программистов-разработчиков, которое в дальнейшем может быть выполнено на различных языках программирования, и блок-схема в этом случае является наиболее доступным способом взаимодействия.

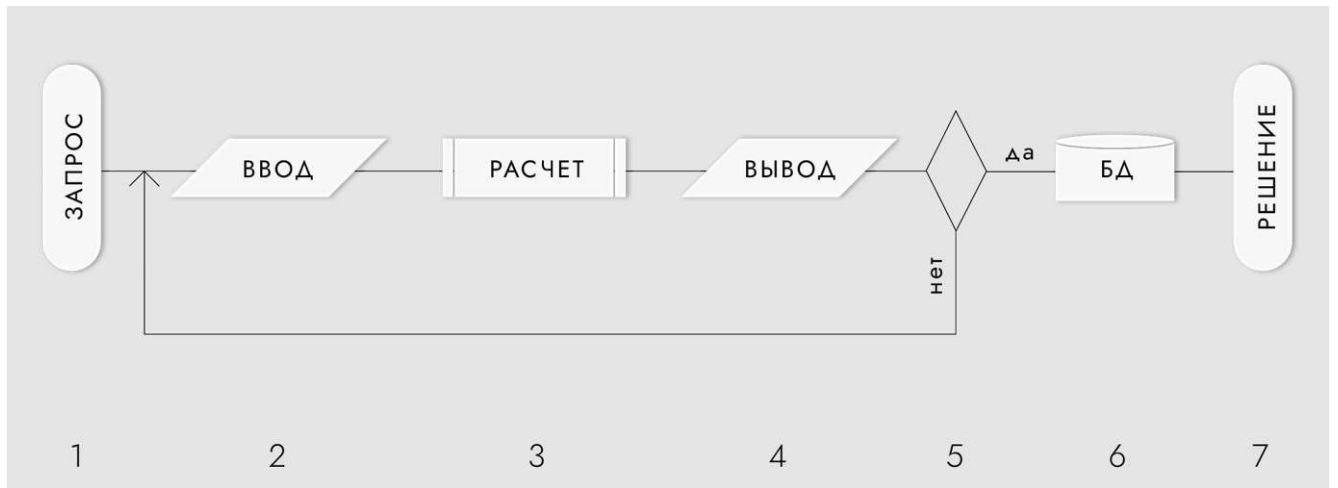


Рис. 33. Алгоритм выбора оптимального режима функционирования культурно-делового ПФК. Разработан автором.

1 этап. **Запрос.** Обращение пользователя к программе, установленной на смартфон, персональный компьютер и т.п. Оно может происходить в двух вариантах:

- а) пользователь-организатор намеревается устроить мероприятие (семинар, встречу, тренировку и т.д.) и создает в программе новое задание;
- б) пользователь-участник получает приглашение на предстоящее событие.

2 этап. **Ввод данных:**

а) организатор составляет подробное описание и план мероприятия, определяет предполагаемый размер аудитории, формирует требования к предметному наполнению помещения;

б) приглашенный пользователь соглашается на участие. В случае отказа программа прерывается, однако незаинтересованность также является ценным сведением, которое поступает в базу данных (БД).

3 этап. **Информационная система здания производит расчет.** Это подпрограмма, которая требует отдельного междисциплинарного исследования. В общих чертах расчет ведется на основе непрерывного сбора и анализа информации о пользователях (возраст, пол, сфера деятельности, увлечения, привычки, предпочтения, социальные контакты, перемещения и пр.), а также сведений об окружающей среде (время суток, сезон, погодные условия, транспортная ситуация, городские мероприятия, чрезвычайные происшествия и т.д.). Для согласованного

взаимодействия различных ПФК необходима общегородская система мониторинга. В ходе анализа исключаются неверные сведения (например, человек согласился на участие в мероприятии, но по расчётам системы он не успеет на него попасть из-за осложнившейся транспортной ситуации). Далее информация из различных источников систематизируется: данные группируются по отношению к пользователям, событиям, времени и пр., выявляются общие интересы к функциям ПФК. На основании этих заключений формируется целостная картина о происходящем, которая сопоставляется с ресурсами ПФК. Возможности здания должны быть установлены архитектором в виде пороговых значений — верхних и нижних пределов изменения параметров пространства (таких как вместимость функциональных зон, площадь, взаимоудаленность и взаимозаменяемость помещений, предметное наполнение и пр.). Также в расчете обязательно учитываются целевые показатели стратегии развития ПФК (предпочтение отдается приоритетным направлениям деятельности из сферы высокой культуры и науки). Результатом расчета является совокупность наиболее вероятных и оптимальных сценариев использования ПФК (решений). При этом точность прогнозирования напрямую зависит от накопленного системой опыта. Далее происходит согласование с пользователями и выбор лучшего из компромиссных решений.

4 этап. Вывод результатов расчета:

а) организатор мероприятия получает ответ от информационной системы — подтверждение технической возможности проведения мероприятия и список возможных вариантов с датой, временем и другими координационными параметрами на выбор;

б) участник накануне мероприятия получает напоминание о регистрации с возможностью от нее отказаться.

5 этап. Проверка условия:

а) если организатора устроил один из предложенных вариантов, программа переходит к следующему действию; если нет — происходит возврат к этапу 2 (ввод данных), и организатор корректирует свои пожелания или отказывается от проведения мероприятия;

б) если участник подтверждает регистрацию, программа переходит к следующему действию; если нет — происходит ввод актуальных данных и корректировка расчета.

6 этап. **Запись отчета** о произведенных действиях в единую базу данных.

7 этап. **Принятие решения.** Реализация спланированных мероприятий в культурно-деловом ПФК: управление реорганизацией пространства (трансформация границ помещений, замена предметного наполнения, настройка микроклиматических параметров и образных характеристик архитектурной среды, обеспечение безопасности и контроля с последующей оценкой степени достоверности прогноза и эффективности решения).

В Приложении к главе 3 представлен визуальный ряд пользовательского интерфейса ПФК, поясняющий действия алгоритма.

Технологические инновации выводят архитектурную практику на новый уровень: архитектор может с помощью статистических данных с высокой точностью разработать базовые изменения функциональной структуры объекта (функциональные спецификации), а пользователь получает возможность в определенной степени влиять на архитектуру. Таким образом, функциональный состав объекта может изменяться согласно запрограммированным режимам использования и незапрограммированным, дополнительным факторам, исходящим от посетителей. Максимальная вовлеченность архитектурного объекта в социальную жизнь города является одним из условий формирования выразительной, гуманной, насыщенной и жизнеутверждающей среды.

Культурно-деловой ПФК призван стать местом притяжения людей, в котором концентрируются их интересы, точки взаимодействия. В течение времени виды деятельности сменяют друг друга. Эти процессы соотносятся с режимом труда и отдыха. Городская среда и общественные пространства подвижны и по-разному функционируют в центре города и на его периферии. Но в любой точке пространства и времени планировочная структура общественных центров стремится к наиболее рациональному взаимодействию с градостроительным и социальным контекстом.

3.3.5. Верификация, валидация и оценка функционально-планировочного решения культурно-делового ПФК

Верификацию (проверку) архитектурно-планировочного решения ПФК на соответствие сводам правил, стандартам и нормам производят органы экспертизы и строительного надзора. Поскольку полифункциональный комплекс действует как сложная динамическая система, результатом проектирования является не конечное состояние, а стратегия развития, функциональные спецификации, сценарии изменения предметно-пространственной среды и критерии оценки эффективности. Поэтому процесс эксплуатации объекта сопровождается непрерывной валидацией (подтверждением) соответствия состояния ПФК требованиям пользователя и текущей ситуации.

В изложенном выше алгоритме выбора оптимального режима функционирования ПФК валидация изначально обеспечивается сбором актуальных сведений (этап 1 – запрос), затем на этапе устранения противоречий между расчетным сценарием и первичным запросом от горожан (этап 5, проверка условия), а после реализации решения (этап 7) путем оценки эффективности, которая показывает, насколько точным был прогноз. Выявление ошибочных решений позволит постепенно повысить качество сценариев, скорректировать параметры заданных архитектором функциональных спецификаций.

Эффективность решения определяют такие показатели, как:

- скорость обработки запросов посетителей (быстрый отклик системы или наличие задержки, доставляющей пользователю дискомфорт);
- разнообразие групп пользователей (диапазон показателей возраста, характера занятости, интересов посетителей);
- скорость модернизации предметно-пространственной среды (достаточная для реализации запросов посетителей или недостаточная);
- материальные расходы на содержание комплекса (в пределах доступных лимитов или превосходящие их);
- количество ошибок и отказов системы (рост или снижение);

- количество посетителей каждого мероприятия (больше или меньше прогнозируемого);
- степень удовлетворенности посетителей (общественный резонанс в информационной среде, отзывы и рекомендации пользователей);
- количество постоянных и новых пользователей (рост или снижение);
- динамика спроса на общественные пространства ПФК (положительная или отрицательная);

На основе самооценки эффективности работы здания по перечисленным критериям формируется совокупность успешных решений, хранящаяся в базе данных. Обучение системы происходит благодаря программе эволюционирования заданных архитектором функциональных спецификаций. В качестве примера такой программы может выступить следующий алгоритм:

1. Группирование накопленных решений БД по однородным признакам (сопоставление внешних факторов, например, погодных условий, сезона, социальных событий и явлений и т.п.).
2. Сравнение решений внутри каждой группы и выявление наиболее и наименее эффективных, т.е. формирование рейтинга внутри группы решений.
3. Вычисление неудачных, ошибочных элементов решения. Они становятся признаками для мутации.
4. Определение целесообразности формирования мутации (как часто неудачный элемент влияет на эффективность всего решения, возможно ли отказаться от его дальнейшего воспроизведения).
5. Создание нового сценария поведения системы, исключая ошибочные элементы (в случае предполагаемой целесообразности мутации) или дальнейшее использование апробированных сценариев (в случае нецелесообразности или невозможности корректировки).

Данный алгоритм эволюционирования функциональной структуры ПФК позволит непрерывно регулировать релевантность прогнозируемых сценариев, минимизировать ошибки в работе системы и повышать ее эффективность.

Адаптивная функциональная программа ПФК, слепо удовлетворяющая запросы общества, не может считаться верной. Еще одним важным критерием эффективности принятия решения является *соответствие общей динамики состояний ПФК изначально определенной социальной миссии* (например, стратегии роста интереса населения к культурной и научной сфере, улучшение навыков межличностного общения, развитие лидерских качеств, формирование гражданской культуры, снижение социальной напряженности, возрождение традиций и пр.). Программа изменений комплекса может на начальных этапах знакомства с аудиторией иметь нейтральный (сбалансированный между всеми функциями) или развлекательный характер, но долгосрочная стратегия организации должна быть ориентирована на постепенное повышение уровня подготовленности посетителей и сложности материала. Только так накопленный во времени положительный социальный эффект перейдет в качественное изменение жизни общества.

Выводы по главе 3

1. Разработана теоретическая модель функционально-планировочной организации культурно-деловых ПФК, отражающая возросшую динамику функциональных процессов и состоящая из стационарного каркаса, группы подвижных функций и группы свободно протекающих процессов. Определены необходимые для успешной реализации модели планировочные единицы: специализированные помещения, трансформируемые залы, универсальные пространства, транзитные и рекреационные зоны с включением зоны информационной тишины, а также подвижные модули. С учетом виртуализации процессов жизнедеятельности определен оптимальный функциональный состав культурно-делового ПФК: библиотека, выставка, лекционный зал, киноконцертный зал, игровой зал, танцевальный клуб, спортивный зал, клубы по

интересам, офис, кредитно-финансовое экспресс-обслуживание, торговое экспресс-обслуживание, бытовое экспресс-обслуживание, кафе, лечебно-консультационное обслуживание, хостел.

2. Предложено объединение культурно-деловых ПФК в сетевую мегаструктуру на основе дистанционного способа компоновки функциональных процессов. Предполагается одновременная организация мероприятия в разных объектах с помощью цифровых МТ. Согласованная работа множества ПФК увеличит адаптивный потенциал каждого из них. Отмечено, что специализированные элементы культурно-делового ПФК могут быть ориентированы на узкий набор общественных функций и предназначены для совместного использования другими ПФК-партнерами сетевой структуры. Предложено внедрение сети ПФК в формирующуюся сегодня беспилотную логистическую систему города в качестве распределительных центров и автоматизированных пунктов приема и выдачи заказов.

3. Разработаны рекомендации по проектированию функционально-планировочных решений культурно-деловых ПФК:

- составлена программа-задание с перечнем и характеристикой основных, подсобных, вспомогательных и технических помещений (с учетом двух возможных радиусов обслуживания населения 500 и 300 м);
- составлена структурная схема, которая описывает общую логику взаимного расположения помещений, в т.ч. рекомендовано компактное размещение ряда подсобных и вспомогательных помещений на подземном уровне, а также отмечена необходимость создания служебных вертикальных и горизонтальных коммуникаций для свободной циркуляции беспилотных роботов-доставщиков (перевозящих оборудование, заказы и личные вещи посетителей) и помещения для их зарядки;
- составлена матрица динамических функциональных связей, отражающая взаимозаменяемость процессов во времени и их необходимую взаимоудаленность в пространстве;

— представлен метод умножения в качестве базы для расчета изменения границ функциональных зон с учетом показателя востребованности функции и шага коррекции площади.

4. Предложены принципы организации пространственной структуры культурно-делового ПФК с использованием медиатехнологий:

— *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;

— *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, а также ее корректировки в процессе эксплуатации. ИС здания способна управлять динамикой запросов населения, формируя интерес к определенным функциям и создавая устойчивые пользовательские сообщества;

— *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 в т.ч. с учетом их персональных предпочтений;

— *принцип компактности планировочной структуры ПФК*, ориентированный на сокращение площади за счет автоматизации и виртуализации функциональных процессов;

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

5. Разработан алгоритм системного анализа функционально-планировочной организации культурно-делового ПФК. Алгоритм включает 5 последовательных процедур, которые производит архитектор при проектировании функционально-планировочного решения объекта, после чего информационная система (ИС) культурно-делового ПФК циклически повторяет процедуры в процессе эксплуатации:

а) определение начальных условий: предполагает многофакторный анализ ситуации, в т.ч. сбор информации о том, когда какие функции актуальны.

б) функциональное описание: архитектором разрабатываются базовые режимы функционирования здания, определяется состав основных и второстепенных функций, закономерности их взаимного соотношения, верхние и нижние пороговые значения изменения функциональных зон, желательные и нежелательные способы компоновки процессов в пространстве. В процессе эксплуатации ИС прогнозирует востребованность функций и корректирует функциональную программу на основе актуальных данных;

в) описание физической реализации: детально прорабатываются морфологические характеристики ПФК (конструктивная схема, конфигурация, размер и оборудование помещений, технологии и материалы). В процессе эксплуатации ИС управляет динамическими элементами ПФК в соответствии с запросами посетителей;

г) разработка интерфейса управления архитектурным пространством: описание интерфейса и алгоритмов управления зданием, контролирующих переходы между заданными на 2-м этапе состояниями. В процессе эксплуатации

необходима диагностика ИС для устранения ошибок в работе и дополнительной автоматизации рутинных процессов;

д) *верификация* проектного решения в органах экспертизы, непрерывная *валидация и оценка* работы культурно-делового ПФК в процессе эксплуатации.

6. Установлен ряд критериев оценки эффективности работы ПФК:

- скорость обработки запросов посетителей (быстрый отклик системы или наличие задержки, доставляющей пользователю дискомфорт);
- разнообразие групп пользователей (диапазон показателей возраста, характера занятости, интересов посетителей);
- скорость модернизации предметно-пространственной среды (достаточная для реализации запросов посетителей или недостаточная);
- материальные расходы на содержание комплекса (в пределах доступных лимитов или превосходящие их);
- количество ошибок и отказов системы (рост или снижение);
- количество посетителей каждого мероприятия (больше или меньше прогнозируемого);
- степень удовлетворенности посетителей (общественный резонанс в информационной среде, отзывы и рекомендации пользователей);
- количество постоянных и новых пользователей (рост или снижение);
- динамика спроса на общественные пространства ПФК (положительная или отрицательная);
- соответствие общей динамики состояний ПФК изначально заложенной социальной миссии — стратегии изменений.

7. Выделено два уровня изменений пространственной структуры культурно-делового ПФК: *базовый* для организации постоянных и периодических событий и *дополнительный* — для событий однократных, сложно прогнозируемых на этапе проектирования. Базовый уровень задает циклические изменения функциональной структуры архитектурного объекта. Дополнительный уровень предполагает готовность системы здания к оперативным изменениям и умение обучаться. Дополнительный уровень изменяемости ПФК включает:

- корректировку базовых режимов функционирования на основе непрерывного анализа посещаемости всех объектов городской сети и интересов пользователей;
- ситуативное внесение персональных изменений посетителями;
- согласование работы элементов сети ПФК и формирование устойчивых пользовательских сообществ.

8. Акцентируется внимание на необходимости определения социальной миссии функционирования культурно-делового ПФК. Например, обеспечение роста интереса населения к культурной и научной сфере, улучшение навыков межличностного общения, развитие лидерских качеств, формирование гражданской культуры, снижение социальной напряженности, возрождение традиций и пр.

9. 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). В процессе эксперимента систематизирован обширный теоретический материал и объективные данные⁹³, разработана 3-д модель комплекса и интерфейс специализированного мобильного приложения. Экспериментальная концепция подтвердила гипотезу исследования. Доказано, что использование цифровых МТ позволит посетителям оперативно изменять функционально-планировочные параметры ПФК и поможет сформировать аналитическую рекомендательную систему для поддержания уровня востребованности культурно-делового комплекса.

⁹³ В ходе разработки концепции проведен сбор и анализ открытых больших данных Google и Яндекс о посещаемости 42 объектов различного назначения, результаты которого зафиксированы автором в виде графоаналитических схем, представленных в Приложении к главе 3.

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 приспособляется 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.

Исследование ориентировано на выявление позитивных сторон цифровой трансформации общества для решения важных задач теории и практики архитектуры в соответствии с паспортом научной специальности 2.1.12 — «Архитектура зданий и сооружений. Творческие концепции архитектурной деятельности»:

— Конкретизированы архитектурно-планировочные особенности полифункциональных культурно-деловых комплексов, обусловленные новыми принципами организации пространственной структуры с использованием МТ.

— Рассмотрены социально-функциональные основы проектирования культурно-деловых ПФК, включающие анализ потребностей современного общества, ориентированность архитектуры на интерактивный диалог с пользователем, удовлетворение персональных запросов посетителей, реализацию социальной миссии функционирования ПФК.

— Систематизирован исторический и современный опыт использования информационных технологий в архитектурном проектировании;

— Углублены знания в области медиаархитектуры: выявлено два подхода к пониманию МА, определено понятие «цифровые медиатехнологии» в архитектуре.

— Обоснована важная роль цифровых МТ в организации динамичной и вариативной пространственной структуры культурно-деловых ПФК, которая заключается в управлении элементами формы в динамике, управлении функциональными элементами и связями на основе анализа портрета посетителей, активном изменении образных характеристик ПФК.

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* уровень (существует с древнейших времен по н. в.) обусловлен использованием материальных МТ (живопись, скульптура, мозаика, витраж и пр.) и характеризуется преимущественно однонаправленным потоком информации от здания к наблюдателю;

— *аналоговый* уровень (конец XIX в. — н. в.) 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;

- *цифровой* уровень (с 60-х гг. XX в. по н. в.) отличается формированием информационной системы здания с возможностью многофакторного анализа ситуации для оперативной адаптации планировочной структуры и персонализации параметров пространства в зоне нахождения посетителя.

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:

- 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 образно-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.

Таким образом, культурно-деловой ПФК как объект медиаархитектуры призван обеспечить комфортные условия пребывания посетителя и эффективную познавательную деятельность в физическом и виртуальном пространстве с целью консолидации общества и развития сущностных сил человека (трудоспособности, коммуникативности, интеллектуальности, креативности).

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 планировочного решения за счет: а) *универсальных пространств*, где для зонирования используются передвижные экраны и элементы дизайна, «умное» освещение и интерактивные поверхности, акустические и ароматические системы, допускающие персональную настройку параметров в зоне нахождения посетителя; б) *трансформируемых залов* с изменяемой геометрией поверхностей (стен, пола, потолка) и мобильным технологическим оборудованием;
- стремление к абстрактной нейтральности архитектурного образа и использование медиатехнологий, реагирующих на «поле присутствия человека».

Выявлены аспекты, не получившие должного внимания в практике отечественных и зарубежных архитекторов при проектировании полифункциональных культурно-деловых комплексов:

- 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 виртуализации функций.

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

I — низкая (сопровождение функционального процесса элементами ВР);

II — средняя (реализация процесса на основе автоматизированных устройств);

III — высокая (совместное дистанционное функционирование в режиме онлайн);

IV — исключительная (имитация пространства и функций здания в ВР);

а также сформировать новые способы компоновки функциональных процессов в пространстве здания: *совмещенный* (несколько процессов происходят синхронно во времени и пространстве) и *дистанционный* (один функциональный процесс происходит синхронно во времени в разных пространствах).

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.

В качестве сопутствующих рекомендаций предложено:

- включение в структуру ПФК зон информационной тишины, гарантирующих посетителю изоляцию от систем мониторинга;
- комплексная автоматизация и компактное размещение ряда подсобных и вспомогательных помещений на подземном уровне;
- создание внутренней системы транспортировки оборудования, заказов и личных вещей посетителей с помощью роботов-курьеров, что требует от архитектора дополнительной работы по планированию маршрутов движения и резервов вертикальных и горизонтальных коммуникаций ПФК;
- включение сети культурно-деловых ПФК в формирующуюся беспилотную логистическую систему города в роли локальных распределительных центров и автоматизированных пунктов приема и выдачи заказов.

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:

- принцип согласованного взаимодействия физического и информационного пространства;
- принцип соответствия функционального наполнения ПФК суточной, недельной и сезонной динамике запросов населения;
- принцип динамической координации параметров ПФК с окружающей средой и человеком;
- принцип компактности планировочной структуры;
- принцип сетевой кооперации культурно-деловых ПФК.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

С совершенствованием медиатехнологий 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.

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».

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

- БД – база данных
ВР – виртуальная реальность
ДР – дополненная реальность
ИР – информационная революция
ИИ – искусственный интеллект
ИС – информационная система
МА – медиаархитектура
МТ – медиатехнологии
ПФК – полифункциональный комплекс
ЦОД – центр обработки данных

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Архитектурное пространство — «часть пространственной непрерывности мира, выделенная и сформированная материальными элементами, которая вмещает человека, воспринимается им и обеспечивает условия жизнедеятельности» [82, с. 41].

Архитектурная система — «это множество разного рода архитектурных элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом и образующих определенную целостность, единство» [181, с. 93].

Архитектурная структура — «абстрактная сеть соотношений различных частей архитектурного феномена и, в частности, соотношение частей элементов архитектурных объектов, т.е. их пространственная организация» [180, с. 22]. Согласно теории А.В. Иконникова 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 [82].

Виртуализация (лат. *virtualis*, *возможный*) — «это любое замещение реальности ее симуляцией/образом» [24, с. 11]; — «это опосредованный / инициированный компьютеризацией процесс замещения реально существующих структур виртуальными конструктами» [80, с. 148]. В архитектуре автор выделяет 4 степени виртуализации функций, т.е. замещения материальных атрибутов электронно-цифровыми потоками данных: низкую (сопровождение функционального процесса элементами ВР), среднюю (реализация процесса на основе автоматизированных устройств), высокую (совместное дистанционное функционирование объектов в режиме онлайн) и исключительную (имитация пространства и функций здания в виртуальной среде).

Виртуальная реальность (англ. *virtual reality*, *искусственная реальность*) — «созданный техническими средствами мир (объекты и субъекты), передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, обоняние, осязание и др.».

Дополненная реальность (англ. *augmented reality*, *расширенная реальность*) — «результат введения в поле восприятия любых сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и улучшения восприятия информации».

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, преобразование и трансляцию информации.

Многофункциональное здание — «здание, включающее в свой состав два и более функционально-планировочных компонента, взаимосвязанные друг с другом с помощью планировочных приемов» [230, с. 3].

Многофункциональный комплекс — «комплекс, включающий два и более здания различного функционального назначения (в том числе многофункциональные), взаимосвязанные друг с другом с помощью планировочных приемов» [230, с. 3].

Полифункциональность — в контексте исследования это свойство архитектурного объекта, означающее концентрацию множества функций и возможность гибкого многоцелевого использования пространства.

Полифункциональный комплекс (ПФК) — это общественный комплекс с гибким планировочным решением и адаптивной функциональной программой, который концентрирует множество функций и образует сетевую кооперацию с другими ПФК. Адаптивность функциональной программы ПФК основывается на работе единой информационной системы, которая способна анализировать городской контекст и портрет посетителей, оперативно обрабатывать запросы и формировать новые социальные контакты, координировать активность пользователей в физической и виртуальной среде.

Полифункциональный культурно-деловой комплекс — полифункциональный комплекс, в котором доминируют культурно-досуговые и административно-деловые процессы.

Функциональная программа — понятие, широко используемое в отечественной традиции как близкий синоним «архитектурной программы» и означающее ее функциональный раздел [94] — «перечень основных функциональных зон и помещений с указанием их площади, в той степени проработки, которая возможна на стадии программирования — с опорой на интервьюирование и анкетирование членов программной команды, наблюдение за эксплуатацией заказчиком уже имеющихся в его распоряжении объектов... изучение норм и проектных аналогов».⁹⁴

Функциональная программа адаптивная — функциональная программа, содержащая сведения об изменении состава и границ функциональных зон в процессе эксплуатации с опорой на оперативный анализ ситуации средствами МТ.

⁹⁴ Кияненко, К. В. Архитектурное программирование по теме выпускной квалификационной работы : учебное пособие / К. В. Кияненко. — М. : Библио-глобус, 2018. — 152 с. Цитата на с. 134.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азизян, И. А. Очерки истории теории архитектуры Нового и Новейшего времени / И. А. Азизян. — СПб. : Коло, 2009. — 656 с.
2. Альберти, Л.-Б. Десять книг о зодчестве: В двух томах / Л.-Б. Альберти. — М. : Издательство Всесоюзной академии архитектуры, 1935-1937. — 1192 с.
3. Антюфеев, А. В. Умный город, архитектура и человек / А. В. Антюфеев, Г. А. Птичникова // Социология города. — 2019. — № 2. — С. 6-13.
4. Арнхейм, Р. Динамика архитектурных форм / Р. Арнхейм ; пер. с англ. В. Л. Глазычева. — М. : Стройиздат, 1984. — 192 с.
5. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений: учебник для вузов / В. В. Адамович, Б. Г. Бархин, В. А. Варезкин [и др.]; под общ. ред. И. Е. Рожина, А. И. Урбаха. — 2-е изд. перераб. и доп. — М. : Стройиздат, 1984. — 543 с.
6. Асанович, А. Компьютерные средства и эволюция методологии архитектурного проектирования : дис. ... д-ра. арх. : 18.00.01 / Александр Асанович. — М., 2007. — 341 с.
7. Атанов, В. С. Принципы проектирования зданий культурных центров с гибкой планировочной структурой : автореф. дисс. ... канд. арх. : 18.00.02 / Атанов В. С. — М., 1987. — 25 с.
8. Ауров, В. В. Юбилей метаболизма в Кофу (Япония) [Электронный ресурс] / В. В. Ауров // Architecture and Modern Information Technologies. — 2017. — № 1(38). — Режим доступа : https://marhi.ru/AMIT/2017/1kvart17/PDF/01_AMIT_38_AUROV_PDF.pdf
9. Ауров, В. В. Медиа технологии в формировании общественных пространств / В. В. Ауров // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ: Материалы международной научно-практической конференции. Сборник статей. — М. : МАРХИ, 2017. — С. 285-288
10. Ауров, В. В. Общественные здания / В. В. Ауров. — М. : Высшая школа, 1987. — 128 с.

11. Ахмедова, Е. А. Медиатехнологии в современном городе / Е. А. Ахмедова, А. Д. Кандалова // Градостроительство и архитектура. — 2016. — № 3(24). — С. 44-48
12. Ахмедова, Л. С. Особенности трансформации визуального информационно-коммуникативного поля города : автореф. дисс. ... канд. арх. : 18.00.01 / Ахмедова Лаура Сергеевна. — Н. Новгород, 2009. — 24 с.
13. Бабич, В. Н. Методология системного анализа в архитектуре [Электронный ресурс] / В. Н. Бабич, Л. П. Холодова, А. Г. Кремлев // Архитектон: известия вузов. — 2011. — № 34. — URL: http://archvuz.ru/2011_2/3
14. Бабич, В. Н. Принципы синергетики в архитектуре [Электронный ресурс] / В. Н. Бабич // Архитектон: известия вузов. — 2008. — №21. — Режим доступа: http://archvuz.ru/numbers/2008_1/ta2.
15. Бабич, В. Н. Программы логики самоорганизации формы и их мутации [Электронный ресурс] / В. Н. Бабич, А. Г. Кремлев, Л. П. Холодова // Архитектон: известия вузов. — 2011. — № 33. — Режим доступа: http://archvuz.ru/2011_1/1
16. Барчугова, Е. В. Новые социально-культурные запросы к публичным пространствам мегаполиса [Электронный ресурс] / Е. В. Барчугова, Н. А. Рочегова // Architecture and Modern Information Technologies. — 2020. — №4(53). — С. 323–332. — URL: https://marhi.ru/AMIT/2020/4kvart20/PDF/19_barchugova.pdf
17. Барчугова, Е. В. Параметризм как направление современной проектной деятельности [Электронный ресурс] / Е. В. Барчугова // Architecture and Modern Information Technologies. — 2013. — № 4(25). — Режим доступа : <http://www.marhi.ru/AMIT/2013/4kvart13/barchugova/abstract.php>
18. Барчугова, Е. В. Современные тенденции общественного развития и их отражение в архитектуре [Электронный ресурс] / Е. В. Барчугова, Н. А. Рочегова // Architecture and Modern Information Technologies. — 2018. — №4(45). — С. 145-158. — Режим доступа: http://marhi.ru/AMIT/2018/4kvart18/09_barchugova/index.php
19. Бархин, Б. Г. Методика архитектурного проектирования / Б. Г. Бархин. — М. : Стройиздат, 1982. — 224 с.

20. Башляр, Г. Избранное : Поэтика пространства / Г. Башляр ; пер. с франц. Н. В. Кислова, Г. В. Волкова, М. Ю. Михеев. — М. : РОССПЭН, 2004. — 376 с.
21. Беньямин, В. Произведение искусства в эпоху его технической воспроизводимости / В. Беньямин // Произведение искусства в эпоху его технической воспроизводимости : Избранные эссе / под. ред. Ю. А. Здороваго. — М. : «Медиум», 1996. — С.15-65.
22. Бернаскони, Б. Гиперкуб : как сделано первое здание в «Сколково» / Б. Бернаскони. — М. : Interface, 2015. — 408 с.
23. Бодрийяр, Ж. Симулякры и симуляция / Ж. Бодрийяр ; пер. с фр. О. А. Печенкина. — Тула, 2013. — 204 с.
24. Бодров, А. А. Виртуальная реальность как когнитивный и социокультурный феномен : автореф. Дис. ... д. философских н. : 09.00.01 / Бодров Александр Алексеевич. — Чебоксары, 2007. — 36 с.
25. Боженко, И. А. Архитектурная среда полифункциональных общественных сооружений : (на примере западной и российской архитектуры) : автореф. дис. ... канд. арх : 05.23.21 / Боженко Игорь Анатольевич. — Нижний Новгород, 2010. — 22 с.
26. Боженко, И. А. Архитектурная среда полифункциональных общественных сооружений : (на примере западной и российской архитектуры) : дис. ... канд. арх : 05.23.21 / Боженко Игорь Анатольевич. — Нижний Новгород, 2010. — 212 с.
27. Боков, А. В. Многофункциональные комплексы и сооружения / А. В. Боков. — М. : Стройиздат, 1973. — 178 с.
28. Бочкарева, А. Р. Функционально-планировочные модели медиацентров на примере медиатеки / А. Р. Бочкарева, Е. Н. Лихачев // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. — 2022. — Т. 24. № 1. — С. 33–43
29. Бочкарева, А. Р. Архитектура медиаобъектов в контексте развития информационных технологий / А. Р. Бочкарева, Е. Н. Лихачев // Вестник Томского

государственного архитектурно-строительного университета. — 2022. — Т. 24. № 3. — С. 49–62.

30. Бурдье, П. Социология социального пространства / П. Бурдье ; пер. с фр. ; отв. ред. перевода . Н. А. Шматко. — М. : Институт экспериментальной социологии ; СПб. : Алетейя, 2005. — 288 с.

31. Вартапетова, А. Е. Архитектурно-планировочные принципы организации офисных объектов : автореф. дис. ... канд. арх. : 05.23.21 / Вартапетова Анна Евгеньевна. — М., 2010. — 33 с.

32. Вайбель, П. Искусство и архитектура в эпоху киберпространства / П. Вайбель // Художественный журнал. — 1997. — № 16. — С. 66-71.

33. Вайнер, В. Л. Как создать комьюнити-центр, центр "города будущего", соседский центр / В. Л. Вайнер. М. : Изд-во Олега Пахмутова, 2018. — 103 с.

34. Вахштайн, В. В. Городские исследования в социологии [Электронный ресурс] / В. В. Вахштайн // — Режим доступа: <https://msses.ru/media/video/viktor-vakhshayn-gorodskie-issledovaniya-v-sotsiologii/>

35. Вентури, Р. Архитектура, не идущая прямым путем : Небольшой манифест / Р. Вентури // Мастера архитектуры об архитектуре / под ред. А. В. Иконникова [и др.]. — М., 1972. — С. 543-558.

36. Вильковский, М. Б. Социология архитектуры / М. Б. Вильковский. — М. : Фонд «Русский авангард», 2010. — 592 с.

37. Витюк, Е. Ю. Архитектурная синергетика : предпосылки возникновения новой парадигмы [Электронный ресурс] / Е. Ю. Витюк // Электронный журнал Архитектон : известия вузов. — 2015. — № 52. — Режим доступа: http://archvuz.ru/2012_1/6

38. Витюк, Е. Ю. Синергетические законы в архитектуре и градостроительстве: спектр применения [Электронный ресурс] / Е. Ю. Витюк // Электронный журнал Архитектон : известия вузов. — 2015. — № 51. — Режим доступа: <http://archvuz.ru/PDF/%23%2051%20PDF/ArchPHE%2351pp13-22Vitiuk.pdf> (дата обращения 11.01.2019 г.)

39. Витюк, Е. Ю. Синергетический подход к решению архитектурных задач: автореф. дис. ... канд архитектуры : 18.00.01 / Витюк Екатерина Юрьевна. — Екатеринбург, 2009. — 24 с.
40. Воронин, А. А. Математические модели организаций : учеб. пособие / А. А. Воронин, М. В. Губко, С. П. Мишин, Д. А. Новиков. — М. : ЛЕНАНД, 2008. — 360 с.
41. Воронцова, Ю. С. Виртуальная архитектура общественных зданий мегаполисов / Ю. С. Воронцова, Т. В. Каракова // Градостроительство и архитектура. — 2017. — № 4. — С. 106-109.
42. Высоковский, И. А. Формирование комплексов общественных центров как средство интенсификации использования зданий и территорий / И. А. Высоковский, И. Т. Привалов // Общественные здания. — 1982. — Вып. 2. — 53 с.
43. Вытулева, К. О. Пространственные эксперименты в новейшей архитектуре : К вопросу о «новых образах» : дис. ... канд. искусствовед.: 17.00.04 / Вытулева Ксения Олеговна. — М., 2010. — 243 с.
44. Гаврюшкин, А. В. Информационно-ориентационные аспекты дизайна городской среды : дис. ... канд. арх. : 05.23.20-18 / Гаврюшкин Андрей Владимирович. — М., 2010. — 174 с.
45. Гагарина, Е. С. Принципы адаптивности архитектурной среды на примере общественных пространств города : дис. ... канд. арх. : 05.23.20 / Гагарина Екатерина Сергеевна. — М., 2019. — 232 с.
46. Газарян, Р. К. Принципы формирования адаптивной архитектуры научно-исследовательских информационных центров : автореф. дис. ... канд. арх. : 05.23.21 / Газарян Рубен Камоевич. — М., 2013. — 28 с.
47. Гайдученя, А. А. Динамическая архитектура : Основные направления развития, принципы, методы / Гайдученя А. А. — Киев : Будівельник, 1983. — 96 с.
48. Галкин, Д. В. Понять интерактивность: кибернетика в зеркале эстетики / Д. В. Галкин // Гуманитарная информатика. — 2009. — Вып. 5. — С. 47-59.
49. Гельфонд, А. Л. Архитектура общественных пространств : монография / А. Л. Гельфонд. — М. : ИНФРА-М, 2023. — 412 с.

50. Гельфонд, А. Л. Деловой центр как новый тип общественных зданий : дисс. ... д. арх. : 18.00.02 / Анна Лазаревна Гельфонд. — М., 2002. — 297 с.
51. Гельфонд, А. Л. Деловой центр как общественное пространство / А. Л. Гельфонд // Теория и история архитектуры. — 2020. — 2 (2). — С. 76-98.
52. Гельфонд, А. Л. Архитектурное проектирование общественных зданий : учебник / А. Л. Гельфонд. — М. : ИНФРА-М, 2016. — 368 с.
53. Гельфонд, А. Л. Принцип смены функциональных приоритетов в формировании общественных пространств / А. Л. Гельфонд // Наука, образование и экспериментальное проектирование. Труды МАРХИ: Материалы международной научно-практической конференции. — М. : Московский архитектурный институт, 2016. — С. 98-102.
54. Гидион, З. Пространство, время, архитектура / З. Гидион ; ред. Д. Г. Копелянский ; перев. с нем. М. В. Леонене, И. Л. Чернь. — М. : Стройиздат, 1977. — Изд. 2-е. — 567 с.
55. Гройс, Б. Под подозрением : Феноменология медиа / Б. Гройс. — М. : Художественный журнал, 2006. — 200 с.
56. Гутнов, А. Э. Эволюция градостроительства / А. Э. Гутнов. — М. : Стройиздат, 1984. — 256 с.
57. Данилова, Э. В. Движение как концепция пространственной организации в современной архитектуре / Э. В. Данилова // Современная архитектура мира. — 2014. — Вып. 4. — С. 49-82.
58. Даняева, Л. Н. Архитектурно-типологическое формирование деловых клубов : дисс. ... канд. арх. : 18 00 02 / Даняева Людмила Николаевна. — Н. Новгород, 2007. — 244 с.
59. Делез, Ж. Анти-Эдип : Капитализм и шизофрения / Ж. Делез, Ф. Гваттари ; пер. с фр. Д. Кралечкина ; науч. ред. В. Кузнецов. — Екатеринбург : У-Фактория, 2007. — 672 с.
60. Делитц, Х. Архитектура в социальном измерении / Х. Делитц // Социологические исследования. — 2008. — № 10. — С. 113-121.

61. Дженкс, Ч. Новая парадигма в архитектуре [Электронный ресурс] / Ч. Дженкс ; пер. с англ. А. Ложкин, С. Ситар // Проект International. — 2003. — № 5. — С. 32-35. — Режим доступа : <https://elima.ru/articles/?id=163>
62. Дженкс, Ч. Язык архитектуры постмодернизма / Ч. Дженкс ; пер. с англ. А. В. Рябушина, М. В. Уваровой ; под ред. А. В. Рябушина, В. Л. Хайта. — М. : Стройиздат, 1985. — 136 с.
63. Дитрих, Я. Проектирование и конструирование : Системный подход. / Я. Дитрих ; пер. с польск. Л. В. Левицкого, Ю. А. Чванова ; под ред. В. М. Бродянского. — М. : Изд-во «Мир», 1981. — 456 с.
64. Добрицына, И. А. Концепции биоморфизма и параметризма в современной архитектуре: проблемы и перспективы / И. А. Добрицына // Academia. — 2019. — № 3. — С. 51-57.
65. Добрицына, И. А. От постмодернизма — к нелинейной архитектуре : Архитектура в контексте современной философии / И. А. Добрицына. — М. : Прогресс-Традиция, 2004. — 416 с.
66. Добрицына, И. А. Новые проблемы архитектуры в эпоху цифровой культуры / И. А. Добрицына // Academia. — 2013. — № 4. — С. 42-53.
67. Доронин, С. И. Квантовая магия [Электронный ресурс] / С. И. Доронин. — Режим доступа : <http://quantmag.ppole.ru/QuantumMagic/Doronin1/34.html>
68. Дружинин, В. В. Идея, алгоритм, решение : принятие решений и автоматизация / В. В. Дружинин, Д. С. Конторов. — М. : Воениздат, 1972. — 328 с.
69. Дубинина, О. А. Архитектура медиатек : современные средства выразительности / Дубинина О.А. // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. — 2012. — №3. — С. 49-51.
70. Дуцев, М. В. Концепция художественной интеграции в новейшей архитектуре: дис. ... докт.archit. : 05.23.20 / Дуцев Михаил Викторович. — Н. Новгород, 2014. — 588 с.
71. Дуцев, М. В. Особенности формирования архитектуры современных медиа-пространств [Электронный ресурс] / М. В. Дуцев // Нижегородская

региональная организация союза архитекторов России. — Режим доступа : <http://www.archiludi.ru/?p=573> (дата обращения 26.03.2016 г.)

72. Ежов, С. В. Архитектура общественно-торговых комплексов : Формирование информ.-распределит. пространств / С. В. Ежов. — Киев : Будивэльник, 1988. — 104 с.

73. Емелин, В. А. Симулякры и технологии виртуализации в информационном обществе / В. А. Емелин // Национальный психологический журнал. — 2016. — № 3(23). — С. 85-96.

74. Есаулов, Г. В. Информационно-коммуникационные технологии в архитектурно-градостроительном формировании среды жизнедеятельности [Электронный ресурс] / Г. В. Есаулов // Architecture and Modern Information Technologies. — 2015. — Специальный выпуск. — Режим доступа : <http://www.marhi.ru/AMIT/2015/special/esaulov/abstract.php> (дата обращения: 22.12.2015).

75. Есаулов, Г. В. Устойчивая архитектура — от принципов к стратегии развития [Электронный ресурс] / Г. В. Есаулов // Вестник ТГАСУ. — 2014. — №6. — С. 9-24. — Режим доступа : http://www.tsuab.ru/upload/files/additional/6_2014_01_Esaulov_file_4945_4283_6015.pdf

76. Есаулов, Г. В. Устойчивая архитектура как проектная парадигма : к вопросу определения / Г.В. Есаулов // Устойчивая архитектура : настоящее и будущее : тр. международного симпозиума. 17-18 ноября 2011 г. ; научные труды Московского архитектурного института (государственной академии) и группы КНАУФ СНГ. — 2012. — С. 76-79.

77. Жуйков, С. С. Тенденции формирования нового глобального стиля в архитектуре : дисс. ... канд. арх. : 05.23.20 / Жуйков Станислав Сергеевич. — Екатеринбург, 2018. — 309 с.

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

79. Земов, Д. В. Формирование архитектурной среды атриумных пространств общественно-торговых и деловых центров средствами мобильных компонентов: дис. ... канд. арх. : 18.00.01 / Земов Дмитрий Владимирович. — Екатеринбург, 2006. — 147 с.
80. Иванов, Д. В. Императив виртуализации : Современные теории общественных изменений / Д. В. Иванов. — СПб. : Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2002. — 212 с.
81. Иконников, А. В. Архитектура XX века : Утопии и реальность / А. В. Иконников. — М. : Прогресс-Традиция, 2001-2002. — В 2 т. — 672 с.
82. Иконников, А. В. Пространство и форма в архитектуре и градостроительстве / А. В. Иконников. — М. : КомКнига, 2006. — 352 с.
83. Ильвицкая, С. В. Этапы развития архитектуры и природы как единой системы / С. В. Ильвицкая, И. А. Поляков // Естественные и технические науки. — 2014. — №11-12 (78). — С. 443-444.
84. Ито, Т. Образ архитектуры электронной эпохи [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.forma.spb.ru/magazine/articles/d_014/main.shtml
85. Кандалова, А. Д. Особенности архитектурного формирования медиапространств в крупнейших городах (на примере города Самары) : дис. ... канд. арх. : 2.1.11 / Кандалова Алла Дмитриевна. — Самара, 2022. — 270 с.
86. Кастельс, М. Власть коммуникации : учеб. пособие / М. Кастельс ; пер. с англ. Н. М. Тылевич ; под науч. ред. А. И. Черных. — М. : ГУ ВШЭ, 2016. — 563 с.
87. Кастельс, М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура / М. Кастельс ; пер. с англ. под науч. ред. О. И. Шкаратана. — М. : ГУ ВШЭ, 2000. — 608 с.
88. Касьянов, Н. В. Архитектура в контексте развития искусственного интеллекта / Н. В. Касьянов // Современная архитектура мира. — 2020. — №2 (15). — С. 23-48.
89. Касьянов, Н. В. Архитектура, природа и инновационные технологии / Н. В. Касьянов // Современная архитектура мира. — 2020. — №1 (14). — С. 11-30.

90. Касьянов, Н. В. К проблеме эволюции пространственных форм архитектуры в контексте научно-технологических достижений / Н. В. Касьянов // *Academia*. — 2019. — №3. — С. 34-43.

91. Касьянов, Н. В. О взаимосвязи технологий и тенденций формообразования в архитектуре начала XXI века / Н. В. Касьянов // *Архитектура и строительство России*. — 2021. — №1(237). — С. 28-33.

92. Комиссаров, А. В. Динамическая архитектура многофункциональных общественных центров / А. В. Комиссаров, С. В. Ильвицкая // *Актуальные проблемы строительной отрасли и образования - 2021 : Сборник докладов Второй Национальной научной конференции, Москва, 08 декабря 2021 года*. – Москва: Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 2022. – С. 563-567.

93. Кириллова, Н. Б. Медиакультура : Теория, история, практика : Учебное пособие / Н. Б. Кириллова. — М. : Академический проект, 2008. — 496 с.

94. Кияненко, К. В. «Архитектурное программирование» как социальное исследование и предпроектный менеджмент [Электронный ресурс] / К.В. Кияненко // *Архитектон: известия вузов*. – 2016. – № 2 (54). – URL: http://archvuz.ru/2016_2/1

95. 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)

96. Колхас, Р. Нью-Йорк вне себя : Ретроактивный манифест Манхэттена / Р. Колхас ; пер. с англ. А. Смирнова ; ред. П. Фаворов. — М. : Strelka-Press, 2013. — 336 с.

97. Колгашкина, В. А. Система локальных культурно-досуговых центров на периферии Москвы [Электронный ресурс] / В. А. Колгашкина // *Architecture and Modern Information Technologies*. — 2022. — №4(61). С. 212–224. — Режим доступа : https://marhi.ru/AMIT/2022/4kvart22/PDF/14_kolgashkina.pdf

98. Комаров, Н. М. Управление инженерными системами интеллектуального здания с использованием технологий информационного и инфографического моделирования / Н. М. Комаров, В. Г. Жаров // Сервис plus. — 2013. — №2. — С. 74-81.
99. Константинова, А. П. Философские проблемы медиатехнологий : дисс. ... к. ф. н. : 09.00.08 / Константинова Анна Павловна. — СПб., 2012. — 158 с.
100. Кудаева (Мясникова), Е. А. Виртуальные коммуникации в среде города [Электронный ресурс] / Е. А. Кудаева // Architecture and Modern Information Technologies. — 2016. — № 1 (34). — Режим доступа : <http://www.marhi.ru/AMIT/2016/1kvart16/kudaeva/abstract.php>
101. 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). — Режим доступа : <https://www.marhi.ru/AMIT/2015/2kvart15/kudaeva/abstract.php>
102. 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.
103. Кулиш, Д. В. Архитектура медиа-центров : дисс. канд. арх. : 18.00.02 / Кулиш Дмитрий Всеволодович. — М., 2006. — 121 с.
104. Лаврик, Г. И. Методологические проблемы исследования архитектурных систем : дисс. д-ра арх. : 18.00.01 / Лаврик Геннадий Иванович. — К., 1979. — 251 с.
105. Лазарева, М. В. Многофункциональные пространства крупных общественных комплексов: дисс. ... канд. арх. : 18.00.01 / Лазарева Мария Владимировна. — М., 2007. — 285 с.
106. Лапшина, Е. Г. Динамические свойства архитектурного пространства / Е. Г. Лапшина. — Пенза : ПГУАС, 2014. — 327 с.
107. Лапшина, Е. Г. Динамическая архитектура в пространстве современного города / Е. Г. Лапшина, Я. И. Сухов // Региональная архитектура и

строительство. — 2020. — № 2(43). — С. 171–177.

108. Лебедев, В. В. Заметки о пространственной и эстетической сущности архитектуры / В. В. Лебедев. — М. : Стройиздат, 1994. — 256 с.

109. Лежава, И. Г. Современная архитектура и город / И. Г. Лежава // *Academia*. Архитектура и строительство. — 2014. — №4. — С. 5-14.

110. Лежава, И. Г. Функция и структура формы в архитектуре : дисс. ... д. арх. : 18.00.01 / Лежава Илья Георгиевич. — М., 1987. — 235 с.

111. Лефевр, А. Производство пространства / А. Лефевр ; пер. с фр. И. Стаф ; ред. М. Великанова, А. Журбина. — М. : Strelka Press, 2015. — 432 с.

112. Лошаков, П. И. Пульсирующие здания и сооружения в системе динамических архитектурных объектов / П. И. Лошаков // *Перспективы развития объемно-планировочных решений жилых, общественных и промышленных зданий : межвузовский тематический сборник трудов*. — Ленинград : ЛИСИ, 1987. — С. 54-61.

113. Луман, Н. Медиа коммуникации / Н. Луман ; пер. с нем. А. Глухов, О. Никифоров. — М. : Изд-во «Логос», 2005. — 280 с.

114. Маккуайр, Ск. Медийный город : Медиа, архитектура и городское пространство / Ск. Маккуайр ; пер. с англ. — М. : Strelka Press, 2014. — 392 с.

115. Маккуайр, Ск. Геомедиа / Ск. Маккуайр ; пер. с англ. — М. : Strelka Press, 2018. — 268 с.

116. Маклюэн, Г. М. Галактика Гутенберга : Сотворение человека печатной культуры / Г. М. Маклюэн; пер. с англ. А. Юдина. — Киев : Изд-во «Ника-Центр», 2003. — 432 с.

117. Маклюэн, Г. М. Понимание Медиа : Внешние расширения человека / Г. М. Маклюэн ; пер. с англ. В. Г. Николаева. — М. : Жуковский: «КАНОН-пресс-Ц», «Кучково поле», 2003. — 464 с.

118. Манович, Л. Теории софт-культуры / Л. Манович ; пер. с англ. А. Бадояна, Н. Лебедевой ; ред. Е. Суслова, А. Толкачева. — Нижний Новгород : Красная ласточка, 2017. — 208 с.

119. Мелодинский, Д. Л. Динамика в архитектурной композиции : Психологические основания [Электронный ресурс] / Д. Л. Мелодинский // Architecture and Modern Information Technologies. — 2017. — № 2(39). — Режим доступа : https://www.marhi.ru/AMIT/2017/2kvart17/17_melodinskii/index.php
120. Меренков, А. В. Структура общественного здания : учеб. пособие [Электронный ресурс] / А. В. Меренков, Ю. С. Янковская. – Екатеринбург : Архитектон, 2012. — 128 с.
121. Методика архитектурного проектирования : учеб. пособие [Электронный ресурс] / сост. Р. М. Муксинов, Р. Д. Муксинова, Э. З. Тургумбекова, А. В. Глазунова, А. З. Кенешев. — Бишкек : КРСУ, 2016. — 64 с. — Режим доступа : <http://lib.krsu.edu.kg/uploads/files/public/7549.pdf>
122. Методическое пособие по проектированию архитектурно-планировочных решений многофункциональных зданий и комплексов / АО "ЦНИИПромзданий". — М., 2019. — 120 с.
123. Митчелл, У. Я ++ : Человек, город, сети / У. Митчелл ; пер. с англ. Д. Симановского. — М. : StrelkaPress, 2012. — 328 с.
124. Мкртчян, С. В. Адаптивность как системное свойство среды проживания [Электронный ресурс] / С. В. Мкртчян // Вестник ОГУ. — 2014. — № 5(166). — Режим доступа : http://vestnik.osu.ru/2014_5/15.pdf
125. Монастырева, О. В. Медиапространство : Обзор представлений и подходов к пониманию [Электронный ресурс] / О. В. Монастырева // Вестник АМГУ. — 2010. — № 50. — С. 56-62. — Режим доступа : https://vestnik.amursu.ru/wp-content/uploads/2017/12/N50_10.pdf
126. Мунен, Р. Биоадаптивная оболочка зданий [Электронный ресурс] / Р. Мунен, А. Хайрулина, Я. Хенсен // Здания высоких технологий. — 2014. — Режим доступа : http://zvt.abok.ru/articles/169/Bioadaptivnaya_obolochka_zdaniya
127. Мясникова, Е. А. Пространственная организация полифункциональных общественных комплексов / 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

128. Мясникова, Е. А. Особенности организации городской среды в условиях развития беспилотных логистических систем / Е. А. Мясникова // *Инновации и инвестиции*. — 2023. — № 7. — С. 361-364.
129. Назарчук, А. В. Сетевое общество и его философское осмысление / А. В. Назарчук // *Вопросы философии*. — 2008. — № 7. — С. 61-75.
130. Назарчук, А. В. Социальное время и социальное пространство в концепции сетевого общества / А. В. Назарчук // *Вопросы философии*. — 2012. — № 9. — С. 56–66.
131. Невлютов, М. Р. Гиперреальность архитектуры : Жан Нувель и Жан Бодрийяр [Электронный ресурс] / М. Р. Невлютов. — Режим доступа : <https://syg.ma/@maratnevlyutov/gipierriicalnost-arkhitiektury-zhan-nuviel-i-zhan-bodriiiar>
132. Нефедов, В. Библиотечное пространство – эволюция формы [Электронный ресурс] / В. Нефедов // — Режим доступа : http://www.forma.spb.ru/magazine/articles/d_009/main.shtml
133. Ним, Е. Г. Медиапространство : основные направления исследований [Электронный ресурс] / Е. Г. Ним // *Научный электронный журнал Бизнес. Общество. Власть*. — 2013. — № 14. — С. 31–41. — Режим доступа : <https://www.hse.ru/mag/27364712/2013--14/83292427.html> (дата обращения 26.03.2016 г.)
134. Павлов, Н. Л. Новый субъект в построении современного архитектурного пространства // *Architecture and Modern Information Technologies*. 2021. №2(55). С. 9–16. URL: https://marhi.ru/AMIT/2021/2kvart21/PDF/01_pavlov.pdf
135. Пименова, Е. В. Трансформация в архитектуре уникальных общественных зданий [Электронный ресурс] / Е. В. Пименова, В. И. Шумейко // *Инженерный вестник Дона*. — 2016. — №4. — Режим доступа : http://ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_213_Pimenova_EV_Shumeiko_VI.pdf_bc3dc169df.pdf
136. 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.

137. Пригожин, И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой / И. Пригожин, И. Стенгерс ; пер. с англ. Ю. А. Данилова ; под ред. В. И. Аршинова, Ю. Л. Климонтовича, Ю. В. Сачкова. — М. : Прогресс, 1986. — 432 с.

138. Птичникова, Г. А. Медиаархитектура как феномен современной культуры / Г. А. Птичникова, Черничкина О. В. // Социология города. — 2018. — № 3. — С. 5-24.

139. Птичникова, Г. А. Электронная готика : Медиаархитектура в пространстве современного мегаполиса / Г. А. Птичникова, О. А. Антюфеева, О. В. Черничкина // Социология города. — 2018. — № 4. — С. 52-66.

140. Пузанов, К. Механика Москвы : Исследование городской среды [Электронный ресурс] / К. Пузанов, П. Степанцов // — М. : Московский институт социально-культурных программ, 2015. — Режим доступа : <http://data.miscp.ru/?fbclid=IwAR0ylb0MnGZLU7OHF5z7cz-IUVVkiIctQHW5mvXc8lM0-aEF-O6DXuWV6Bs>

141. Пучков, М. В. Семиотические принципы формирования архитектурного пространства : дисс. ... канд. арх. : 18.00.01 / Пучков Максим Викторович. — Екатеринбург, 2003. — 192 с.

142. Ракитов, А. И. Информация, наука, технология в глобальных исторических изменениях / А. И. Ракитов. — Москва : Директ-Медиа, 2014. — 104 с.

143. Раппапорт, А. Г. Пространство и субстанция : Часть 1 : От функции к пространству / А. Г. Раппапорт // Academia. Архитектура и строительство. — 2012. — №2. — С. 20-23.

144. Раппапорт, А. Г. Пространство и субстанция : Часть 2 : Архитектура как субстанция / А. Г. Раппапорт // Academia. Архитектура и строительство. — 2012. — №3. — С. 7–11.

145. Ратти, К. Город завтрашнего дня : Сенсоры, сети, хакеры и будущее городской жизни / К. Ратти, М. Клодел ; пер. с англ. Е. Бондал. — М. : Изд. Ин-та

Гайдара, 2017. — 248 с.

146. Рекомендации по проектированию местных торговых центров на основе функциональных объемно-планировочных элементов (ФОПЭ) / ЦНИИЭП торгово-бытовых зданий и туристских комплексов. — М. : Стройиздат, 1988. — 72 с.

147. Рогозина, И. В. Медиа-картина мира : когнитивно-семиотический аспект : дисс. ...д. филолог. н. : 10.02.19. / Рогозина Ирина Владимировна. — Барнаул, 2003. — 430 с.

148. Савельева, Л. В. Визуальные иллюзии в архитектурной композиции: дис. ... канд. арх. : 05.23.20. / Савельева Лариса Владимировна. — М., 2016. — 130 с.

149. Савчук, В. В. Медиафилософия : формирование дисциплины [Электронный ресурс] / В. В. Савчук // Материалы международной научной конференции «Медиа как предмет философии». — Режим доступа : http://mediaphilosophy.ru/biblioteca/books/mediaphilosophy_1/ (дата обращения 17.03.2016 г.).

150. Салмин, Л. Ю. Визуальные коммуникации : Новая реальность [Электронный ресурс] / Л. Ю. Салмин // Архитектон: известия вузов. — 2016. — № 56. — Режим доступа : http://archvuz.ru/2016_4/5/

151. Сапрыкина, Н. А. Новые подходы к формированию инфо-пространств будущего как отдельной категории архитектурной среды [Электронный ресурс] / Н. А. Сапрыкина // Architecture and Modern Information Technologies. — 2018. — № 1(42). — Режим доступа : https://marhi.ru/AMIT/2018/1kvart18/PDF/23_saprykina.pdf

152. Сапрыкина, Н. А. Основы динамического формообразования в архитектуре / Н. А. Сапрыкина. — М. : Архитектура-С, 2005. — 312 с.

153. Сапрыкина, Н. А. Синергетические подходы к формированию архитектурного пространства [Электронный ресурс] / Н. А. Сапрыкина // Architecture and Modern Information Technologies. — 2016. — № 4(37). — Режим доступа : [https://marhi.ru/AMIT/2016/4kvart16/PDF/AMIT_2016-4\(37\)_Saprykina_PDF.pdf](https://marhi.ru/AMIT/2016/4kvart16/PDF/AMIT_2016-4(37)_Saprykina_PDF.pdf)

154. Сарабьянов, В. Н. Архитектура и общественное сознание / В. Н. Сарабьянов. — М. : Архитектура-С, 1952. — 45 с.
155. Сивков, Д. Ю. Медиа и метафизика [Электронный ресурс] / Д. Ю. Сивков. — Режим доступа : http://www.intelros.ru/pdf/mediafilosofia_2/3.pdf
156. 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.
157. Смоляр, И. М. Экологические основы архитектурного проектирования : учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования. / И. М. Смоляр, Е. М. Микулина, Н. Г. Благовидова. — М. : Издательский центр «Академия», 2010. — 157 с.
158. Степанцов, П. «Невидимые» эффекты развития городской среды [Электронный ресурс] / П. Степанцов. — Режим доступа : <https://medium.com/@marchlab.info/невидимые-эффекты-развития-городской-среды-c45c21ce9fe0>
159. Суворова, И. Идеальное пространство: как устроены офисы ведущих IT-компаний мира [Электронный ресурс] / И. Суворова. — Режим доступа : <http://theoryandpractice.ru/posts/9705best-space> (дата обращения: 22.12.2015).
160. Табунщиков, Ю. А. Здание должно мыслить : Новогоднее эссе [Электронный ресурс] / Ю. А. Табунщиков // АВОК. — 2016. — № 1. — Режим доступа : https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6303
161. Табунщиков, Ю. А. Интеллектуальные здания [Электронный ресурс] / Ю. А. Табунщиков // АВОК. — 2001. — № 3. — Режим доступа : Интеллектуальные здания | АВОК (abok.ru)
162. Табунщиков, Ю. А. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий / Ю. А. Табунщиков, М. М. Бродач. — М. : АВОК-ПРЕСС, 2015. — 204 с.
163. Табунщиков, Ю. А. Энергоэффективные здания / Ю. А. Табунщиков, М. М. Бродач, Н. В. Шилкин. — М. : АВОК-ПРЕСС, 2003. — 200 с.

164. Тетиор, А. Н. Полифункциональные территории, здания и сооружения : Учебное пособие / А. Н. Тетиор. — М. : МГУП, 2008. — 314 с.
165. Тетиор, А. Н. Социальные и экологические основы архитектурного проектирования / А. Н. Тетиор. — М. : Издательский центр «Академия», 2009. — 240 с.
166. Туркина, В. Г. Виртуализация городского пространства / В. Г. Туркина // Logos et Praxis. — 2008. — № 2(8). — С. 64-67.
167. Урбах, А. И. Новые тенденции в архитектуре общественных центров / А. И. Урбах, В. Б. Хорошилов // Обзорная информация. — ВНИИТАГ. — 1990. — вып. 4.
168. Федченко, И. Г. "Комьюнити-центр" как новый тип общественной архитектуры в жилой среде / И. Г. Федченко // Современная архитектура мира. — 2020. — № 1(14). С. 248–262.
169. Фесенко, Д. Е. Архитектура как инструмент прогнозирования и конструирования социальных процессов [Электронный ресурс] / Д. Е. Фесенко // Сайт журнала «Архитектурный вестник». — 2011. — Режим доступа: АРХИТЕКТУРА КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И КОНСТРУИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ | Архитектурный Вестник (archvestnik.ru)
170. Фремpton, К. Современная архитектура : Критический взгляд на историю развития / К. Фремpton ; пер. с англ. Е. А. Дубченко ; ред. В. Л. Хайт. — М. : Стройиздат, 1990. — 535 с.
171. Фуко, М. Интеллектуалы и власть : Избранные политические статьи, выступления и интервью / М. Фуко ; пер. с фр. Б. М. Скуратова под общ. ред. В. П. Большакова. — М. : «Праксис», 2006. — Ч. 3. — 320 с.
172. Хайман, Э. В. Архитектура полей : живые стены и цифровые города [Электронный ресурс] / Э. В. Хайман // Theory and Practice. — 2011. — Режим доступа : <https://theoryandpractice.ru/posts/1478-arkhitektura-poley-zhivyesteny-i-tsifrovye-goroda>

173. Харламов М. В. Интерактивная подсветка как инструмент коммуникации в архитектуре / М. В. Харламов // Научно-технические ведомости СПбПУ. — 2012. — № 2-2 (147). — С. 273-276.

174. Харламов, М. В. Медиафасад как прием архитектурного освещения : Основные принципы реализации и воспроизведения / М. В. Харламов // Вестник гражданских инженеров. — 2012. — № 2(31). — С. 51-55.

175. Холодова, Л. П. Концепты современной теории архитектуры [Электронный ресурс] / Л. П. Холодова, В. Н. Бабич, Я. К. Янкова, С. С. Жуйков // Архитектон: известия вузов. — 2010. — № 31. — Режим доступа : http://archvuz.ru/2010_3/1

176. Хрусталева, Д. А. Архитектурное формирование научно-производственных зданий инновационного направления : автореф. дис. ... канд. арх. : 05.23.21 / Хрусталева Дмитрий Александрович. — М., 2011. — 30 с.

177. Цайдлер, Э. Многофункциональная архитектура / Э. Цайдлер ; пер. с англ. А. Ю. Бочаровой ; под ред. И. Р. Федосеевой. — М. : Стройиздат, 1988. — 152 с.

178. Черных, А. Мир современных медиа / А. Черных. — М. : Издательский дом «Территория будущего», 2007. — 312 с.

179. Шевченко, А. Седрик Прайс: антиархитектор №1 [Электронный ресурс] / А. Шевченко // Русский журнал. — 2013. — Режим доступа : <http://www.russ.ru/pole/Sedrik-Prajs-antiarhitektor-1>

180. Шубенков, М. В. Структура архитектурного пространства : автореф. дис. ... д-ра. арх. : 18.00.01 / Шубенков Михаил Валерьевич. — М., 2006. — 57 с.

181. Шубенков, М. В. Структурные закономерности архитектурного формообразования / М. В. Шубенков. — М. : Архитектура-С, 2006. — 320 с.

182. Шумахер, П. Параметризм — новый глобальный стиль для архитектуры и городского дизайна [Электронный ресурс] / П. Шумахер; пер. с англ. П. Белый. — 2008. — Режим доступа : http://www.patrikschumacher.com/Texts/Parametricism_Russian%20text.html

183. Щепетков, Н. И. Формирование световой среды вечернего города : дис. ... д-ра арх. : 18.00.01 / Щепетков Николай Иванович. — М., 2004. — 306 с.
184. Эко, У. Открытое произведение : Форма и неопределенность в современной поэтике / У. Эко ; пер. с итал. А. Шурбелева ; ред. А. Миролубова. — СПб. : Академический проект, 2004. — 384 с.
185. Эко, У. Отсутствующая структура : Введение в семиологию / У. Эко ; пер. с итал. А. П. Погоняйло и В. Г. Резник. — СПб. : Изд-во «Симпозиум», 2006. — 544 с.
186. Юдина, Е. Н. Медиапространство как культурная и социальная система : монография / Е. Н. Юдина . — М. : Прометей, 2005. — 160 с.
187. Юдина, Е. Н. Медиапространство как новая социологическая категория / Е. Н. Юдина // Преподаватель XXI век. — 2008. — № 2. — С. 151–154.
188. Явейн, О. И. Проблема пространственных границ в архитектуре : дис. ... канд. арх. : 18.00.01 / Явейн Олег Игоревич. — М., 1982. — 20 с.
189. Speech. — 2019. — № 22 : Media.
190. 4dspace : Interactive Architecture / ed. by H. Castle, L. Bullivant // Architectural Design. — 2005. — Vol. 75. — № 1. — 128 p.
191. Blanchard, B. S. Systems Engineering and Analysis [Electronic resource] / B. S. Blanchard, W. J. Fabrycky. — 1998. — Режим доступа : https://www.researchgate.net/publication/241976516_Systems_Engineering_and_Analysis_Third_Edition
192. Brynskov, M. Understanding Media Architecture (Better) : One Space, Three Cases [Electronic resource] / M. Brynskov, P. Dalsgaard, K. Halskov. — 2013. — Режим доступа : <https://lightingworkshop.files.wordpress.com/2014/06/w9-martin-brynskov-understanding-media-architecture.pdf>
193. Di Palma, V. Blur, Blots and Clouds : Dissolution of the Surface [Electronic resource] / V. Di Palma // AA Files. — 2006. — № 57. — Режим доступа : <https://www.jstor.org/stable/29544632?seq=1>
194. Diller, E. Blur : the making of nothing / E. Diller, R. Scofidio. — N.Y. : Harry N. Abrams, 2002. — 384 p.

195. Ebsen, T. Towards a Media Architecture : An inquiry into the convergencies of constructed space and screen-based media : Master's thesis [Electronic resource] / T. Ebsen. — Denmark, 2010. — Режим доступа : https://www.academia.edu/2367481/TOWARDS_A_MEDIA_ARCHITECTURE
196. Fasoulaki, E. Integrated Design : A Generative Multi-Performative Design Approach : a thesis for the degree of Master of Science in Architecture / E. Fasoulaki ; Massachusetts Institute of Technology. — Massachusetts, 2008 // ResearchGate. — Режим доступа : https://www.researchgate.net/publication/38003970_Integrated_design_a_generative_multi-performative_design_approach (date of access: 22.12.2020).
197. Fox, M. Interactive architecture / M. Fox, M. Kemp. — N.Y. : Princeton Architectural Press, 2009. — 256 p.
198. Frazer, J. An Evolutionary Architecture [Electronic resource] / J. Frazer. London : Architectural Association, 1995. — 128 p. — Режим доступа : <https://issuu.com/aaschool/docs/an-evolutionary-architecture-webocr>
199. Fuller, R. B. Critical Path / R. B. Fuller. — N.Y. : St Martins Press, 1981. — 471 p.
200. Gates, P. Deus ex Machina : Architecture and the Electric Media / P. Gates // A + U. — 1993. — №5. — p. 3-11.
201. Lin, E. S-H. Evolutionary Energy Performance Feedback for Design: Multidisciplinary Design Optimization and Performance Boundaries for Design Decision Support [Electronic resource] / E. S-H. Lin, D. J. Gerber // Energy and Buildings. — 2014. — № 84. — p. 426-441. — Режим доступа : https://www.researchgate.net/publication/265381661_Evolutionary_Energy_Performance_Feedback_for_Design_Multidisciplinary_Design_Optimization_and_Performance_Boundaries_for_Design_Design_Support
202. Geographies of Communication : The Spatial Turn in Media Studies [Electronic resource] / ed. by A. Jansson, J. Falkheimer. — Gothenburg : Nordicom, 2006. — 311 p. — Режим доступа : <https://www.nordicom.gu.se/sv/system/tdf/publikationer-hela->

pdf/geographies_of_communication.pdf?file=1&type=node&id=10251&force=0

203. Günzel, St. The medium's two spaces [Electronic resource] / St. Günzel. — 2010. — Режим доступа : <http://www.beam-me.net/beitragdetail.php?lang=d&artid=60>
204. Hammet, F. Virtual Reality / F. Hammet. N.Y. : Straus Ed., 1993. — 213 p.
205. Hill, J. Immaterial architecture / J. Hill. London & New York : Routledge, 2006. — 227 p.
206. Hoffmann, St. Geschichte des Medienbegriffs / St. Hoffmann. — Hamburg : Meiner, 2002. — 176 s.
207. Holl, S. Questions of perception : phenomenology of architecture / S. Holl, J. Palasmaa, A. Peter-Gomez. — N.Y. : William Stout Publishers, 2009. — 156 p.
208. Jencks, Ch. The Architecture of the Jumping Universe / Ch. Jencks. — London : Academy Editions, 1997. — 193 p.
209. Jo, J.H. Space layout planning using an evolutionary approach [Electronic resource] / J. H. Jo, J. S. Gero // Artificial Intelligence in Engineering. — 1998. — Режим доступа : https://www.researchgate.net/publication/222505518_Space_layout_planning_using_an_evolutionary_approach
210. Manovich, L. The Poetics of Urban Media Surfaces [Electronic resource] / L. Manovich // First Monday. — 2006. — Режим доступа : <https://firstmonday.org/article/view/1545/1460>
211. Mediaspace : Place, Scale and Culture in a Media Age / ed. by N. Couldry, A. McCarhy. — London: Routledge, 2004. — 303 p.
212. Negroponte, N. Soft Architecture Machines / N. Negroponte. — Cambridge & London : The MIT Press, 1975. — 239 p.
213. Negroponte, N. The Architecture Machine / N. Negroponte. — Cambridge & London : The MIT Press, 1970. — 153 p.
214. Novak, M. Liquid Architecture in Cyberspace / M. Novak // Cyberspace : First Steps / ed. by M. Benedikt. — L. : MIT Press, 1992. — P. 225-254.
215. Restany, P. Yves Klein / P. Restany. — N.Y. : Harry N. Abrams Publishers, 1982. — 251 p.

216. Sadler, S. Archigram : Architecture without architecture / S. Sadler. — London : The Mit Press, 2005. — 242 p.

217. Sauter, J. Das vierte Format : Die Fassade als mediale Haut der Architektur [Electronic resource] / J. Sauter. — 2004. — Режим доступа : [http://netzspannung.org/cat/servlet/CatServlet/\\$files/273668/sauter.pdf](http://netzspannung.org/cat/servlet/CatServlet/$files/273668/sauter.pdf)

218. Schumacher, P. Social Performativity — Architecture's Contribution to Societal Progress [Electronic resource] / P. Schumacher // The Routledge Companion to Paradigms of Performativity in Design and Architecture ; ed. by M. Kanaani. — New York & London : Routledge, Taylor & Francis Group, 2020. — Режим доступа : <http://www.patrikschumacher.com/Texts/Social%20Performativity%20Architecture's%20Contribution%20to%20Societal%20Progress.html>

219. Schumacher, P. The 'Digital' in Architecture and Design [Electronic resource] / P. Schumacher // AA Files. — 2019. — No. 76. — Режим доступа : <http://www.patrikschumacher.com/Texts/The%20Digital%20in%20Architecture%20and%20Design.html>

220. Schumacher, P. The Future of Architecture - Spontaneous and Virtual [Electronic resource] / P. Schumacher // Economic Times, Insights - Reimagining Business. — 2020. — Режим доступа : <http://www.patrikschumacher.com/Texts/The%20Future%20of%20Architecture.html>

221. Schürer, O. Medienarchitektur im öffentlichen Raum : Fernseher oder Monumente? [Electronic resource] / O. Schürer. — 2011. — Режим доступа : https://www.academia.edu/13715174/_MEDIEN-TERRITORIEN_MEDIENARCHITEKTUR_IM_%C3%96FFENTLICHEN_RAUM_MEDIEN_ODER_MONUMENTE

222. Schwartz, I. Testing Ground for Interactivity : The Water Pavilions by Lars Spuybroek and Kas Oosterhuis [Electronic resource] / I. Schwartz. — Режим доступа : http://synworld.t0.or.at/level3/text_archive/testing_ground.htm

223. Tchumi, B. Event-Cities : Concept vs. Context vs. Content / B. Tchumi. — Cambridge : The MIT Press, 2005. — 640 p.

224. The Digital Turn in Architecture 1992-2012 / ed. by M. Carpo. — London : Wiley, 2013. — 264 p.
225. This Is Not Architecture : Media constructions / ed. by K. Rattenbury. — London & New York : Routledge, 2002. — 264 p.
226. Thomsen, C. W. Mediaarchitecture : Defining Positions / C. W. Thomsen // A + U, 1994, №01 (280). — P.78-89.
227. Tscherteu, G. Media Façades : Fundamental Terms and Concepts [Electronic resource] / G. Tscherteu . — Режим доступа : <http://www.mediaarchitecture.org/mediafacades2008/exhibition/basics-eng/>
228. Venturi, R. Learning from Las Vegas : The Forgotten Symbolism of Architectural Form : Revised Edition / R. Venturi, D. S. Brown, S. Izenour. — Cambridge & London : The MIT Press, 1977. — 192 p.
229. Whyte, J. Virtual Reality and the Built Environment / J. Whyte. — Oxford : Architectural Press, 2002. — 150 p.

Ссылки на нормативно-правовые документы:

230. СП 160.1325800.2014 Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования / ОАО «ЦНИИТЭП жилых и общественных зданий (ЦНИИТЭП жилища)». — Москва : «ФЦС», 2014.
231. СП 118.13330.2022 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 / АО «ЦНИИПромзданий». — Издание официальное. — Москва, 2022.
232. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* / ФГБУ ЦНИИП Минстроя России при участии Москомархитектуры, МАДИ, ГУП НИиПИ Генплана Москвы, ООО «Институт общественных зданий», АО НПЦ ГИПРОЗДРАВ, ОАО «Гипрогор». — Москва : Стандартинформ, 2017.
233. СП 309.1325800.2017 Здания театрально-зрелищные. Правила проектирования / АО «ЦНИИТЭП жилища» // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. — URL : <http://docs.cntd.ru/document/556686921> (дата обращения: 09.03.2021).

234. СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87 / ОАО «ЦНИИПромзданий» // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL : <http://docs.cntd.ru/document/1200084087> (дата обращения: 09.03.2021).

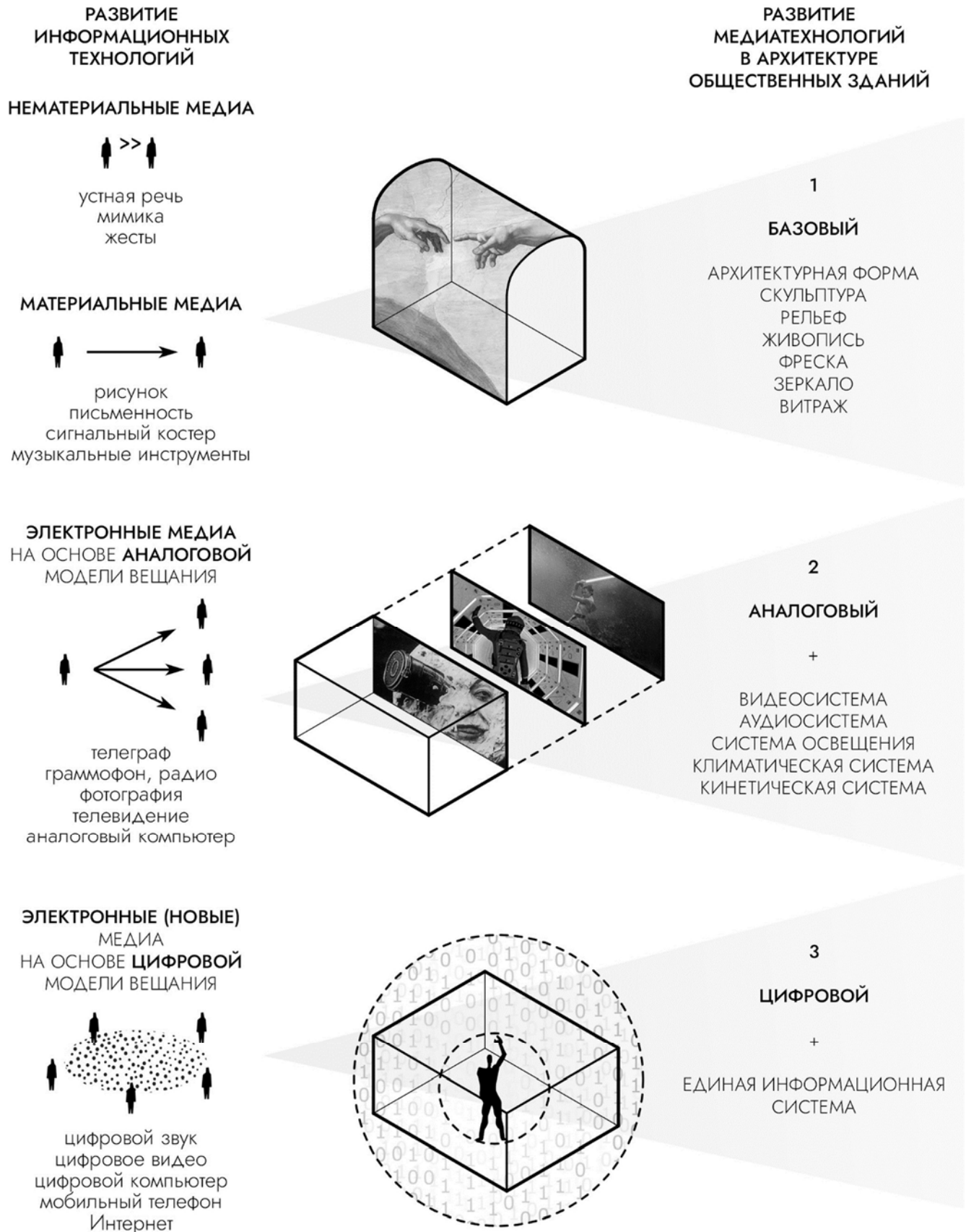
235. СП 31-112-2004 Физкультурно-спортивные залы. Часть 1 / СПбГАФК Росспорта и ФГУП Институт общественных зданий // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL : <http://docs.cntd.ru/document/1200040660> (дата обращения: 09.03.2021).

236. СП 2.2.3670-20 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL : <http://docs.cntd.ru/document/573230583> (дата обращения: 09.03.2021).

237. Проектирование клубов. Справочное пособие к СНиП 2.08.02-89 «Общественные здания и сооружения» / ЦНИИТЭП им. Б. С. Мезенцева Госкомархитектуры. — Москва : Стройиздат, 1991.

ПРИЛОЖЕНИЕ К ГЛАВЕ 1

ТРИ УРОВНЯ РАЗВИТИЯ МЕДИТЕХНОЛОГИЙ В АРХИТЕКТУРЕ



1

БАЗОВЫЙ

с древности по н.в.

мозаика



витраж



зеркало, рельеф



фреска, живопись



форма, скульптура



2

АНАЛОГОВЫЙ

конец XIX в. — н.в.

кинетическая система



трансформир. модули



система освещения



аудиосистема, телефония



ВИДЕОСИСТЕМА



3

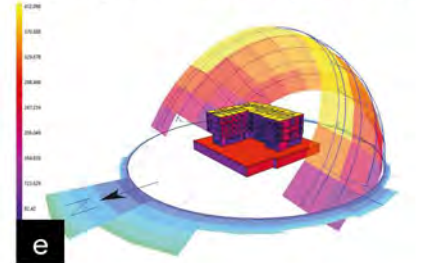
ЦИФРОВОЙ

60-е гг. XX в. — н.в.

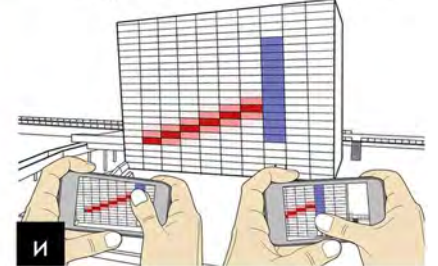
единая городская информационная система



информ. моделирование



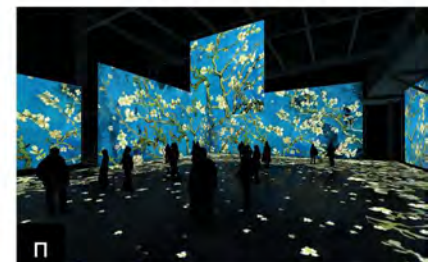
интерактивная система



адаптивная система



ВИДЕОМЭППИНГ



АННОТАЦИЯ

Маркет Холл в Роттердаме,
Нидерланды. MVRDV,
2014 г.

а

Центр исполнительских
искусств в Рокфорде, США.
Gang Architects, 2009 г.

б

Схема функционирования
«умного» города Конза,
Кения, 2009 г.

в

SwissTech Convention Center
в Лозанне, Швейцария.
Richter Dahl Rocha &
Associé, 2014 г.

г

Трансформируемые
кресла многоцелевого
зала в Турине, Италия.
Galasystems, 2014 г.

д

Компьютерное
моделирование
потребляемой зданием
энергии и дневного света.

е

Зеркальная галерея
Версальского дворца,
Жюль Ардуэн-Мансар.
Франция, 1685 г.

ж

Праздничное оформление
улицы Новый Арбат,
Москва, 70-е гг.

з

Схема работы
интерактивного фасада Arg
Electronica Center в Линце,
Австрия, 2014 г.

и

Рафаэль Санти, «Афинская
школа», станца Папского
дворца в Ватикане. 1511 г.

к

Зал Нью-Йоркской биржи,
США, 1934 г.

л

Адаптивный фасад
небоскребов Al Bahar в
Абу-Даби, ОАЭ. Aedas
Architects, 2012 г.

м

Большой сфинкс и
пирамида Хеопса в Гизе.
Египет, ок. 2559 г. до н.э.

н

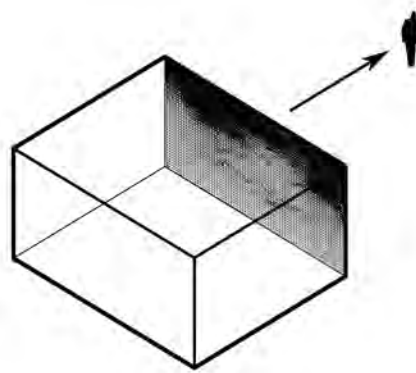
Египетский театр Граумана
в Лос-Анджелесе, США,
1922 г.

о

Мультимедийная выставка
«Ван Гог. Письма к Тео» в
центре дизайна Artplay,
Москва, 2019 г.

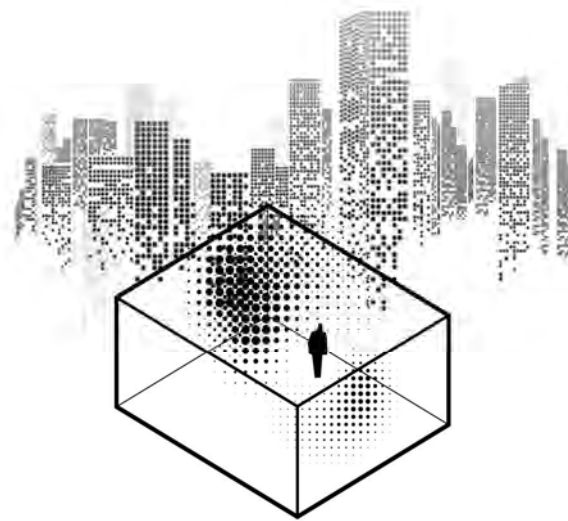
п

ДВА ПОДХОДА К ПОНИМАНИЮ МЕДИААРХИТЕКТУРЫ



1

Медиаархитектура — архитектура, транслирующая визуальные образы с помощью электронных медиатехнологий.



2

Медиаархитектура — это «интеллектуальная» архитектура, обладающая особыми свойствами интерактивности, динамичности, адаптивности и являющаяся активным посредником между человеком и средой обитания.

МИРОВОЙ ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

Таблица 1. Функциональная программа исследуемых объектов

	Сфера обслуживания													
	Культурно-досуговая							Деловая			Сервисная			
	Библиотека	Выставка	Лекторий, конференц-зал	Многоцелевой зал	Игровой зал	Танцзал, банкетный зал	Клуб по интересам	Спортзал	Офис, мастерская	Лаборатория	Магазин (вендинг)	Бытовые услуги	Кафе, ресторан	Отель, апартаменты
Офис компании Teletch International ⁹⁵		+	+		+			+	+	+			+	
Гиперкуб, инновационный центр Сколково ⁹⁶			+	+		+			+	+	+		+	
Офис The Edge ⁹⁷			+	+		+			+		+	+	+	
Культурно-деловой комплекс «Большевик» ⁹⁸		+	+					+	+		+	+	+	+
Офис Sky Central ⁹⁹	+			+	+		+		+	+	+		+	

⁹⁵ ArchDaily : сайт. — URL : <https://www.archdaily.com/254223/teletch-call-center-mvrdv> (дата обращения 20.04.2021 г.)

⁹⁶ Bernaskoni : сайт бюро. — URL : <http://bernaskoni.com/projects/hypercubebuilding> (дата обращения 20.04.2021 г.)

⁹⁷ ArchDaily : сайт. — URL : <https://www.archdaily.com/785967/the-edge-plp-architecture> (дата обращения 20.04.2021 г.)

⁹⁸ Bolshevik : сайт организации. — URL : <http://www.bolshevikfactory.ru/vision/bolshevik-3d/?lang=ru#vision/> (дата обращения 20.04.2021 г.)

⁹⁹ Archdaily : сайт. — URL : <https://www.archdaily.com/802043/sky-central-al-a-plus-plp-architecture-plus-hassell> (дата обращения 20.04.2021 г.)

	Библиотека	Выставка	Лекторий, конференц-зал	Многоцелевой зал	Игровой зал	Танцзал, банкетный зал	Клуб по интересам	Спортзал	Офис, мастерская	Лаборатория	Магазин (вендинг)	Бытовые услуги	Кафе, ресторан	Отель, апартаменты
RIJNSTRAAT 8 ¹⁰⁰	+	+	+	+		+			+		+	+	+	
Технологический центр Microsoft ¹⁰¹			+	+	+			+	+	+	+	+	+	
Lab City Centrale Supélec ¹⁰²	+		+	+			+	+	+	+	+	+	+	+
Штаб-квартира Unilever ¹⁰³		+	+	+	+				+	+	+	+	+	
Коворкинг Second Home ¹⁰⁴		+	+		+		+		+	+	+		+	
FUTURE STITCH Smart Factory ¹⁰⁵	+	+	+					+	+	+	+		+	
Медиатека в Сендае ¹⁰⁶	+	+	+	+			+		+		+		+	
Культурный центр Hanamidori ¹⁰⁷	+	+	+			+	+		+		+		+	

¹⁰⁰ Archdaily : сайт. — URL : https://www.archdaily.com/882822/rijnstraat-8-ellen-van-loon-oma?ad_source=search&ad_medium=search_result_all (дата обращения 20.04.2021 г.)

¹⁰¹ Archdaily : сайт. — URL : https://www.archdaily.com/880785/microsoft-suzhou-technology-center-pdm-international?ad_source=myarchdaily&ad_medium=bookmark-show&ad_content=current-user (дата обращения 20.04.2021 г.)

¹⁰² OMA : сайт бюро. — URL : <https://oma.eu/projects/lab-city> (дата обращения 20.04.2021 г.)

¹⁰³ Archdaily : сайт. — URL : https://www.archdaily.com/877351/unilever-headquarters-aedas?ad_source=search&ad_medium=search_result_projects (дата обращения 20.04.2021 г.)

¹⁰⁴ Archdaily : сайт. — URL : https://www.archdaily.com/928819/second-home-hollywood-office-selgascano?ad_source=search&ad_medium=search_result_all (дата обращения 20.04.2021 г.)

¹⁰⁵ Archdaily : сайт. — URL : https://www.archdaily.com/915654/future-stitch-smart-factory-azl-architects?ad_medium=gallery (дата обращения 20.04.2021 г.)

¹⁰⁶ Archdaily : сайт. — URL : <https://www.archdaily.com/118627/ad-classics-sendai-mediathèque-toyo-ito> (дата обращения 20.04.2021 г.)

¹⁰⁷ Archdaily : сайт. — URL : https://www.archdaily.com/5925/hanamidori-cultural-center-atelier-bow-wow?ad_source=search&ad_medium=search_result_all (дата обращения 20.04.2021 г.)

	Библиотека	Выставка	Лекторий, конференц-зал	Многоцелевой зал	Игровой зал	Танцзал, банкетный зал	Клуб по интересам	Спортзал	Офис, мастерская	Лаборатория	Магазин (вендинг)	Бытовые услуги	Кафе, ресторан	Отель, апартаменты
Учебный центр Rolex ¹⁰⁸	+	+	+	+					+		+		+	
Polyvalent Theater ¹⁰⁹		+	+	+	+	+	+		+				+	
Центральная библиотека Калгари ¹¹⁰	+	+	+				+		+		+		+	
Центральная библиотека им. Ооди ¹¹¹	+		+	+	+		+		+				+	
Pratgraussals Events Hall ¹¹²		+	+	+	+	+	+		+				+	
LAND Community Center ¹¹³	+	+		+	+			+	+		+		+	
Westland Town Hall ¹¹⁴	+	+	+	+		+	+		+				+	
UNC Virtual Campus ¹¹⁵			+		+		+		+	+	+			

¹⁰⁸ Archdaily : сайт. — URL : https://www.archdaily.com/53536/rolex-learning-center-sanaa-by-iwan-baan?ad_source=search&ad_medium=search_result_all (дата обращения 20.04.2021 г.)

¹⁰⁹ Archdaily : сайт. — URL : https://www.archdaily.com/475683/polyvalent-theater-lacaton-and-vassal?ad_source=search&ad_medium=search_result_all (дата обращения 20.04.2021 г.)

¹¹⁰ Snohetta : сайт бюро. — URL : <https://snohetta.com/projects/407-calgary39s-new-central-library> (дата обращения 20.04.2021 г.)

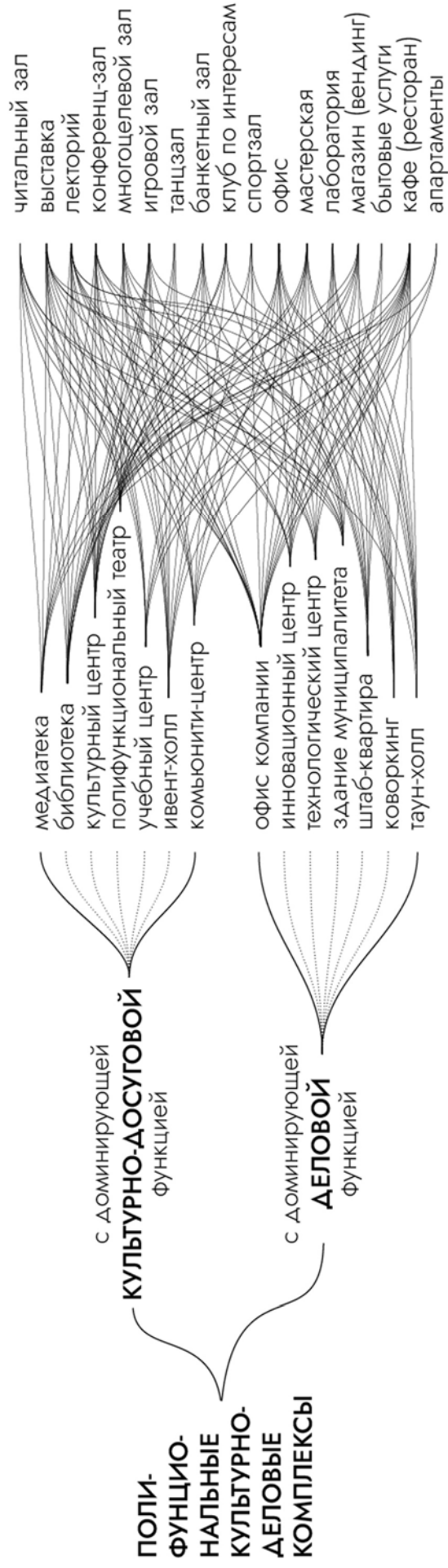
¹¹¹ Archdaily : сайт. — URL : <https://www.archdaily.com/907675/oodi-helsinki-central-library-ala-architects> (дата обращения 20.04.2021 г.)

¹¹² Archdaily : сайт. — URL : https://www.archdaily.com/920267/pratgraussals-events-hall-ppa-architectures-plus-encore-heureux-architects?ad_medium=gallery (дата обращения 20.04.2021 г.)

¹¹³ Archdaily : сайт. — URL : https://www.archdaily.com/951057/land-community-center-eid-architecture?ad_medium=gallery (дата обращения 20.04.2021 г.)

¹¹⁴ Archdaily : сайт. — URL : https://www.archdaily.com/882334/westland-town-hall-architectenbureau-cepezad?ad_medium=widget&ad_name=recommendation (дата обращения 20.04.2021 г.)

¹¹⁵ Archdaily : сайт. — URL : https://www.archdaily.com/926222/unc-virtual-campus-deriva-taller-de-arquitectura-plus-guillermo-mir-plus-jesica-grotter?ad_medium=gallery (дата обращения 20.04.2021 г.)



ФОРМИРОВАНИЕ ГИБКИХ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ В АРХИТЕКТУРЕ ДЕЛОВЫХ КОМПЛЕКСОВ



Для офисов 1-й половины XX в. характерно строгое функциональное зонирование



Для офисов 2-й половины XX в. характерно включение зон неформального общения в рабочее пространство



В связи с виртуализацией функций и возросшей мобильностью посетителей для современных офисов характерно смешение зон работы и неформального общения



ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ РАЗДЕЛИТЕЛЕЙ В СТРУКТУРЕ ПФК

Одной из основных проектных задач является создание условий для эффективного сосуществования индивидуальной и коллективной деятельности в пространстве ПФК.

Стены и быстровозводимые перегородки



Auditorium, арх. Selgascano. Картахена, Испания. 2011 г.

Источник: <https://www.archdaily.com/910529/plasencia-auditorium-and-congress-center-selgas-cano>

Трансформируемые перегородки и занавесы



Atelier Gardens Studio 1, арх. MVRDV. Берлин, Германия. 2022 г.

Источник: <https://www.archdaily.com/990153/atelier-gardens-studio-1-mvrdv>

Подвижные элементы мебели и благоустройства



Media Library [Third-Place], арх. Dominique Coulon & associés. Тьенвиль, Франция. 2016 г.

Источник: <https://www.archdaily.com/804682/media-library-third-place-in-thionville-dominique-coulon-and-associes>

Буферная зона и «нематериальные» материалы



Sugar Hall, арх. guò bàn er. Чжанчжоу, КНР. 2022 г.

Источник: <https://www.archdaily.com/983163/sugar-hall-guo-ban-er>

ПРИЛОЖЕНИЕ К ГЛАВЕ 2

НОВЕЙШИЕ ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ О ТЕКУЩЕЙ СИТУАЦИИ

Городские системы мониторинга

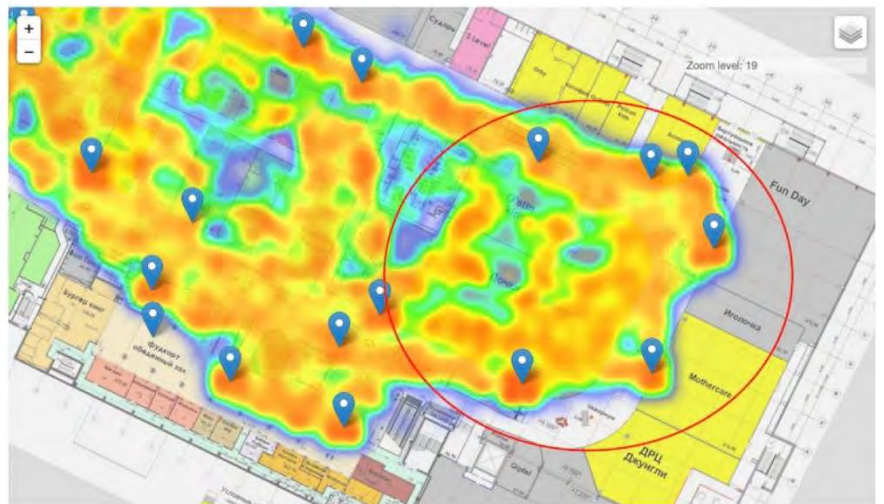
Единая городская система безопасности

Источник изображения:
<https://domination.one/solutions/bezopasnyy-gorod/>



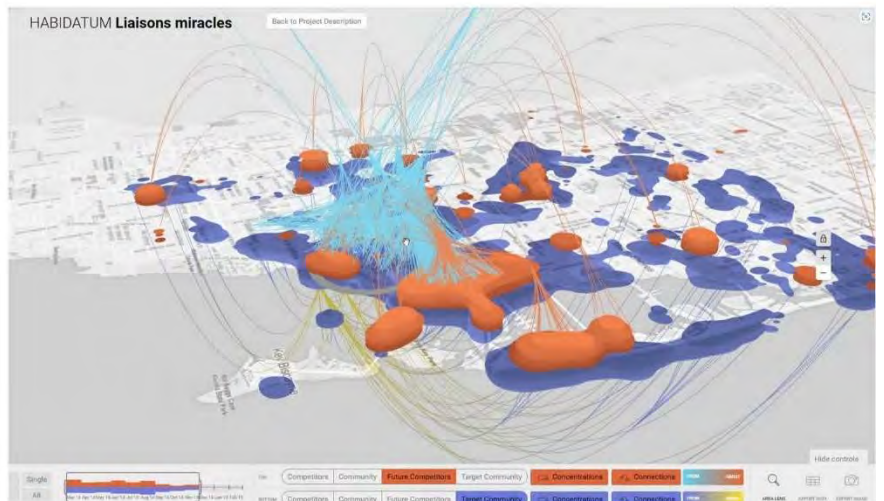
Коммерческие системы мониторинга

Тепловая карта перемещения посетителей торгового центра на основе wi-fi аналитики или технологии компьютерного зрения
 Источник изображения:
<https://global-hotspot.ru/teplovye-karty/>



Социальные сети и интернет-платформы

Семантическая карта города на основе анализа социальных сетей отражает характер потребительского поведения и ценностные установки людей
 Источник изображения:
<https://habidatum.com/projects/les-liaisons-miracles>



ПРОЦЕДУРЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА В ПРОЕКТИРОВАНИИ ПФК



Постановка задачи проектирования;

Анализ социально-экономических, градостроительных, транспортно-коммуникационных, технологических и экологических факторов;

Определение радиуса обслуживания городского населения

Уточнение состава и закономерностей функционирования элементов ПФК;

Разработка матрицы взаимодействия функций, графа функциональных связей и/или функционально-композиционной схемы;

Определение схемы здания (центричная, линейная, разветвленная);

Определение верхних и нижних пороговых значений изменения функций ПФК.

Разработка объемно-пространственной композиции;

Выбор конструктивной схемы, материалов;

Компоновка технологического и инженерного оборудования;

Уточнение количества, взаимного расположения и геометрии помещений;

Разработка интерфейса управления пространством ПФК.

Экспертиза проектного решения;

Тестирование программных систем;

Приемочные испытания при вводе в эксплуатацию.



АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ

Непрерывный сбор информации о пользователях и окружающей среде



Таблица 2. Нормы расчета учреждений, организаций и предприятий обслуживания городского населения (на основе СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Приложение Д.)

Учреждения, организации, предприятия	Число, ед. измерения
Учреждения культуры и искусства	
Помещения для культурно-массовой и политико-воспитательной работы с населением, досуга и любительской деятельности	50-60 м ² площади пола на 1 тыс. чел.
Танцевальные залы	6 мест на 1 тыс. чел.
Клубы	80 мест на 1 тыс. чел.
Кинотеатры	25-35 мест на 1 тыс. чел.
Театры	5-8 мест на 1 тыс. чел.
Концертные залы	3,5-5 мест на 1 тыс. чел.
Лектории	2 места на 1 тыс. чел.
Залы аттракционов и игровых автоматов	3 м ² площади пола на 1 тыс. чел.
Универсальные спортивно-зрелищные залы, в т.ч. с искусственным льдом	6-9 мест на 1 тыс. чел.
Городские массовые библиотеки	2 читательских места и 4 тыс. ед. хранения на 1 тыс. чел. при населении города свыше 50 тыс. чел. 2-3 читательских места и 4-4,5 тыс. ед. хранения на 1 тыс. чел. при населении города 10-50 тыс. чел.
Предприятия торговли, общественного питания и бытового обслуживания	
Магазины продовольственных товаров	70 м ² торговой площади на 1 тыс. чел. населения микрорайона
Магазины непродовольственных товаров	30 м ² торговой площади на 1 тыс. чел. населения микрорайона
Предприятия общественного питания	40 мест на 1 тыс. чел.
Магазины кулинарии	6 м ² торговой площади на 1 тыс. чел.
Предприятия бытового обслуживания	9 рабочих мест на 1 тыс. чел.
Кредитно-финансовые учреждения и проектные организации	
Отделение и филиалы банков	1 операционное место (окно) на 3 тыс. чел.
Проектные организации и конструкторские бюро	По заданию на проектирование
Юридические консультации	1 рабочее место на 10 тыс. чел.
Учреждения жилищно-коммунального хозяйства	
Гостиницы	6 мест на 1 тыс. чел.

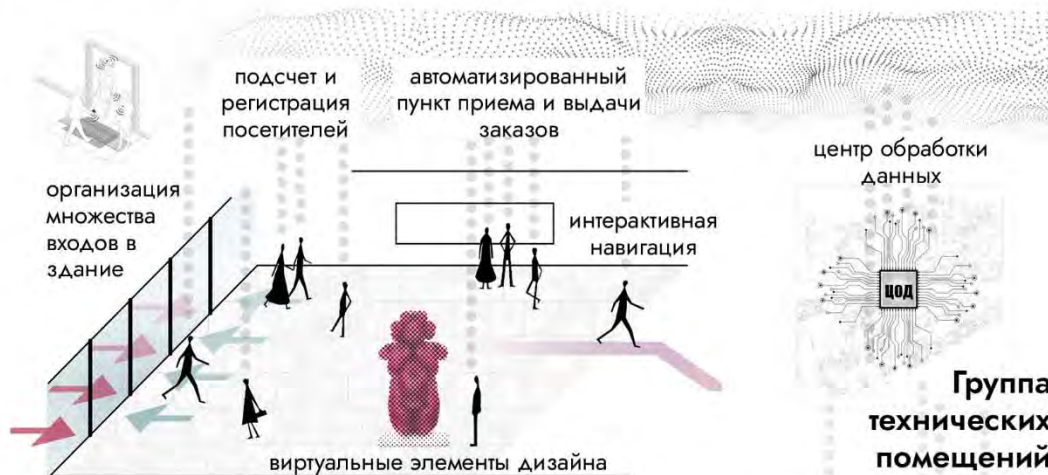
ЧЕТЫРЕ ГРУППЫ МЕДИАТЕХНОЛОГИЙ В АРХИТЕКТУРЕ



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

ВЛИЯНИЕ МТ НА ОСНОВНЫЕ ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПФК

Входная группа



Группа основных помещений



Группа вспомогательных и подсобных помещений



Горизонтальные и вертикальные коммуникации



ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ МЕДИАТЕХНОЛОГИЙ НА ОРГАНИЗАЦИЮ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВЫХ ПФК

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.

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 системы для привлечения пользователей.
- Обеспечение дистанционного согласованного взаимодействия ПФК-партнеров сети.

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.

Таблица 3. Передовые практики организации функциональных процессов в культурно-деловых ПФК с использованием цифровых медиатехнологий

	Степени виртуализации			
	I	II	III	IV
Значение МТ	Низкое	Среднее	Высокое	Определяющее
Значение физической среды ПФК	Определяющее необходимо присутствие человека в конкретном месте ПФК	Высокое необходимо специально организованное пространство со сложным оборудованием	Среднее процесс может быть перенесен в другое помещение или проходить одновременно в разных ПФК	Низкое процесс слабо зависит от физического пространства ПФК
КУЛЬТУРНО-ДОСУГОВЫЕ ФУНКЦИИ ПФК				
Культурно-просветительские процессы				
Выставка	Сопровождение экспозиции аудиогидом	Медиаинсталляции (видео-мэппинг) как основа экспозиции	Выставка на основе технологии дополненной реальности	Виртуальный музей
Библиотека	Электронный каталог в дополнение к картотеке	Полностью автоматизированное книгохранилище; Электронная витрина вместо открытого фонда	Компьютерный зал медиатеки с доступом к уникальным оцифрованным материалам	Общедоступная виртуальная библиотека
Лекторий	Лекционный зал для живого общения со звукоусилением и видеосопровождением		Международная онлайн-конференция с трансляцией лекции в другом зале со специалистом переводчиком	Показ общедоступной видеозаписи лекции; замена переводчика автоматическим синхронным переводом и субтитрами

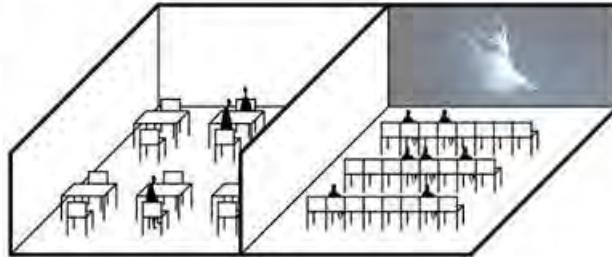
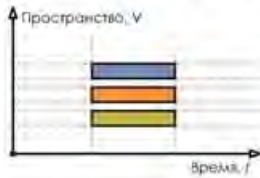
Культурно-зрелищные процессы				
Кинопоказ, концерт	Универсальный зал с передвижным (складным) экраном и звукоусилением, электронными музыкальными инструментами	Специализированный зал (5D) с акустической системой, светомузыкой и/или уникальными декорациями, киноэкраном	«Живая» голограмма вместо артиста; онлайн-трансляция концерта (спектакля) в другом зале;	Открытый показ общедоступной видеозаписи концерта, спектакля, киноленты; онлайн кинотеатр
Досугово-развлекательные процессы				
Игры	Бильярдный зал с умными столами и электронным табло	Зал игровых автоматов; комната виртуальной реальности	Арена киберспортивного чемпионата	Игры на смартфонах и персональных компьютерах
Танцы	Танцзал для дискотеки со светомузыкой	Зал с развлекательными танцевальными автоматами		
Клубы по интересам	Мастерская с современным цифровым оборудованием	Студия звукозаписи, фотолаборатория	Практические онлайн семинары	Интернет-форумы
Физкультурно-досуговые процессы				
Физическая культура	Спортивный зал с интерактивной разметкой	Тренажерный зал	Групповые онлайн-занятия с тренером под контролем врача	Показ записи тренировок (без контроля врача)
АДМИНИСТРАТИВНО-ДЕЛОВЫЕ ФУНКЦИИ ПФК				
Деловая активность	Переговорная комната с интерактивной доской, смарт-стеклом и др. цифровым оборудованием	Копировальная комната; колл-центр; роботизированное производство	Удаленная совместная работа в режиме реального времени	Программирование, создание и продвижение интернет-контента

Кредитно-финансовые услуги	Отделение банка с современным цифровым оборудованием	Банкомат	Онлайн консультация со специалистом (который работает в ПФК)	Мобильный банк
СЕРВИСНЫЕ ФУНКЦИИ ПФК				
Торговля	Торговый зал самообслуживания без кассиров	Автоматизированный склад;	Торговый зал на основе технологии ДР	Онлайн магазин
Бытовые услуги	Виртуальная примерочная в ателье по пошиву одежды	Автоматизированный терминал приема и выдачи заказов		
Кафе	Интерактивное меню	Автоматы с едой и напитками	Заказ еды с доставкой	
Лечебно-консультационные услуги	Медкабинет с мобильным диагностическим оборудованием	Кабинет с массажными креслами	Онлайн-консультации с врачом	
Хостел	Оборудование номеров системой «умный дом»	Автоматизированная камера хранения		

ЧЕТЫРЕ СПОСОБА КОМПОНОВКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПРОСТРАНСТВЕ ПФК

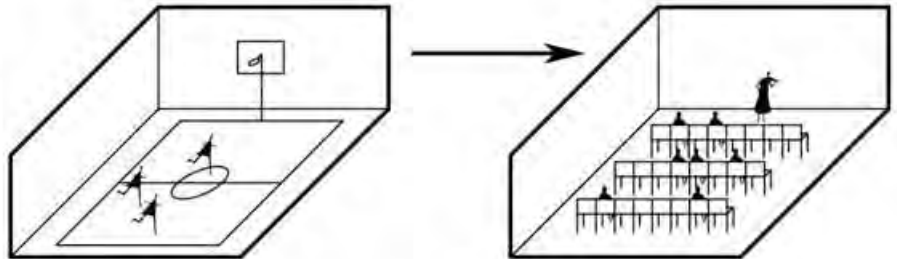
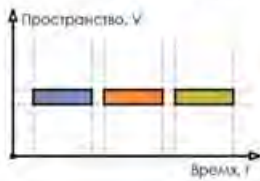
ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ

Разные процессы в разных пространствах одновременно



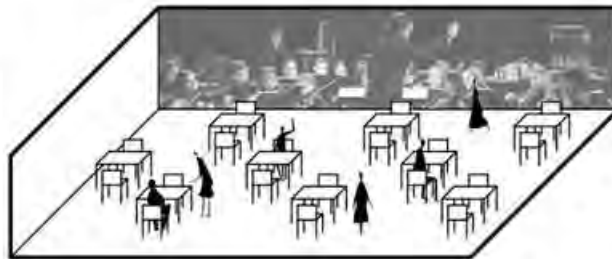
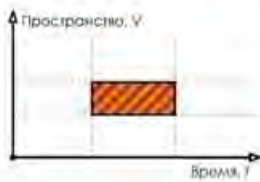
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ

Разные процессы в одном пространстве в разное время



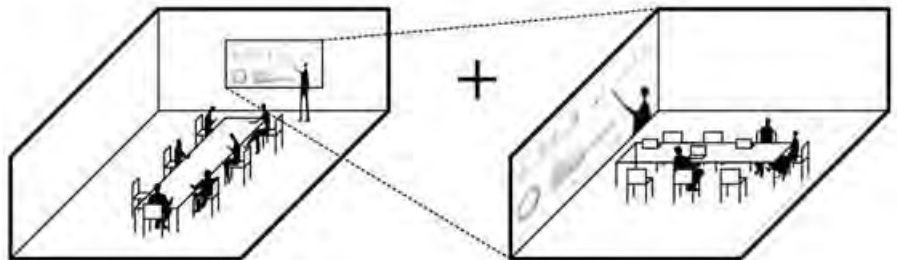
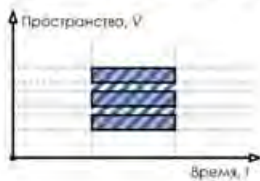
СОВМЕЩЕННЫЙ

Разные процессы в одном пространстве одновременно



ДИСТАНЦИОННЫЙ

Один процесс в разных пространствах одновременно



СОВРЕМЕННЫЕ ПРАКТИКИ ОРГАНИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ МЕДИАТЕХНОЛОГИЙ

Примеры совмещенного способа компоновки функциональных процессов

Виртуальная библиотека на станции метро Рассказовка в Москве

Источник изображения:
<https://russos.ru/img/metro/solncevo/solncevo-034.jpg>



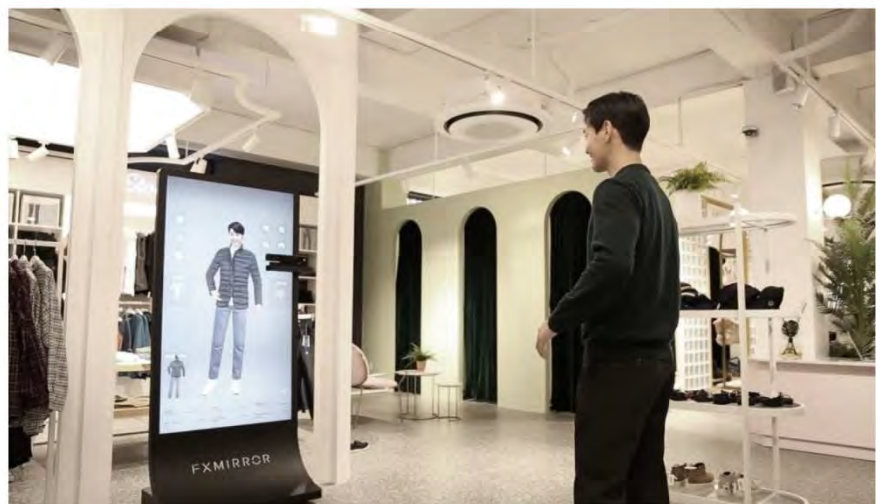
Виртуальный магазин на станции метро в Сеуле

Источник изображения:
<https://delo.ua/lifestyle/pervyj-v-mire-virtualnyj-supermarket-otkrylja-na-stancii-metro-163987/>



Виртуальная примерочная в торговом зале

Источник изображения: <https://www.rethink.industries/article/if-the-technology-fits-wear-it/>



СОВРЕМЕННЫЕ ПРАКТИКИ ОРГАНИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ МЕДИАТЕХНОЛОГИЙ

Примеры дистанционного способа компоновки функциональных процессов

Деловая встреча
с использованием
видеоконференцсвязи

Источник изображения:
<https://lacomparacion.com/poner-lo-humano-en-reuniones-virtuales/>



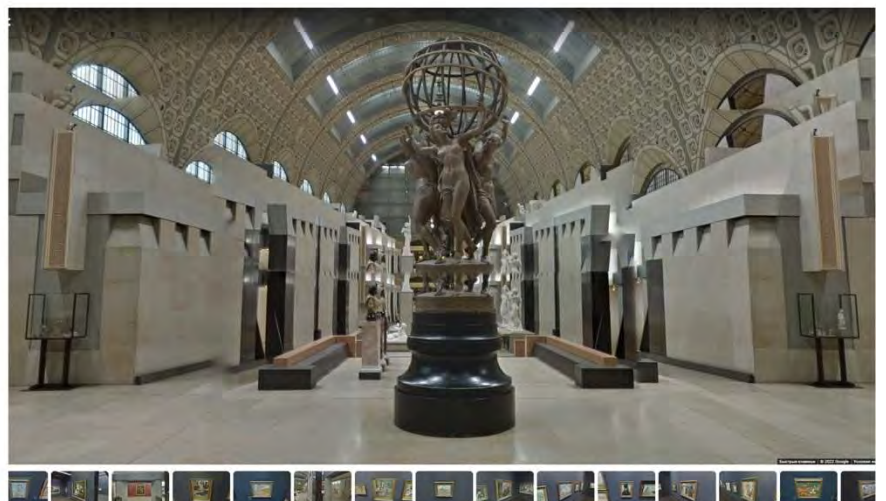
Трансляция выступления
Д. Мацуева в виртуальном
концертном зале

Источник изображения:
<https://meloman.ru/digital-concert-hall-2016-2017/>



Виртуальная экскурсия по
музею Орсе в Париже на
портале Google Arts&Culture

Источник:
<https://artsandculture.google.com/partner>



ПРИЛОЖЕНИЕ К ГЛАВЕ 3

ПРИМЕРЫ ПОДВИЖНЫХ МОДУЛЕЙ



Metro Markets Office

Источник изображения:

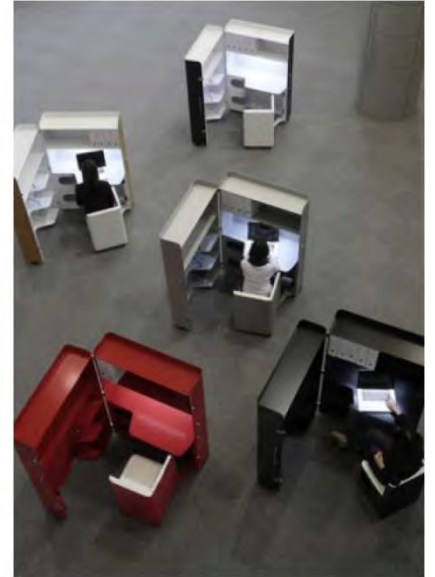
<https://www.devorm.nl/projects/metro-markets-office>



PULSEN community center

Источник изображения:

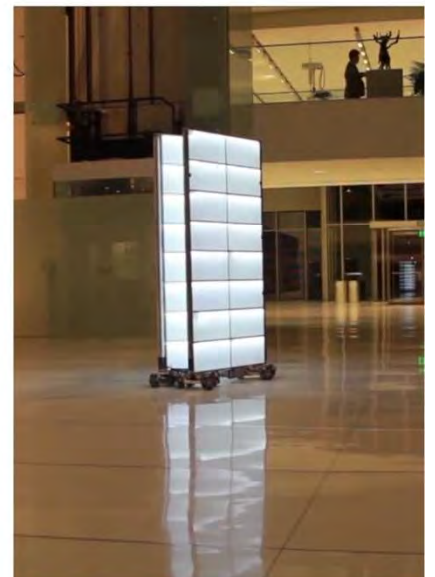
<https://lethgori.dk/wordpress/da/enpulsendapulsen/>



Kenchikukagu

Источник изображения:

<https://inhabitat.com/kenchikukagu-3-tiny-portable-rooms-from-japan-that-open-like-a-suitcase/aluminum-type-office1/>



**Amoeba Wall Changing Places Group
MIT Media Lab**

Источник изображения:

<https://www.youtube.com/watch?v=yj-RahMUX4w&t=14s>

Таблица 4. Программа-задание на проектирование культурно-делового ПФК с радиусом обслуживания городского населения 500 м

Помещение	Площадь, м ²	Примечание
Входная группа		
Тамбур	3	Может быть заменен на вращающуюся дверь с воздушно-тепловой завесой
Вестибюль*	300	Площадь помещения определяется из расчета 0,3 м ² на посетителя. Может не иметь четких границ
Гардероб на 1000 ед. хранения	100	0,1 м ² /чел. Предпочтительно с многоуровневой автоматизированной системой хранения
Основные помещения		
Трансформируемый многоцелевой зал* средней вместимости (от 301 до 500 мест)	301-500	<p>Трансформируемый, с возможностью <i>параллельного</i> и <i>последовательного</i> проведения культурно-досуговых мероприятий (просветительских, зрелищных, развлекательных и физкультурно-досуговых) и организации административно-деловой функции.</p> <p>Необходимое оборудование: трансформируемые перегородки, мобильные осветительные установки, киноэкран, видеосистема, акустическая система, система технического зрения, складные мобильные кресла, интерактивная спортивная разметка, сборно-разборная эстрада.</p> <p>При расстановке мебели следует учесть, что в ряду может быть не более 16 зрительских мест при одностороннем выходе и не более 30 мест при двустороннем выходе. Расстояние между спинками сидений не менее 1,0 м. ширина кресла не менее 0,54 м.</p>
	250-350	Требуемая вместимость кинозала определяется из расчета 25-35 мест на 1 тыс. чел. населения в радиусе обслуживания; площадь кинозала определяется из расчета 1,0 м ² /чел. Длина зала от экрана не более 45 м. Объем зала не менее 4-6 м ³ на 1 место.

	30-48	Требуемая вместимость театрального зала определяется из расчета 5-8 мест на 1 тыс. чел. населения в радиусе обслуживания; площадь театрального зала определяется из расчета 0,6 м ² /место (при 2 уровне комфорта [233]). Длина зала не более 20 м с естественной акустикой и не более 40 со звукоусилением. Объем зала не менее 5-7 м ³ на 1 место.
	21-30	Требуемая вместимость концертного зала определяется из расчета 3,5-5 мест на 1 тыс. чел. населения в радиусе обслуживания; площадь концертного зала определяется из расчета 0,6 м ² /место. Длина зала не более 40 м от красной линии сцены. Объем зала не менее 6-8 м ³ на 1 место.
	20-25	Требуемая вместимость лектория определяется из расчета 2 места на 1 тыс. чел. населения в радиусе обслуживания. Площадь конференц-зала определяется из расчета 1,0-1,25 м ² /чел. [231]. Длина зала не более 20 м от красной линии сцены. Объем зала не менее 4-5 м ³ на 1 место.
	42	Требуемая вместимость танцевального зала определяется из расчета 6 мест на 1 тыс. чел. населения в радиусе обслуживания. Площадь танцплощадки определяется из расчета 0,7 м ² /чел.
	648	Требуемая вместимость спортивно-зрелищного зала определяется из расчета 6-9 мест на 1 тыс. чел. населения в радиусе обслуживания. Размер арены для игровых видов спорта и гимнастики 18х36 м. Пропускная способность 32 чел/смену. Зал для настольного тенниса на 3 стола 15х9 м. пропускная способность 4 чел/смену (на каждый стол). Площадь зала при занятии общей физкультур. подготовкой с элементами игр 11,5 м ² /чел., без элементов игр 8,5 м ² /чел.
Фойе при зале*	250-350	Из расчета 0,7 м ² площади помещения на 1 место в зрительном зале. Может быть объединено с многоцелевым залом с помощью трансформируемых перегородок.

Помещения для физкультурно-оздоровительных занятий	81-288	Возможные габариты 9×9, 9×12 и 12×12 (высота не менее 4 м), 12×24 (высота не менее 6 м). При занятии хореографией расчетная площадь 5,5 м ² /чел.	
Игровой зал**	30	Требуемая вместимость определяется из расчета 3 м ² площади пола на 1 тыс. чел. населения в радиусе обслуживания.	
Читальный зал**	48	Площадь помещения определяется из расчета 2,4 м ² /чел. [231]. Количество мест определяется из расчета 2 места на 1 тыс. чел. населения в радиусе обслуживания	
Аудитория* на 40 мест с пюпитрами	2×50	1,25 м ² /чел.	Помещения для культурно-массовой и политико-воспитательной работы с населением, досуга и любительской деятельности рассчитываются исходя из нормы 50-60 м ² площади пола на 1 тыс. чел. населения в радиусе обслуживания. Количество помещений может варьироваться по запросу посетителей.
Кружковая* – творческая мастерская на 12 мест	4×54	4,5 м ² /чел.	
Зал временных выставок**	184-284	Может быть объединен с фойе при многоцелевом зале	
Универсальное пространство для работы** на 150 мест	675	4,5 м ² /чел. Количество мест определяется заданием на проектирование исходя из анализа потребности населения.	
Зал совещаний* на 12 мест	54	4,5 м ² /чел. Количество помещений может варьироваться по запросу посетителей.	
Кабинет* на 10 мест	45		
Кабинет* на 3 места	13,5		
Обеденный зал кафе*	216	1,8 м ² /чел. Вместимость определяется из расчета 40 мест на 1 тыс. чел. населения с учетом существующих объектов в пределах радиуса обслуживания. (Площадь рассчитана условно как 30% от нормативной потребности населения)	

Торговый зал магазина непродовольственных товаров**	90	Из расчета 30 м ² торговой площади на 1 тыс. чел. населения с учетом существующих объектов в пределах радиуса обслуживания. Может быть виртуальным (технология ДР). (Площадь рассчитана условно как 30% от нормативной потребности населения)
Гостиничный номер* одностельный	10×9	Без звезд. Количество номеров определяется из расчета 6 мест на 1 тыс. чел. населения с учетом существующих объектов в пределах радиуса обслуживания и может варьироваться по запросу посетителей. (Площадь рассчитана условно как 30% от нормативной потребности населения)
Гостиничный номер* двухместный	8×12	
Комната i тишины (отдыха)	200	Может быть частью рекреации
Подсобные и вспомогательные помещения		
Обслуживающие зал помещения	30	Светопроекционная, звукоаппаратная, киноаппаратная
Инвентарная	15	
Снарядная	30	
Помещения для переодевания	2×15	Одно помещение для мужчин и одно для женщин с площадью из расчета 1 м ² /чел.
Доготовочная кухня	20	
Моечная посуды	8	
Хранение продуктов	6	
Сервировочная	4	
Книгохранилище	60	Автоматизированное. Количество ед. хранения определяется из расчета 4 тыс. ед. хранения на 1 тыс. чел. Площадь помещения определяется из расчета не менее 1,5 м ² на 1 тыс. ед. хранения. Книгохранилища должны быть разбиты противопожарными преградами на отсеки площадью не более 600 м ² .
Примерочная*	2	Количество помещений может варьироваться по запросу посетителей.
Кабинет администрации	15	

Пункт приема и выдачи заказов на бытовые услуги	10	Предпочтительно автоматизированный
Склад пункта бытового обслуживания	10	Автоматизированный
Бельевая	9	Автоматизированная
Склад магазина	1000	Автоматизированный
Сортировочный центр	300	Автоматизированный
Кабинет мед. специалиста*	12	Количество кабинетов может варьироваться по запросу посетителей.
Массажный кабинет*	12	Количество кабинетов может варьироваться по запросу посетителей.
Аптека-склад	20	Автоматизированный
Сбор макулатуры	8	Автоматизированный
Архив	10	Автоматизированный
Кладовая уборочного инвентаря (КУИ)	4	Площадь из расчета 0,8 м ² на каждые 100 м ² полезной площади этажа, но не менее 2 м ² . На каждом этаже при площади этажа более 400 м ² .
Кладовая канцелярских принадлежностей	12	Автоматизированная
Камера хранения	40	Автоматизированная
Склад мебели	300	Автоматизированный
Кабинет филиала банка*	3×12	Количество кабинетов определяется из расчета 1 операционное место на 3 тыс. чел. населения в радиусе обслуживания и может варьироваться по запросу посетителей.
Кабинет юриста*	12	Количество кабинетов определяется из расчета 1 рабочее место на 10 тыс. чел. населения в радиусе обслуживания и может варьироваться по запросу посетителей.
Санитарные узлы		
Туалетные	90	Площадь помещения для обслуживания культурно-досуговых помещений комплекса следует предусматривать из расчета 0,15 м ² на 1 место в зрительном зале. Число санузлов при зрительском комплексе определяется исходя из условного соотношения мужчин и женщин в зрительском зале

		1:2. Предусмотреть оборудование приборами из расчета: для мужчин предусмотреть 1 унитаз на 50 чел., 1 писсуар на 60 чел., 1 умывальник на 4 унитаза. Для женщин 1 унитаз на 25 чел., 1 умывальник на 2 унитаза. Для обслуживания административно-деловых помещений предусмотреть по 1 сантехприбору на каждые 45 мужчин и 30 женщин [234].
Душевые	2×12	
Комната матери и ребенка	3	Из расчета 1 место на 1 тыс. посетителей.
Технические помещения		
Венткамеры	18	
Водомерный узел	10	
Электрощитовая	7	
Центр обработки данных	15	
Помещение для зарядки роботов	30	Дополнительные зарядные станции могут быть размещены на каждом этаже в КУИ
Горизонтальные коммуникации		
Лифтовый холл		Ширина лифтового холла пассажирских лифтов должна быть не менее: при однорядном расположении лифтов - 2,0 м - при глубине кабины лифта до 1500 мм; 2,5 м - свыше 1500 до 2000 мм; 1,3 глубины кабины лифта - свыше 2000 мм; при двухрядном расположении лифтов - удвоенной глубины кабины меньших размеров. Перед лифтами с глубиной кабины 2,1 м и более ширина холла должна быть не менее 2,5 м. Перед служебными грузовыми лифтами для роботов предусмотреть накопительную площадку.
Коридоры		Ширина коридоров должна быть не менее 1,2 м при длине 10 м; не менее 1,5 м - при длине свыше 10 м и не менее 2,4 м - при использовании их в качестве кулуаров или помещений ожидания для посетителей. Ширину проходов, коридоров и других горизонтальных участков путей эвакуации следует принимать из расчета, чтобы плотность потоков эвакуируемых не превышала 5 чел. на 1 м ²

Вертикальные коммуникации		
Лифты пассажирские		Число пассажирских лифтов следует принимать по расчету, но не менее двух; при этом один из лифтов допускается принимать грузовым. Один из лифтов должен иметь глубину кабины не менее 2,1 м, ширину - не менее 1,1 м, ширину дверного проема - не менее 0,9 м. Расстояние от дверей наиболее удаленного помещения с постоянным пребыванием людей до двери ближайшего пассажирского лифта должно быть не более 60 м.
Лифты грузовые служебные		Следует предусмотреть несколько подъемников: лифты для беспилотных роботов-доставщиков, платформу для перемещения грузовых контейнеров (европаллет) на автоматизированный склад, при размещении кухни и обеденного зала на разных уровнях – пищевой подъемник.
Лестницы		Не менее двух в закрытых лестничных клетках. Ширина лестничного марша не менее 1,35 м. Длина промежуточной площадки в марше не менее 1 м. Число подъемов в одном марше не менее 3 и не более 16 (в двух- и трехмаршевых лестницах в пределах первого этажа не более 18 подъемов).
ИТОГО расчетная площадь ПФК R500 составляет 5571,5 – 5978,5 кв. м.		
Условные обозначения:		
* - помещения для подвижных функций, имеют гибкие границы;		
** - пространства для свободно протекающих функций без четких границ.		

Далее представлена программа-задание на проектирование культурно-делового ПФК с радиусом обслуживания населения 300 м. Основное отличие следующей программы задания состоит в организации работы многоцелевого зала: предлагается использовать зал малой вместимости (81-300 мест) с упрощенными схемами трансформации, предполагающими последовательное проведение различных мероприятий без изменения габаритов зального помещения. Реорганизация зала происходит за счет изменения оборудования (мобильные кресла, столы, элементы благоустройства) и аудиовизуального сопровождения. Также в культурно-деловом ПФК с радиусом доступности не более 300 м сокращены некоторые основные, подсобные и вспомогательные помещения.

Таблица 5. Программа-задание на проектирование культурно-делового ПФК с радиусом обслуживания городского населения 300 м.

Помещение	Площадь, м ²	Примечание
Входная группа		
Тамбур	3	Может быть заменен на вращающуюся дверь с воздушно-тепловой завесой
Вестибюль*	120	Площадь помещения определяется из расчета 0,3 м ² на посетителя. Может не иметь четких границ
Гардероб на 400 ед. хранения	40	0,1 м ² /чел. Предпочтительно с многоуровневой автоматизированной системой хранения
Основные помещения		
Многоцелевой зал* малой вместимости (от 81 до 300 мест)	81-300	Зал с возможностью <i>последовательного</i> проведения культурно-досуговых мероприятий (просветительских, зрелищных, развлекательных и физкультурно-досуговых) и организацией административно-деловой функции. Необходимое оборудование: киноэкран, звуковая система, складные мобильные столы и кресла, сборно-разборная эстрада.
		При расстановке мебели следует учесть, что в ряду может быть не более 16 зрительских мест при одностороннем выходе и не более 30 мест при двустороннем выходе. Расстояние между спинками сидений не менее 1,0 м. ширина кресла не менее 0,54 м.
		Наполняемость кинозала определяется из расчета 1,0 м ² /чел. Длина зала от экрана не более 45 м. Объем зала не менее 4-6 м ³ на 1 место.
		Наполняемость театрального зала определяется из расчета 0,9 м ² /место (при 2 уровне комфорта для малых залов [233]).
		Наполняемость концертного зала определяется из расчета 0,6 м ² /место (при 2 уровне комфорта [233]).
		Наполняемость лектория определяется из расчета 1,1 м ² /чел для кресел без пюпитров и 1,25 м ² /чел. для кресел с пюпитрами [231].
		Площадь танцплощадки определяется из расчета 0,7 м ² /чел.

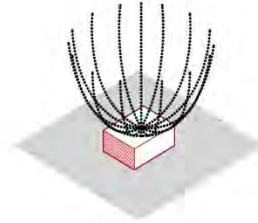
		При занятии хореографией расчетная площадь 5,5 м ² /чел. Для физкультурно-оздоровительных занятий расчетная площадь 8,5 м ² / чел. и 11,5 м ² /чел – для занятий с элементами игр.
Фойе при зале*	57-210	Из расчета 0,7 м ² площади помещения на 1 место в зрительном зале. Может служить выставочным пространством.
Универсальное пространство для работы** на 50 мест	225	4,5 м ² /чел. Количество мест определяется заданием на проектирование исходя из анализа потребности населения.
Зал совещаний* на 12 мест	54	4,5 м ² /чел. Количество помещений может варьироваться по запросу посетителей.
Кабинет* на 10 мест	45	
Кабинет* на 3 места	13,5	
Обеденный зал кафе*	216	1,8 м ² /чел. Вместимость определяется из расчета 40 мест на 1 тыс. чел. населения с учетом существующих объектов в пределах радиуса обслуживания. (Площадь рассчитана условно как 30% от нормативной потребности населения)
Комната i тишины (отдыха)	40	Может быть частью рекреации
Подсобные и вспомогательные помещения		
Обслуживающие зал помещения	30	Светопроекторная, звукоаппаратная, киноаппаратная
Инвентарная	15	
Снарядная	30	
Помещения для переодевания с душем	2x20	Одно помещение для мужчин и одно для женщин с площадью из расчета 1 м ² /чел.
Доготовочная кухня	20	
Моечная посуды	8	
Хранение продуктов	6	
Сервировочная	4	
Книгохранилище	15	Количество ед. хранения определяется из расчета 4 тыс. ед. хранения на 1 тыс. чел. Площадь помещения определяется из расчета не менее 1,5 м ² на 1 тыс. ед. хранения.

Примерочная*	2	Количество помещений может варьироваться по запросу посетителей.
Пункт приема и выдачи заказов на бытовые услуги с подсобным помещением	10	Автоматизированный
Склад магазина	200	Автоматизированный
Кабинет мед. специалиста*	12	Количество кабинетов может варьироваться по запросу посетителей.
Аптека-склад	20	Автоматизированный
Сбор макулатуры	8	Автоматизированный
Архив	10	
Кладовая уборочного инвентаря	4	Площадь из расчета 0,8 м ² на каждые 100 м ² полезной площади этажа, но не менее 2 м ² . На каждом этаже при площади этажа более 400 м ² .
Склад мебели	100	
Кабинет филиала банка*	12	Количество кабинетов определяется из расчета 1 операционное место на 3 тыс. чел. населения в радиусе обслуживания и может варьироваться по запросу посетителей.
Санитарные узлы		
Туалетные	50	Площадь помещения для обслуживания культурно-досуговых помещений комплекса следует предусматривать из расчета 0,15 м ² на 1 место в зрительном зале. Число санузлов при зрительском комплексе определяется, исходя из условного соотношения мужчин и женщин в зрительском зале 1:2. Предусмотреть оборудование приборами из расчета: для мужчин предусмотреть 1 унитаз на 50 чел., 1 писсуар на 60 чел., 1 умывальник на 4 унитаза. Для женщин 1 унитаз на 25 чел., 1 умывальник на 2 унитаза. Для обслуживания административно-деловых помещений необходимо предусмотреть по 1 сантехприбору на каждые 45 мужчин и 30 женщин [234].
Технические помещения		
Венткамеры	18	
Водомерный узел	10	

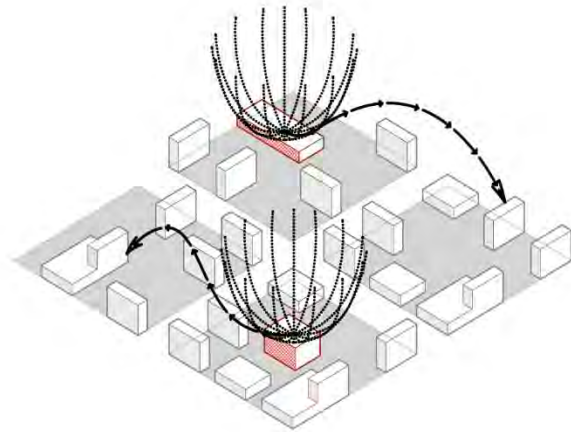
Электрощитовая	7	
Центр обработки данных	15	
Помещение для зарядки роботов	15	
Горизонтальные коммуникации		
Лифтовый холл		Ширина лифтового холла пассажирских лифтов должна быть не менее: при однорядном расположении лифтов - 2,0 м - при глубине кабины лифта до 1500 мм; 2,5 м - свыше 1500 до 2000 мм; 1,3 глубины кабины лифта - свыше 2000 мм; при двухрядном расположении лифтов - удвоенной глубины кабины меньших размеров. Перед лифтами с глубиной кабины 2,1 м и более ширина холла должна быть не менее 2,5 м.
Коридоры		Ширина коридоров должна быть не менее 1,2 м при длине 10 м; не менее 1,5 м - при длине свыше 10 м и не менее 2,4 м - при использовании их в качестве кулуаров или помещений ожидания для посетителей.
Вертикальные коммуникации		
Лифты		Число лифтов следует принимать по расчету, но не менее двух; при этом один из лифтов допускается принимать грузовым. Один из лифтов должен иметь глубину кабины не менее 2,1 м, ширину - не менее 1,1 м, ширину дверного проема - не менее 0,9 м. Расстояние от дверей наиболее удаленного помещения с постоянным пребыванием людей до двери ближайшего пассажирского лифта не более 60 м. Обеспечить доступ для роботов-курьеров.
Лестницы		Не менее двух в закрытых лестничных клетках. Ширина лестничного марша не менее 1,35 м. Длина промежуточной площадки в марше не менее 1 м. Число подъемов в одном марше не менее 3 и не более 16 (в двух- и трехмаршевых лестницах в пределах первого этажа не более 18 подъемов).
ИТОГО расчетная площадь ПФК R300 составляет 1709,5 – 1862,5 кв. м.		
Условные обозначения:		
* - помещения для подвижных функций,		
** - пространства для свободно протекающих функций.		

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ЗДАНИЯ И ОБЪЕДИНЕНИЕ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВЫХ ПФК В СЕТЕВУЮ СТРУКТУРУ

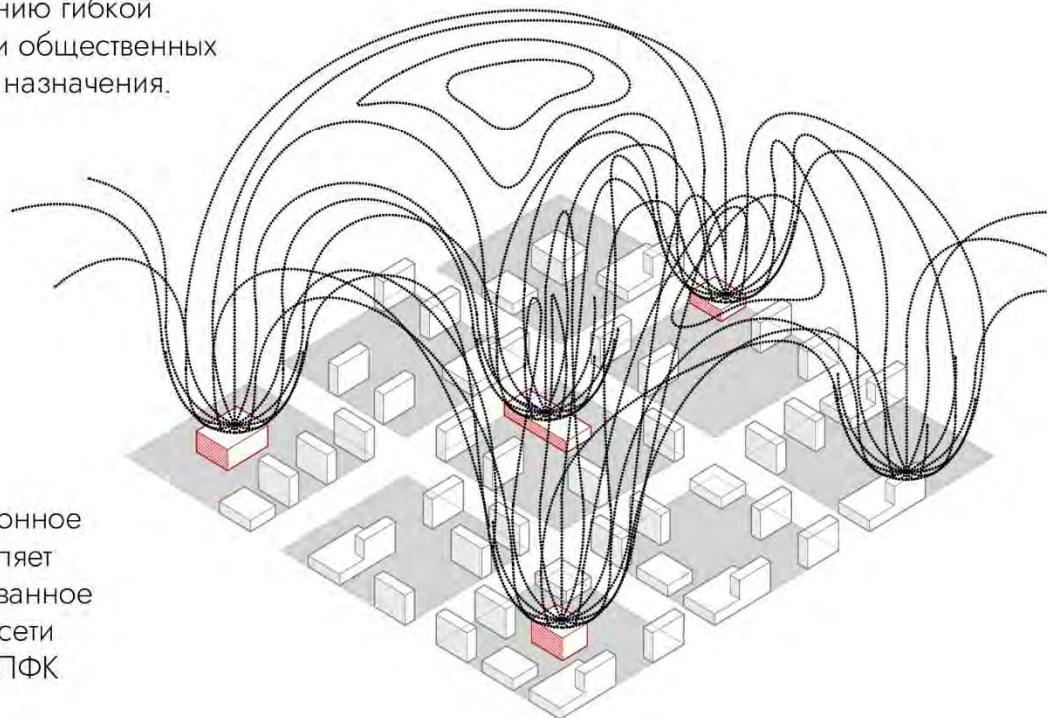
Базовый уровень развития информационного пространства общественного здания: автономное информационное пространство объекта



Аналоговый уровень: телепрезентация образа общественного здания, афиширование мероприятий для привлечения дополнительной аудитории



Цифровой уровень: частичная виртуализация функционального наполнения способствует созданию гибкой системы кооперации общественных зданий различного назначения.



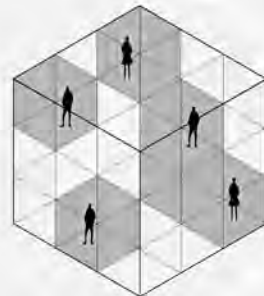
Единое информационное пространство позволяет обеспечить согласованное функционирование сети культурно-деловых ПФК

ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВЫХ ПФК



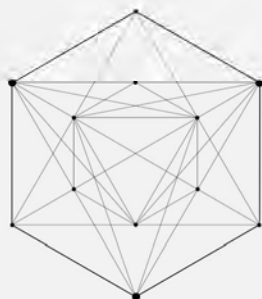
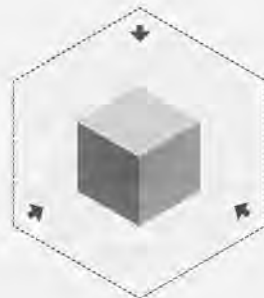
Принцип согласованного взаимодействия физического и информационного пространства

Принцип соответствия функционального наполнения ПФК суточной, недельной и сезонной динамике запросов населения



Принцип динамической координации параметров ПФК с окружающей средой и человеком

Принцип компактности планировочной структуры



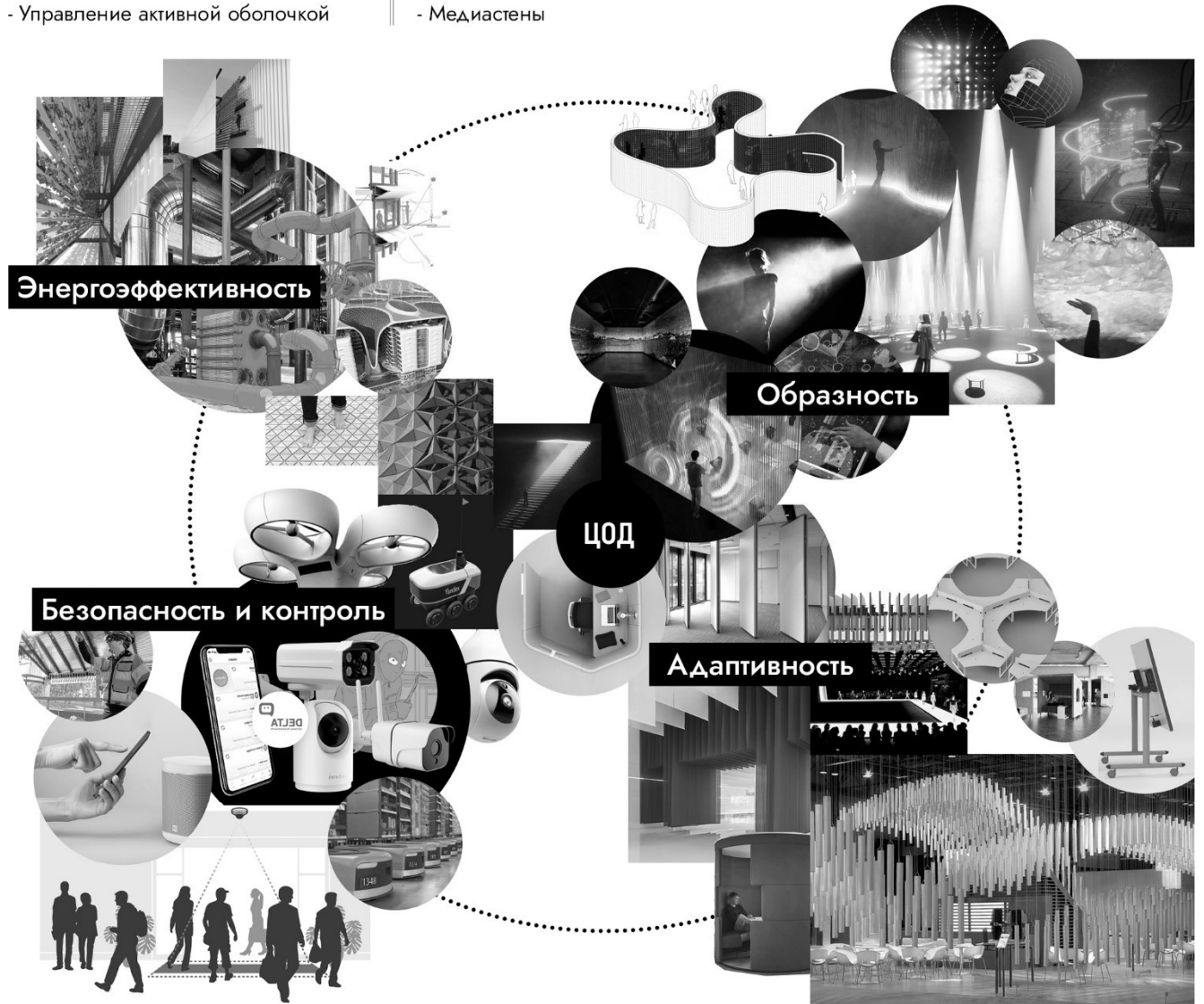
Принцип сетевой кооперации культурно-деловых ПФК

ДИНАМИЧЕСКАЯ ПРЕДМЕТНО-ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СРЕДА ПФК

- Биоадаптивный фасад
- Энергоактивные элементы и системы
- Персональная настройка микроклимата в помещении
- Регулирование распределения энергии
- Статистическая обработка климатических данных
- Управление активной оболочкой

- Информационные табло
- Интерактивные дисплеи
- Комнаты виртуальной реальности
- Онлайн трансляция событий
- Светопроекционные установки
- Многорежимное освещение
- Персональная настройка освещения
- Звуковые маяки
- Медиастены

- Виртуальные выставки
- Интерактивная навигация
- Кинетические системы
- Ароматические, звуковые, световые, температурные «бассейны»
- Дополненная реальность
- Телепрезентация образа здания



- Диагностика износа систем здания
- Система оповещения и эвакуации
- Многоуровневый контроль доступа
- Распознавание посетителей
- Видеонаблюдение и охрана
- Обмен информацией с ПФК-партнерами сети
- Управление автоматизир. складом
- Контроль качества услуг

- Согласованное функционирование сети культурно-деловых ПФК
- Трансформируемые поверхности стен, пола, потолка
- «Умное» мобильное оборудование и мебель, персональные капсулы
- «Умное» стекло
- Управляемые акустические панели
- Отслеживание «поля присутствия»

- Зонирование температурными, световыми, акустическими и ароматическими завесами
- Интерактивная разметка пола в помещениях для занятий спортом
- Виртуальные магазины и библиотеки
- Экспресс-обслуживание вендинговыми автоматами
- Самообучение системы

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНУЮ ОРГАНИЗАЦИЮ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВЫХ ПФК

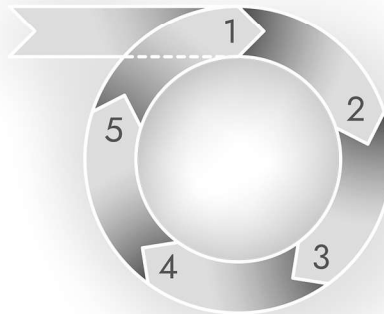
Уровень проектирования дополнительных изменений ПФК обеспечивает:

- самообучение системы для корректировки базовых режимов функционирования, разработанных архитектором;
- ситуативную персонализацию параметров пространства ПФК посетителями;
- согласование работы ПФК-партнеров сети в режиме реального времени.



Три уровня проектирования

Системный анализ ситуации производится не единожды, а непрерывно путем информационного обмена с окружающей средой и человеком.



Циклическое повторение процедур системного анализа

Работа информационной системы ПФК направлена, с одной стороны, на удовлетворение персональных запросов посетителей, с другой — формирование устойчивых пользовательских сообществ на основе рекомендательной системы, которая осуществляет поиск общих интересов и стимулирует взаимодействие людей в соответствии с социальной миссией.



Взаимное влияние ПФК и пользователя

АНАЛИЗ ВОСТРЕБОВАННОСТИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ФУНКЦИЙ

Для исследования выбрано 42 объекта в Москве. Источники исходных данных о посещаемости — карты Яндекс и Google. На графоаналитических таблицах по горизонтали отмечено время суток (часы), по вертикали — дни недели. Значения указаны в процентах (%) относительно недельного пика активности.

ВЫСТАВКИ

Музей автомобильных историй В. Попова

Адрес: ул. Коптевская, 71

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	24	28	29	32	36	43	44	38	24	13	7	0	0	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	40	47	48	51	55	59	58	51	38	27	13	0	0	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	38	42	45	48	57	62	57	51	37	23	11	0	0	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	42	42	45	48	55	63	61	54	43	27	13	0	0	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	37	41	43	45	54	59	58	48	36	24	12	0	0	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	63	89	100	97	86	80	80	74	60	37	16	0	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	60	85	97	92	86	80	72	59	43	22	0	0	0	0

Музейно-выставочный центр Тушино

Адрес: бул. Яна Райниса, 19, корп. 1

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	59	66	61	58	60	66	63	45	27	0	0	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	45	50	48	45	50	63	62	52	33	0	0	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	39	39	40	45	54	69	79	60	37	0	0	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	35	35	35	42	63	93	92	68	39	0	0	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	81	73	78	100	98	77	55	44	32	0	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	72	64	71	94	94	73	55	41	29	0	0	0

Галерея Ходынка

Адрес: ул. Ирины Левченко, 2

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	46	49	49	49	55	58	85	100	0	0	0	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	47	48	50	57	55	54	70	64	0	0	0	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	57	56	52	47	50	65	77	62	0	0	0	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	52	52	46	47	54	59	74	75	0	0	0	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	55	56	60	69	77	85	92	71	0	0	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	56	57	64	74	82	84	81	66	0	0	0	0

КИНОКОНЦЕРТНЫЕ ЗАЛЫ

Культурный Центр Салют

Адрес: ул. Свободы, 37

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	15	17	19	17	19	27	40	52	52	39	20	0	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	13	15	13	13	16	25	37	44	39	24	9	0	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	9	11	12	16	23	35	47	51	45	31	16	0	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	13	15	19	21	28	36	45	51	45	33	19	0	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	11	13	15	20	31	44	59	67	61	47	27	0	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	57	71	79	83	87	93	100	97	80	53	29	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	63	68	71	69	71	73	75	68	55	37	21	0	0

Дом культуры им. Зуева

Адрес: Лесная ул., 18

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8	11	13	16	21	27	32	0	0	0	0	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	11	13	13	15	19	31	49	0	0	0	0	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	9	11	15	23	36	63	0	0	0	0	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	11	13	15	16	21	33	59	0	0	0	0	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	9	11	13	17	24	44	77	0	0	0	0	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	12	25	45	64	76	85	100	0	0	0	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	9	11	15	19	33	57	0	0	0	0	0

Фестивально-концертная площадка Main Stage

Адрес: Шарикоподшипниковская ул., 13 строение 33

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	1	1	1	1	1	1	0	3	5	8	11	12	12	11	11	11	9	7	3	1	0	1	1	1
вт	0	1	1	1	1	1	1	1	5	11	17	23	27	27	27	23	19	13	7	3	1	0	0	0
ср	1	1	1	1	1	1	1	1	5	11	20	29	36	40	41	41	37	31	20	12	7	3	0	1
чт	0	1	1	1	1	1	0	3	11	27	47	67	77	77	72	63	53	45	33	23	12	7	3	1
пт	0	0	0	0	0	0	0	1	5	15	28	43	52	52	49	47	45	40	29	19	9	4	3	1
сб	3	3	3	1	1	0	0	3	9	25	49	76	96	100	91	80	71	57	39	20	8	3	3	3
вс	1	1	0	0	1	1	3	4	9	19	31	43	53	55	47	36	25	23	27	35	31	21	9	3

ИГРОВЫЕ ЗАЛЫ

Компьютерный клуб ХР Киберклуб

Адрес: Дмитровское ш., 85

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	37	29	21	15	11	9	7	8	9	11	15	19	24	31	37	44	51	57	61	63	63	59	53	45
вт	23	15	11	9	9	11	11	12	15	15	19	20	23	24	27	33	43	59	75	87	88	75	56	37
ср	31	20	11	8	7	7	9	12	15	19	20	23	27	35	47	63	77	83	77	68	61	59	53	43
чт	43	31	23	17	13	12	11	11	11	12	15	16	20	25	31	39	47	59	72	83	88	84	73	59
пт	56	48	40	32	27	21	19	17	19	20	25	31	39	45	55	64	71	76	80	81	81	77	72	65
сб	67	51	35	25	20	19	19	19	20	23	25	28	36	47	61	73	81	85	88	93	96	100	95	84
вс	40	35	29	25	21	19	15	13	13	15	19	25	36	51	64	79	89	95	93	85	77	67	56	47

Игровой центр ExitGames

Адрес: Березовой Рощи пр., 12

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8	15	23	28	32	35	32	27	19	12	0	0	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7	9	11	12	15	17	20	21	19	12	0	0	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	15	17	19	20	23	28	31	27	20	0	0	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	11	12	15	15	15	15	17	20	20	15	0	0	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	11	17	23	27	31	39	49	61	63	49	29	0	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	43	67	87	100	100	91	81	77	75	68	55	35	16	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	39	55	69	81	87	87	80	69	55	41	27	17	8	0

Бильярдный клуб Лагуна

Адрес: Парк Дружбы

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	20	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	27	33	40	40	47	67	73	47
вт	27	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	27	27	40	67	93	100	80	53
ср	53	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	47	53	47	53	87	100	87	93
чт	33	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	53	60	60	67	53	40	47	53
пт	27	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	60	80	93	93	80	67	47
сб	20	20	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	53	73	87	93	87	73	53	33
вс	33	47	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	60	67	67	53	33	20	13	20

ТАНЦЕВАЛЬНЫЕ КЛУБЫ

Танцевальная студия Danex

Адрес: Нововладыкинский пр-д, д. 2, стр. 3

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	29	31	29	27	27	27	35	45	57	59	51	0	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	52	65	72	67	55	45	43	47	55	55	49	0	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	36	37	37	36	32	29	32	47	77	100	87	0	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	49	57	63	59	51	43	43	57	72	68	44	0	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	27	32	36	39	44	47	51	47	40	31	23	0	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	63	75	81	77	67	59	57	60	63	59	49	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	36	47	57	63	71	81	93	96	87	63	39	0	0

Школа танцев DANZAVALENCIA

Адрес: Лизы Чайкиной ул., 6

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	8	11	13	13	12	11	8	5	8	16	29	39	39	29	16	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	13	40	75	91	75	69	56	0	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	8	11	12	11	7	4	4	12	37	71	84	65	31	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	11	11	7	1	0	0	4	20	59	100	89	45	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	25	35	19	0	0	19	39	55	59	47	27	12	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	8	9	12	16	20	23	23	19	13	9	7	9	12	11	5	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	15	13	12	12	11	7	7	9	5	1	0	0	0

Ночной танцевальный клуб Red Wings

Адрес: Софьи Ковалевской ул., 2

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	23	17	16	17	13	11	11	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	15	21	27	31	28
вт	23	20	19	16	15	12	9	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	20	23	24	25	24
ср	25	23	20	19	15	13	11	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	23	29	31	31	27
чт	29	24	19	17	27	13	8	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	20	27	31	32	32
пт	95	100	83	53	67	49	35	23	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	23	29	39	52	73
сб	88	96	95	84	65	60	47	27	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	13	23	36	55	73
вс	37	37	44	56	19	19	15	11	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	11	15	23	33	37

СПОРТИВНЫЕ ЗАЛЫ

Спортивный зал Мегаполис

Адрес: Вятская ул, 27с12

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	1	7	9	7	5	9	13	12	11	17	35	57	72	69	51	27	7
вт	0	0	0	0	0	0	0	3	11	15	15	15	16	17	15	8	11	29	63	88	83	51	16	1
ср	0	0	0	0	0	0	0	1	5	11	15	19	23	24	21	17	20	37	68	95	100	77	43	12
чт	0	0	0	0	0	0	0	3	7	7	4	7	15	23	21	13	11	24	51	76	79	55	23	21
пт	0	0	0	0	0	0	0	1	5	12	17	20	20	17	15	16	27	45	64	73	64	43	19	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	19	27	31	31	25	17	12	15	19	13	1	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	13	19	20	19	15	11	11	19	24	15	1	0	0

Фитнес-клуб Idol Gym & crossfit

Адрес: ул. Лавочкина, 23

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	1	11	27	37	43	44	36	27	24	36	55	69	71	59	36	11	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	1	25	47	59	56	44	33	32	39	48	53	60	67	63	43	11	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	7	32	45	47	44	40	33	24	23	36	61	87	96	83	53	19	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	51	47	36	23	15	13	17	29	56	88	89	43	0	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	25	53	65	61	52	47	44	40	35	35	51	79	100	100	75	39	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	43	67	75	65	47	31	27	32	37	32	17	0	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	19	35	36	24	8	0	1	7	9	8	1	0	0	0

Спортивный зал Parislife fitness

Адрес: Петрозаводская ул., д. 11, к.3.

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	27	15	7	4	3	7	12	23	33	41	47	51	53	55	51	43	39	43	55	67	71	69	59	43
вт	17	4	3	1	1	5	15	28	44	55	59	59	57	52	44	37	36	45	60	75	79	71	53	33
ср	20	7	3	3	4	9	19	29	40	48	51	51	49	51	55	55	53	51	56	71	87	87	71	43
чт	13	5	4	4	8	12	19	25	33	41	48	52	53	51	48	47	51	65	84	100	100	83	55	29
пт	35	24	15	8	5	7	11	23	36	47	52	51	48	48	51	55	59	59	63	63	64	63	55	45
сб	20	15	11	7	5	5	8	15	27	43	59	67	67	61	53	47	44	43	43	43	40	36	31	25
вс	20	15	11	7	4	3	3	5	15	28	41	51	55	57	55	45	35	29	29	31	33	32	29	25

ОФИСЫ

Рабочая станция - Балчуг

Адрес: Садовническая наб., 9

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	1	1	1	1	1	1	1	1	7	19	35	47	53	55	53	53	53	48	37	24	12	3	1	1
вт	1	1	1	1	1	1	1	1	3	16	39	61	73	73	68	68	71	67	55	39	23	9	3	1
ср	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	23	43	59	67	65	67	69	71	59	40	20	7	0	1
чт	1	1	1	1	1	1	1	1	5	21	47	75	88	83	73	71	75	73	63	44	25	11	3	1
пт	1	1	1	1	1	1	1	1	7	23	48	71	81	81	84	93	100	91	69	43	20	7	1	1
сб	1	1	1	1	1	1	1	1	0	3	7	11	16	20	23	19	15	9	5	1	1	1	1	1
вс	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	3	7	11	13	13	12	9	7	3	1	1	1	1	1

Рабочая станция - Парк Горького

Адрес: Ленинский пр-т, 30а

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	12	7	3	2	2	4	7	13	25	51	78	91	91	86	83	85	88	89	93	83	59	39	27	20
вт	13	7	4	2	2	2	6	13	26	51	77	88	90	88	86	88	93	98	98	89	67	45	30	20
ср	13	8	4	3	3	3	6	15	27	50	74	86	93	94	92	89	92	94	96	90	66	44	28	18
чт	12	8	5	4	3	4	7	15	29	53	74	90	93	93	92	94	100	97	93	89	68	47	32	23
пт	15	8	4	3	2	3	7	15	28	48	72	84	88	88	86	89	92	90	94	85	61	40	27	20
сб	13	8	5	3	2	2	5	12	18	29	45	53	61	67	70	68	66	69	63	54	48	39	27	19
вс	13	8	5	3	3	3	4	9	16	30	49	64	67	67	67	69	71	68	63	56	43	34	25	19

Коворкинг-антикафе Белый лист

Адрес: ул. Вавилова, 32/75с2

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	73	85	89	87	85	82	88	99	93	67	43	25	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	64	75	82	84	82	81	82	89	88	67	47	28	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	67	78	83	83	83	85	89	97	100	77	56	33	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	73	80	87	86	86	86	86	96	99	79	58	34	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	65	71	75	80	81	85	90	94	92	75	59	39	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	59	71	82	86	87	84	84	84	72	63	52	33	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	48	57	67	76	79	78	79	76	66	52	39	25	0

ТОРГОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Торговый центр Нева

Адрес: ул. Беломорская, 16А

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	26	29	40	50	55	56	62	74	78	66	48	0	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	28	32	35	39	46	56	65	80	89	69	43	0	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	28	34	42	42	48	56	57	70	78	71	45	0	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	26	36	39	39	45	50	62	73	85	81	50	0	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	24	26	30	37	44	52	62	82	85	76	46	0	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	27	38	48	54	66	77	85	86	84	79	53	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	36	50	63	75	83	89	94	100	92	77	52	0	0

Торговый центр Северный

Адрес: ул. Зеленоградская, 18А

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	36	42	44	45	48	50	57	71	83	82	71	64	0	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	37	39	40	42	45	46	52	67	83	81	69	61	0	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	36	38	41	47	47	48	56	69	84	85	80	70	0	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	37	39	44	45	46	57	64	75	85	83	73	68	0	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	42	44	48	52	57	66	74	89	100	97	89	79	0	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	47	61	70	75	81	81	78	77	74	72	73	68	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	41	59	73	80	78	76	71	72	71	64	62	59	0	0

Торговый центр Ховрино

Адрес: Петрозаводская ул, 24Б

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	63	69	73	73	74	79	88	100	83	0	0	0	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	62	67	70	71	72	76	85	95	76	0	0	0	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	63	67	72	73	73	77	85	97	79	0	0	0	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	63	68	72	73	74	78	87	98	81	0	0	0	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	63	68	71	74	76	80	89	99	80	0	0	0	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	68	75	78	80	79	79	81	84	66	0	0	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	50	60	65	66	67	69	70	69	53	0	0	0	0

БЫТОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Переплетная мастерская Сафьян

Адрес: Ленинградское ш., 104

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	68	75	68	56	53	60	60	43	21	9	0	0	0	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91	83	68	80	95	97	85	65	43	27	15	0	0	0	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	57	80	83	80	75	83	100	75	31	0	0	0	0	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	87	92	80	75	85	95	92	75	51	29	0	0	0	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	73	79	79	68	65	75	87	80	51	24	0	0	0	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	29	31	29	29	29	27	21	15	7	0	0	0	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Мастерская Добрый сапожник

Адрес: Петрозаводская, 19 к. 1

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	39	79	79	56	43	52	52	43	31	0	0	0	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	21	27	27	27	43	69	83	64	31	0	0	0	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	35	47	52	47	39	35	39	21	4	0	0	0	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	39	52	52	47	52	60	65	56	39	0	0	0	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	47	69	87	100	100	91	73	52	35	0	0	0	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	43	43	39	43	43	31	17	0	0	0	0	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Сервисный центр Oukitel

Адрес: Дубнинская ул., 3

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	47	33	57	80	91	76	57	71	71	28	0	0	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	61	71	85	100	100	85	76	67	57	43	0	0	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	67	76	76	61	47	52	67	80	71	43	0	0	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	80	80	76	61	61	67	71	71	61	43	0	0	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	57	52	43	47	61	84	95	85	61	39	0	0	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	89	91	71	61	67	76	76	61	76	52	0	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	80	76	76	80	80	71	71	76	65	41	0	0	0

КАФЕ

Кафе Тбилисоба

Адрес: Петрозаводская ул, 24А, стр. 2

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	46	54	59	62	63	69	78	82	76	69	68	49
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	46	53	56	58	61	67	77	82	75	68	64	47
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	43	56	59	57	58	62	73	76	75	66	57	42
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	49	58	61	61	62	71	78	83	79	71	65	49
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	52	60	63	63	70	81	93	100	93	88	87	63
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	54	59	77	83	87	86	90	90	84	83	92	69
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	54	69	73	77	85	90	94	86	77	71	65	47

Ресторан Тануки

Адрес: Петрозаводская ул., 11А

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	16	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	40	46	49	49	52	59	66	73	72	64	56	39
вт	16	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	43	49	50	50	53	55	65	72	71	68	57	37
ср	15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	39	44	47	50	53	58	67	76	75	70	61	41
чт	15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	41	48	53	53	55	60	70	81	81	75	63	41
пт	16	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	50	54	55	57	63	70	85	98	100	95	86	70
сб	48	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	51	63	74	77	80	83	87	89	90	86	80	67
вс	46	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	38	48	61	71	76	81	85	84	80	75	63	41

Ресторан Белый город

Адрес: Петрозаводская ул., 1

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	28	31	34	38	42	53	60	66	75	75	58
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	29	29	28	34	44	54	60	66	72	76	60
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	29	29	32	37	44	55	61	65	70	72	57
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	26	29	32	36	42	53	61	68	77	77	57
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	31	31	33	38	49	67	75	78	87	97	88
сб	46	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	32	38	46	51	55	67	77	85	88	100	96
вс	53	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	32	32	36	44	49	54	62	74	77	82	66

ЛЕЧЕБНО-КОНСУЛЬТАЦИОННОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Клиника Добромед

Адрес: ул. Ляпидевского, д. 14, стр. 1

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	69	85	77	73	77	83	92	93	90	88	90	88	60	0	0	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	72	88	86	81	78	83	88	90	91	93	92	86	59	0	0	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	77	88	83	80	78	85	91	90	88	82	79	77	56	0	0	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	80	92	80	73	74	78	85	91	91	86	86	83	56	0	0	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	79	91	85	80	76	81	85	85	84	79	74	67	48	0	0	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	99	95	90	88	95	93	88	83	71	57	37	0	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	100	92	87	85	91	88	82	65	42	0	0	0	0	0

Клиника Семейная

Адрес: Фестивальная ул, 4

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	54	65	60	61	62	63	64	63	66	73	67	62	44	0	0	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	60	70	62	60	58	58	59	61	66	70	66	62	43	0	0	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	63	73	65	63	67	67	68	67	69	70	66	66	44	0	0	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	60	73	67	60	59	59	61	65	66	68	64	63	45	0	0	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	56	67	63	60	63	63	66	68	67	70	67	58	39	0	0	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	99	99	100	97	93	86	83	74	59	51	36	0	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	80	85	90	89	88	82	77	71	58	49	34	0	0	0

Клиника Бест клиник

Адрес: Ленинградское ш., 116

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	66	63	64	67	72	73	70	70	72	68	48	0	0	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	79	79	80	83	86	84	94	100	96	93	65	0	0	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	75	76	79	80	83	84	88	91	89	85	60	0	0	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	77	76	75	72	72	79	85	85	85	81	55	0	0	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	76	74	78	78	78	80	82	85	81	75	52	0	0	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	88	91	92	92	89	88	86	88	80	64	42	0	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	73	79	77	76	78	75	68	59	43	0	0	0	0	0

УСРЕДНЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОСТРЕБОВАННОСТИ ФУНКЦИЙ

на основе данных о перечисленных ранее объектах

Выставки

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8	9	10	11	12	14	15	13	8	4	2	0	0	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	13	41	51	55	55	58	58	62	57	13	0	0	0	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	13	37	46	49	52	55	54	56	56	46	15	0	0	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	14	39	47	48	49	52	55	63	66	50	17	0	0	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	12	37	43	44	45	49	58	67	67	56	17	0	0	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	21	67	79	75	75	83	85	79	69	51	16	0	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	20	60	75	71	74	83	83	72	60	43	10	0	0	0

Библиотеки

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	26	32	31	31	26	19	11	4	0	0	0	0	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	51	76	76	73	78	79	70	62	41	30	21	0	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	56	75	86	86	76	78	77	60	41	28	19	0	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	54	78	81	81	82	77	64	52	35	27	18	0	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	57	75	80	79	72	67	59	51	34	24	17	0	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	24	46	55	55	47	43	42	39	29	23	19	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	9	31	35	37	36	36	34	33	25	0	0	0	0

Примечание:

Здесь и далее представлены значения среднего арифметического для каждой функциональной группы, состоящей из ранее перечисленных объектов. Это позволяет получить более объективное представление о востребованности функции, а не отдельного учреждения.

На графоаналитических таблицах по горизонтали отмечено время суток (часы), по вертикали – дни недели. Значения указаны в процентах (%). Цветом выделены пики активности.

Источники исходных данных по объектам – карты Яндекс и Google. Сведения собраны автором в марте 2021 года. Компании Яндекс и Google постоянно обновляют информацию о посещаемости учреждений на основе данных мобильных операторов. Поэтому цель настоящего исследования заключается в обнаружении общих тенденций востребованности функций для формирования базовых сценариев изменения программы ПФК.

Лектории

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	47	51	52	54	56	59	59	70	47	33	23	6	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	54	53	50	55	56	50	54	57	40	28	24	10	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	59	67	62	56	62	71	70	57	43	29	20	9	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	62	62	62	60	58	62	66	68	69	46	32	20	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	55	57	55	56	60	63	62	54	43	28	21	10	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	11	16	18	16	14	13	15	17	20	8	8	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	10	10	10	11	12	14	12	10	2	0	0	0

Киноконцертные залы

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	7	11	12	13	14	15	20	25	30	18	13	7	0	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	9	15	17	18	18	19	22	29	36	15	9	4	0	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	9	14	18	20	23	26	32	38	44	19	12	6	0	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	1	4	9	20	29	34	36	36	36	37	41	48	23	15	8	1	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	12	20	25	26	28	32	38	48	58	27	19	10	1	0
сб	1	1	1	0	0	0	0	1	3	8	31	47	60	68	73	77	80	81	79	33	20	11	1	1
вс	0	0	0	0	0	0	1	1	3	6	28	36	43	45	42	40	39	44	51	30	23	14	3	1

Игровые залы

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	19	12	7	5	4	3	2	3	3	4	6	9	13	18	22	30	37	41	43	40	40	42	42	31
вт	16	7	4	3	3	4	4	4	5	5	7	9	11	12	13	27	29	35	45	57	64	58	45	30
ср	28	11	4	3	2	2	3	4	5	6	8	11	14	17	22	36	49	55	52	49	56	53	47	45
чт	25	12	8	6	4	4	4	4	4	4	7	9	11	13	15	29	38	45	51	56	52	41	40	37
пт	28	20	13	11	9	7	6	6	6	7	10	14	19	23	27	32	50	62	74	79	75	62	46	37
сб	29	24	23	8	7	6	6	6	7	15	23	32	41	49	54	66	72	79	83	85	79	69	55	39
вс	24	27	21	8	7	6	5	4	4	13	19	27	35	44	50	68	76	77	72	60	46	35	26	22

Танцевальные клубы

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	8	6	5	6	4	4	4	3	5	4	13	14	14	13	12	11	12	17	28	37	40	36	16	9
вт	8	7	6	5	5	4	3	2	2	0	12	17	22	24	22	19	20	28	46	55	51	48	27	8
ср	8	8	7	6	5	4	4	3	3	1	14	16	16	16	14	12	11	15	33	57	71	61	20	9
чт	10	8	6	6	9	4	3	2	2	0	14	20	23	23	20	17	14	16	31	50	65	55	26	11
пт	32	33	28	18	22	16	12	8	7	0	9	17	22	18	13	15	22	30	39	40	36	29	21	24
сб	29	32	32	28	22	20	16	9	8	3	19	26	32	35	33	28	24	22	25	28	31	32	20	24
вс	12	12	15	19	6	6	5	4	2	0	10	17	20	23	25	27	29	33	37	34	26	20	11	12

Торговое обслуживание

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	35	44	47	53	57	60	64	74	86	81	46	37	0	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	35	43	46	49	52	55	61	72	86	82	46	35	0	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	37	43	47	54	54	56	63	70	84	81	50	38	0	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	34	43	49	52	53	59	64	75	85	83	51	39	0	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	36	44	47	51	56	62	69	80	94	87	55	42	0	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	38	52	61	67	72	75	78	81	81	74	51	40	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	31	48	61	69	73	75	76	79	80	70	46	37	0	0

Бытовое обслуживание

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	54	53	60	64	63	64	63	51	45	37	9	0	0	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	49	50	59	69	75	76	73	67	52	34	14	0	0	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	44	60	68	69	61	56	62	60	44	25	14	0	0	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	56	70	71	68	64	69	73	70	59	43	14	0	0	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	49	61	67	66	71	79	87	83	63	40	13	0	0	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	44	54	54	46	44	45	43	36	23	25	17	0	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	27	25	25	27	27	24	24	25	22	14	0	0	0

Кафе

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	36	43	46	48	51	57	66	72	71	69	66	49
вт	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	38	44	45	45	49	55	65	71	71	69	66	48
ср	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	36	43	45	46	49	55	65	71	72	69	63	47
чт	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	37	44	48	49	51	58	67	75	76	74	68	49
пт	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	43	48	50	51	57	67	82	91	90	90	90	74
сб	31	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	43	51	63	69	73	75	81	85	86	86	91	77
вс	33	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	40	50	55	61	68	73	78	77	77	74	70	51

Лечебно-консультационное обслуживание

время	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
пн	0	0	0	0	0	0	0	0	41	69	68	66	68	71	76	76	75	77	76	73	51	0	0	0
вт	0	0	0	0	0	0	0	0	44	74	76	73	72	75	78	78	84	88	85	80	56	0	0	0
ср	0	0	0	0	0	0	0	0	47	74	74	73	75	77	81	80	82	81	78	76	53	0	0	0
чт	0	0	0	0	0	0	0	0	47	76	75	70	69	70	73	78	81	80	78	76	52	0	0	0
пт	0	0	0	0	0	0	0	0	45	73	75	71	72	74	76	78	78	78	74	67	46	0	0	0
сб	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	95	95	94	92	92	89	86	82	70	57	38	0	0	0
вс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	84	85	85	83	86	82	76	65	48	16	11	0	0	0

СВОДНЫЕ ТАБЛИЦЫ ВОСТРЕБОВАННОСТИ ФУНКЦИЙ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВОГО ПФК

Понедельник

ПОНЕДЕЛЬНИК : ВРЕМЯ, ч	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
ВЫСТАВКА	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8	9	10	11	12	14	15	13	8	4	2	0	0	0
БИБЛИОТЕКА	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	26	32	31	31	26	19	11	4	0	0	0	0	0	0
ЛЕКТОРИЙ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	47	51	52	54	56	59	59	70	47	33	23	6	0	
КИНОКОЦЕРТНЫЙ ЗАЛ	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	7	11	12	13	14	15	20	25	30	18	13	7	0	0	
ИГРОВОЙ ЗАЛ	19	12	7	5	4	3	2	3	3	4	6	9	13	18	22	30	37	41	43	40	40	42	42	31	
ТАНЦЕВАЛЬНЫЙ КЛУБ	8	6	5	6	4	4	4	3	5	4	13	14	14	13	12	11	12	17	28	37	40	36	16	9	
СПОРТИВНЫЙ ЗАЛ	9	5	2	1	1	2	4	8	17	26	30	33	36	35	30	26	31	44	60	70	66	52	32	16	
КЛУБЫ ПО ИНТЕРЕСАМ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	8	27	36	38	34	28	34	48	43	22	11	7	0	0	
ОФИСЫ	4	3	1	1	1	2	3	5	11	23	55	70	76	77	74	74	74	75	76	67	46	28	18	7	
КРЕДИТНО-ФИНАНС. ОБСЛУЖ.	0	0	0	0	0	0	0	0	22	37	62	75	82	88	90	89	85	83	81	56	0	0	0	0	
ТОРГОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	35	44	47	53	57	60	64	74	86	81	46	37	0	0	
БЫТОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	54	53	60	64	63	64	63	51	45	37	9	0	0	0	
КАФЕ	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	18	36	43	46	48	51	57	66	72	71	69	66	49		
ЛЕЧЕБНО-КОНСУЛЬТ. ОБСЛУЖ.	0	0	0	0	0	0	0	0	41	69	68	66	68	71	76	76	75	77	76	73	51	0	0	0	

Вторник

ВТОРНИК : ВРЕМЯ, ч	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
ВЫСТАВКА	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	13	41	51	55	55	58	58	62	57	13	0	0	0	0
БИБЛИОТЕКА	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	51	76	76	73	78	79	70	62	41	30	21	0	0
ЛЕКТОРИЙ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	54	53	50	55	56	50	54	57	40	28	24	10	0
КИНОКОЦЕРТНЫЙ ЗАЛ	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	9	15	17	18	18	19	22	29	36	15	9	4	0	0
ИГРОВОЙ ЗАЛ	16	7	4	3	3	4	4	4	5	5	7	9	11	12	13	27	29	35	45	57	64	58	45	30
ТАНЦЕВАЛЬНЫЙ КЛУБ	8	7	6	5	5	4	3	2	2	0	12	17	22	24	22	19	20	28	46	55	51	48	27	8
СПОРТИВНЫЙ ЗАЛ	6	1	1	0	0	2	5	11	27	39	44	43	39	34	30	28	32	43	61	76	75	55	27	12
КЛУБЫ ПО ИНТЕРЕСАМ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	11	29	34	39	38	36	43	54	54	40	13	7	0	0
ОФИСЫ	5	3	2	1	1	1	2	5	10	22	56	71	79	81	79	79	82	82	81	72	52	34	20	7
КРЕДИТНО-ФИНАНС. ОБСЛУЖ.	0	0	0	0	0	0	0	0	22	37	60	72	79	82	88	90	87	85	83	59	0	0	0	0
ТОРГОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	35	43	46	49	52	55	61	72	86	82	46	35	0	0
БЫТОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	49	50	59	69	75	76	73	67	52	34	14	0	0	0
КАФЕ	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	19	38	44	45	45	49	55	65	71	71	69	66	48	
ЛЕЧЕБНО-КОНСУЛЬТ. ОБСЛУЖ.	0	0	0	0	0	0	0	0	44	74	76	73	72	75	78	78	84	88	85	80	56	0	0	0

Примечание:

Здесь и далее представлены сводные таблицы по дням недели на основе определенных выше усредненных показателей востребованности функций. Значения даны в процентах (%).

Среда

СРЕДА : ВРЕМЯ, ч	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
ВЫСТАВКА	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	13	37	46	49	52	55	54	56	56	46	15	0	0	0
БИБЛИОТЕКА	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	56	75	86	86	76	78	77	60	41	28	19	0	0
ЛЕКТОРИЙ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	59	67	62	56	62	71	70	57	43	29	20	9	0
КИНОКОЦЕРТНЫЙ ЗАЛ	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	9	14	18	20	23	26	32	38	44	19	12	6	0	0
ИГРОВОЙ ЗАЛ	28	11	4	3	2	2	3	4	5	6	8	11	14	17	22	36	49	55	52	49	56	53	47	45
ТАНЦЕВАЛЬНЫЙ КЛУБ	8	8	7	6	5	4	4	3	3	1	14	16	16	14	12	11	15	33	57	71	61	20	9	
СПОРТИВНЫЙ ЗАЛ	7	2	1	1	1	3	6	12	26	35	37	38	37	36	33	32	36	50	70	87	90	72	44	18
КЛУБЫ ПО ИНТЕРЕСАМ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	11	40	45	46	42	37	36	41	50	47	19	6	0	0
ОФИСЫ	5	3	2	1	1	1	2	5	9	19	50	65	77	81	80	80	82	85	84	77	54	36	20	6
КРЕДИТНО-ФИНАНС. ОБСЛУЖ.	0	0	0	0	0	0	0	0	21	37	60	73	79	85	90	88	83	84	84	59	0	0	0	0
ТОРГОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	37	43	47	54	54	56	63	70	84	81	50	38	0	0
БЫТОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	44	60	68	69	61	56	62	60	44	25	14	0	0	0
КАФЕ	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	36	43	45	46	49	55	65	71	72	69	63	47
ЛЕЧЕБНО-КОНСУЛЬТ. ОБСЛУЖ.	0	0	0	0	0	0	0	0	47	74	74	73	75	77	81	80	82	81	78	76	53	0	0	0

Четверг

ЧЕТВЕРГ : ВРЕМЯ, ч	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
ВЫСТАВКА	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	14	39	47	48	49	52	55	63	66	50	17	0	0	0
БИБЛИОТЕКА	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	54	78	81	81	82	77	64	52	35	27	18	0	0
ЛЕКТОРИЙ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	62	62	62	60	58	62	66	68	69	46	32	20	0
КИНОКОЦЕРТНЫЙ ЗАЛ	0	0	0	0	0	0	0	1	4	9	20	29	34	36	36	36	37	41	48	23	15	8	1	0
ИГРОВОЙ ЗАЛ	25	12	8	6	4	4	4	4	4	4	7	9	11	13	15	29	38	45	51	56	52	41	40	37
ТАНЦЕВАЛЬНЫЙ КЛУБ	10	8	6	6	9	4	3	2	2	0	14	20	23	23	20	17	14	16	31	50	65	55	26	11
СПОРТИВНЫЙ ЗАЛ	4	2	1	1	3	4	6	9	13	30	34	35	35	32	28	24	26	40	64	88	89	60	26	17
КЛУБЫ ПО ИНТЕРЕСАМ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	11	28	30	38	39	37	43	48	46	35	11	4	0	0
ОФИСЫ	4	3	2	2	1	2	3	5	11	25	59	79	87	88	84	84	87	85	84	77	57	39	23	8
КРЕДИТНО-ФИНАНС. ОБСЛУЖ.	0	0	0	0	0	0	0	0	25	39	62	76	86	89	90	90	86	85	82	58	0	0	0	0
ТОРГОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	34	43	49	52	53	59	64	75	85	83	51	39	0	0
БЫТОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	56	70	71	68	64	69	73	70	59	43	14	0	0	0
КАФЕ	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	37	44	48	49	51	58	67	75	76	74	68	49
ЛЕЧЕБНО-КОНСУЛЬТ. ОБСЛУЖ.	0	0	0	0	0	0	0	0	47	76	75	70	69	70	73	78	81	80	78	76	52	0	0	0

Пятница

ПЯТНИЦА : ВРЕМЯ, ч	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
ВЫСТАВКА	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	12	37	43	44	45	49	58	67	67	56	17	0	0	0
БИБЛИОТЕКА	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	57	75	80	79	72	67	59	51	34	24	17	0	0
ЛЕКТОРИЙ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	55	57	55	56	60	63	62	54	43	28	21	10	0
КИНОКОЦЕРТНЫЙ ЗАЛ	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	12	20	25	26	28	32	38	48	58	27	19	10	1	0
ИГРОВОЙ ЗАЛ	28	20	13	11	9	7	6	6	6	7	10	14	19	23	27	32	50	62	74	79	75	62	46	37
ТАНЦЕВАЛЬНЫЙ КЛУБ	32	33	28	18	22	16	12	8	7	0	9	17	22	18	13	15	22	30	39	40	36	29	21	24
СПОРТИВНЫЙ ЗАЛ	12	8	5	3	2	2	4	16	32	41	44	41	38	36	35	35	40	52	68	79	76	60	37	15
КЛУБЫ ПО ИНТЕРЕСАМ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	13	39	44	46	44	42	48	60	60	41	11	5	0	0
ОФИСЫ	5	3	2	1	1	1	3	5	12	24	57	73	80	81	83	88	92	90	86	73	52	35	22	7
КРЕДИТНО-ФИНАНС. ОБСЛУЖ.	0	0	0	0	0	0	0	0	22	39	63	75	83	90	91	92	89	86	79	52	0	0	0	0
ТОРГОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	36	44	47	51	56	62	69	80	94	87	55	42	0	0
БЫТОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	49	61	67	66	71	79	87	83	63	40	13	0	0	0
КАФЕ	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	43	48	50	51	57	67	82	91	90	90	90	74
ЛЕЧЕБНО-КОНСУЛЬТ. ОБСЛУЖ.	0	0	0	0	0	0	0	0	45	73	75	71	72	74	76	78	78	78	74	67	46	0	0	0

Суббота

СУББОТА : ВРЕМЯ, ч	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
ВЫСТАВКА	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	21	67	79	75	75	83	85	79	69	51	16	0	0	0
БИБЛИОТЕКА	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	24	46	55	55	47	43	42	39	29	23	19	0	0
ЛЕКТОРИЙ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	11	16	18	16	14	13	15	17	20	8	8	0	0
КИНОКОЦЕРТНЫЙ ЗАЛ	1	1	1	0	0	0	0	1	3	8	31	47	60	68	73	77	80	81	79	33	20	11	1	1
ИГРОВОЙ ЗАЛ	29	24	23	8	7	6	6	6	7	15	23	32	41	49	54	66	72	79	83	85	79	69	55	39
ТАНЦЕВАЛЬНЫЙ КЛУБ	29	32	32	28	22	20	16	9	8	3	19	26	32	35	33	28	24	22	25	28	31	32	20	24
СПОРТИВНЫЙ ЗАЛ	7	5	4	2	2	2	3	5	9	19	37	51	56	52	44	34	29	29	32	31	24	12	10	8
КЛУБЫ ПО ИНТЕРЕСАМ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	48	80	75	64	63	72	80	81	69	44	16	12	0	0
ОФИСЫ	5	3	2	1	1	1	2	4	6	11	31	41	49	56	60	58	55	54	51	42	37	31	20	7
КРЕДИТНО-ФИНАНС. ОБСЛУЖ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	61	78	86	92	93	78	37	0	0	0	0	0	0	0
ТОРГОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	38	52	61	67	72	75	78	81	81	74	51	40	0	0
БЫТОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	44	54	54	46	44	45	43	36	23	25	17	0	0	0
КАФЕ	31	16	0	0	0	0	0	0	0	0	20	43	51	63	69	73	75	81	85	86	86	91	77	
ЛЕЧЕБНО-КОНСУЛЬТ. ОБСЛУЖ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	95	95	94	92	92	89	86	82	70	57	38	0	0	0

Воскресенье

ВОСКРЕСЕНЬЕ : ВРЕМЯ, ч	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
ВЫСТАВКА	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	20	60	75	71	74	83	83	72	60	43	10	0	0	0
БИБЛИОТЕКА	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	9	31	35	37	36	36	34	33	25	0	0	0	0
ЛЕКТОРИЙ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	10	10	10	11	12	14	12	10	2	0	0	0
КИНОКОЦЕРТНЫЙ ЗАЛ	0	0	0	0	0	0	1	1	3	6	28	36	43	45	42	40	39	44	51	30	23	14	3	1
ИГРОВОЙ ЗАЛ	24	27	21	8	7	6	5	4	4	13	19	27	35	44	50	68	76	77	72	60	46	35	26	22
ТАНЦЕВАЛЬНЫЙ КЛУБ	12	12	15	19	6	6	5	4	2	0	10	17	20	23	25	27	29	33	37	34	26	20	11	12
СПОРТИВНЫЙ ЗАЛ	7	5	4	2	1	1	1	2	5	10	22	33	36	34	27	20	16	16	19	21	16	11	10	8
КЛУБЫ ПО ИНТЕРЕСАМ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	18	21	22	22	21	20	17	14	12	8	0	0
ОФИСЫ	5	3	2	1	1	1	2	3	6	10	28	40	45	49	52	53	53	51	47	41	32	25	17	7
КРЕДИТНО-ФИНАНС. ОБСЛУЖ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ТОРГОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	31	48	61	69	73	75	76	79	80	70	46	37	0	0
БЫТОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	27	25	25	27	27	24	24	25	22	14	0	0	0
КАФЕ	33	16	0	0	0	0	0	0	0	0	17	40	50	55	61	68	73	78	77	77	74	70	51	
ЛЕЧЕБНО-КОНСУЛЬТ. ОБСЛУЖ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	84	85	85	83	86	82	76	65	48	16	11	0	0	0

Примечание:

Сводные таблицы по дням недели позволяют спрогнозировать то, как будет меняться структура потребления функций, объединенных в культурно-деловой ПФК. Общественное здание – это сложная система, работа которой зависит от целого спектра взаимосвязанных факторов и не может быть представлена как простое соединение разрозненных функциональных элементов. Поэтому прогноз на основе сопоставления востребованности отдельных объектов, данные о которых сведены в таблицы по дням недели, носит рамочный характер и служит базой для дальнейшего анализа. Сводные таблицы позволяют выявить часы предполагаемой наибольшей активности посетителей полифункционального комплекса в целом (18 ч. по будням и 14-16 ч. в выходные), а также определить временные периоды относительного покоя.

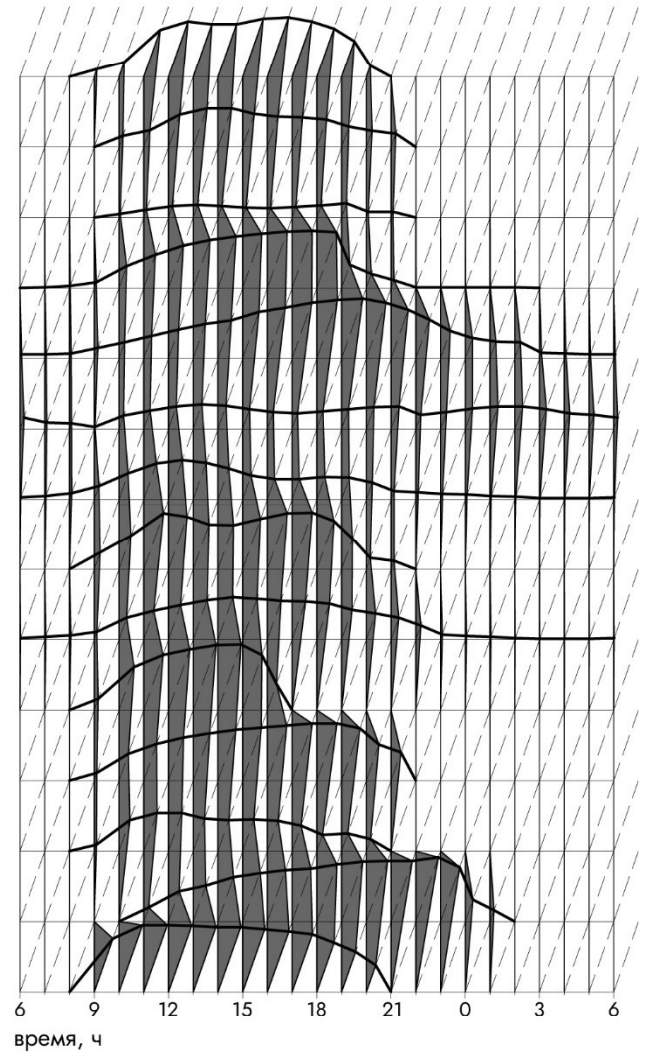
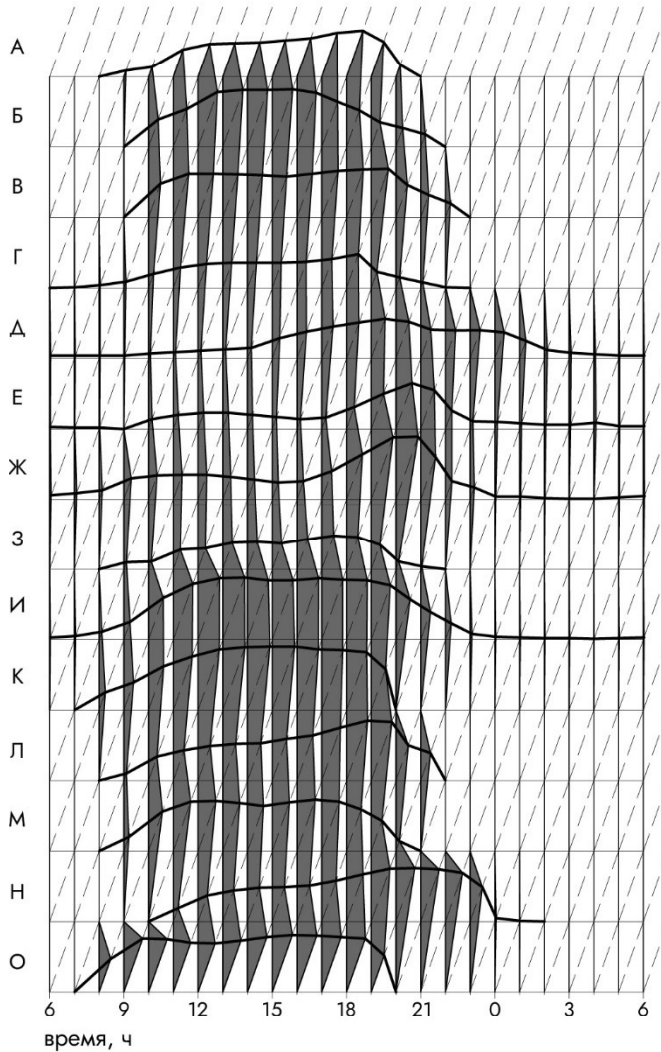
АЛГОРИТМ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА
 ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ
 ОРГАНИЗАЦИИ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВОГО ПФК:

**1. Определение
 начальных условий
 функционирования**

Анализ посещаемости зданий различного функционального назначения

Будний день

Выходной день



А — выставки
 Б — библиотеки
 В — лектории
 Г — киноконцертные залы
 Д — игровые залы

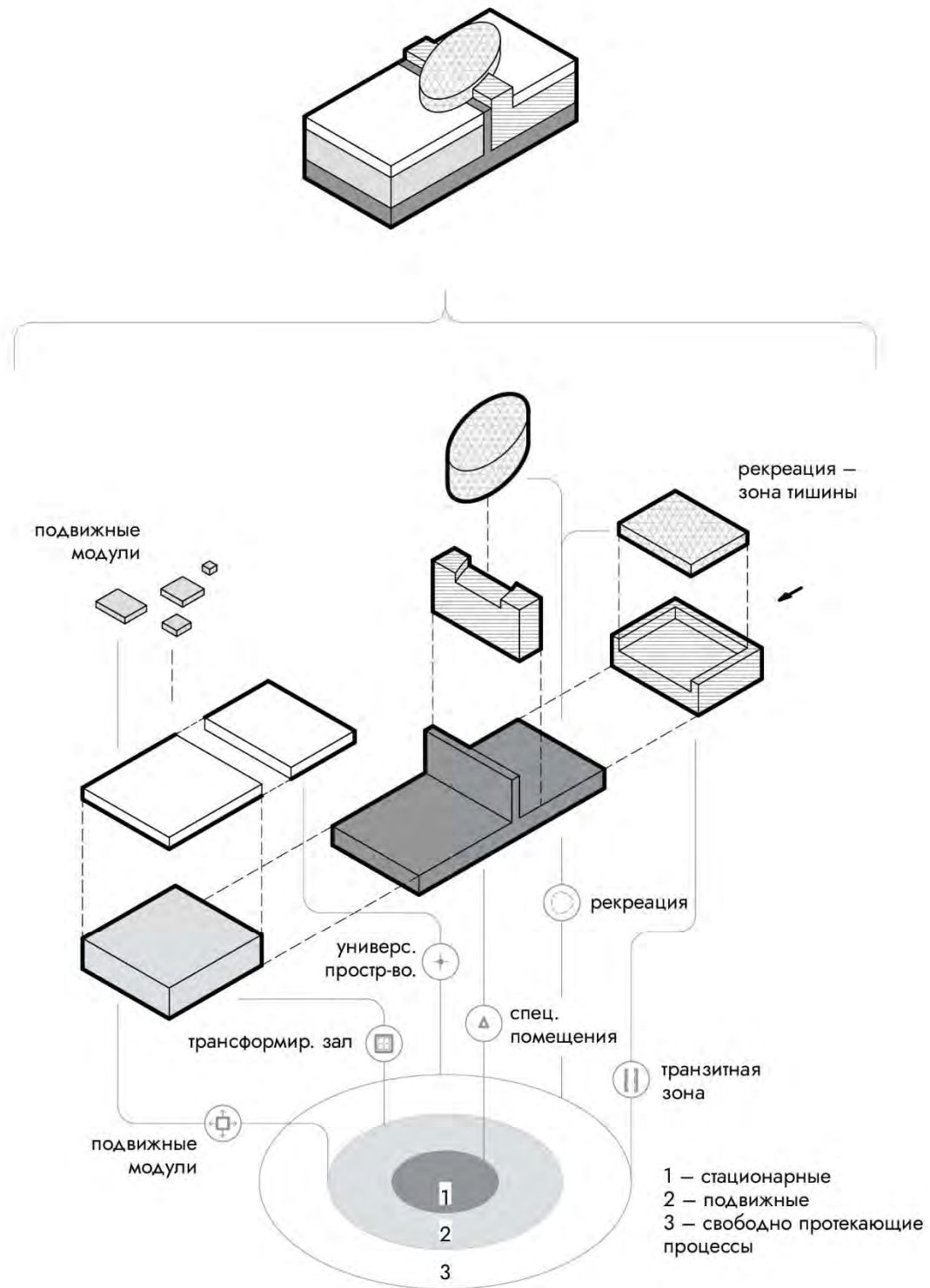
Е — танцевальные клубы
 Ж — спортзал
 З — клубы по интересам
 И — офисы
 К — кредитно-финансовое
 обслуживание

Л — торговое обслуживание
 М — бытовое обслуживание
 Н — кафе
 О — лечебно-
 консультационное
 обслуживание

АЛГОРИТМ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА
 ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ
 ОРГАНИЗАЦИИ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВОГО ПФК:

2. Функциональное
 описание

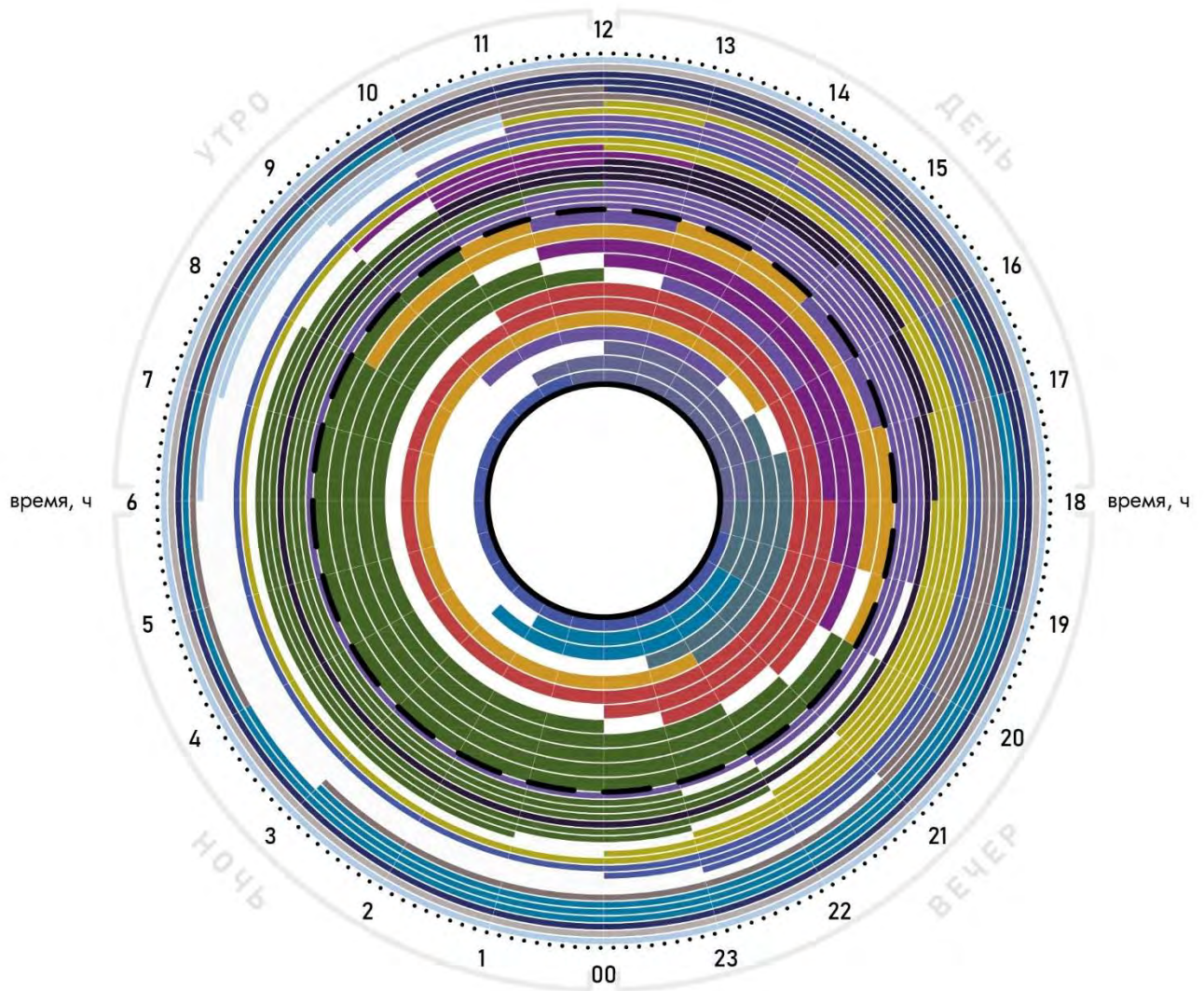
Экспериментальная схема функционально-планировочной организации ПФК



АЛГОРИТМ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА
 ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ
 ОРГАНИЗАЦИИ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВОГО ПФК:

**2. Функциональное
 описание**

Базовый сценарий изменения функциональной программы ПФК в течение суток

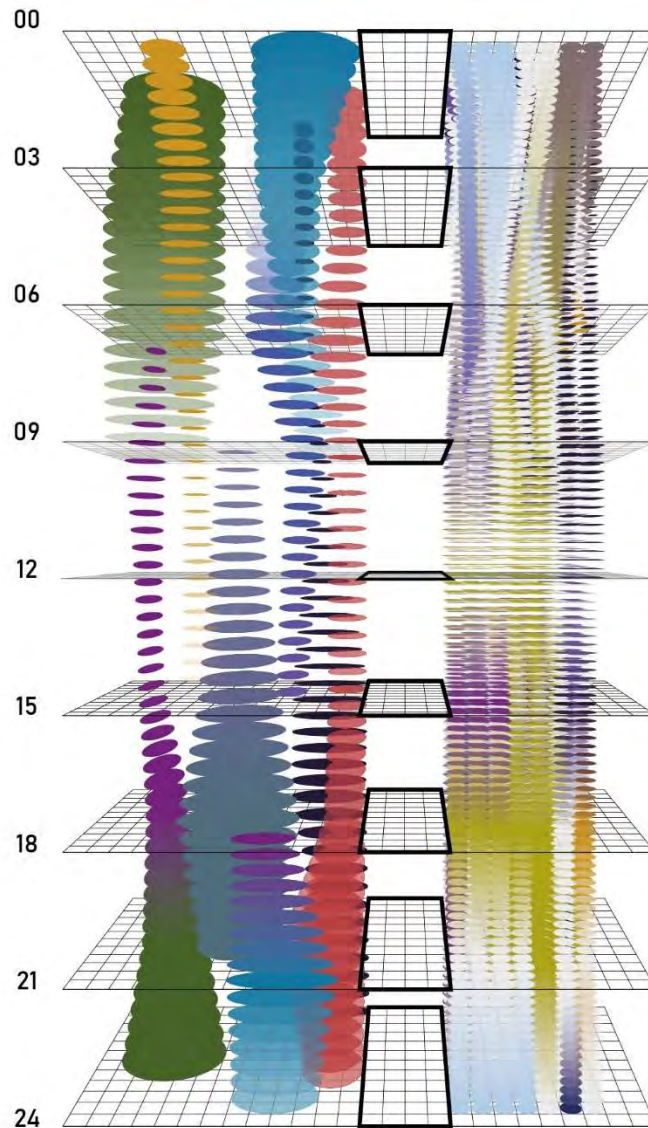


Выставка			Кредитно-финансовое экспресс-обслуживание
Библиотека			Торговый зал с технологией ДР
Лекторий			Пункт заказа бытовых услуг
Киноконцертный зал			Кафе
Игровой зал			Лечебно-консультационный кабинет
Танцзал			Хостел
Спортзал			
Клубы по интересам			
Офис			

АЛГОРИТМ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА
 ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ
 ОРГАНИЗАЦИИ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВОГО ПФК:

**2. Функциональное
 описание**

Фазовые портреты ПФК в течение суток



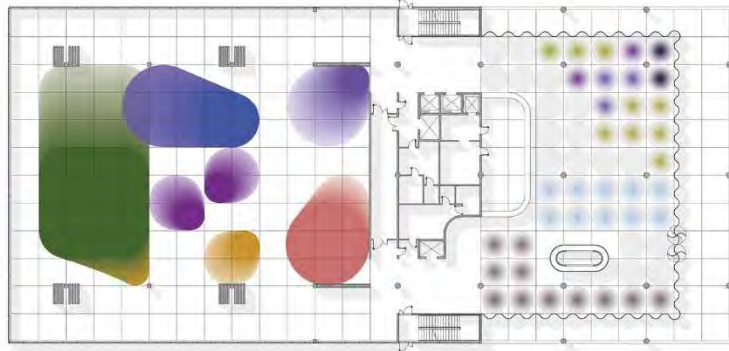
Выставка			Кредитно-финансовое экспресс-обслуживание
Библиотека			Торговый зал с технологией ДР
Лекторий			Пункт заказа бытовых услуг
Киноконцертный зал			Кафе
Игровой зал			Лечебно-консультационный кабинет
Танцзал			
Спортзал			Хостел
Клубы по интересам			
Офис			

АЛГОРИТМ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА
 ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ
 ОРГАНИЗАЦИИ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВОГО ПФК:

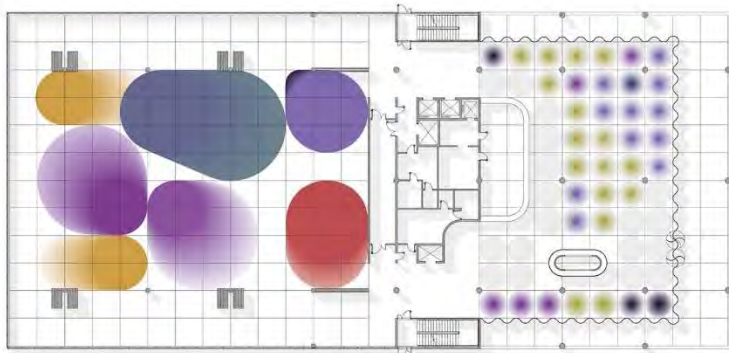
**2. Функциональное
 описание**

Фазовые портреты ПФК в течение суток

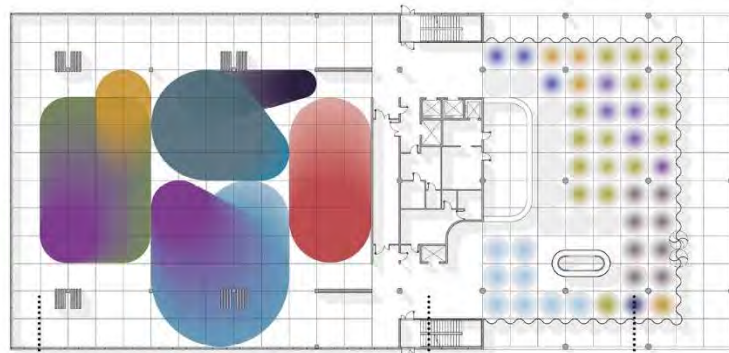
Утро



День



Вечер



Трансформируемый многоцелевой зал
 для «подвижных» функций

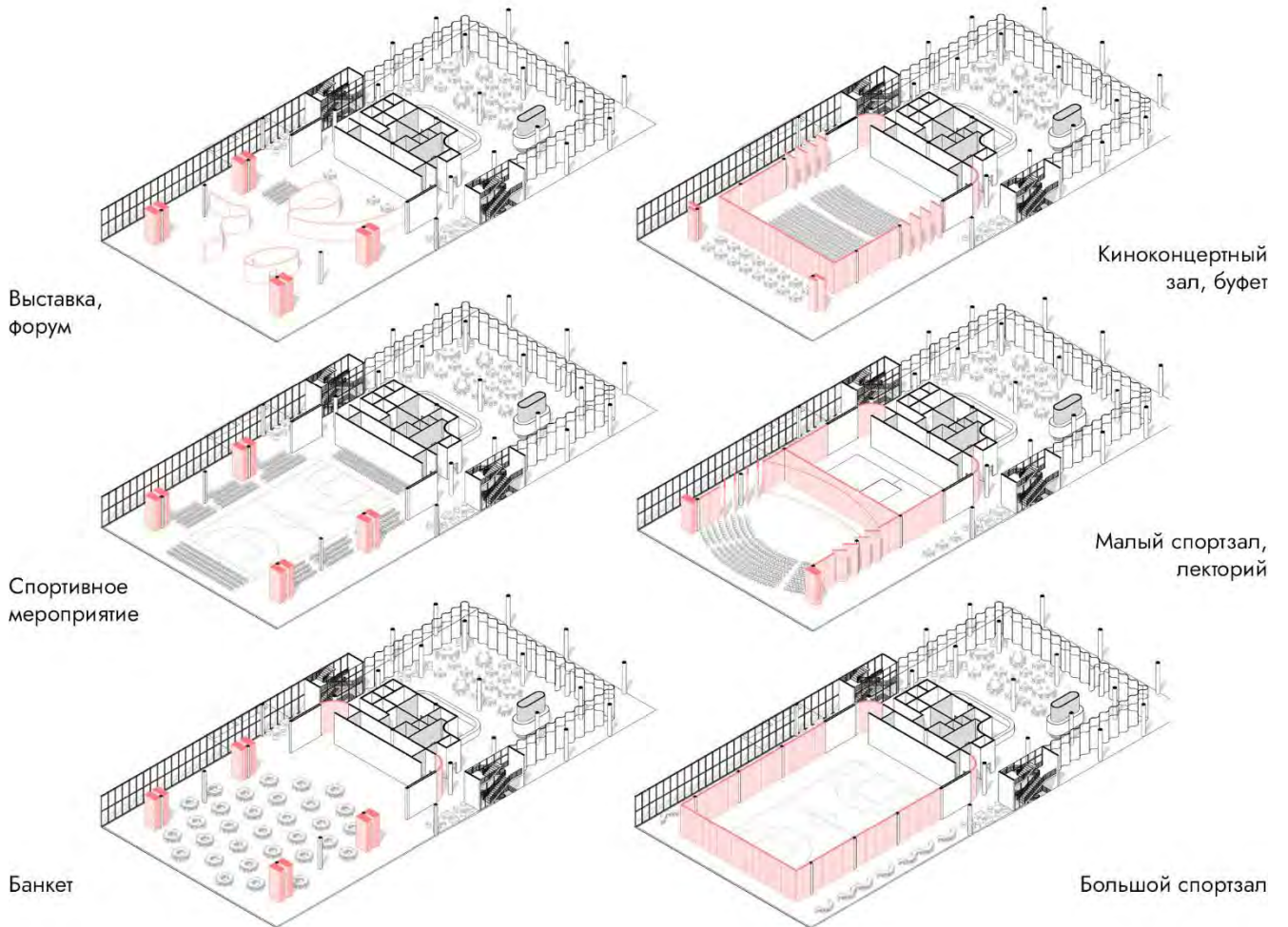
Стационарный каркас —
 специализированные помещения

Универсальное пространство для
 «свободно протекающих» процессов

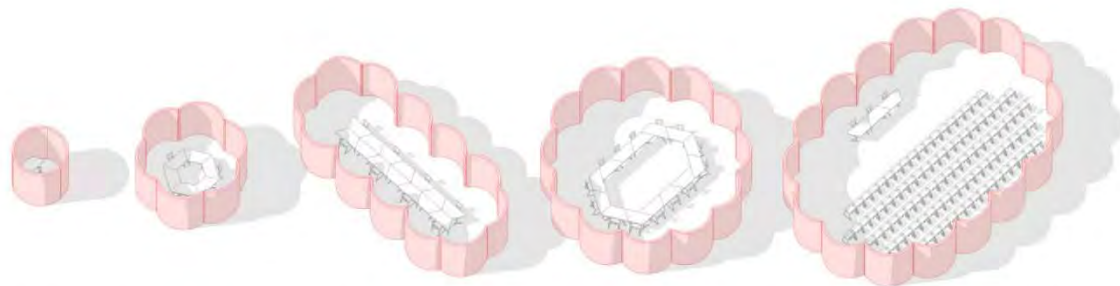
АЛГОРИТМ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА
 ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ
 ОРГАНИЗАЦИИ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВОГО ПФК:

3. Описание
 физической
 реализации

Схемы трансформации многоцелевого зала для проведения крупных мероприятий



Варианты конфигурации управляемых сборных подвижных модулей



Персональная капсула 4,5 м ²	Кабинет <3 чел. 16,5 м ² (4,5 м ² /чел.)	Переговорная <9 чел. 44,3 м ² (4,5 м ² /чел.)	Зал 59 м ² <13 чел. (4,5 м ² /чел.) <47 чел. (1,25 м ² /чел.)	Конференц-зал <100 чел. 112,7 м ² (1,1 м ² /чел.)
--	--	---	--	--

АЛГОРИТМ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА
 ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ
 ОРГАНИЗАЦИИ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВОГО ПФК:

3. Описание
 физической
 реализации

Детальная проработка материального воплощения экспериментальной концепции ПФК



Выставка интерактивного
 искусства в ДР



Временное помещение
 из подвижных модулей

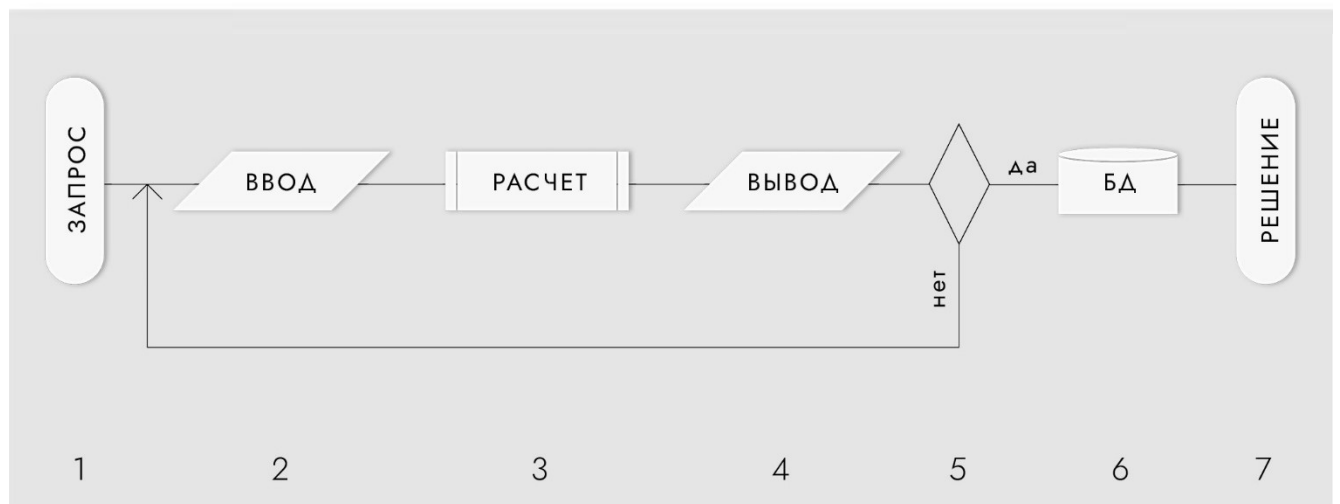
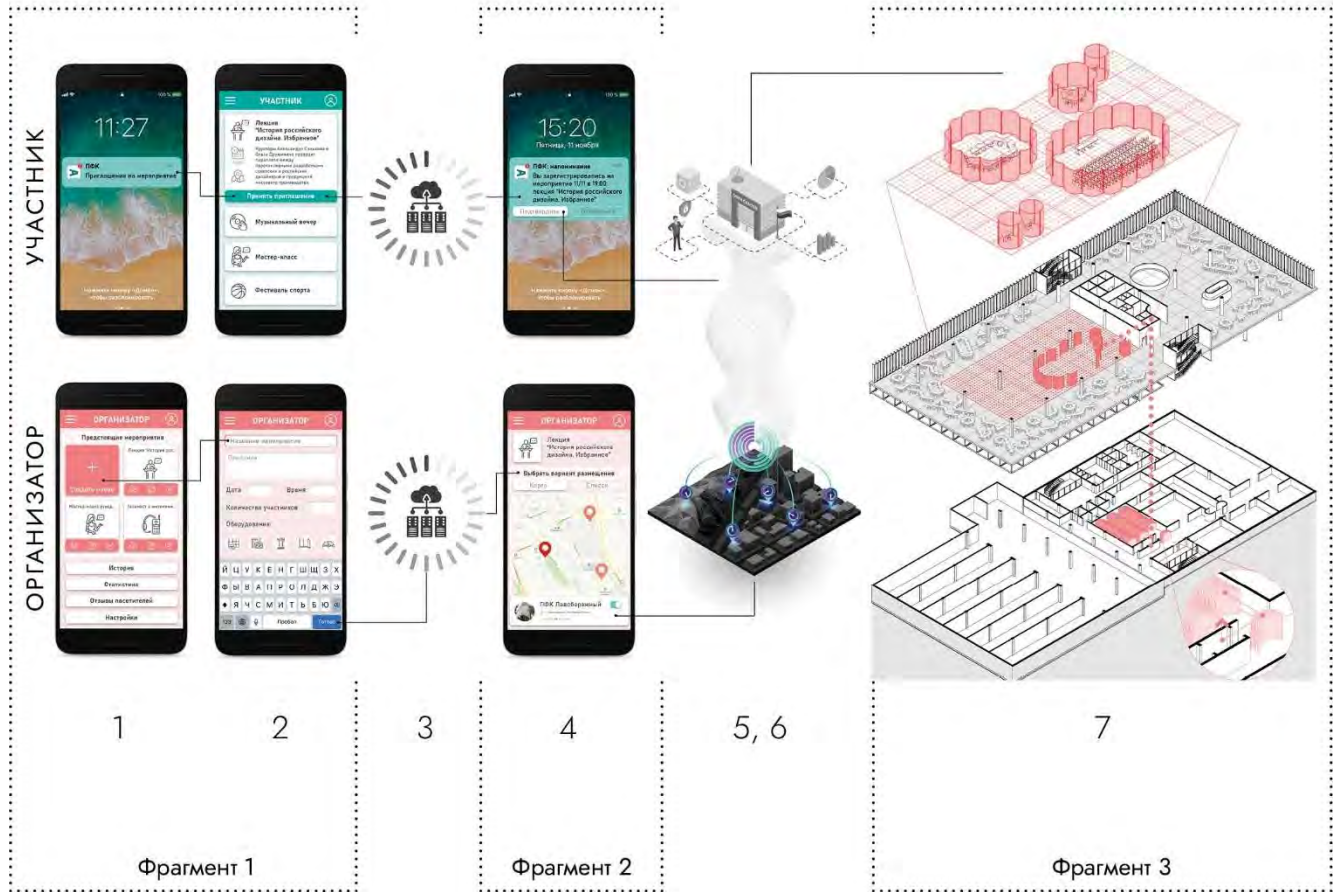


Система служебных
 коммуникаций

АЛГОРИТМ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА
 ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ
 ОРГАНИЗАЦИИ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВОГО ПФК:

4. Разработка
 интерфейса управления
 пространством

Алгоритм выбора оптимального режима функционирования культурно-делового ПФК

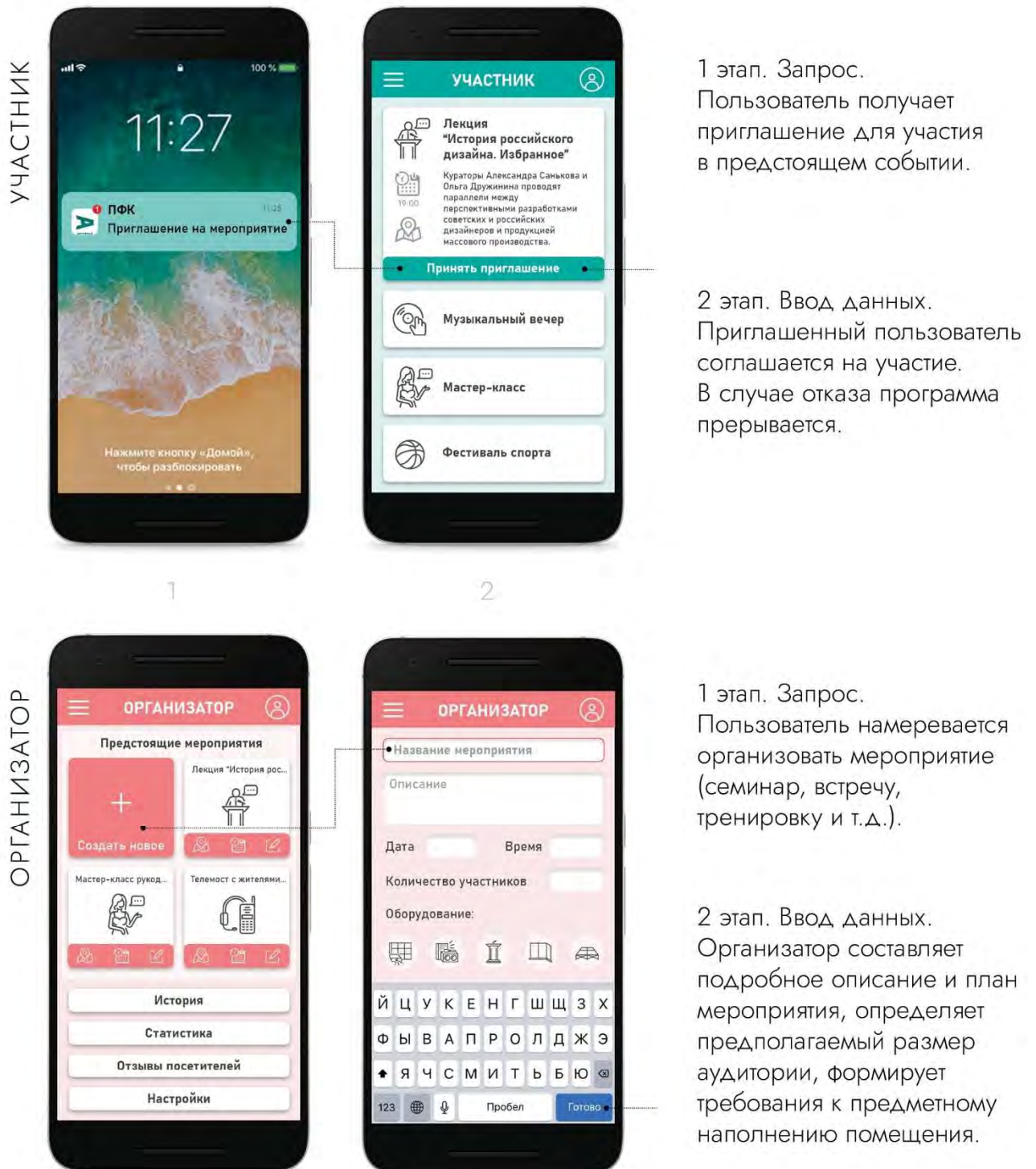


АЛГОРИТМ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВОГО ПФК:

4. Разработка интерфейса управления пространством

Алгоритм выбора оптимального режима функционирования культурно-делового ПФК

Фрагмент 1



АЛГОРИТМ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА
ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ
ОРГАНИЗАЦИИ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВОГО ПФК:

**4. Разработка
интерфейса управления
пространством**

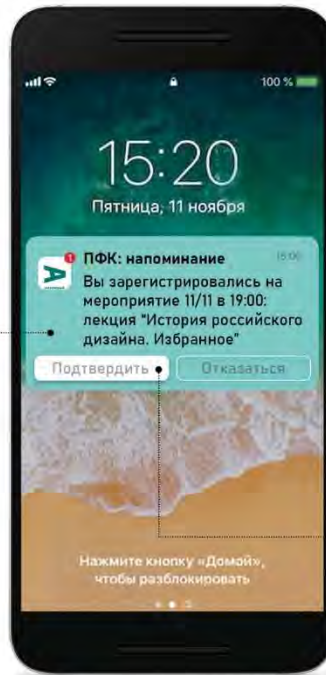
Алгоритм выбора оптимального режима функционирования культурно-делового ПФК

Фрагмент 2

УЧАСТНИК



3



4

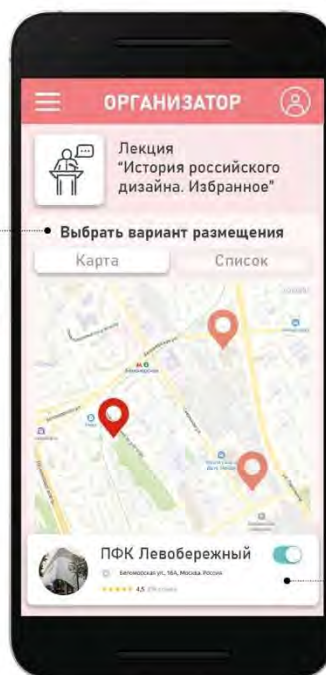
3 этап. Расчет.

Информационная система здания производит расчет наиболее вероятных и оптимальных сценариев функционирования ПФК на основе многофакторного анализа текущей ситуации и накопленного опыта.

4 этап. Вывод результатов расчета. Участник накануне мероприятия получает напоминание о регистрации с возможностью от нее отказаться.

5 этап. Проверка условия. Подтверждение или отмена регистрации.

ОРГАНИЗАТОР



4 этап. Вывод результатов расчета. Организатор мероприятия получает ответ от информационной системы — подтверждение технической возможности проведения мероприятия и список возможных вариантов с датой, временем и другими координационными параметрами на выбор.

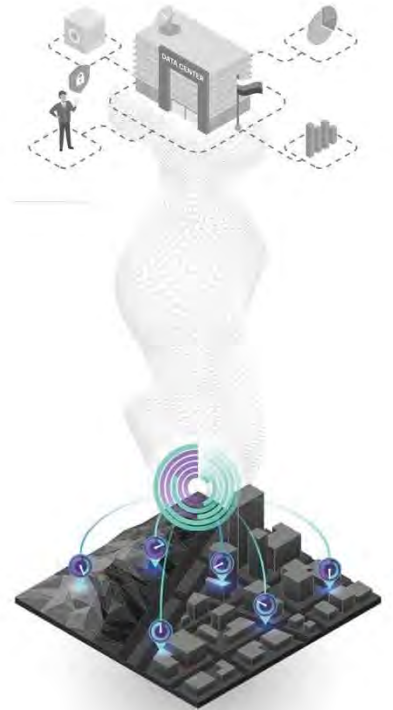
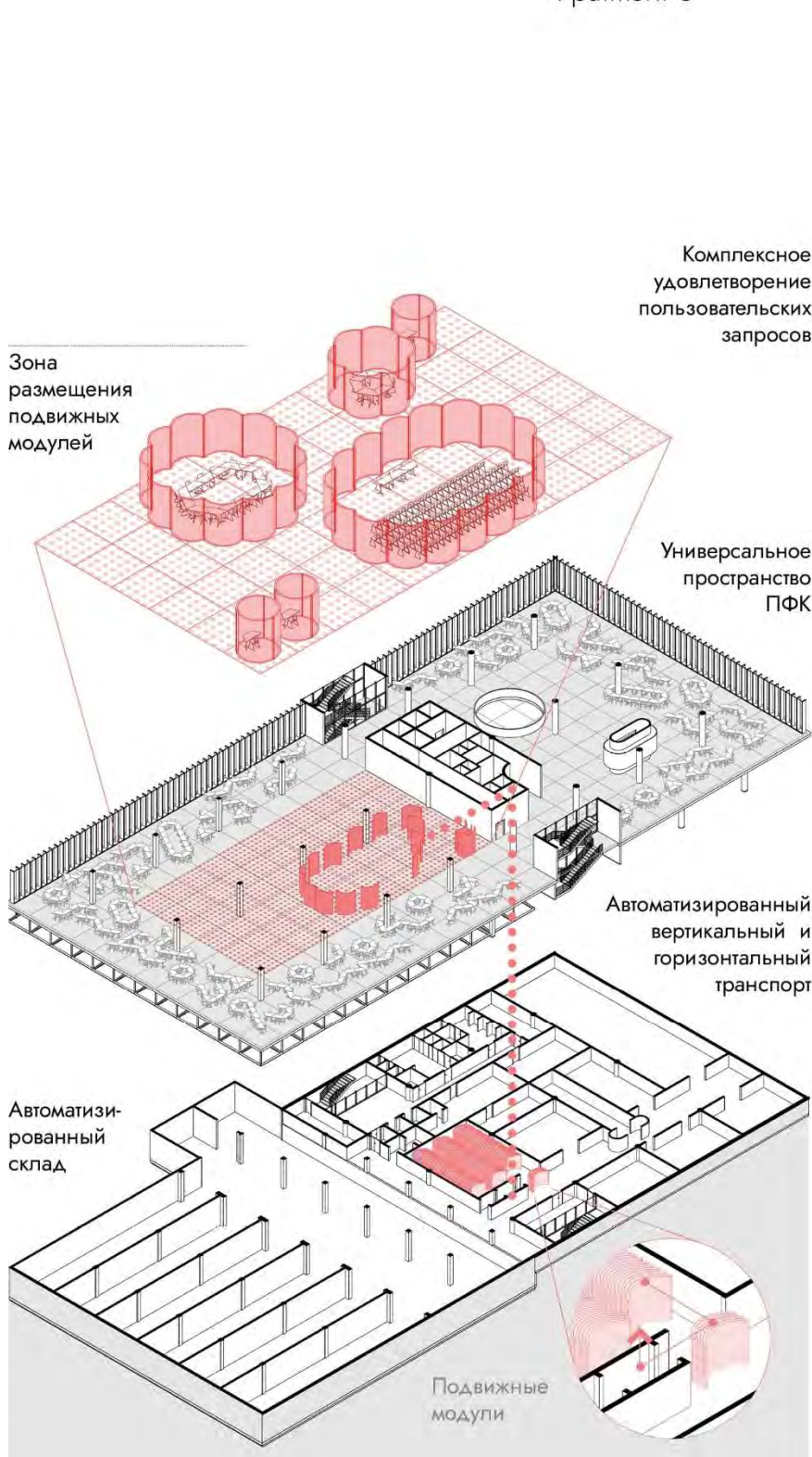
5 этап. Проверка условия. Подтверждение выбора одного из предложенных вариантов или возврат к этапу 2 для корректировки первоначального запроса.

АЛГОРИТМ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВОГО ПФК:

4. Разработка интерфейса управления пространством

Алгоритм выбора оптимального режима функционирования культурно-делового ПФК

Фрагмент 3



6 этап. Запись отчета о произведенных действиях в единую базу данных

7 этап. Принятие решения. Реализация спланированных мероприятий в культурно-деловом ПФК:

- трансформация границ помещений;
- замена предметного наполнения;
- персонализированная настройка микроклимата и образных характеристик.

Оценка достоверности прогноза и эффективности решения.

АЛГОРИТМ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА
 ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ
 ОРГАНИЗАЦИИ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВОГО ПФК:

**5. Верификация,
 валидация и оценка
 решения**

Критерии оценки эффективности культурно-делового ПФК в процессе эксплуатации

Скорость обработки запросов посетителей (быстрый отклик системы или наличие задержки, доставляющей пользователю дискомфорт)

Разнообразие групп пользователей
 (диапазон показателей возраста, характера занятости, интересов посетителей)

Скорость модернизации предметно-пространственной среды
 (достаточная для реализации запросов посетителей или недостаточная)

Материальные расходы на содержание комплекса
 (в пределах доступных лимитов или превосходящие их)

Количество ошибок и отказов системы (рост или снижение)

Количество посетителей каждого мероприятия (больше или меньше прогнозируемого)

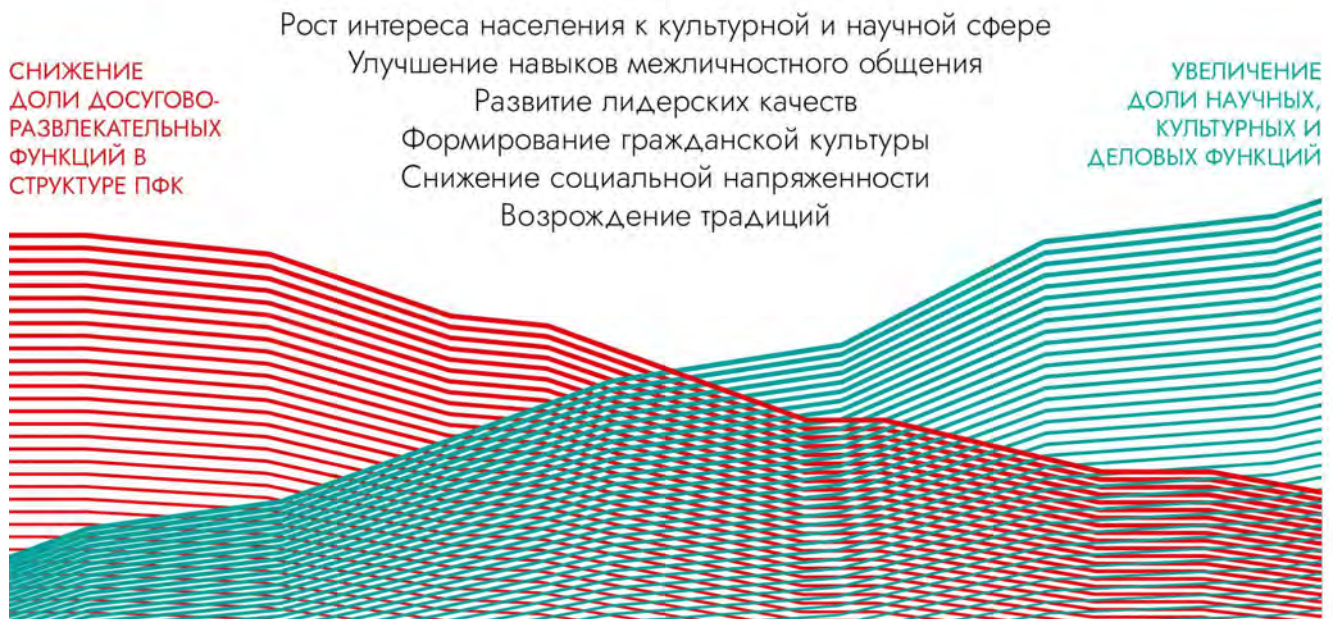
Степень удовлетворенности посетителей (общественный резонанс в информационной среде, отзывы и рекомендации пользователей)

Количество постоянных и новых пользователей (рост или снижение)

Динамика спроса на общественные пространства ПФК
 (положительная или отрицательная)

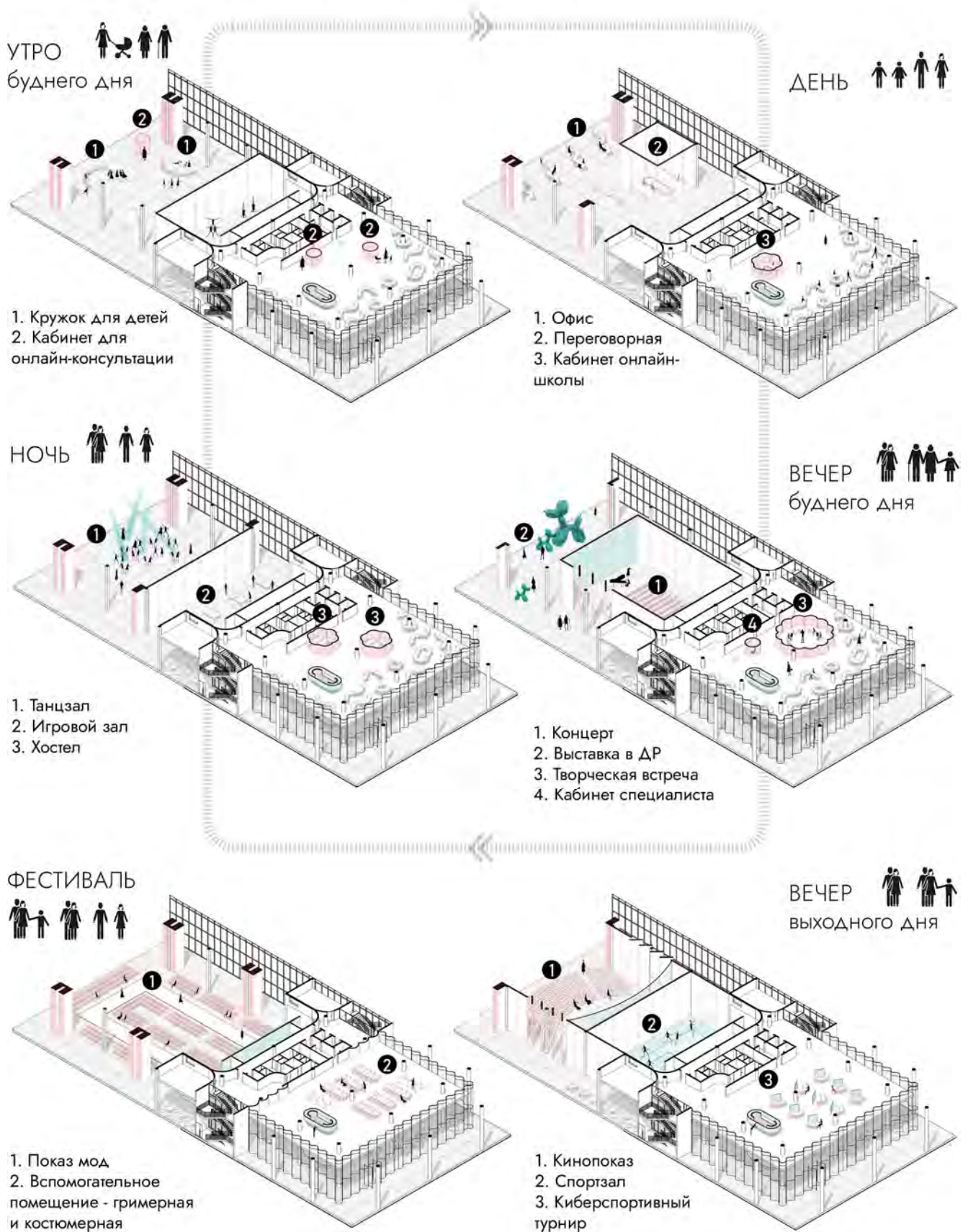
Соответствие общей динамики состояний ПФК изначально определенной социальной миссии — стратегии изменений

Целевая социальная миссия развития культурно-делового ПФК



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ СХЕМА ИЗМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПФК В ТЕЧЕНИЕ СУТОК

с учетом запросов разных групп пользователей



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ КОНЦЕПЦИЯ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВОГО ПФК: БАЗОВЫЕ РЕЖИМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И СИТУАТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

Управление элементами формы в динамике и активное изменение образных характеристик средствами МТ

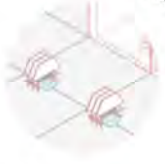
Направление
взгляда



День



Транспортировка
мебели и
оборудования
роботами



Выставка
в ДР



Вечер



Видеомэппинг
на поворотно-
передвижных
стеновых панелях



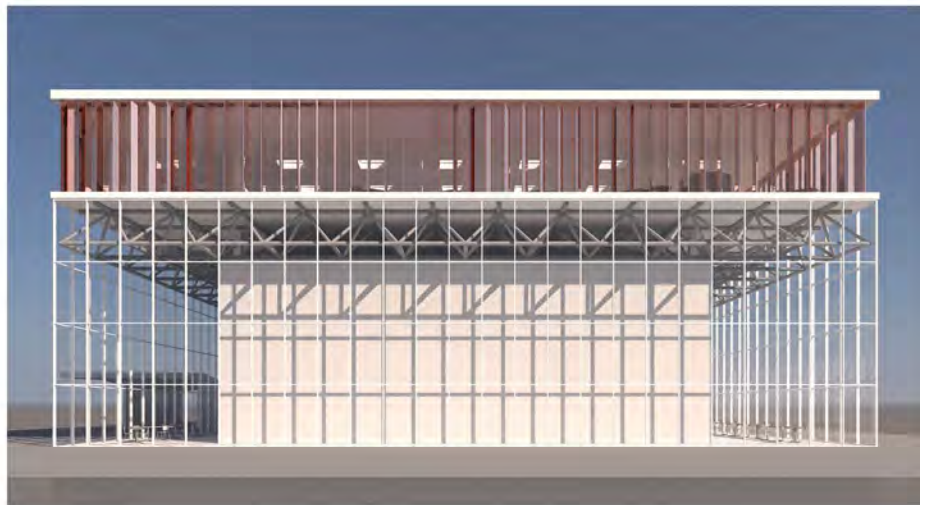
Генераторы тумана
и ароматизаторы



Фестиваль

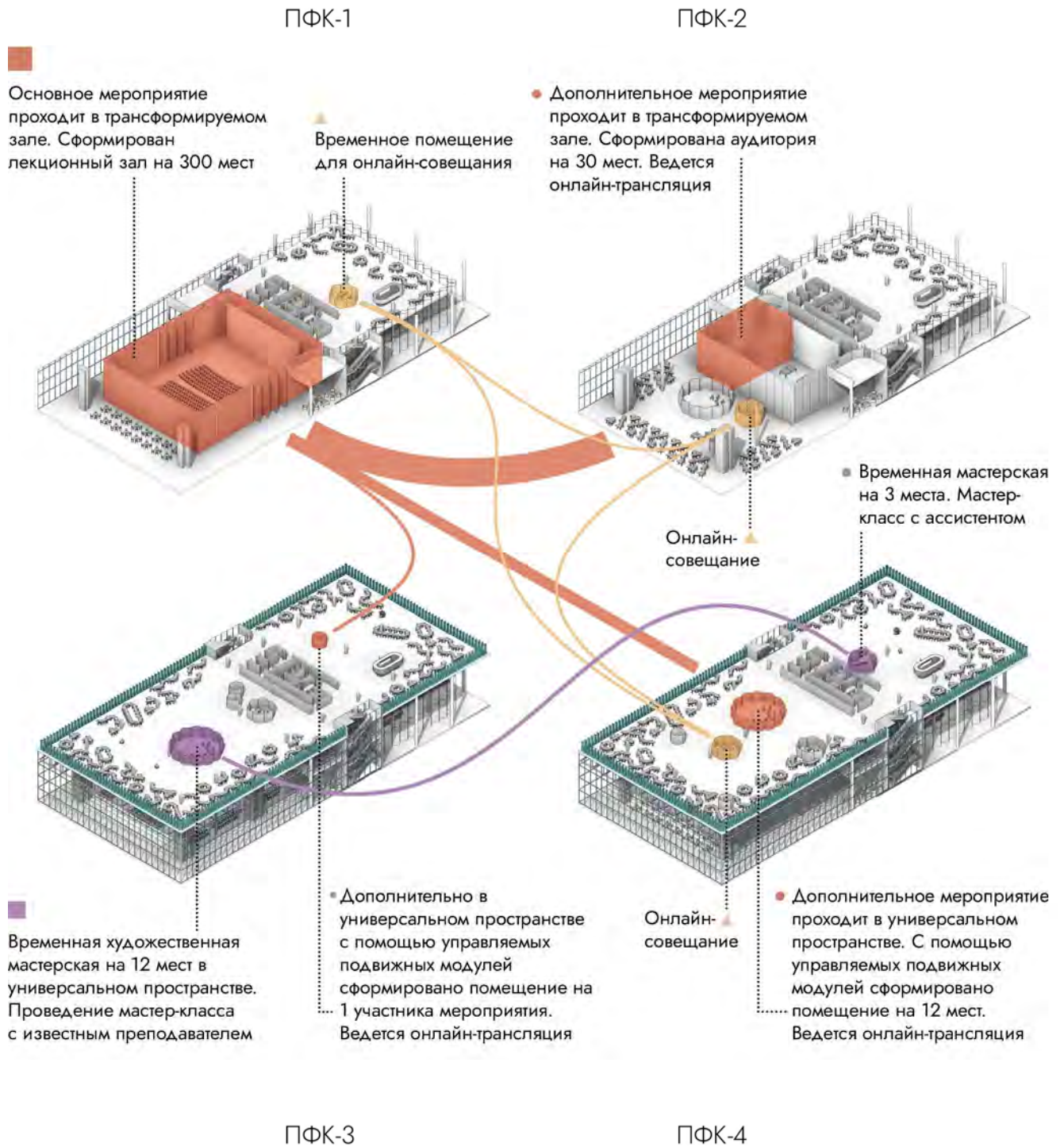


Трансформация фасада ПФК:
- смещение панелей 1 этажа для
объединения внутреннего
и внешнего пространства;
- активная солнцезащита 2 этажа



ОБЪЕДИНЕНИЕ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КУЛЬТУРНО-ДЕЛОВЫХ КОМПЛЕКСОВ В ЕДИНУЮ СЕТЕВУЮ СТРУКТУРУ

Схема согласованного функционирования экспериментальных ПФК



Условные обозначения:



основное мероприятие



дополнительное мероприятие



равноценное мероприятие