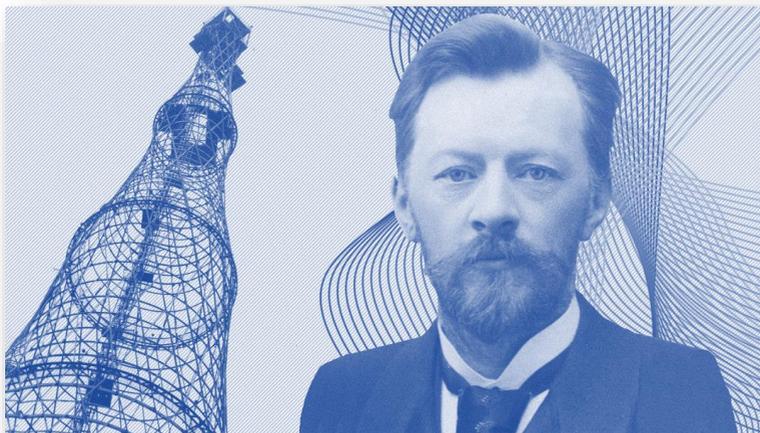


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Российская академия наук
Российская академия архитектуры и строительных наук
Администрация Белгородской области
ФГБОУ ВО Белгородский государственный технологический
университет им. В.Г. Шухова
Международное общественное движение инноваторов
«Технопарк БГТУ им. В.Г. Шухова»

**Международная научно-техническая
конференция молодых ученых
БГТУ им. В.Г. Шухова,
*посвященная 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова***



Сборник докладов

Часть 2

***Архитектурно-строительное проектирование: проблемы,
перспективы, инновации***

Белгород
16-17 мая 2023 г.

УДК 005.745

ББК 72.5

М 43

М 43

Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова [Электронный ресурс]: Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2023. – Ч. 2. – 529 с.

ISBN 978-5-361-01142-1

В сборнике опубликованы доклады студентов, аспирантов и молодых ученых, представленные по результатам проведения Международной научно-технической конференции молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященной 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова.

Материалы статей могут быть использованы студентами, магистрантами, аспирантами и молодыми учеными, занимающимися вопросами энергоснабжения и управления в производстве строительных материалов, архитектурных конструкций, электротехники, экономики и менеджмента, гуманитарных и социальных исследований, а также в учебном процессе университета.

УДК 005.745

ББК 72.5

ISBN 978-5-361-01142-1

©Белгородский государственный
технологический университет
(БГТУ) им. В.Г. Шухова, 2023

Оглавление

Алескеров В.В.

СОПРЯЖЕНИЯ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ И КОЛОННЫ
МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО КАРКАСА 15

Альмухаметова А.Р.

ПРОЦЕДУРА АНАЛИЗА ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ОГРАНИЧЕНИЙ
ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА НА ПРЕДПРОЕКТНОМ ЭТАПЕ
ПОДГОТОВКИ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
..... 18

Андронов А.М.

ПРОБЛЕМЫ УСИЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
КОМПОЗИТНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ..... 22

Анохина А.Н.

РАЗВИТИЕ ЗАКАЗНИКА «БЕКАРЮКОВСКИЙ БОР»
БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ..... 26

Анфалов А.М.

ПРИМЕНЕНИЕ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В
СТРОИТЕЛЬСТВЕ..... 31

Артебякина А.С.

РОЛЬ БОТАНИЧЕСКОГО САДА В СТРУКТУРЕ ГОРОДА 35

Афанасьева А.А.

СЦЕНАРНЫЙ ПОДХОД В ФОРМИРОВАНИИ ВЫСТАВОЧНЫХ
ПРОСТРАНСТВ 43

Ахмадиева Р.И., Маслов И.Н.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ 47

Бабаева Г.Б.

АКТУАЛЬНОСТЬ ЭКОТУРИЗМА С ЭЛЕМЕНТАМИ
ОЗДОРОВЛЕНИЯ 50

Банников М.А.

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ МОНТАЖА ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ ОСНОВЫВАЯСЬ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	55
Барсанов К.А.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ОПОРНОГО УЗЛА СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ФЕРМ. РАБОТА УЗЛА НА СТЫКЕ СТАЛИ И БЕТОНА.....	60
Барекат Махназ	
ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ЭКЛЕКТИЧНОЙ АРХИТЕКТУРЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ТРАДИЦИОННОЙ ИРАНСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ И ЗАПАДНОЙ ЗЕЛЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ В ИРАНЕ.....	64
Беланчук Е.А.	
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ ПОЛЕВОГО МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ ГРУНТОВ ДИЛАТОМЕТРОМ	69
Беликова А.С.	
ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОГО РАЙОНА	74
Бойко А.С.	
ИНТЕГРАЦИЯ АРХИТЕКТУРЫ В ПРИРОДУ	79
Будникова Ю.А.	
ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА	85
Буракова Я.Е.	
АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ САНАТОРИЕВ И ПАНСИОНАТОВ В ГОРОДЕ КИСЛОВОДСКЕ	89
Быканова К.К.	
ПРИМЕНЕНИЕ ПЕНОБЕТОНА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОМОВ В СТИЛЕ БАРНХАУС	94
Ван Цзунхуэй	

РАЗВИТИЕ И ОБЗОР СОВЕТСКОЙ ФУТУРИСТИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ	99
Витохина С.А.	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В ЮЖНЫХ РАЙОНАХ РОССИИ	103
Выродов Д.К.	
ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ.....	107
Выродов Д.К.	
ЗАЩИТА ГАЗОПРОВОДОВ ОТ КОРРОЗИИ	110
Выродов Д.К.	
ЗАЩИТА ПОДВОДНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ОТ КОРРОЗИИ...	113
Галиа И.М.	
РАЗВИТИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА В АФРИКЕ	115
Герасимова М.С.	
КОМПОЗИЦИОННАЯ АТТРАКТИВНОСТЬ СОЧЕТАНИЯ ВОДЫ И АРХИТЕКТУРЫ.....	121
Гладкая Е.С., Гриднева М.А.	
АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧЕЛОВЕКА В ПРАКТИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ	128
Гладкая Е.С., Гриднева М.А.	
АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОСТРАНСТВА НА ТЕРРИТОРИИ КАМПУСА БГТУ ИМ. В.Г. ШУХОВА.....	131
Гладкая Е.С., Гриднева М.А.	
АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЛОСКИХ КРОВЕЛЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ.....	134
Гладкая Е.С.	
ОБЗОР ОПЫТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ.....	139

Глушко А.А.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ СТЕНКИ
СТАЛЬНОЙ БАЛКИ ПРИ НЕРАЗРЕЗНОЙ И РАЗРЕЗНОЙ СХЕМЕ
ОПИРАНИЯ ВТОРОСТЕПЕННОЙ БАЛКИ НА ГЛАВНУЮ 144

Глынина Ю.С.

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ
РЕБРИСТО-КОЛЬЦЕВОГО КУПОЛА С СИСТЕМОЙ
НАКЛОННЫХ ТЯГ 147

Голумбиевская Е.А.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРЫ
АГРОТЕХНОПАРКОВ 151

Гриднева М.А., Гладкая Е.С.

ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ
ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ 155

Гриднева М.А., Гладкая Е.С.

СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ
СОЗДАНИЯ ШТУКАТУРНЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ 160

Губарев С.А., Жилин Д.А., Черских Д.Ю.

РАЗВИТИЕ BIM В ИНДУСТРИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ 164

Губарев С.А., Жилин Д.А., Черских Д.Ю.

СТРОИТЕЛЬСТВО В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ 168

Гурули Д.А.

ЭКСПЛУАТИРУЕМЫЕ КРЫШИ ЗДАНИЙ В АРХИТЕКТУРЕ .. 173

Демидова А.А.

НОВЫЙ УРБАНИЗМ - КОМФОРТНАЯ СРЕДА ДЛЯ ЖИЗНИ ... 179

Демин В.О.

ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО СРОКА СЛУЖБЫ ИЗ УСЛОВИЯ
СОВМЕСТИМОСТИ РАБОТЫ БЕТОНА И КОРРОДИРУЮЩЕЙ
АРМАТУРЫ 185

Долгих В.Д.

ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ ОТДЕЛКИ ФАСАДОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ОСНОВЫВАЯСЬ НА ТЕХНИКО- ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ	189
Евдокимов А.Ю.	
НЕОБХОДИМОСТЬ ОБУЧЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗАХ. НОВЫЕ ПОДХОДЫ, ИННОВАЦИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН	194
Жужневский Д.Л.	
АДАПТАЦИЯ МЕТОДОВ КВАЛИМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ	198
Зарудняя Д.С.	
РЕНОВАЦИЯ КАК СТРАТЕГИЯ ГОРОДСКОГО РАЗВИТИЯ....	203
Калнин В.О.	
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	206
Камышников С.С.	
БУРДЖ-ХАЛИФА – ЧУДО ИНЖЕНЕРНОЙ МЫСЛИ.....	210
Канунникова А.А.	
ПРИМЕНЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В РОССИИ	214
Кириллова А.Е.	
EARTHQUAKE-RESISTANT CONSTRUCTION TECHNOLOGIES	218
Киселёва О.В., Попов В.А.	
ТЕМПЕРАТУРНАЯ СТАБИЛИЗАЦИЯ ГРУНТОВ В АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНАХ РОССИИ	222
Коверина В.Ю.	
ГЕОМЕТРИЯ В АРХИТЕКТУРЕ АНТОНИО ГАУДИ	227

Колесникова А.С.

ПРИМЕНЕНИЕ РАЗНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА МФЖК 232

Колупаев Д.Е.

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ СВАЙНО-
ПЛИТНОГО ФУНДАМЕНТА НА РАБОТУ СИСТЕМЫ
«ФУНДАМЕНТ-ЗДАНИЕ» 237

Корякина А.Л.

ФОРМИРОВАНИЕ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН В ГОРОДЕ 242

Косухина О.С.

ПРОБЛЕМЫ И ПРЕИМУЩЕСТВА МАЛОЭТАЖНОЙ ЖИЛОЙ
ЗАСТРОЙКИ В РОССИИ..... 247

Коуркин С.В.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К РАСЧЕТУ НА
ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ РОССИЙСКИХ И
ЗАРУБЕЖНЫХ НОРМ..... 251

Кравченко Н.Ю.

СОВРЕМЕННЫЕ СЕЙСМОУСТОЙЧИВЫЕ КОНСТРУКЦИИ
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ..... 255

Красиков Г.Р.

КОМБИНИРОВАННАЯ ПЛИТА ПЕРЕКРЫТИЯ С
ПРИМЕНЕНИЕМ CLT ПАНЕЛИ И БЕТОНА 259

Лавришина М.А.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ФАСАДНЫЕ СИСТЕМЫ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАНЕЛЕЙ 263

Лавришина М.А.

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ С
ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ФАСАДНЫМИ СИСТЕМАМИ 268

Лавришина М.А.

РОССИЙСКИЙ ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ С
ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ФАСАДНЫМИ СИСТЕМАМИ 273

Лапина С.С.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭТАЖНОСТИ ЗАСТРОЙКИ НА КОМФОРТ
ПРОЖИВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА 278

ЛЕ Чунг Хиеу

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ
СВАЙ-БАРЕТТ 281

Линькова М.И.

ЛАНДШАФТНОЕ ИСКУССТВО КАК ВАЖНЫЙ ЭЛЕМЕНТ
ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ 285

Логвиненко М.И.

СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ИХ
ПРИМЕНЕНИЕ 289

Логвиненко М.И.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ
ИЗГИБАЕМЫХ КОНСТРУКЦИЙ 294

Ломов М.И., Ткаченко Е.А.

ОБЗОР МИРОВОГО ОПЫТА СТРОИТЕЛЬСТВА БИБЛИОТЕК НА
ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ УСТОЙЧИВОЙ АРХИТЕКТУРЫ 299

Ломоносова А.А., Маслов И.Н.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЕТРЯНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ 304

Маловичко Н.С.

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО РЕСУРСА
ПРИРЕЛЬСОВЫХ ТЕРРИТОРИЯ В ГОРОДЕ (БЕЛГОРОДСКОЙ
ОБЛАСТИ) 307

Минеев И.Н.

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОРГАНИЗАЦИИ
БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ 314

Миронова Н.Е.

ПРОБЛЕМА НАЦИОНАЛЬНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ В РУССКОЙ
АРХИТЕКТУРЕ 21 ВЕКА 317

Миронова Н.Е.

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ЖИЛЫХ РАЙОНОВ КАК
ИСЦЕЛЯЮЩЕЙ АРХИТЕКТУРЫ 325

¹Нетикова А.Д., ^{1,2}Дребезгова М.Ю.

АНАЛИЗ ОПЫТА РЕНОВАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ
ХРАНЕНИЯ 331

Павнежева А.А.

АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ КАК
СОСТАВЛЯЮЩАЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА
БЕЛГОРОД 337

Парамонова Л.А.

ВЛИЯНИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКИХ ФЕРМ НА
ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЕ ФОРМИРОВАНИЕ 341

Петренко А.А.¹, Кур Д.С.²

МОДУЛЬНЫЙ ПРИБОР ПО ИЗМЕРЕНИЮ
ПАРОПРОНИЦАЕМОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ 346

Петренко А.А., Назенцев М.А.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНЫХ СПОСОБОВ СНИЖЕНИЯ
УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА 349

Пигорева Е.Е.

СОВРЕМЕННАЯ МОДУЛЬНАЯ АРХИТЕКТУРА 353

Пилипенко В.И.

СОВРЕМЕННЫЙ ОПЫТ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО РАСШИРЕНИЯ
МОНАСТЫРСКИХ КОМПЛЕКСОВ 358

Пойдунова С.С.

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ В РАБОТЕ
ЭКСПЕРТОВ СУДЕБНОЙ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
ЭКСПЕРТИЗЫ 363

Прокопенкова И.С.

ПРИКЛАДНОЕ МАКЕТИРОВАНИЕ КАК МЕТОД
МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В.Г. ШУХОВА НА ПРИМЕРЕ ВОДОНАПОРНОЙ БАШНИ В ПОЛИБИНЕ	368
Пухов И.Е., Ерохина Е.Ю.	
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОБЪЕМНО-БЛОЧНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ.....	373
Пухов И.Е., Ерохина Е.Ю.	
К ВОПРОСУ О «ЗЕЛЁНОМ» СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	377
Пухов И.Е.	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ НА ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ	382
Рудаков А.В.	
ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ФОНДА МАТЕРИАЛОВ И ДАННЫХ ИГИ ПУТЁМ СОЗДАНИЯ КАРТ ТОЧЕК ИЗУЧЕННОСТИ ТЕРРИТОРИЙ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ	386
Рябухина В.В.	
ЗЕЛЕНАЯ АРХИТЕКТУРА: КРАТКИЙ ОБЗОР МИРОВОГО ОПЫТА	391
Салил М.Я.М.	
ИСПЫТАНИЕ НА ПРОЧНОСТЬ ПРИ СЖАТИИ БЕТОНА С ПРИМЕНЕНИЕМ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ	396
Сафонова Е.С.	
МЕТОД ТРАНЗИТНОЙ ПЛОЩАДИ В ОБОСНОВАНИИ ВЫБОРА ПЛАНИРОВОЧНОГО РЕШЕНИЯ ЗДАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ДЕТСКОГО САДА С БАССЕЙНОМ	400
Селюкова С.В.	
ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОМФОРТНОЙ ВИЗУАЛЬНОЙ СРЕДЫ	405
Скачкова Ю.В., Рябухина И.Е., Лемешко А.С.	
СБОРНО-МОНОЛИТНОЕ КАРКАСНОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ.....	411
Соколова А.Ю.	

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ
СТЕКЛОПАКЕТОВ С ГАЗОВЫМ НАПОЛНИТЕЛЕМ..... 416

Соколова А.Ю.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ
РАДИАТОРОВ ОТОПЛЕНИЯ С ПАРОВЫМ НАПОЛНЕНИЕМ 420

Старшикова Е.С.

ВОСТРЕБОВАННОСТЬ КРЕАТИВНЫХ КЛАСТЕРОВ В
СТРУКТУРЕ КРУПНЫХ ГОРODOV 425

Супранович В.М.

ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ
ИНТЕГРАЦИИ ОБЪЕКТОВ МСС И МПО В РОССИИ..... 429

Талеркина А.А.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМНЫХ РЕШЕНИЙ «ЗЕЛЕННЫХ»
КРЫШ В ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ..... 432

Термязева О.А.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: КОНЦЕПЦИИ
ИНДУСТРИИ 4.0 437

Термязева О.А.

БЕРЕЖЛИВОЕ МЫШЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ НА ПРИМЕРЕ МОДУЛЬНОГО
СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭФФЕКТИВНОГО ЕСТЕСТВЕННОГО
ОСВЕЩЕНИЯ 442

Тищенко А.Е.

СЕЙСМИЧЕСКАЯ РАЗВЕДКА: ИННОВАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ
..... 447

Тищенко А.Е., Пардаев М.Р.

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА 451

Ткачук Е.В.

ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ
ПРОЕКТИРОВАНИИ КОВШЕЙ КАРЬБЕРНЫХ ЭСКАВАТОРОВ 456

Усынина С.Ю.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ
ДОРОГ В ОДНОМ УРОВНЕ 458

Уютова А.А.

РАЗРАБОТКА ЧИСЛЕННОЙ МОДЕЛИ ЛЕНТОЧНОГО
СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ СПОСОБА
ЗАДЕЛКИ ВИСЯЧЕЙ СВАИ В РОСТВЕРК НА НЕСУЩЮЮ
СПОСОБНОСТЬ И ДЕФОРМАЦИИ 462

Фролова Е.Д.

КИНЕТИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА - ДИНАМИЧЕСКАЯ
АРХИТЕКТУРА БУДУЩЕГО 467

Холодов М.Ю.

ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ФЕРМЫ КАК НОВЫЕ ОБЩЕСТВЕННЫЕ
ПРОСТРАНСТВА ГОРОДА 472

Хэ Цянь

ВЛИЯНИЕ ТРАДИЦИОННОЙ КИТАЙСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ НА
СОВРЕМЕННУЮ ГОРОДСКУЮ СРЕДУ 476

Цукурова А.Р.

СНЕГ И ЛЕД КАК СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ 482

Чмилюк А.Е., Сапегина А.М., Сбитнева Д.А.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И РАСЧЕТА
ОБЪЕКТОВ СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ 485

Чуб В.Ю., Мещерякова Е.А., Кожухова А.Л.

СТУДЕНЧЕСКИЙ КОВОРКИНГ-ВЫСТАВКА «ФОРМУЛА
АРХИТЕКТУРЫ» 489

Чуйко К.К., Черских Д.Ю., Жилин Д.А.

ОБЗОР ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	492
Чуйко К.К., Черских Д.Ю., Жилин Д.А. ИНЕРЦИОННЫЙ ДЕМПФЕР	497
Щегинкин С.А. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА, АРХИТЕКТУРЫ И ДИЗАЙНА АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ.....	501
Эль Уадифи У. АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ТУРИСТИЧЕСКИХ ЗОН В МАРОККО....	504
Эль Уадифи У. АНАЛИЗ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН МАРОККО.....	510
Эль Уадифи У. НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ТУРИСТСКИМИ ТЕРРИТОРИЯМИ	513
Эль Уадифи У. ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН МАРОККО.....	517
Эль Уадифи У. АНАЛИЗ ТУРИСТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИЙ КОРОЛЕВСТВА МАРОККО	520
Ярцева М.Е., Тарасенко В.Н., Черныш Н.Д. ПРЕДПРОЕКТНЫЙ АНАЛИЗ КАК ОТПРАВНАЯ ТОЧКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЕЛНЕС - ЦЕНТРА.....	525

Алескеров В.В.

*Научный руководитель: Есипов С.М., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СОПРЯЖЕНИЯ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ И КОЛОННЫ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО КАРКАСА

Начиная с 60-х годов XX столетия, в практику проектирования строительных конструкций активно внедряются различные расчетные комплексы, развитие которых в настоящее время происходит темпами геометрической прогрессии.

В настоящее время проектирование многоэтажных и высотных зданий из монолитного железобетона базируется на рамно-связевой конструкционной схеме, позволяющей в известной степени обеспечить «живучесть» здания в случае прогрессирующего (лавинообразного) разрушения в отличие от сборного каркаса [1].

В качестве основных конструктивных элементов монолитных железобетонных каркасов многоэтажных зданий выступают повторяющиеся фрагменты колонн (пилонов) и безригельных перекрытий, связанных бескапитальными стыками.

При конечно-элементном моделировании изгибаемых железобетонных конструкций обычно используют подход, основанный на представлении бетона двумерными или трехмерными конечными элементами (КЭ), построение которых базируется на принципах теории упругости. Армирующие стержни, как правило, моделируются балочными или ферменными КЭ соответствующей размерности [2].

В российской практике прочностного расчета монолитных зданий и сооружений из железобетона преимущественно используются узкоспециализированные программные комплексы типа ЛИРА-САПР и SCAD-Office, в которых для моделирования рамно-связевых каркасов применяется технология ансамблирования пластинчатых и балочных КЭ. При этом в зонах сопряжения перекрытий и колонн автоматически вводятся так называемые жесткие вставки, представляющие собой звездообразно расположенные балочные КЭ с искусственно завышенной изгибной жесткостью. Геометрия жесткой вставки соответствует поперечным размерам сечения колонны. Такой подход позволяет придать более физичный характер распределению изгибающих моментов в КЭ перекрытия.

По способу ансамблирования объемных и стержневых КЭ

различают следующие схемы представления армирования: дискретно-распределенное (рис. 1, а), при котором координаты узлов разнотипных элементов совпадают; армирование с использованием так называемых встроенных конечных элементов (рис. 1, б). В последнем случае координаты узлов разнотипных КЭ не совпадают и предусматривается процедура «конденсации» элементов матриц жесткости стержневого элемента на смежные узлы объемного (основного) элемента (рис. 1, в) [3].

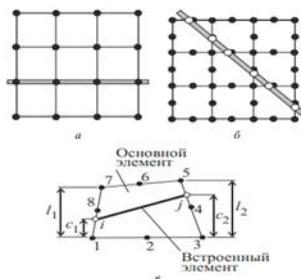


Рис. 1 Схемы моделирования армирования: а – дискретно-распределенная; б – со встроенными стержневыми элементами; в – основной и встроенный элементы

При введении в стержневые элементы абсолютно жестких вставок гибкая часть стержня отодвигается от узлов элемента на длину задаваемой абсолютно жесткой вставки. При этом нагрузки, задаваемые на стержень с абсолютно жесткими вставками, привязываются к началу гибкой части. Усилия вычисляются только в гибкой части стержня, и, поэтому, при проверке равновесия в узле, где присутствует такой стержень, нужно производить перенос усилий из гибкой части стержня в узел, с учётом заданной нагрузки на жесткую вставку.

Генерация абсолютно жестких тел для вертикальных несущих элементов в некоторой степени компенсирует погрешности, вносимые упрощениями физической модели, принятыми при построении расчетной схемы. Наиболее важные преимущества использования АЖТ – срезание пиков моментов на опорах и уменьшение пролетов плиты.

Альтернативой жестким вставкам с балочными КЭ с завышенной жесткостью является процедура кооптирования (связывания) степеней свободы узлов пластинчатых элементов, примыкающих к узлу стержневого элемента, с соответствующими узловыми перемещениями и углами поворотов стержневых КЭ.

Как отмечалось выше, для моделирования колонн монолитных железобетонных каркасов применяют прямолинейные двухузловые

балочные КЭ с шестью степенями свободы в узле, которые включают три перемещения в направлении локальных осей x , y , z и соответствующие угловые перемещения.

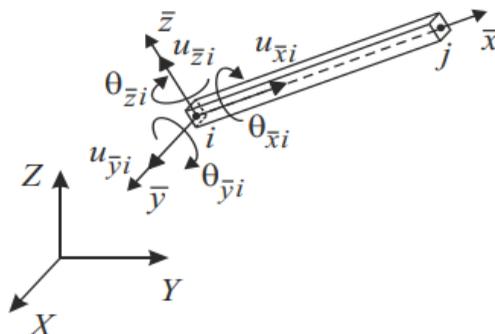


Рис. 2 Балочный двухузловой КЭ

Проблема, возникающая при сопряжении пластинчатых и стержневых элементов, хорошо известна расчетчикам. Основные «подводные камни», суть которых кроется в невозможности прямой передачи крутящего момента от пластины стержню и изгибающего момента от стержня пластине.

Инженерный подход решения данной проблемы базируется на окаймлении пластинчатых КЭ балочными элементами с бесшарнирными узловыми соединениями. Аналогом такого подхода является описанный выше метод жестких вставок [4].

Таким образом на данный момент наиболее распространены два метода учета объема конечных элементов, и для разных задач можно использовать тот или иной вариант.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Глаголев Е.С., Сулейманова Л.А., Марушко М.В. Жилищное строительство в России // Строительство: Новые технологии – новое оборудование, № 4. 2017. С. 61-67.

2. Георгиев Н.Г., Шумилов К.А. Применение визуального программирования при моделировании строительных конструкций. Инновации. Наука. Образование. 2021. № 34. С. 1418-1422.

3. Левина Д.А., Блохина Н.С. BIM-технологии. Экспорт аналитической модели из ПК Revit в ПК «Лира-САПР» // Дни студенческой науки: сб. докл. науч.-тех. конф. по итогам науч.-исслед. работ студентов Ин-та фундаментального образования НИУ МГСУ за

2018–2019 гг. (г. Москва, 4–7 марта 2019 г.). С. 56–59.

4. Наумов А.Е., Кучеренко А.С., Бобровников Е.А., Корольская А.И. Параметрические библиотечные элементы как эффективное средство совершенствования технологий информационного моделирования в строительстве / А.Е. Наумов, А.С. Кучеренко, Е.А. Бобровников, А.И. Корольская. – Текст : электронный // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2023. – №2. – С. 20–28.

УДК 69.051

Альмухаметова А.Р.

*Научный руководитель: Якушев Н.М., канд. экон. наук, доц.
Ижевский государственный технический университет
им. М.Т. Калашикова, г. Ижевск, Россия*

ПРОЦЕДУРА АНАЛИЗА ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ОГРАНИЧЕНИЙ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА НА ПРЕДПРОЕКТНОМ ЭТАПЕ ПОДГОТОВКИ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Выбор участка строительства является начальным этапом в работе над инвестиционным проектом, требующий тщательного и детального анализа. В противном случае неизбежны дополнительные непредвиденные затраты, риски и неэффективная реализация.

Этапу разработки проектной документации предшествует ряд процедур предпроектной подготовки. Грамотно и качественно выполненные предпроектные работы позволяют выбрать наиболее подходящие проектные решения, сократить сроки проектирования и ввода объекта в эксплуатацию. Для реализации строительства и получения разрешения на строительство, техническому заказчику/застройщику необходимо иметь правоустанавливающие документы на земельный участок (ЗУ). В свою очередь, предполагаемый участок строительства должен соответствовать определенным критериям. Выполняется комплекс процедур с целью градостроительного обоснования размещения объекта, определения возможности его размещения на данном участке с учетом градостроительных, историко-культурных, социально-экономических, санитарно-гигиенических и экологических требований [1].

Для свободного проведения строительства существует потребность в правах застройщика на земельный участок, для того,

чтобы начать работы. Земельный кодекс Российской Федерации делит права на землю:

1) Собственность - подразумевает наибольшие правомочия в отношении пользования и распоряжения земельным участком.

2) Прочие права:

- сервитут;
- аренда ЗУ;
- постоянное пользование без срока;
- безвозмездное пользование.

Из прочих наиболее приемлемым является, прежде всего, аренда ЗУ, но при этом, разрешение на застройку должен иметь собственник.

Основополагающей процедурой является проведение анализа и сбор исходно-разрешительной документации на предпроектном этапе подготовки объектов капитального строительства. Далеко не каждый земельный участок подходит для строительства [2].

Для проведения комплексного анализа возможностей и ограничений участка строительства необходимы следующие исходные материалы: градостроительная ситуация вокруг участка строительства; топографический план участка с нанесением существующих инженерных коммуникаций; по возможности материалы геологических изысканий по площадке и/или материалы таких изысканий по соседним, уже освоенным, участкам [3].

При градостроительной проработке определяются следующие параметры: размер участка, наиболее оптимальный вариант расположения объекта, предполагаемые габариты объекта с учетом ограничений, требования по сносу или переносу зданий и сооружений.

В первую очередь земельный участок должен соответствовать разрешенному использованию [4]. Необходимая для этих целей информация в полной мере отражена в градостроительном плане ЗУ (ГПЗУ), который содержит условия возможной застройки и ограничения для размещения зданий и сооружений. Для проведения государственной экспертизы проектной документации, получения разрешения на строительство, получения разрешения на ввод объекта в эксплуатацию данный документ предоставляется застройщиком/техническим заказчиком в установленный контрактом срок. В случае, если необходима смена разрешенного использования ЗУ, действует общая процедура. Выбор принимает глава администрации субъекта по результатам проведения общественных обсуждений, публичных слушаний, в соответствии с действующими правилами землепользования и застройки.

Участок строительства может обладать следующими ограничениями:

- Расположение ЗУ в зоне с особым условием использования, например в границах охранной зоны инженерных коммуникаций. При этом хозяйственная и строительная деятельность допускается к осуществлению по согласованию с эксплуатирующими организациями. Может потребоваться вынос инженерных коммуникаций за границы земельного участка, по возможности.

- Расположение ЗУ в охранной зоне транспорта: приаэродромной территории.

- Земельный участок может находиться в санитарно-защитной зоне.

Также ограничением использования являются права на имущество у третьих лиц: рента, сервитут, ипотека и др.

Важно провести полноценный анализ разрешенного использования, чтобы распоряжаться территорией участка строительства в полном объеме. Согласно Градостроительному кодексу Российской Федерации существуют основные, условно-разрешенные и вспомогательные виды использования земельного участка. Данные параметры определяются уполномоченными лицами с учетом: условий использования, которые сложились исторически; материалов Классификатора видов разрешенного использования; законодательства, а также с учетом градостроительного зонирования субъекта. Разделение земли субъектов по назначению представлено в Земельном кодексе Российской Федерации:

- земли сельскохозяйственного назначения;
- земли населенных пунктов;
- земли промышленности, энергетики, транспорта связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения;
- земли особо охраняемых территорий и объектов;
- земли лесного фонда;
- земли водного фонда;
- земли запаса.

Исходя из этого, в рамках Правил землепользования и застройки установлены виды разрешенного использования для соответствующих территорий [5]. Особенностью и отличительной чертой обладают условно разрешенные виды использования, они применяются при необходимости расширить порядок использования земель с основным видом разрешенного использования ЗУ.

Земельный участок должен подходить по площади. Данный критерий представляется возможным учесть при эскизном размещении планируемого объекта строительства на топографическом плане местности и разработке схемы планировочной организации [6].

Принимая во внимание, что большое количество проектов подвергается неудачной реализации еще на инвестиционном этапе, когда выясняется, что имеющийся ЗУ не соответствует требованиям по параметрам, можно прийти к заключению. Процедура анализа возможностей и ограничений земельного участка на предпроектном этапе подготовки объектов капитального строительства позволяет определить основополагающие риски в области градостроительства, справедливо и независимо дать оценку участка строительства, предотвратить незапланированные затраты и, главным образом, гарантировать достижение высокой эффективности реализуемого проекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бочков, К.К. Анализ земельных участков для жилищного строительства / К.К. Бочков // E-Scio – 2019.
2. Якушев Н. М. Предпроектная и проектная подготовка строительства / Н. М. Якушев, Д. А. Каменев // Вестник академии управления и производства – №1 – 2022. – С. 330-337.
3. Клестова Е.А. Выбор земельного участка для реализации инвестиционного проекта по строительству завода деревянного домостроения и переработки древесины / Е.А. Клестова, О.Е. Новоселова // Сборник докладов Международной научно-практической конференции – Том II – 2022. – С. 116-123.
4. Виноходова Е.А. Методика градостроительного анализа участков для строительства / Е.А. Виноходова, Д.А. Жерновая // Сборник трудов Международной научно-технической конференции молодых ученых БГТУ им.В.Г. Шухова – 2022. – С.36-39.
5. Бандорин А.Ю. Азбука землепользования и застройки на примере правил землепользования и застройки города Перми / А.Ю. Бандорин // Местное право – №1 – 2010. – С. 33-52.
6. Кузнецов С.Г. Земельный участок как базовый локальный комплекс планировочной организации городской территории / С.Г. Кузнецов, И.И. Ананян // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры – № 2(82) – 2010 – С.145-149.

ПРОБЛЕМЫ УСИЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ КОМПОЗИТНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Усиление строительных конструкций необходимо в результате реконструкции, технического перевооружения объектов и вследствие выявленного экспертизой физического износа, вызванного эксплуатационными факторами и сверхнормативными воздействиями [2], которые приводят к снижению несущей способности элементов конструкций и к снижению их долговечности. Усиление конструкций невозможно проводить без тщательного визуального обследования существующего сооружения или его наиболее ответственных узлов [1, 2]. Проведение диагностики необходимо для определения фактических геометрических и физических параметров конструкций.

Стандартным способом усиления железобетонных конструкций является увеличение их поперечного сечения за счет инъецирования бетонной смеси, торкретирования, установка дополнительных элементов, приводящих к изменению расчетной схемы конструкции путем ввода затяжек, шпренгелей, дополнительных опор, подкосов и др. Существенные достоинства данного метода имеют и свои недостатки, такие как увеличение веса конструкции, технологическая трудоемкость и сложность монтажа, что приводит к временному ограничению технологических процессов производства, которое приводит в свою очередь к финансовым потерям, а также к нарушению режима эксплуатации сооружения во время проведения работ по усилению, в частности, при усилении конструкций объектов транспортной инфраструктуры.

Для усиления металлических конструкций используются идентичные традиционные способы, а также обетонирование металлических конструкций, устройство дополнительных связей, ребер и распорок, для прикрепления которых применяются сварные или болтовые соединения, монтаж которых также может быть затруднен стесненными условиями монтажа. В свою очередь, сварка способна изменить состав металла сварного соединения.

Анализ опубликованной литературы показал, что количество исследований, в которых рассматривается вопрос усиления металлических конструкций композитными материалами довольно

ограниченны [4-5] из-за малого количества экспериментов, результаты которых не всегда стабильны. Поведение конструкций, усиленных композитными материалами относительно широко описываются в зарубежных источниках [6-9]. В качестве методики расчета используется получивший широкое распространение в мире метод частных коэффициентов, а также метод предельных состояний. Также нет каких-либо положений по технологии и контролю качества производства работ при усилении конструкций этими материалами.

Главными достоинствами таких материалов являются высокие упруго-прочностные характеристики, малый вес, устойчивость к коррозии, технологичность, стойкость и выносливость к воздействию внешних агрессивных сред. Немаловажными преимуществами композитов являются легкость транспортировки и изготовления конструкций необходимых габаритов уже на месте выполнения работ по усилению, а также возможность усиления пластин и оболочек различной кривизны. Армирование полимерными материалами в ряде случаев не имеют альтернативы даже несмотря на их высокую дороговизну. К примеру, углеволокно по характеристикам прочности и сопротивлению усталости в разы превосходит сталь, поэтому решение об усилении стержневых растягиваемых и изгибаемых элементов конструкций композитными материалами должно быть экономически обосновано. Применение внешнего армирования из композитных материалов для усиления конструкций позволяет преодолеть возникающие трудности при использования традиционных технологий усиления.

Механические свойства композитных материалов зависят от типа и количества применяемых волокон; их ориентации и распределения в поперечном сечении полосы, а также соотношения волокон и полимер-отвердителя в полимерном пакете. Механические характеристики, применяемых в строительстве волокон композиционных материалов приведены в таблице [3]. Приведенные в таблице типы сеток имеют линейную диаграмму деформирования без зоны пластических деформаций (Рис.1), поэтому для моделирования поведения армопластиков используется закон Гука с учетом того, что композиты обычно являются ортотропными материалами, а их коэффициент линейного расширения отличается от такового для усиливаемых металлических конструкций.

Наиболее распространенным и дешевым в строительстве композитным материалом считаются стеклопластики. Главный недостаток стеклопластиков – большая плотность и низкий модуль

упругости. Близкие им по происхождению базальтовые волокна имеют схожие, но сильно нестабильные механические свойства.

Сетки из армопластика в качестве основы для внешнего армирования является конкурентом стальным элементам усиления и стальной арматуре. Для ремонта железобетонных конструкций часто применяются элементы в виде лент и холстов, но в последние годы применяют гладкую и рифленую арматуру, проволоку и канаты. Эти виды композитных материалов в основном используют при новом строительстве.

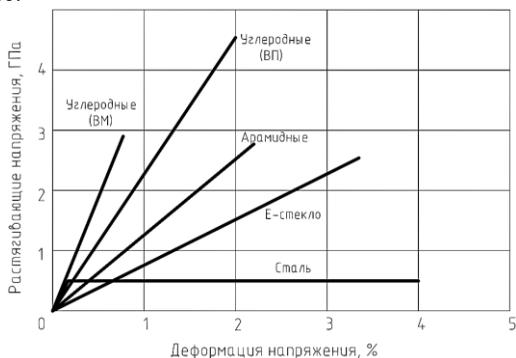


Рис. 1 Диаграмма деформирования σ - ϵ для композиционных материалов

Углепластики были созданы в качестве замены стеклянных волокон, но уже с увеличенными прочностными характеристиками. В зависимости от режима термообработки и структуры исходного сырья, конечное волокно имеет различную структуру, следовательно, и разные механические свойства. Углеродные волокна непрерывно совершенствуются, повышается их прочность и жесткость, увеличивается ассортимент и, что немаловажно - себестоимость. Один из перспективных путей снижения цены таких волокон – использование нефтяных основ в качестве исходного сырья. Углеродные волокна и композиты из таких материалов имеют глубокий черный цвет и хорошо проводят электричество, что также расширит области их применения.

Таблица – Механические характеристики волокон композитных материалов

Тип волокон	Прочность на растяжение, МПа	Модуль упругости $E \cdot 10^6$ Па	Плотность, т/м ³
Углерод высокопрочный	3400 – 3900	200 – 250	1,75 – 1,95

Углерод высокомодульный	2900 – 4000	300 – 700	1,75 – 1,95
Арамид высокопрочный	3500	75	1,4
Стекловолокно	21 – 88	30 – 48	2,5-2,7

Армирование из углеродного волокна позволяет в широких пределах регулировать усилия в каменной конструкции, практически не нарушая её целостность, что предпочтительно для конструкций реконструируемых и реставрируемых зданий. Перспективной областью для применения элементов внешнего армирования из углепластиковых фибр и сеток являются предварительно напряженные элементы. При усилении металлических конструкций с использованием сеток из армопластиков необходимо учитывать остаточную несущую способность и жесткость усиливаемых элементов. При натяжении элементов внешнего армирования из углеродного волокна с его последующим закреплением на конструкции достигается не только повышение несущей способности, но также повышение жесткости и трещиностойкости усиливаемого элемента.

Несмотря на редкость применения композитных материалов из-за их высокой цены, они имеют огромный потенциал в качестве усиления не только для железобетонных, но и металлических конструкций. Россия входит в четверку мировых лидеров в области производства композитных материалов, и в условиях жесткой санкционной политики стран, для которых производились эти материалы на экспорт, пренебрегать их использованием опрометчиво. Первым шагом к широкому применению композитных материалов станет создание нормативную базы по усилению металлических конструкций композиционными материалами, поскольку практически все отечественные нормативные документы, своды правил и рекомендации основаны на использовании зарубежных национальных стандартов [6-9].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шилин А.А., Пшеничный В.А., Каргузов Д.В. Внешнее армирование железобетонных конструкций композиционными материалами. М., 2007.
2. Гроздов В.Т., Татаренко В.Н. Реконструкция зданий и сооружений, техническое обследование, испытание и усиление строительных конструкций. СПб., 2004.

3. Наумова Г.А., Овчинников И. Г., Снарский С.В. Расчет трубопроводных конструкций с эксплуатационными повреждениями. Волгоград. Научное издание. ВолГАСУ, 2009. 184 с

4. Чернявский В.Л., Хаютин Ю.Г., Аксельрод Е.З., Клевцов Н.В., Фаткуллин Н.В.Руководство по усилению железобетонных конструкций композитными материалами. М. 2006. 60 с.

5. Бокарев С.А., Иванов А.А., Смердов Д.Н., Яшнов А.Н., Жильцов П.Д., Максименков П.Е. Инновационные методы усиления конструкций мостов. СибГУПС и ООО Главгросстрой. Новосибирск. 2008. 38 с.

6. Al-Saidy, A.H, Klaiber, F.W. and Wipf, T.J. (2004), "Repair of Steel Composite Beams with Carbon Fiber-Reinforced Polymer Plates," ASCE Journal of Composites for Construction, 8, pp. 163-172.

7. Angus, C.C., Cheng, J.J. and Yam, C.H. "Study of the Tensile Strength of CFRP/Steel Double Lap Joints," Proceedings of the 4th International Conference on Advanced Composite Materials in Bridges and Structures, Calgary, Canada. 2004.

8. de Bruyne, N.A. (1944), "The Strength of Glued Joints", Aircraft Engineering, 16, 115-118, 140.

9. Frauenberger, A., Liu, X., Meyyappan, L., Mata, J., Gupta, T., Silva, P.F., Dagli, C.H., Pottinger, H.J., Nanni, A. and Marianos, W.N. Jr. (2003), "FRP Repair and Health Monitoring of Railroad Steel Bridges", CIES Report 03-44, University of Missouri, Rolla.

УДК 666.94:621.926

Анохина А.Н.

Научный руководитель: Роцупкина О.Е., ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

РАЗВИТИЕ ЗАКАЗНИКА «БЕКАРЮКОВСКИЙ БОР» БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) являются важной составляющей природного каркаса. Являясь национальным достоянием, ООПТ помогают охранять климат; отслеживать закономерные природные процессы; способствуют сохранению различных редких представителей экосистем; и многое другое.

В Белгородской области особо охраняемых природных территорий всех видов насчитывается около 377 (1 из них – ГПЗ «Белогорье») - имеет статус федерального значения) – это 11,1% территории области. Самые

известные из ООПТ области: «Лес на Ворскле», «Стенки Изгорья», «Острасьевы яры», «Ямская степь», «Лысые Горы» - являющиеся участками государственного заповедника «Белогорье», - и «Бекарюковский бор», «Борки» [1].

Особый интерес для развития представляет «Бекарюковский бор» - ландшафтно-ботанический заказник (рис. 1-2).



Рис. 1 Меловые горы Бекарюковского бора [2]

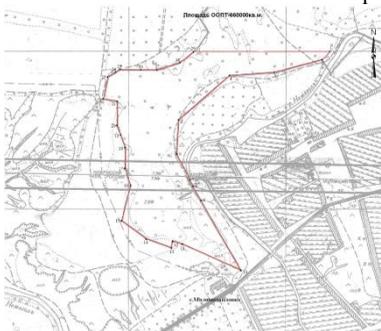


Рис. 2 Паспорт ООПТ «Бекарюковский бор» [1]

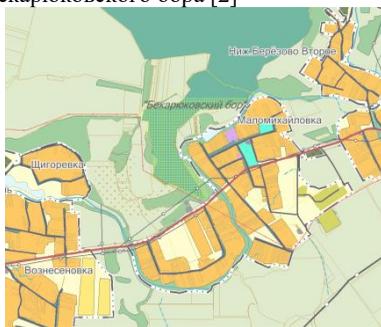


Рис. 3 Схема функционального зонирования «Бекарюковского бора» [3]

Площадь «Бекарюковского бора» - 460 000 кв.м. Этот заказник обладает наличием редких «краснокнижных растений», которых здесь около 100 видов. «Бекарюковский бор» – самый крупный в России ареал произрастания реликтовой меловой сосны – вида, дошедшего до наших дней со времен ледникового периода. Таких мест в России немного – всего восемь, два из них в Воронежской области и шесть в Белгородской (из которых 4 – в Шебекинском районе). Урочище заказника отнесено к категории защитности «леса, имеющие научное или историческое значение» приказом Рослесхоза от 20.03.2008 № 84 [4]. Согласно картам

генерального плана Шебекинского района, прилегающие к ООПТ территории преимущественно относятся к сельскохозяйственной и селитебной зонам (рис. 3).

Из-за недостаточной работы по развитию участка ООПТ, «Бекаюровский бор» малоизвестен среди белгородцев, хотя находится в Шебекинском районе в 40 км от г. Белгорода. Предполагаемое количество потенциальных посетителей данного заказника – от 100 до 500 чел./день [5]. Тем не менее, стоит заметить, что территория «Бекарюковского бора» обладает повышенным потенциалом к развитию на основе его территорий научно-исследовательского и экопросветительского кластера. На территории присутствуют редкие виды растений, для изучения которых следует сформировать научно-исследовательскую базу с ограниченным допуском научных сотрудников и исследователей на территории ООПТ. Так же на территории бора присутствует ярко выраженный пейзаж меловых гор и активного рельефа с высокими эстетическими показателями, который может стать брендом места, центром притяжения. На прилегающих к ООПТ территориях возможно сформировать пешеходные экомаршруты, раскрывающие наиболее удачные видовые панорамы территории, а также предусматривающие узловые точки, насыщенные туристкой инфраструктурой. Бор находится вблизи магистрали, что обеспечивает высокую транспортную доступность территории для жителей близлежащих поселков, жилых районов и даже городов всей Белгородской области.

Так каким же образом можно развить «Бекарюковский бор», чтобы он мог способствовать образованию и просвещению в экологической сфере, приобщал человека к природе и воспитывал в нем бережное к ней отношение, развивал новый образ жизни и ценности, транслировал бы культурное и историческое значение ООПТ? Многие ООПТ развиваются или организуются в качестве кластеров, направленных на познавательный туризм (вне заповедных - строго запрещенных для деятельности и постороннего посещения, - зон), при этом одними из основных проблем в развитии существующих заповедных территорий так и остаются наличие физически и морально устаревших инфраструктур, недостаточная разработка экологических троп и маршрутов, отсутствие финансовой поддержки при развитии небольших по площади ООПТ в регионах [6]. Охрана земель и их рациональное использование осуществляются на основе комплексного подхода к угольям, как к сложным природным образованиям (экосистемам), с учетом их зональных и региональных особенностей

[7]. Следовательно, касательно «Бекарюковского бора» и прилегающих к ним территорий, возможно сделать следующее (рис.4).

1. Сформировать зоны ООП и прилегающих к ним территорий:

- строго заповедные зоны, предназначенные для охраны и восстановления наиболее ценных природных комплексов, режим которых определяется в соответствии с требованиями, установленными для государственных природных заказников (непосредственно ООПТ);
- зоны регулируемого использования, предназначенные для сохранения отдельных экосистем, режим которых определяется в соответствии с требованиями, установленными для заказников, предназначенных для размещения объектов и сооружений санаторно-курортного лечения, отдыха и туризма, проведения культурно-массовых и оздоровительных мероприятий (зоны гостевых домов, кемпинга, конно-спортивного комплекса, музея естественного происхождения);
- хозяйственные зоны, предназначенные для размещения объектов обслуживания посетителей парков, ведения хозяйственной деятельности;
- рекреационные зоны (зоны знаковых объектов показа (меловые сосны и горы), смотровых площадок, троп для экотуризма, прогулочных путей);
- иные виды зон, не противоречащие строгому порядку на заповедных территориях (зоны административно-хозяйственного обслуживания, торговли).

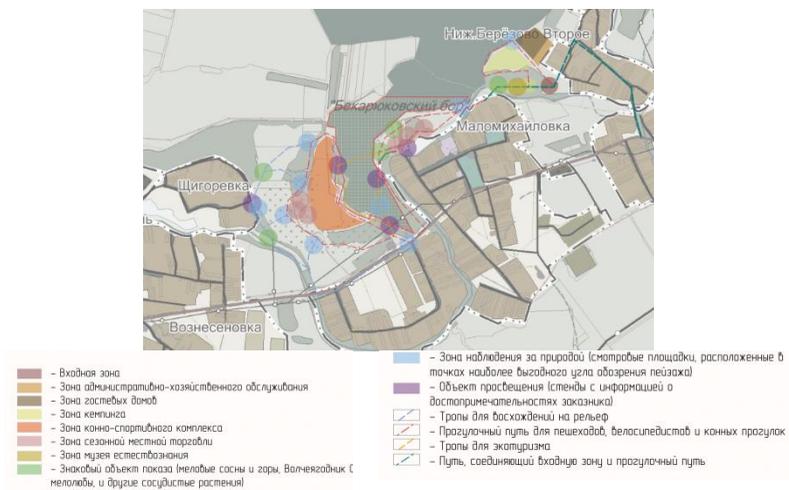


Рис. 4 Предложение по развитию «Бекарюковского бора» и прилегающих к ним территорий. Сост. Анохина А.Н.

2. Сформировать инфраструктуру для однодневного визита и многодневного отдыха на уникальной природной территории вдали от крупных городов (размещение в точке с максимальным раскрытием видовых панорам кемпинга и гостевых домиков, расположенных поодаль от границ заказника). При приоритете природной составляющей, на прилегающих к ООПТ землях можно разместить инфраструктурные объекты под научно-исследовательскую, эколого-просветительскую и туристско-рекреационную деятельность (инфраструктура для поддержания научной деятельности, объекты для работы с населением и пр.) [8].

3. Сформировать связи разного функционального назначения – прогулочный путь, который сопровождается смотровыми площадками, позволяющими запечатлеть и насладиться раскрывающимися пейзажами, и знаковые объекты для наблюдения (флора, сосны, меловые горы); тропы экотуризма – для научно-просветительской деятельности, проложенные по безопасным маршрутам и ведущие к музею естествознания; тропы для конных прогулок.

Таким образом, при должном развитии «Бекауровский бор» может стать ООПТ, который предложит людям временный «побег» от городской жизни на несколько дней – без длительной подготовки и долгого дорогостоящего маршрута, но с полным погружением в природную среду.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Постановление правительства Белгородской обл. от 11.01.2010 № 1-пп (ред. от 07.09.2020) "О государственных природных комплексных (ландшафтных) заказниках регионального значения" - URL:http://www.econadzor31.ru/media/site_platform_media/2021/11/16/p-ostanovlenie-pravitelstva-belgorodskoj-obl-ot-11012010-1-pp.pdf

2. Михаил Работягов. Велопрогулка в заповедник «Бекаруковский бор» / Михаил Работягов // URL: <https://www.drive2.ru/b/533077048202101043/> (дата обращения: 25.11.2022)

3. Копии карт функциональных зон поселения или городского округа в растровом формате [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fgistp.economy.gov.ru/files/1475000002010307201912163/fo8cTTq.jpg>

4. Лесохозяйственный регламент ОГУ «Шебекинское лесничество», 2008;

5. Агентство стратегических инициатив. Руководство по функциональному организации ООПТ. М.: Изд-во АСИ, 2019. 75с.

6. Рошупкина О.Е., Перькова М.В. Развитие заповедных территорий в России в XVI-XXI вв. // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. 2022. №7. С. 66-77.

7. Богданова А.Ю., Ширина Н.В. Современное состояние и охрана земель Белгородской области // Вектор ГеоНаук. 2020 Т.3. №4. С. 44-50.

8. Рошупкина О.Е., Перькова М.В. Перспективы развития территорий, прилегающих к заповедным // Научно-технологические инновации (XXIV научные чтения): Сборник докладов Международной научно-практической конференции, Белгород, 21–22 октября 2021 года. Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2021. С. 212-218.

УДК 694.1

Анфалов А.М.

*Научный руководитель: Овсянников С.И., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПРИМЕНЕНИЕ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Древесина является наиболее доступным в мире строительным материалом. С ней удобно работать благодаря высокой податливости древесины при обработке, она обладает достаточной дешевизной по сравнению с металлом. Также древесина обладает значительным запасом прочности сравнимый с бетоном и другими материалами, но при этом она имеет значительно меньшую массу конструкции.

Однако не смотря на все преимущества применения деревянных конструкций, у них есть существенные недостатки, которые происходят от того, что древесина является природным материалом. Древесина является горючим материалом, что отрицательно сказывается на пожарной безопасности конструкций. Также существует проблема биологического поражения в виде гниения древесины при эксплуатации во влажных условиях [1]. Из-за этих недостатков древесина по большинству нормативных актов и документов считается недолговечным и ненадежным материалом при возведении несущих конструкций. Но как показывает практика деревянного домостроения и примеры памятников деревянного зодчества различных стран и

народов, при правильной обработке древесины и проектировании конструкций может служить несколько веков [2].

В связи с ограничениями по использованию древесины для изготовления несущих конструкций большинство застройщиков отказываются от использования этого материала как основного в конструкциях. Зато достаточно часто применяют его как вспомогательный материал при возведении различного рода сооружения, например, для удобства выполнения монтажных работ. Также часто применяется древесина для возведения малоэтажных жилых домов. Общую тенденцию применения древесины можно увидеть на диаграмме 1.

Также изучая опыт зарубежных исследователей можно выявить тенденцию западных стран в использовании различных материалов из древесины для возведения несущих многоэтажных конструкций. Эта тенденция возникла в связи с общей тенденцией, сложившейся в развитых странах, направленной на улучшение экологического уровня городов и населенных пунктов.

Были разработаны различные методы обработки деревянных строительных материалов, а также спроектированы различные модели деревянных высокоэтажных зданий, которые доказывали эффективность и рентабельность применения деревянных материалов для возведения подобных сооружений. Например, в Европейском союзе в связи с серьезной доказательной базой была принята программа “Деревянная Европа” [3], которая направлена на возведение многоэтажных деревянных домов для улучшения экологических условий проживания в городах. Благодаря ей в Австрии и Германии общей жилой фонд из древесины по сравнению с всем жилым фондом страны превышает 30%, а в странах Скандинавии более 50%.



Рис. 1 Распределение использованного древесного материала в строительстве

Как один из примеров данной программы можно привести первый дом, возведенный по этой программе в Лондоне. Stadthaus был первым домом который смог пройти проектную экспертизу в Британском архитектурном бюро и был допущен для строительства в городе. На возведение данного сооружения потребовалось 49 недель, что быстрее возведения монолитного строения, учитывая, что все внутренние части дома, такие как лестницы, плиты пола, перегородки и т.д. сделаны также из древесины. Сам дом включает в себя 9 этажей и 30 метров высоты. Основным строительным материалом является LVL-брус, балки которого могут достигать 36 метров в длину, а также CLT-панели, который обеспечивают надежные стеновые перекрытия конструкции [4].

Также хорошим примером применения древесины в многоэтажном строительстве является на текущий момент самый высокий дом из дерева в Норвегии под названием Мьёсторнет. Он имеет 18 этажей высотой в 85,4м, а также общая площадь конструкции превышает 11 тыс. м². При его возведении также использовались LVL-брус и CLT-панели, с дополнительным армированием бетоном в связи с нормативными актами, принятыми в Норвегии. Данное армирование позволяет увеличить пожарную безопасность дома так как повышает огнестойкость дерева. При подобном армировании устойчивость конструкции во время пожара превышает устойчивость железобетонных конструкций.

В России в связи с ограничительными нормативными актами по применению древесины в сфере строительства, которые блокируют возможность постройки сооружений несущих конструкций из дерева превышающие 3 этажа и более 500 м², древесные материалы применяют чаще всего для постройки частных жилых домов, а также создания складских помещений [5].

Большая часть применения древесных материалов при постройке складских помещений используется как склады штучных изделий. Подобные склады быстры в возведении и обладают значительными преимуществами по дешевизне для квадратного метра конструкции. Для большей сохранности продукции подобные конструкции дополнительно обрабатывают специальными веществами для уменьшения воздействия окружающей среды на конструкцию, а также для повышения пожарной безопасности сооружения [6].

В строительстве частных малоэтажных домов древесина также занимает значительную часть рынка в связи со своей дешевизной и скоростью возведения. Чаще всего для возведения конструкций частных домов используют брус из стойких к гниению пород. Это

обеспечивает красивый внешний вид, теплоизоляционные свойства, экологически чистые условия проживания при малых затратах на обработку. Также часто применяют клееный брус и доски для возведения несущей части конструкции дома. Эти материалы позволяют обеспечить значительную прочность конструкции, а также увечить её стойкость к механическим нагрузкам, что хорошо зарекомендовали себя в регионах с повышенной сейсмоопасностью.

Также в России древесина часто применяется для возведения конструкций мостов в малонаселенных жилых районах. Подобные конструкции возводятся с применением клееного бруса и проходят специальную обработку для повышения долговечности. Это позволяет быстро возвести в необходимых районах проходимые участки при этом без необходимости траты большей части бюджетных средств для проектирования и возведения металлических конструкций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Покровская Е.Н. Увеличение прочности частично разрушенной древесины памятников деревянного зодчества // Вестник МГСУ №11(122), 2018 г., стр.: 1305-1314;

2. Altun, Y.; Doğan, M.; Bayramlı, E. The Effect of Red Phosphorus on the Fire Properties of Intumescent Pine Wood Flour – Ldpe Composites. *Fire Mater.* 2016, 40, 697;

3. Malo K. A., Abrahamsen R. B., Bjertns M. A. *Europe Journal of Wood and Wood Production.* 2016. Vol. 74. Iss. 3. P. 407-424;

4. Van J. W. G., DeKuilen, Ceccottib A., Zhouyan Xia, Minjuan He. Very Tall Wooden Buildings with Cross Laminated Timber // *Procedia Engineering.* 2011. Vol. 14. P. 1621-1628;

5. Деревянные конструкции. Примеры расчета элементов: Учебнометодическое пособие / Г.Н. Шмелёв, М.А. Дымолазов. – Казань: Изд-во Казанск. гос. Архитект. -строит. ун-та, 2018.– 96 с.

6. Одегов В.В., Казак В.И., Цецуняк А.И., Плясунова М.А., Павлик А.В. Анализ огнестойкости клееной древесины (clt-панелей)/ Материалы XIII Международной научно-технической конференции. 2020 - Актуальные вопросы архитектуры и строительства, Новосибирск, 22–24 сентября 2020 г., с. 53-60;

7. Овсянников С.И. Деревянное домостроение за рубежом и в России // Наука и инновации в строительстве (к 45-летию кафедры строительства и городского хозяйства): Сборник докладов международной научно-практической конференции. Белгород, 2017. С. 309-315.

8. Ovsyannikov S.I., Dyachenko V.Y. Wooden nano-composite materials and prospects of their application in wooden housing construction // Materials Science Forum, 2018. № 939 С. 583-588. doi:10.4028/www.scientific.net/MSF.931.583

9. Овсянников С.И., Суска А.А., Шевченко С.А. Formation of heat-insulating enclosing structures of dome structures for the far North // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 698 2019. doi:10.1088/1757-899X/698/2/022006

10. Овсянников С.И., Ковш А.Ю. Особенности экспертизы в деревянном домостроении // Наука и инновации в строительстве (к 45-летию кафедры строительства и городского хозяйства) : Сборник докладов международной научно-практической конференции. Белгород, 2017. С. 303-309.

11. Овсянников С.И., Лесовик В.С., Федоренко А.В. Огнебиозащитные средства для деревянных строений и конструкций // Энерго- и ресурсосберегающие экологически чистые химико-технологические процессы защиты окружающей среды: Сб. докладов международной научно-технической конференции. Белгород, 2015. Ч. II. С. 222-228.

12. Овсянников С.И., Богданов И.И., Федоренко А.В. Экологические аспекты деревянного домостроения // Энерго- и ресурсосберегающие экологически чистые химико-технологические процессы защиты окружающей среды: Сб. докладов международной научно-технической конференции. Белгород, 2015. Ч. II. С. 236-242.

УДК 58.006

Артебякина А.С.

Научный руководитель: Ярмош Т.С., доц.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

РОЛЬ БОТАНИЧЕСКОГО САДА В СТРУКТУРЕ ГОРОДА

Человек и природа всегда сопоставлялись неразрывно, как взаимодействующие понятия, обоюдно влияющие друг на друга. И именно в этой связи и проявляется прямая зависимость (мы влияем на окружающий нас мир, а природа максимально влияет на жизнь человека, открывая ему новые возможности, предоставляя условия не только для выживания, но и развития). Считается, что, находясь с

природой в гармонии, невозможно не обладать красотой души (внутренней красотой).

Индустриальная эпоха, сопровождающаяся техническим прогрессом, развивается гораздо стремительней, чем когда-то эволюционировал человек. Но вместе с тем, никакому искусственно созданному миру не под силу заменить естественную природу.

При минимальном территориальном озеленении и плотности массовой застройки (плановой или хаотичной) формирование агрессивного окружения вокруг нас фактически неизбежно, что неизменно ведет к нагнетанию депрессивных состояний населения, ведущих к возникновению психических заболеваний, проявлению недружественных форм коммуникаций. И современные мегаполисы и сравнительно небольшие города, обеспеченные промышленными предприятиями и учреждениями, все больше нуждаются в природных зонах для отдыха, восстановления и эстетического восприятия мира. Одним из направлений, способным сбалансировать застройку и озеленение посредством природного ландшафта выступает ландшафтная архитектура, имеющая все более значимую роль в формировании городских общественных пространств. Архитекторам, градостроителям, урбанистам нужно всегда помнить о том, что пребывание в городской среде оказывает непосредственное влияние на жизнь и самочувствие человека [1].

Система озеленения должна быть идеально интегрирована в структуру города, а природный ландшафт должен выступить основой ее планировки. Среди существующих объектов озеленения групп общего пользования наибольшей популярностью среди населения пользуются общегородские, районные, специализированные парки; городские сады и сады жилых районов; скверы (на площадях и в отступах застройки); бульвары.

Образцом объекта городского озеленения в большинстве случаев выступает «Ботанический сад». Это территориальное пространство, которое создается в образовательных целях, где на постоянной основе культивируются, изучаются и демонстрируются коллекции растений флоры разных континентов и климатических зон (это культурное пространство, предоставляющее возможность увидеть и узнать все о представленных образцах). Устойчивая потребность в развитии и забота о сохранении окружающей среды задала новый вектор в продвижении данного направления - теперь это не только научная работа, включающая таксономию, ботанику и сведения по адаптации экзотических видов растений вне их родной среды, теперь это и распространение научных знаний среди населения.

Сегодня, чтобы побывать в тропическом лесу, на территории саванны, высокогорных лугах не обязательно отправляться в длительное путешествие. Дикие и окультуренные растения идентифицируются, изучаются и собираются в уникальные коллекции (с учетом видов, подвидов и сортов) и демонстрируются в ракурсе максимально полной информации о растении (перечень названий, как научных, так и простонародных, применение, которое может быть декоративным, лекарственным, пищевым, техническим или научным).

Основываясь на возросших требованиях ботанической науки, претерпела изменения и планировка ботанических садов. Усложнена задача не только в части коллекционирования и систематизации видов растений, но и создания из них сложных экспозиций с учётом места их изначального произрастания. Совершенствуется особый метод размещения растений - «по географическому признаку» (рядом высаживают растения, сосуществующие как в одних природных зонах, так и в зонах со схожим климатом).

Общее признание ботанических садов, ввиду доступности образцов садово-паркового искусства, позволило преобразовать имеющиеся ухоженные пространства в места массового и культурного отдыха, пользующихся популярностью [3].

Благодаря расширенному спектру своих функций особый интерес среди населения приобретают «Публичные комплексы», оранжереи, которые признаны основой архитектурно-планировочного центра ботанических садов, содержащие фонды образцов растений, музеи, образовательные площадки, экспериментальные лаборатории и являющиеся обязательными компонентами комплекса сооружений круглогодичного действия. Прообразами подобных заведений были цветочные оранжереи, в которых люди научились воссоздавать природные оазисы, сначала для возможности выращивания зимой летних растений, а в последствии для сбора и сохранения редких видов флоры, завезенных из других территорий. Ведь вне зависимости от погоды за периметром, под стеклянным куполом обеспечена стабильность всех необходимых параметров, так как с позиции архитектурной конструкции — это прежде всего каркасные сооружения со сплошным остеклением и постоянным поддержанием режимов температуры, влажности, освещения [3].

Ботанические сады - уникальные структуры, в которых успешно сочетаются как научные, так и образовательные цели [4].

Непромышленные теплично-оранжерейные комплексы, где для выращивания растений создают среду максимально приближенную к их естественной, служат научно-исследовательской базой при

образовательных учреждениях биологической и сельскохозяйственной направленности, а также местом отдыха жителей. Проведенные исследования и собранная научная информация в дальнейшем применяется в медицинских целях, в сельском хозяйстве и промышленности.

Особенностью этих комплексов является использование большепролетных конструкций. Сложность и вариативность объемно-планировочных решений обусловлена рядом факторов, связанных прежде всего с функциональной спецификой сооружения, особенностью окружающего ландшафта, параметров представленных биомов (количество и размер), формой генерального плана.

В большинстве своем указанные объекты включают как обязательные помещения, так и зонирование в зависимости от функциональных назначений, с возможностью замены или корректировки. Вариативность определяется потребностью и зависит от типа проводимых исследований или обучения.

Выделен условный стандарт обязательных помещений:

- входные группы;
- площадки для посетителей (выставочные пространства, торговые зоны, кафе или мини-бары);
- помещения для обслуживающего персонала;
- выставочные залы;
- лектории и медиа-площадки.

Основное требование к теплицам и оранжереям — это прежде всего обеспечение и соблюдение условий для выращиваемых культур (естественное или необходимое освещение, подходящий температурно-влажностный режим, исключающий колебания при проветривании и обогреве). В связи с чем должна соблюдаться обязательная потребность в специальном оборудовании (наладка системы автополива и климат-контроля). Наличие помещения для размещения инженерного оборудования является также обязательным.

Задачи, поставленные перед ботаническим садом, не ограничиваются лишь сбором, изучением и сохранением местных и экзотических растений, одним из приоритетных направлений была и остается защита исчезающих видов от вымирания, о чем свидетельствует деятельность национального исследовательского центра исчезающих видов флоры и фауны в городе Йонъян (бюро Samoo) (рисунок 1).



Рис. 1 Национальный исследовательский центр исчезающих видов флоры и фауны, Южная Корея, Йонбин

Территория исследовательского центра, идеально вписанного в ландшафт представлена тремя зонированными территориями: исследовательской, административной и курортно-гостиничной. По задумке проектировщиков при входе в комплекс открывается вид на посетительский центр, офисный блок, а также крайне необходимый центр для карантинного размещения вновь прибывших представителей флоры и фауны. Также предусмотрено наличие курортно-гостиничного сегмента, состоящего из ряда гостевых домиков для особых посетителей (туристов и исследователей, в том числе из других стран, командированных в центр).

Исследовательский институт по изучению исчезающих видов и способов их сохранения спланирован, как центр притяжения всего комплекса. Основу его проектирования составляют модульные элементы, напоминающие живые клетки организма, способные в любой момент трансформироваться в дополнительное пространство с учетом увеличения коллекции растений и животных. При проектировании элементов применялись инновационные энергосберегающие технологии способные по характеристикам максимально приблизить сооружение к окружающей природе.

Интерес людей к изучению растений значительно возрос в последнее время и это выражается в популярности посещения таких мест, как ботанические сады, теплично-оранжерейные комплексы, исследовательские центры. Посетителей привлекает туристический аспект и полезная, доступная, содержательная составляющая. Грамотный подход при организации экскурсий в ботанических зонах способствует формированию новых знаний, позитивному эмоциональному настрою, оказывает влияние на мировоззрение.

Образовательная функция в форме системного, краткого и доступного изложения информации для участников разных возрастных групп в различных форматах, играет ведущую роль в данном

направлении (демонстрация коллекций полной маркированных растений, проекты, начиная от интродукции редких образцов в чужеродной среде, занятия по садоводству или прием групп школьников и дошкольных учреждений).

Деятельность организаций ботанического сегмента практически всегда предлагает растения на продажу (целенаправленно разрабатываются программы селекции растений, с дальнейшим выводом на рынок новых видов) [5].

В современной России данное туристическое направление только набирает обороты, так, например, двери ботанического сада Санкт-Петербурга открыты для демонстрации более 80 000 различных видов представителей флоры, знакомства с историей эволюции растений на земле, где особенно широко представлено Российское растениеводство, особенности природы и отношение человека к используемым ресурсам (рисунок 2).



Рис. 2 Генеральный план. Ботанический сад Петра Великого, Россия, Санкт-Петербург

Изначально мини ботанические сады (зимние сады) создавались исключительно в домашних условиях, как частные живые коллекции хозяйственно ценных, в первую очередь лекарственных, пряных и декоративных, растений, а в последствии, как центры сбора местных и интродуцированных растений.

Сегодня зимний сад является подтверждением некоего «статуса» элитного дома. В современных реалиях тяга к природе не только не ослабевает, но наоборот усиливается - это некая тонкая грань между созданной природой в стенах дома (растения в кадках, искусственные водоемы, птицы и животные в вольерах) и естественной за его периметром.

Территориальная протяженность нашей страны в зависимости от времени года делает эту условную границу либо совсем незначительной (например, в летний период), либо очень выразительной (контраст

между погодой в промозглую, дождливую осень, суровую зиму снаружи и свежей растительностью, и теплой температурой в помещении). Зимний сад выполняет функции при необходимости делового центра в доме и используется для деловых встреч, приема гостей с одной стороны и умиротворенным оазисом повседневной жизни, с другой стороны.

Но создание помещения под зимний сад учитывается уже на этапе проектирования дома (параллельно с основным зданием под него закладывается фундамент и коммуникации), что не всегда предусматривается застройщиком ввиду разных обстоятельств.

И именно эти обстоятельства вынуждают прибегать к поиску и воплощению альтернативных вариантов создания домашнего зимнего сада - пристраивание стеклянного сооружения к готовому зданию (бюджетный вариант) (рисунок 3), либо строительства отдельного здания (затратный вариант) (рисунок 4).



Рис. 3 Стеклянное сооружение с опорой на одну стену дома. Зимний сад



Рис. 4 Отдельно стоящее сооружение. Оранжерея

Постепенно развиваясь и решая задачи в соответствии с требованиями ботанической науки, ботанические сады из средневековых аптекарских огородов превратились в четко спланированный сложный живой организм, который имеет своих последователей (в 153 странах мира зафиксирована деятельность более

2200 ботанических садов, некоторых из которых насчитывается до десятков тысяч образцов). Более 400 ботанических садов насчитывается в европейских странах, около 200 садов находятся в соединенных штатах Америки. Целая сеть ботанических садов с хорошо развитой инфраструктурой существует в Индии (около 60), численность садов Китая составляет 120 объектов. В республиках бывшего СССР существовало 150 садов, согласно аналитическому обзору 2004 года в базе данных Совета ботанических садов РФ значится 107 ботанических садов и дендрологических парков, в т. ч. 40 в системе Министерства образования Российской Федерации [6].

Изначально являясь лишь площадками для выращивания домашних культур, аптечные огороды, которые трансформировались в ботанические сады, включающие публичные непромышленные, теплично-оранжерейные комплексы, сочетающими научно-исследовательский, образовательный и природоохранный виды деятельности, сегодня заслуживают право стать одним из важнейших элементов комплексной индустрии, рассматриваемые в системе социальных координат, как глобальные экологически значимые ресурсы, содействующие устойчивому развитию общества, а современные возможности и амбициозные замыслы архитекторов и конструкторов позволят создавать и воплотить в жизнь проекты, в основе которых закладываются передовые технологии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ярмош, Т.С. Роль ландшафтной архитектуры в формообразовании общественных пространств современного города / Ярмош Т.С., Бабаева М.А. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. – 2020. – №12. – С.102-109.

2. Иордан Т.А. Современные оранжереи - объекты научно-просветительской деятельности / Иордан Т.А., Козлова Л.Н. // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 2. – С. 533.

3. Новикова, Н. В. Архитектура теплиц и оранжерей: учеб. пособие по направлению 630100 "Архитектура" / Н. В. Новикова. – М.: Архитектура–С, 2006. – С. 109.

4. Образование для устойчивого развития: Руководство для ботанических садов. – М.: Полтекс, 2005. – С. 20.

5. Электронный ресурс: <https://mylektsii.su/9-81894.html>

6. Даниленко Е.П., Дудина А.А. Государственный природный биосферный заповедник «Брянской лес» // Вектор ГеоНаук. – 2022. – Т.5. – № 2. – С. 28-34.

УДК 721.012.8

Афанасьева А.А.

Научный руководитель: Леонидова Е.Н., ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СЦЕНАРНЫЙ ПОДХОД В ФОРМИРОВАНИИ ВЫСТАВОЧНЫХ ПРОСТРАНСТВ

Выставочный комплекс - специальная территория с расположенными на ней зданиями и (или) сооружениями, используемыми для проведения выставок/ярмарок [1]. Выставочный комплекс может быть, как модульным, так и большим большепролетным зданием. И что бы не было разночтений в направлениях маршрута или столкновения людей, архитектор должен правильно предусмотреть сценарий передвижения потоков людей в обоих случаях.

Начнем с того, что есть две больших группы людей, которые не должны пересекаться, это посетители и персонал. Этот вопрос решается на уровне генплана. [2] Очень важно, где и каким образом расположить главный фасад, который будет привлекать посетителей. Как правило, его направляют на сторону улиц, где передвигается большое количество людей, чтобы притягивать публику. На примере проекта историко-культурного комплекса в Калининграде [3], созданного архитекторами: Столярчук А., Рубина Е., Ляшко М., Селянкина Н., Хилько К. это можно наблюдать (рис.1). Главный вход выделен красным цветом, его невооружённым глазом можно заметить, т.к. по размерам он больше остальных выходов и располагается посередине фасада. А по бокам расположены технические входы, которые предназначены для выгрузки-погрузки экспонатов и, которым пользуется персонал. Это так же хорошо видно на генплане (рис.2), где красным обозначен главный вход, оранжевым – технический, а синим – поток движения посетителей; берёзовым-основной поток персонала.

Проанализировав этот объект, можно четко увидеть разграничение движения посетителей и персонала. И это очень удобно, особенно когда большое количество людей хотят попасть в здание одновременно.

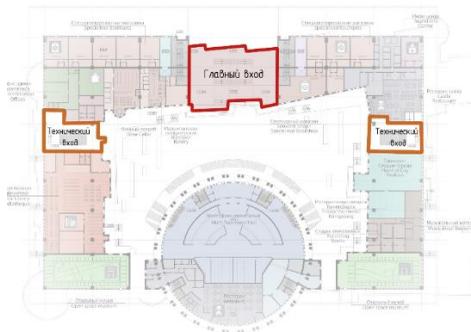


Рис. 1 Историко-культурного комплекса в Калининграде. План 1 этажа.

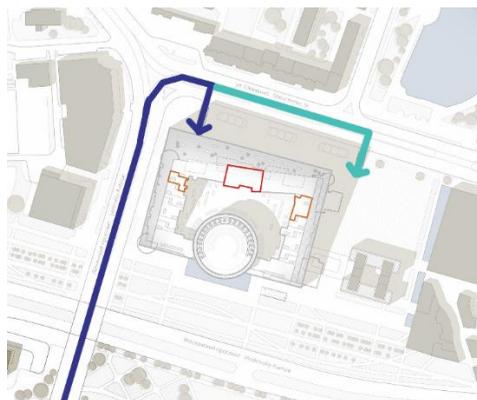
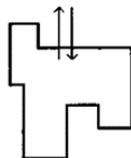


Рис. 2 Историко-культурного комплекса в Калининграде. Генеральный план.

Но это только внешнее убранство, как быть с внутренним? Тут все немного сложнее. Основной состав помещений выставочного комплекса составляют выставочные павильоны. Существует несколько объемно-планировочных решений [4]:

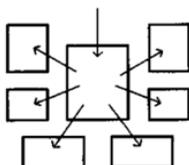
1. Открытый план

Для открытого плана характерны большие пространства, в которых можно свободно обходить все экспонаты.



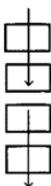
2. Главное и подчиненные помещения

Здесь можно пронаблюдать следующий сценарий движения людей: здесь есть одно главное помещение, в которое попадают люди, а потом посещают выставки, всегда возвращаясь в главное помещение. Это характерно для комплексов с выставками разных тематик.



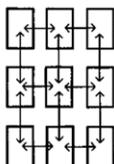
3. Линейно-последовательное расположение залов

Тут мы наблюдаем последовательное расположение залов, где четко организовано движение посетителей, и где явно обозначены вход и выход.



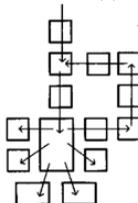
4. Лабиринт

Здесь множество разных вариантов организации поточного движения. Можно сделать совместный вход и выход или разместить их раздельно. Путь осмотра экспозиции может варьироваться: зигзагообразно, змейкой и т.д.



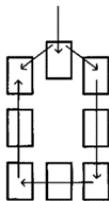
5. Комплекс

Это комбинированные группы залов, объединённые по типичным признакам. Предполагает также последовательное движение людей.



6. Петля

Для этого вида характерен контролируемый обход, который ведет к входу.



Анализируя проект историко-культурного комплекса в Калининграде (рис.3) Можно точно определить, что тут использовали принцип главного и подчиненных помещений [5].

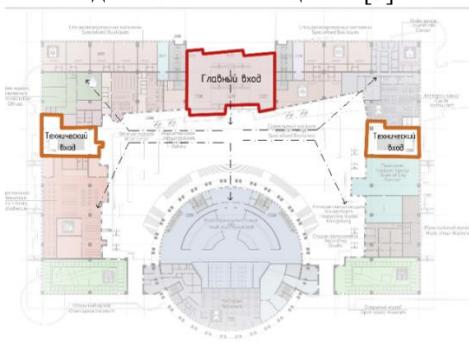


Рис. 3 Историко-культурного комплекс в Калининграде. План 1 этажа.

Сценарный подход позволяет архитектору создавать выставочные пространства с одной стороны максимально рационально организованные с точки зрения осмотра экспозиции, а с другой отвечающие современным требованиям технологического обеспечения таких объектов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <https://ru.wikipedia.org> – Wikipedia.org. общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. 15.01.2001
2. Горожанкин В.К. Сценарные принципы архитектурного проектирования. Белгород, издательство БГТУ им Шухова В.Г., 2018. 80 с.
3. <https://archi.ru/projects/russia/9401/proekt-istoriko-kulturnogo-kompleksa-v-kaliningrade> (с) Архи.ру. 2017-2018

4. <https://archimatika.com> – сайт студии Архиматика. 2018 Archimatika

5. Савина И.И. Современные тенденции развития зданий и комплексов инновационного назначения. Белгород, издательство БГТУ им Шухова В.Г., 2021. С

УДК 621.311

Ахмадиева Р.И., Маслов И.Н.

***Научный руководитель: Москаленко Н.И., д-р физ.-мат. наук, проф.
Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, Россия***

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Существует множество факторов, влияющих на достижение равновесия стоимости и производительности [1, 2]. Наиболее важным аспектом проектирования любой солнечной электростанции является минимизация затрат на электроэнергию. Детализированная аналитическая работа, которая предшествует проекту, помогает достичь сбалансированного качества и стоимости. Следует учитывать особенности: характеристики солнечного излучения, местоположение объекта, угол наклона солнца и многие другие. Генплан солнечной электростанции. В зависимости от условий конкретного участка инженеры разрабатывают генплан объекта и планируют оптимальное расстояние между рядами и ключевыми инженерными сооружениями. Специальные компьютерные программы учитывают освещенность, движение солнца в разные времена года, рельеф, геологические особенности местности и другие факторы [5]. Итогом такой работы становится модель солнечной электростанции, целью которой служит отражение расстояния между рядами солнечных панелей, а также их ориентацию, сюда же относится и самое выгодное местоположение оставшейся инфраструктуры и подъездных путей. Работа инженеров на этом этапе заключается в том, чтобы наиболее выгодно осуществить расположение объекта, оптимизировать угол наклона, уменьшить длину трассы кабеля, сделать как можно проще работу по эксплуатации и техническое обслуживание [3, 4], а также как можно более эффективно использовать солнечный ресурс на определенной местности. К примеру, при выборе наиболее подходящего угла наклона должна учитываться возможность естественной очистки дождевой водой, затенение, а также сезонное распределение радиации и др. Затенение фотоэлектрических модулей требует проведения специальных

технических расчетов с учетом конкретной технологии (кристаллическая или тонкопленочная), а также конфигурации используемых модулей. Расстояние следует выбрать так, чтобы образовалось равновесие между затенением, общей площадью солнечной фотоэлектрической установки, длиной кабельных трасс и электрическими потерями. Моделирование производства электроэнергии с помощью программного обеспечения является важной предпосылкой для принятия обоснованных решений на следующих этапах работы. Выбор фотоэлектрических модулей. Эффективная работа фотоэлектрических модулей солнечных электростанций в основном зависит от температуры, затенения и некоторых других параметров. Это усложняет выбор технологии. Выбор фотоэлектрического модуля — это всегда компромисс между стоимостью, эффективностью, сроком службы и т. д. Кристаллические модули демонстрируют высокую эффективность на протяжении 30 и более лет. У тонкопленочных технологий срок действия остается таким же [6]. Выбор инвертора. Каждый инвертор лучше всего подходит для конкретного проекта. В процессе работы проектировки солнечных электростанций специалисты выбирают компоненты всех систем так, чтобы была возможность адаптации их к определенному применению. Правильный выбор инвертора имеет решающее значение для обеспечения максимальной производительности солнечной электростанции. Эффективность преобразования постоянного тока в переменный оказывает влияние на годовой доход солнечной электростанции [5]. Выбор трансформатора. Солнечные электростанции в основном используют сетевые и распределительные трансформаторы. При проектировании объекта специалисту необходимо учесть затраты на содержание и потери, они служат главными факторами. Выбор трансформатора оказывает влияние на рентабельность солнечной фотоэлектрической установки. Если трансформатор правильно подобран, установлен и обслужен, инвестор может рассчитывать на высокую эффективность станции в целом. Например, аморфные трансформаторы имеют минимальные электрические потери без нагрузки. Именно поэтому этот тип трансформатора подходит для объектов с длительными периодами без нагрузки. В основном срок время работы современных трансформаторов служит в районе 10 лет, но стоит учитывать, что этот срок значительно меняется от конкретного типа и производителя [1].

Системы слежения. Территориальное нахождение солнечной электростанции оказывает влияние на ориентацию, углы и расстояние между фотоэлектрическими модулями. В северном полушарии модули

необходимо быть ориентированными на юг, а в южном полушарии их поверхности смотрят на север. Системы с компьютерным управлением, предлагаемые нашей компанией, могут быть использованы для оптимизации угла и ориентации в соответствии с конкретным расположением объекта. В основном срок службы систем слежения не выше 7-10 лет, все зависит от качества изготовления и материалов. Такие компоненты требуют частого обслуживания, поскольку содержат множество движущихся частей [6].

Выбор монтажных конструкций зависит от условий эксплуатации. Например, соленый и влажный морской воздух может угрожать металлическим деталям, что требует применения антикоррозионной защиты. В среднем такие компоненты могут проработать 20-30 и более лет.

Инжиниринговые услуги. Солнечная электростанция требует строительства инфраструктурных объектов, которые позволяют эксплуатировать и обслуживать все компоненты системы, не нарушая существующие требования. В солнечную станцию должны быть включены определенные помещения для инверторов и трансформаторов, административное здание, которое будет строго изолировано, комната для сотрудников, мастерские, устройства связи, системы мониторинга станции, системы безопасности и другие объекты. Инженеры используют свой опыт и профессиональные знания для улучшения расположения зданий и сооружений. Здесь значительную роль играет определение специального участка для строительства, таким образом, чтобы здания не мешали работе фотоэлектрических модулей и были доступны для обслуживания. Абсолютно любой объект должен соответствовать строительным нормам и правилам. Для большинства объектов нужны прочные железобетонные фундаменты, водонепроницаемые контейнеры, системы принудительной вентиляции и перегородки для того, чтобы предотвратить затопление электрооборудования [6].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Солуянов Ю.И., Федотов А.И., Ахметшин А.Р., Солуянов В.И. Анализ фактических электрических нагрузок помещений общественного назначения, встроенных в жилые здания // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2021. Т. 23. № 6. С. 134-147. DOI 10.30724/1998-9903-2021-23-6-134-147. EDN MBYUSE.
2. Солуянов Ю.И., Федотов А.И., Ахметшин А.Р., Солуянов В.И. Исследование электрических нагрузок многоквартирных жилых

комплексов в период распространения новой коронавирусной инфекции // Вопросы электротехнологии. 2021. № 2(31). С. 57-67. EDN OOUAON.

3. Солуянов, Ю. И. Ахметшин А.Р., Солуянов В.И. Актуализация удельных электрических нагрузок помещений общественного назначения, встроенных в жилые здания // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2021. Т. 23. № 3. С. 47-57. DOI 10.30724/1998-9903-2021-23-3-47-57. EDN LANQDE.

4. Солуянов Ю.И., Федотов А.И., Ахметшин А.Р., Чернова Н.В. Результаты статистического анализа электрических нагрузок многоквартирных домов г. Москвы // Электрические станции. 2023. № 2(1099). С. 22-28. EDN WUEGJL.6. Хрусталева Д.А. Аккумуляторы. – М.: Изумруд, 2003. – 224 с.: ил.

5. Hohm D.P., Ropp M.E. Comparative Study of Maximum Power Point Tracking Algorithms // Progress in Photovoltaics: Research and Applications, 2003, iss. 11: p. 47-62.

6. Kawamura T, et al. Analysis of MPPT characteristics in photovoltaic power systems. Solar Energy Materials and Solar Cells, Proceedings of the 1996 9th International Photovoltaic Science and Engineering Conference, PVSEC-9 1997; 47(14): 155–165.

УДК 721.012

Бабаева Г.Б.

Научный руководитель: Дегтев И.А., проф.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

АКТУАЛЬНОСТЬ ЭКОТУРИЗМА С ЭЛЕМЕНТАМИ ОЗДОРОВЛЕНИЯ

Экологический туризм является актуальным направлением туризма, который может получить свое естественное развитие повсеместно.

В настоящее время экологический туризм является одной из актуальных форм организации отдыха на природе. Особенность данного вида туризма заключается в нестабильном использовании природных ресурсов и нацеленности на устойчивое развитие природных территорий. Результаты изучения мировой практики экологического туризма подтверждают, что экономически и экологически осознанная организация отдыха на природе ведет к более

эффективному сохранению природных богатств, в сравнении с другими видами хозяйственной деятельности или запретами на рекреацию [2].

А необходимость совмещения возможности отдыха посетителей с экологическим туризмом привела к созданию баз отдыха, которые предоставляют места для проживания, а также осуществление посещения мало нарушенных природных территорий без вредного воздействия антропогенных факторов. Такие объекты включают в себя широкий спектр природно-ориентированных туров, которые могут включать пешеходные, водные, конные или велосипедные маршруты. Дополнительно предоставляются различные возможности для природо-познавательных туров, объединенных общим названием "экскурсии с натуралистом". Они пользуются популярностью среди международных волонтерских движений, которые направлены на активную реабилитацию деградированных природных территорий [1].

Экологические отели появились как следствие повышенного спроса на естественный природный отдых, который сформировался на гостиничном рынке в последние два десятка лет.

Сохранение экологической равновесности – приоритетное направление развития современного общества. В условиях ухудшения экологической обстановки, создания новых методов утилизации отходов и введения экологически чистых материалов в производство, возникает необходимость популяризации осознанного потребления и жизни в целом, основанных на принципах гармоничного взаимодействия с окружающей средой, учитывающих ее значение для человека и его деятельности в целом.

В настоящее время, необходимость быть в постоянном тонусе, проявлять креативность и активно реагировать на изменения в мире приводят к хроническому стрессу. Для решения этой проблемы можно обратиться к регулярному и качественному контакту с природой, который с легкостью обеспечит рынок услуг экологического туризма. Организация деятельности в этой сфере должна быть основана на принципах уважения и ответственного подхода к природе, что позволит изменить жизнь современного туриста к лучшему и улучшить экологическую обстановку на планете.

Развитие экологического туризма может стать одним из механизмов сохранения экологической равновесности и выделением новых ресурсов на более долгосрочный период. Этот вид туризма позволяет не только увлекательно провести время, но и при этом учитывает потребности и требования природы. Основной задачей экологического туризма является нахождение оптимального баланса между людьми и окружающей средой для достижения общей

благоприятной атмосферы и создания положительных взаимоотношений между людьми и природой. [2].

По данным ООН и Всемирной туристической организации, в 2000 году международный экотуризм принес доход в размере 154 миллиардов долларов. Данный вид туризма может стать ценным источником финансовой поддержки для природоохранных мероприятий. Тем не менее, экологический туризм не может быть осуществлен без контроля в отношении потребления природных ресурсов.

В странах, где проводится экологическое нормирование, установлены пределы воздействия на природу. Нормативы для выбросов и сбросов вредных веществ в атмосферу или воду достаточно подробно разработаны и используются на практике. Однако, нормативы для предельных рекреационных нагрузок на экологические системы еще не настолько разработаны и не используются так широко.

Необходимо помнить, что природные богатства должны быть использованы со здравомыслием, а экологический туризм должен осуществляться в соответствии с принципами устойчивого развития. Важно соблюдать баланс между развитием туризма и сохранением окружающей среды. В противном случае, неконтролируемое развитие экологического туризма может привести к негативным последствиям для окружающей среды и для самих туристов.

К примеру, в России в Федеральном законе «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. предусмотрены нормативы предельно допустимой антропогенной нагрузки на природные объекты (статья 27), которые должны определять степень антропогенного воздействия (с учетом действия природных факторов) на природные объекты, при превышении которой происходят нарушения устойчивого состояния экосистемы, ее естественного развития и ухудшение условий использования природных объектов.

Данный норматив должен определять уровень возможного негативного воздействия на окружающую среду на определенной территории еще на стадии планирования определенных видов деятельности (размещение объектов промышленности, энергетики, транспорта, строительства туристических объектов и т.д.) с учетом каждого вида антропогенных воздействий и их совокупности [3].

Необходимо отметить, что количество посетителей, прибывающих на природные территории, зависит от состояния инфраструктуры и от доступности рекреационных услуг. Именно эти факторы определяют уровень комфорта, который обеспечит туристический поток.

Тем не менее, существует необходимость сохранения природного и культурного наследия природных территорий, что находится в некотором противоречии с привлечением на территории большого числа туристов. Но, с другой стороны, развитие туризма и инфраструктуры может обеспечить дополнительные ресурсы на сохранение природных территорий.

Таким образом, стоит рассмотреть комплексный подход к управлению природными территориями с учетом баланса между повышением комфорта туристов и сохранением природной среды. Необходимо взвешенно подходить к разработке и внедрению инфраструктуры и рекреационных услуг, учитывая потенциальные риски и последствия для природных территорий. Для достижения этих целей, возможно, потребуются совместные усилия государственных и частных организаций, а также широкой общественности.

В современном мире активное развитие экотуризма может быть объяснено несколькими факторами. В первую очередь, сохранение окружающей среды стало важной проблемой во всех регионах мира. В условиях урбанизации люди стали испытывать все большую потребность в общении с природой, чего не может обеспечить городская среда. В данном контексте экотуризм выступает как способ удовлетворения этой потребности, а также как средство решения экономических и природоохранных проблем отдаленных регионов.

Изучая эту тему можно сделать вывод, что экотуристическая индустрия – это не просто бизнесовая сфера, направленная на генерацию прибыли. Это комплексная деятельность, формирующая новые подходы в использовании природных ресурсов не только в экономическом, но и в социальном, культурном и экологическом аспектах. Успех в сфере экотуризма – это следствие грамотного подхода к природопользованию, формированию новых моделей и расширению кругозора общества. Экологический туризм в перспективе должен развиваться по трем основным направлениям, таким как [4]:

1) природно-познавательное (получение информации во время общения с природой путем проведения ботанических, геологических, географических, зоологических, ихтиологических, орнитологических и других подобных экспедиций);

2) реабилитационное (мероприятия, способные улучшить состояние природных территорий, вовлечь в работу добровольцев и специалистов-экологов);

3) рекреационное – отдых на лоне дикой природы, культурно организованные пикники и походы.

Основными объектами экотуризма в его классически-природоохранной, узкой трактовке считаются относительно ненарушенные природные комплексы или отдельные их элементы. Нередко объектами познавательного или научного экотуризма становятся отдельные наиболее «популярны» и примечательные биологические виды, так называемые виды-флагманы. Экотуристов привлекают и уникальные объекты неживой природы, геоморфологические, гидрологические и другие особенности, а также палеонтологические находки.

Научное сообщество обобщило опыт, полученный за последние 30-40 лет, и выделило 4 вида экотуризма [4]: научный; туры истории природы; приключенческий; путешествия в природные резерваты и особо охраняемые природные территории (ООПТ).

В настоящее время Россия обладает высоким потенциалом в сфере экологического туризма, учитывая такие факторы как благоприятный климат, богатые природные ресурсы, которые необходимо максимально использовать в процессе развития экологического туризма [4].

Экологический туризм популярен и за рубежом, поэтому туристические базы отдыха делают все возможное, чтобы привлечь туристов. В гостиницах, относящихся к экотуризму, имеются рестораны и столовые, продовольственные магазины. Для занятий спортом на территории выделяются спортивно-игровые площадки [3].

Неотъемлемой частью проектирования в данном направлении является стремление максимально лаконично вписать объект в окружающую среду. Достигается это путем использования архитектурных форм здания и материалов отделки – дерево, стекло, камень. Цветовая палитра также должна быть максимальна близка к природным оттенкам и нести успокаивающий эффект.

Касательно конструктивных решений, лучшим вариантом будет применение каркасно-монолитной системы в виду разнообразия и сложности форм зданий баз отдыха. Это упростит их планировочную структуру.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Александрова А. Ю. Международный туризм. Учебное пособие. Москва, 2002. 470 с.
2. Крижановская Н.Я., Гордиенко Ю.С., Дегтев И.А. Приемы формирования природоинтегрированной архитектуры в городской среде: монография / Крижановская Н.Я., Гордиенко Ю.С., Дегтев И.А. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010, – 144 с.

3. Федеральный закон от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru>

4. Алимова Д. Н., Перькова М. В. Сравнительный анализ международных экологических стандартов, регулирующих процессы «зеленого» строительства // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. - 2023. - № 4. - С. 55-66.

УДК 69

Банников М.А.

*Научный руководитель: Кочерженко В.В., канд. техн. наук, проф.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ МОНТАЖА ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ ОСНОВЫВАЯСЬ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА

Монтаж конструкций – это механизированный комплексный процесс возведения здания из готовых сборных конструкций или их элементов.



Рис. 1 Монтаж строительных конструкций

Последовательность работ определяется следующими основными факторами, с поэтапной разработкой, завершающейся осуществлением строительного процесса:

- Площадь застройки;
- Подготовка площадки;
- Строительство подземных частей;
- Монтаж надземных частей;
- Установка ограждающих конструкций;
- Установка инженерного оборудования;
- Внутренняя отделка;
- Установка технологического оборудования;
- Наружные ремонтные работы;
- Ландшафтный дизайн.

Выбор строительной площадки – первый шаг в реализации строительства. На данном этапе, согласно поставленной задаче, определяют оптимальный выбор площадки, которая не только отвечает требованиям разумного снабжения строительными материалами, конструкциями и ресурсами в период строительства, но и отвечает необходимым требованиям эксплуатации. Они проводят государственную регистрацию, выделяют землю под строительство и готовят задания на строительство и планирование.

Подготовка площадки является обязательным этапом, и объем работ для промышленных и гражданских зданий в целом аналогичен. В основном под подготовкой площадки понимают инженерные изыскания, закрепление строящихся зданий на местности, снос старых зданий, перестановку сетей, установку временных зданий и сооружений.

При возведении отдельных зданий или комплексов смежных однотипных зданий допустимая последовательность работ может существенно повлиять на общие сроки строительства. Существует три основных метода строительства зданий или выполнения, связанных с ними работ.

Последовательный метод предполагает, что при строительстве отдельных зданий группа рабочих выполняет каждую последующую работу только после завершения предыдущей работы. Следовательно, общая продолжительность строительства здания равна сумме продолжительностей производства отдельных видов работ, т. е. в этом случае для работы на одном объекте потребуется небольшое количество людей. Если много однотипных зданий будет построено последовательно, каждое следующее здание - только после того, как будет завершено предыдущее здание, то группа рабочих будет строить

эти здания последовательно, переходя от одного достроенного объекта к другому.

При использовании этого метода общее время строительства комплекса равно произведению времени строительства одного дома на его количество, но в этом случае, как и при строительстве индивидуальных домов, требуется относительно немного рабочих, что привлекает много времени.

Параллельные методы предполагают одновременное выполнение нескольких проектов на отдельных зданиях или строительство нескольких зданий одного типа. Над каждым рассматриваемым объектом будет работать отдельная команда. В идеале все команды должны начать работу в одно и то же время и закончить строительство здания в одно и то же время. При параллельном методе общая продолжительность строительства одного здания равна времени выполнения всех проектов, но количество рабочих, необходимых для одновременной работы, увеличится в t раз (количество таких проектов и бригад рабочих).

Подобные схемы будут использовать параллельные методы для построения однотипных комплексов. Поточное построение сочетает в себе преимущества последовательного и параллельного методов и устраняет их недостатки. При этом способе общий срок строительства будет значительно меньше, чем при последовательном способе, но и трудоемкость будет ниже, чем при параллельном способе.

Мы проиллюстрируем эти приемы строительства с помощью подходящих расчетов и схем на примере строительства пяти одинаковых хижин. Сложность $q = 300$ человеко-дней на одно здание, бригада состоит из $n = 10$ человек и продолжительность строительства дома (работа в отдельном блоке) $t = 30$ рабочих дней. Количество дней, N — максимальная потребность рабочих в день, на рис. 2.1 показан график работ при последовательном способе возведения здания. Время работы $T=mt=5 \times 30 = 150$ дней. Человеческие ресурсы (спрос на работников) $n=N$ (10 в день). Суммарная трудоемкость работ $Q=Tr=150 \times 10=1500$ человеко-дней.

Ход работ по параллельному строительству зданий показан на рис. 2.2. Общее количество рабочих часов $T=t=30$ дней. Нужны рабочие $N = tr = 5 \times 10 = 50$ чел. каждый день. Суммарная трудоемкость остается неизменной: $Q=TN=50 \times 30=1500$ человеко-дней.

Особенностью производственно-процессного подхода является разделение стадий строительства строительных работ и их комплексов на более мелкие составляющие.

Захватки	Продолжительность (время) работ, дни														
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
1	■														
2				■											
3							■								
4										■					
5													■		

Рис. 2 Календарный график работ при последовательном методе возведения зданий

Захватки	Продолжительность (время) работ, дни		
	10	20	30
1	■		
2	■		
3	■		
4	■		
5	■		

Рис. 3 Календарный график работ на захватках при параллельном методе возведения зданий

Захватки	Продолжительность (время) работ, дни						
	9	18	27	36	45	54	63
1	■						
2		■					
3			■				
4				■			
5					■		

Рис. 4 Календарный график работ на захватках при поточном методе

За счет последовательного метода организации строительства создаются сложные бригады, в которых рабочие работают сначала на первом объекте, а по его полному завершению переходят к следующему, а затем к остальным.

Продолжительность строительства объекта будет наибольшей по сумме если сложить все сроки строительства объекта, а потребность в человеческих ресурсах будет минимальной. Каждый ресурс в процессе строительства будет использоваться периодически, на каждом этапе строительства требуются разные профессиональные рабочие, разные машины и материалы. Это можно частично смягчить, наняв многопрофильных рабочих, использующих многоцелевые машины, подходящие как для строительства фундаментов, так и для возведения стен. При таком способе организации необходимо установить и строго соблюдать графики подачи машин и материалов, движения рабочей силы.

Параллельные методы задают минимальное время строительства T , равное времени строительства t объекта. В этом случае спрос на ресурсы будет наибольшим. Однако в этом случае тип и количество потребляемых ресурсов меняются в процессе строительства. При таком подходе создаются последовательные комплексные команды (в данном случае работающие над каждым объектом), отвечающие за своевременную и качественную работу по сдаче объекта в полном объеме клиенту.

При поточном методе процесс строительства объекта разделяется на виды работ или рабочие процессы, а в реализации участвует специальная бригада или отдел. В то же время производительность труда увеличивается по мере того, как исполнители выполняют одну и ту же работу в течение более длительных периодов времени. Они улучшают рабочие навыки, лучше используют специализированное оборудование и приспособления, сокращают затраты на перемещение с одного объекта на другой и улучшают использование техники, поскольку команды работают без технических и организационных сбоев. Однородные материалы и человеческие ресурсы используются равномерно в течение длительного периода времени.

Сравнивая вышеперечисленные методы, можно сделать следующие выводы:

- При использовании последовательного метода общее время создания объекта намного больше, чем при использовании параллельного или потокового метода. Использование рабочих и строительной техники в течение всего периода строительства можно назвать неравномерным.

- Общий срок строительства при параллельном способе наименьший, но интенсивность потребления различных ресурсов (труда, материалов, технологий и т. д.) в единицу времени будет в несколько раз больше, чем при других способах организационного строительства.

- Общее время построения поточного метода меньше, чем у последовательного метода, а максимальная интенсивность потребления ресурсов меньше, чем у параллельного метода.

Специализация и оперативный метод построения бригады позволяют максимально механизировать труд, обеспечивая его лучшую организацию и более высокую производительность труда. Сокращение терминологии также достигается за счет последовательного выполнения однородной работы при выполнении разнородной работы.

Поточный метод является основным при строительстве зданий и сооружений, поскольку его применение гарантирует непрерывность и единообразие строительно-монтажных работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. В.В. Кочерженко Технология возведения зданий и сооружений: учебное пособие для студентов. Белгород: Издательство БГТУ им. В.Г. Шухова, 2011. 126 с.

2. Черненко В.К. Методы монтажа строительных конструкций. Киев: Будівельник, 1982. 178 с.

3. Персион А.А., Седых Ю. И., Маркман Ю. П. Справочник монтажника специальных сооружений. Киев: Будівельник, 1981. 274 с

4. Жуков А.А. Оптимизация технологии и организации строительства. Киев: Будівельник, 1977. 184 с.

5. Пособие по проектированию организации строительства и производства строительного-монтажных работ. М.: ЦНИИОМТП, 1971. 290 с.

УДК 69.07

Барсанов К.А.

Научный руководитель: Крючков А.А., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет

им. В. Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПОРНОГО УЗЛА СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ФЕРМ. РАБОТА УЗЛА НА СТЫКЕ СТАЛИ И БЕТОНА

В настоящее время, основным показателем надежности, является эффективность конструкции, то есть, запроектировать несущую конструкцию таким образом, чтоб она удовлетворяла все требования несущей способности. Проектировщики нашли решение данного вопроса в объединении стали и бетона в одной конструкции, они создали ферму, в которой верхний пояс состоит из железобетона, соединенным в опорных узлах посредством закладных деталей с нижним стальным поясом. При применении сталежелезобетона мы достигаем значимых результатов в улучшении эксплуатационных качеств и повышении надежности конструкции. [4]

Актуальность темы, представленной в статье, подтверждается тем, что применения данной конструкции очень ограничен. Исходя из этого актуален и вопрос конструктивных особенностей опорного узла данного типа ферм. В данной статье мы рассмотрим два варианта опорного узла для проектирования промышленных зданий.

Рассмотрим вариант фермы с железобетонным верхним поясом, соединенным в опорных узлах посредством закладных деталей с нижним стальным поясом. Закладные детали опорного узла в такой ферме объемлют бетон верхнего пояса, расположенные в параллельных вертикальных плоскостях. [2]

Рассмотрим важный момент при изготовлении конструкции из сталежелезобетона – обеспечение совместной работы стальной и железобетонной составляющих. Эта задача решается соединением в опорных узлах верхнего и нижнего пояса посредством закладных деталей. Закладные детали выполнены из пластин, одна из которых установлена в торце верхнего пояса, а другая одним концом прикреплена к первой в тавр и расположена в бетоне верхнего пояса, а другим концом соединена с нижним поясом. [1], [2].

Ниже указана конструкция опорного узла фермы (рис. 1.)

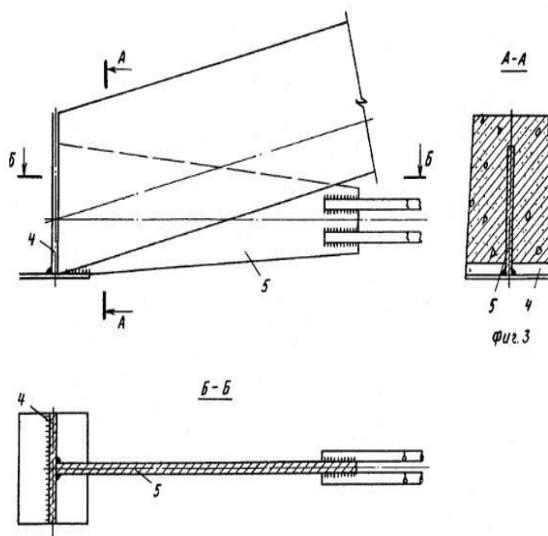


Рис. 1 Опорный узел фермы. 4,5 – Закладные детали

Закладная деталь 4 установлена в торце верхнего пояса так, что вертикальный стык пластин 4 и 5 и часть детали 5 соединен на сварке с элементами нижнего пояса. Благодаря соединению нижнего пояса с деталью 5 создается равномерное распределение усилий в элементах нижнего пояса.

Ниже представлена конструкция сталежелезобетонной фермы (рис. 2).

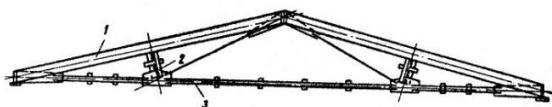


Рис. 2 Сталежелезобетонная ферма треугольного очертания. 1 - Верхний пояс, 2 - Решетка, 3 - Нижний пояс

Далее рассмотрим вариант фермы треугольного типа с железобетонным верхним поясом, соединенным в опорных узлах посредством закладных деталей с нижним стальным поясом, состоящего из стальных уголков. Закладные детали опорного узла (дет. 4 и дет. 5) свариваются в тавр и за счет того, что деталь 5 связывает между собой верхний пояс и нижний, то в данном узле есть равномерное распределение нагрузки. В такой ферме устанавливаются по краям от верхнего пояса, расположенные в параллельных вертикальных плоскостях. [2]

Обеспечение совместной работы стальной и железобетонной составляющих решается соединением в опорных узлах верхнего и нижнего пояса посредством закладных деталей. Закладные детали выполнены из пластин, которые крепятся между собой сваркой. [1], [2].

Ниже указана конструкция опорного узла фермы треугольного типа (рис. 3.)

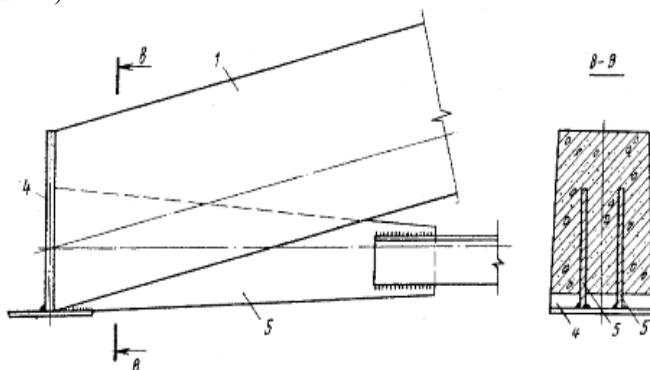


Рис. 3 Сталежелезобетонная ферма арочного типа.

Суть данной статьи заключается в том, чтоб изучить особенности работы опорного узла на стыке стали и бетона. Основными недостатками опорного узла в сталежелезобетонной ферме являлись:

1. Ограниченная область применения, т.к. данная конструкция не до конца изучена.

2. Возможность растрескивания бетона в опорных узлах от температурных напряжений при приварке нижнего пояса.

3. Неравномерная работа элементов нижнего пояса, соединяемых с закладными деталями

4. Не обеспечена защита опорного узла от коррозии

Преимуществами двух рассматриваемых вариантов опорного узла сталежелезобетонной фермы являются:

1. Экономия строительных материалов.

2. Технологичность при монтаже.

3. Большая жесткость конструкции аз счет равномерного распределения усилий в элементах нижнего пояса.

4. Повышение эксплуатационных качеств за счет исключения коррозии. [2]

Изучив вышеизложенную информацию, можно сделать вывод о том, что новые конфигурации опорных узлов в сталежелезобетонной ферме являются более эффективными, что способствуем к равномерному распределению нагрузок. А это значит, что данный узел будет удовлетворять всем требованиям несущей способности фермы. А так же с помощью данных узлов будет улучшена эксплуатационное качество и повышение надежности конструкции. [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кибирева Ю.А., Астафьева Н.С. Применение конструкций из сталежелезобетона // Экология и строительство. -2019. - №2. – С. 2

2. А.М. Ривкин, А.Ф. Лапочкина, И.И. Минин. Патент № 842163 “ Сталежелезобетонная ферма”. – 1-3 стр.

3. С.Н. Абовская Сталежелезобетонные конструкции: учебное пособие: Изд-во КГАСУ, 2001. – с. 104-109

4. Мартынов Ю.С. Сталежелезобетонные конструкции в промышленном и гражданском строительстве Белорусской ССР. Опыт разработки и внедрения. Мн.: БелНИИИНТИ, 1989.

5. Солодов Н. В., Лусенков Я. В. Металлические конструкции большепролетных и высотных зданий: учебное пособие. Белгород. Изд-во: БГТУ, 2018. 90 с.

6. Солодов Н. В., Есипов С. М. Металлические конструкции, включая сварку: конспект лекций для студентов направления бакалавриата 08.03.01.62 – Строительство профиля подготовки

«Промышленное и гражданское строительство». Белгород. Изд-во: БГТУ, 2015. 390 с.

УДК 728.03

Барекат Махназ

Научный руководитель: Халиль И., канд. архитектуры, ст. преп.

Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ЭКЛЕКТИЧНОЙ АРХИТЕКТУРЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ТРАДИЦИОННОЙ ИРАНСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ И ЗАПАДНОЙ ЗЕЛЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ В ИРАНЕ

Эклектичная архитектура в Иране имеет исторические корни. Архитекторы пытались создать новые здания с более подходящей эффективностью в пространствах архитектуры и городского планирования, используя эклектичные стили. Из-за своего многообразия современные архитектурные стили оказали значительное влияние на физическое разнообразие зданий и городских пространств. Иранские архитекторы периодов Каджара и Пехлеви использовали этот тип архитектуры в эклектике с традиционной архитектурой и создали знаковые здания. Одной из наиболее важных забот человека в новую эпоху является уменьшение негативных последствий индустриального мира, таких как растущее загрязнение окружающей среды природными ресурсами и ископаемым топливом.

Зеленая архитектура - это также вопрос, который поднимается в этом направлении. В этой статье предпринята попытка изучить и проанализировать традиционную климатическую архитектуру Ирана и зеленую архитектуру Запада, а также изучить возможность эклектики этих двух стилей архитектуры в Иране. [1]

Предыстория эклектичной архитектуры в Иране

Эклектичная архитектура периода Ахеменидов (550-330 годы до н.э.). Одной из характерных черт древних иранцев и их художников была вера в правильное подражание, которое они считали лучше, чем плохое новшество. [2] Искусство Ахеменидов - это смесь искусств разных народов. Из этих древних цивилизаций, цивилизация "Урато" и цивилизация "илам" были более эффективными, чем ассирийская и вавилонская цивилизации, в формировании искусства Ахеменидов.

Эклектичная архитектура периода Каджаров (1789-1925). К концу периода Мохаммад-шаха иранская архитектура выросла и расширилась

в соответствии с архитектурными традициями этой страны. Пирния пишет о стиле Техрани: "Возможно, стиль также можно назвать стилем дегенерации или стилем Техрани. Как мы знаем, некоторые вещи имитируются с периода Каджаров и особенно со времен Насер ад-Дин шаха.[2]

Эклектичная архитектура первого периода Пехлеви (1925-1941). Стиль Техрани в эпоху Каджаров был в основном сочетанием исфаханского стиля с неоклассическим стилем. (Сочетание иранской и западной архитектуры) Но в интегрированной архитектуре первого периода Пехлеви наблюдается большее разнообразие в интеграции различных стилей, и это не относится исключительно к двум стилям Исфахани и неоклассическому стилю. В недавний период западные стили в сочетании с иранскими архитектурными стилями были использованы в красивом сочетании в дизайне ряда зданий в стране. Иранская архитектура первого периода Пехлеви представляла три архитектурных направления: позднюю архитектуру каджаров, модернизм и неоклассический стиль.

Эклектичная архитектура второго периода Пехлеви(1941-1978). Во второй период Пехлеви иранская архитектура достигла стадии, которая полностью соответствовала современной архитектуре. Иранские студенты, уехавшие учиться за границу, вместе с иностранными архитекторами и исследователями, а затем аспирантами архитектурного университета, отделили иранскую архитектуру от традиционной архитектуры каджаров и приблизили ее к западному стилю. [5]

Место климата в традиционной архитектуре Ирана

Климатические подразделения Ирана:

1) Умеренный и влажный климат (Южный Суахили Каспийского моря)

2) холодный климат (западные горы)

3) жаркий и сухой климат (центральное плато)

4) жаркий и влажный климат (южные побережья)

Архитектура в умеренном и влажном климате:

- Тип материалов: дерево, Нешлифованные и легкие материалы-

Планы или конструкции зданий: открытые и широкие- Городской контекст: он довольно разбросан- Тип покрытия: типы крутых наклонных крыш- Цвет поверхностей: яркий, чтобы максимально снизить нагрев Созданный в стенах- Количество окон: отсутствие вентиляции и окна по направлению ветра, а также использование двусторонней вентиляции- Двор: с короткими стенами. [6]

Архитектура в холодном климате:

-Тип материала: Это лучше, чем текстурированные материалы

Используйте неполированный- Планы или конструкции зданий: в плотной и компактной форме- Городская ткань: плотная- Тип покрытия: рекомендуются плоские крыши- Цвет поверхностей: темный, чтобы максимально увеличить тепло, создаваемое стенами.- Количество окон: в необходимом количестве, чтобы свет проникал во внутренние помещения здания, и небольшого размера, чтобы предотвратить потерю тепла снаружи здания; использование окон с двойным остеклением- Двор: центральный и интровертный двор- Ориентация здания: Направление восток-запад должно быть длиннее, чем направление север-юг [6]

Архитектура в жарком и сухом климате:

-Тип материалов: глина и ил, обладающие теплоемкостью.- План здания или план работ: как можно более плотный и сжатый, чтобы свести к минимуму теплообмен через внешние стены здания. - Городская текстура: плотная с компактностью комплекса- Тип покрытия: арка, купол и необработанная глина или грязь- Цвет поверхностей: белый, чтобы максимально уменьшить тепло, создаваемое в стенах. - Количество окон: минимально возможное. Для того, чтобы избежать

Проникновение отраженных лучей- Двор: Сад с прудом для создания влажности.- Ориентация здания: Юг или Юго-восток. Это направление является наиболее подходящим с точки зрения контроля и минимизации проникновения тепла, вызванного солнечным излучением во второй половине дня, в здание. [6]

Архитектура в жарком и влажном климате:

-Тип материалов: материалы с низкой теплоемкостью и Он не должен быть изолирован- Планы или конструкции зданий: полуинтровертные- Городская текстура: полуплотная- Тип покрытия: плоские арки- Цвет поверхности: яркий, гладкий и отполированный- Количество окон: столько, сколько необходимо, длинных и широких- Внутренний двор: центральный и полуинтровертный внутренний двор- Ориентация здания: они часто выходят окнами на море[6].

Зеленая архитектура в Иране

Первый период с 1948 по 1978 год: Этот период совпал с окончанием периода модернизма, именно с этого периода течение модернизма также обрело историческую тенденцию. В течение этого периода Мирмиран отвечал за архитектурную мастерскую, отдел дизайна и градостроительства иранской компании "Зоб Ахан" и спроектировал несколько новых городов, в том числе "Полад Шахр, Зираб и Зарандено". При проектировании этих городов архитектура нашей собственной страны была не единственным источником

вдохновения для Мирмирана, но он также следовал мировой архитектуре.

Второй период с 1978 по 1988 год: Этот период совпал с пиком постмодернизма на Западе, который также считал фундаментальным внимание к традиции. Ценности традиционной архитектуры и традиция экологических ценностей Традиционная архитектура Ирана имеет много ценностей в плане оптимального использования энергии и экологической эксплуатации всех видов энергии, особенно использования устойчивой и безвредной энергии. [5].

Способность сочетать зеленую архитектуру запада с традиционной климатической архитектурой Ирана

Зеленая архитектура на самом деле не является новой тенденцией, потому что она существовала в основном во многих древних цивилизациях и традиционных архитектурах, включая традиционную архитектуру Ирана.

Таблица 1 – Адаптация некоторых особенностей западной зеленой архитектуры и традиционной климатической архитектуры Ирана [4].

№	Некоторые характеристики зеленой архитектуры	Некоторые характеристики традиционной иранской климатической архитектуры
1	Оптимизация энергопотребления в здании	<p>ориентация:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Состояние учреждения обычно в направлении Киблы 2. Обращать внимание на направление ветра, чтобы использовать правильный ветер и предотвратить проникновение беспокоящих ветров 3. приводящий к формированию летнего и зимнего пространств <p>Материалы с подходящей теплоемкостью: Правильный выбор цвета материала, в дополнение к его толщине и материалу, стал идеальной изоляцией от климатических факторов региона.</p> <p>Пассивное оборудование и системы для солнечных панелей:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание естественного охлаждения 2. Использование теплоемкости почвы
2	Адаптация и восстановление окружающей среды	<p>Зелень и растительность:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обеспечение тени 2. Создание ландшафта и визуальной красоты 3. Компенсация влажности окружающей среды 4. Поглощая радиационные лучи, он предотвращает переотражение лучей и повышение температуры

3	Использование солнечной энергии для обеспечения отопления и охлаждения здания	Четырехсезонные дома: 1. Летняя комната: комната на южной стороне двора, обращенная к солнцу, которая прохладнее и использовалась летом. 2. Зимняя комната: комната на северной и солнечной стороне двора, которая теплее и используется зимой.
4	Эффективное использование материалов, полученных из экологически чистых натуральных материалов	Строительные материалы и материалы с точки зрения типа (грязь, глина, кирпич, камень, дерево, штукатурка): Использование подходящих материалов, имеющихся в регионе, не имеет иной причины, кроме надлежащего соответствия этих материалов климату каждого региона. Кроме того, использование доступных материалов любого изделия позволяет снизить транспортные расходы, что само по себе требует использования энергии, и ее доступность также очень важна.

За последние полвека был предложен зеленый архитектурный стиль, основанный на использовании климатических материалов и обладающий способностью к обратимому круговороту природы с целью проектирования устойчивых зданий, уменьшения ущерба окружающей среде, энергетическим ресурсам и природе в современной иранской архитектуре. В процессе создания любого архитектурного произведения, подготавливая почву с целью создания своего рода устойчивой архитектуры, создавая контекст для согласования зеленой архитектуры Запада с традиционной климатической архитектурой Ирана, которая пытается гармонизировать и привести в соответствие с природой за счет повышения эффективности и оптимизации использования материалы, энергия и расширяющееся пространство могут привести к появлению эклектичного стиля архитектуры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Каргар, А. Ландшафтная архитектура-устойчивая архитектура-природа-зеленая архитектура, 2016.
2. Пирниа, М.К., Иранская архитектурная стилистика//Отредактировано Мемариан, Г, опубликовано: Соруш Данеш. —Тегеран, 2008.
3. Манджизи, М. Момани, К. Карбаси, С, Устойчивые здания: Первая международная конференция по устойчивой городской структуре, 2019.

4. Гобадян.В, Типология и теоретические основы современной иранской архитектуры// Второе издание: Роуал институт архитекторской науки, Тегеран, 2002.

5. Хаери.М. Р, Современная архитектура, архитектура строительства современных зданий, Осенний разговор № 13, 1978.

6. Саиди Киа, Неда.Лангаризаде, М. Архитектура традиционных домов и связь йены с климатом в Иране, 2012.

УДК 624.131.38

Беланчук Е.А.

*Научный руководитель: Мальцев А.В., канд. техн. наук, доц.
Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия*

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ ПОЛЕВОГО МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ ГРУНТОВ ДИЛАТОМЕТРОМ

Последние десятилетия свидетельствуют о том, что в области инженерных изысканиях для строительства происходит массовый переход от лабораторных испытаний грунтов к полевым. В западных странах такие испытания составляют основную часть всех геотехнических исследований, поскольку они более информативные и достоверные, хотя весьма трудоемкие и дорогие по сравнению с лабораторными испытаниями.

В настоящее время мы живем в сложной геополитической обстановке и при этом находимся в зависимости от Запада. Необходимо заниматься вопросами, в первую очередь, в сфере приборной базы для изысканий, поскольку деловое партнерство может нарушиться в любой момент.

Для введения и использования в России новых, ранее не применяемых полевых методов испытаний грунтов необходимо, в первую очередь, обеспечить квалифицированных специалистов и соответствующие изыскательские и проектные организации соответствующим оборудованием, обучить работе с ним и законодательно утвердить новые методы исследования.

Некоторые организации постепенно внедряют в российскую практику новые технологии исследований, опираясь на передовой зарубежный опыт. Это позволяет не только снизить стоимость работ, но и повысить их точность, при этом сократив сроки изысканий.

Одним из таких способов для определения деформационных и прочностных свойств грунтов является полевой метод исследования грунтов дилатометром Марчетти. Он быстро набрал популярность за рубежом и сегодня является одним из наиболее передовых методов для определения свойств грунтов в полевых условиях. Однако в нашей стране дилатометры практически не применяются в изыскательской практике.

Цель настоящего исследования – аналитический прогноз перспективы использования в отечественной практике инженерных изысканий полевого метода исследования грунтов дилатометром.

Метод исследования грунтов дилатометром Марчетти (DMT) охватывает достаточно широкий диапазон исследуемых грунтов. С помощью него можно изучать как дисперсные грунты, так и мягкие скальные породы, благодаря прочности лезвия дилатометра (Рис.1), которое способно выдерживать до 25 тонн вертикальной нагрузки [1]. Результаты измерений DMT также показывают высокую точность даже в почти жидких грунтах.

Измерение модуля деформации с помощью данного дилатометра возможно в интервале от 0,4 до 400 МПа, а сопротивление недренажному сдвигу от 2 кПа до 1 МПа, что соответствует консистенции глинистых грунтов от текучей до твердой.

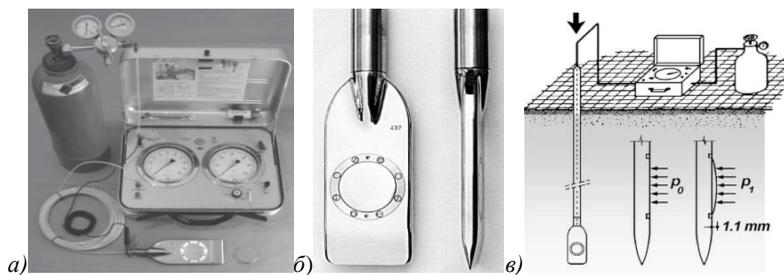


Рис. 1 Плоский дилатометр Марчетти: а – фотография оборудования; б – лезвие (лопатка) дилатометра; в – схема проведения испытания

Для дилатометра Марчетти единственной проблемой в процессе вдавливания являются крупнообломочные грунты, которые могут повредить лезвие лопатки и мембрану, чрезвычайно чувствительную к повреждениям, например, от щебня или более крупных фракций.

Преимуществом данного дилатометра, конечно же, является значительная глубина задавливания – до 30-50 метров без разбуривания, а с разбуриванием может достигать 50-60 метров, что сопоставимо с глубинами статического зондирования.

Также могут проводиться испытания сейсмическим дилатометром Марчетти (SDMT) [1]. Этот дилатометр является комбинацией дилатометра и сейсмического модуля – он может работать без дилатометра или же комбинироваться с дилатометром или приборами статического зондирования для измерения скорости поперечной волны (SDMT) и скорости волны сжатия (SPDMT). С помощью него также можно определить модуль сдвига при малой деформации, модуль дилатометра и модуль упругости. SDMT также позволяет измерять прочность грунта на сдвиг и даже прогнозировать осадку грунта.

Характеристики, получаемые с помощью дилатометра Марчетти, обладают хорошей сходимость с результатами других полевых и лабораторных методов исследования грунтов, а оборудование для погружения рабочего наконечника достаточно альтернативно.

Стоит особо отметить, что ранее в СССР были изобретены и применялись на практике различные виды отечественных дилатометров. Рассмотрим некоторые из них.

В 1987 году Е.Н. Хрусталевым был подан патент на изобретение [2], относящееся к устройствам для изучения механических свойств слабых грунтов в массиве при инженерно-геологических изысканиях в строительстве. Цель изобретения - повышение производительности и достоверности испытаний грунта. Конструкция дилатометра, разработанная Хрусталевым Е.Н., представлена на рисунке 2.

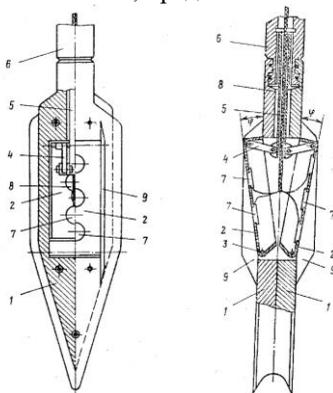


Рис. 2 Дилатометр конструкции Е.Н. Хрусталева

Особенность данной конструкции дилатометра заключается в наличии боковых пластинок (Рис. 2 поз. 9). Они предотвращают возникновение зон уплотнения грунта в зоне действия штампов, которые могут возникнуть во время вдавливания корпуса в процессе переупаковки частиц грунта. Благодаря этому испытываемый грунт не

имеет возможности бокового расширения при нормальном приложении сжимающей нагрузки, что повышает достоверность проводимых испытаний. К сожалению, данный дилатометр не прижился на практике.

Отечественный способ испытаний грунтов расклинивающим дилатометром РД-100 является одним из немногих методов, закрепленных и урегулированных законодательно с 1 января 2019 г, когда вступил в силу Национальный стандарт ГОСТ Р 58270-2018 «Грунты. Метод испытаний расклинивающим дилатометром» [3]. Данный метод предназначен для определения модуля деформации илов, песчаных, пылевато-глинистых, лёссовых и биогенных грунтов с размерами частиц не более 2 мм. Принцип его работы основан на методе контролируемых перемещений.

В данном исследовании был сделан сравнительный анализ (Табл.) проведения полевых испытаний грунтов с помощью различных конструкций дилатометров, рассмотренных ранее.

Таблица – Сравнительный анализ полевого метода испытания грунтов различными видами дилатометров

Прибор / Показатели	Дилатометр Марчетти (DMT; SDMT)	Дилатометр РД-100	Дилатометр Хрусталева
Глубина зондирования (задавливания), в метрах	30-35 без разбуривания; до 50-60 с разбуриванием	15-20	15-20
Исследуемые грунты	дисперсные грунты от самых слабых до твердых, а также мягкие скальные породы	илы, песчаные, пылевато-глинистые, лёссовые и биогенные грунты	слабые грунты
Определяемые параметры	$E_D, K_D, I_D, M_{DMT}, C_u, K_0$ и OCR (для глин), φ (для песков); G, E_{max}, MD, C_u , прогноз осадки и т.д.	E	E
Оборудование для погружения рабочего наконечника	тяжелая установка статического зондирования; буровая установка; легкая зондировочная установка	любая серийная установка статического зондирования	установка статического зондирования
Нормативная документация	Eurocode 7, ASTM D 6635-01; ASTM D 7400-08	ГОСТ Р 58270-2018	ГОСТ 20276-2012

Примечание: E_D – дилатометрический модуль деформации;
 K_D – дилатометрический коэффициент бокового давления в грунте;
 I_D – коэффициент материала, на основе которого определяется тип грунта;
 G – модуль сдвига при малой деформации;
 E_{max} – максимальный модуль дилатометра;
 MD – модуль упругости;
 E – модуль деформации грунта.

Из таблицы видно, что дилатометр Марчетти и его разновидности (SDMT, Medusa DMT), по сравнению с отечественными дилатометрами типа РД-100 и конструкции Е.Н. Хрусталева, имеет больший спектр обследуемых грунтов (вплоть до мягких скальных пород), большую глубину зондирования (в 2-3 раза), позволяет определять большее количество параметров, в том числе с помощью корреляционных связей, а оборудование для погружения рабочего наконечника достаточно альтернативно.

Усовершенствование методик расчёта оснований и фундаментов и повышение их достоверности невозможно без качественного современного технического обеспечения. Применение дилатометра Марчетти позволит поднять отечественную геотехнику на более высокий качественный уровень, поскольку данный метод является быстрым, информативным, с большим объёмом получаемых данных, что обеспечивает повышение их точности и снижение стоимости работ (особенно для песков) по сравнению с отечественными применяемыми дилатометрами и лабораторными испытаниями.

Кроме того, применение DMT на территории России в ближайшем будущем позволит накопить большую базу данных при исследовании различных грунтовых условий, в том числе сейсмических районов с помощью применения сейсмического модуля SDMT, провести сравнительный анализ дилатометрических данных с результатами других полевых и лабораторных исследований, используемых в настоящее время в России, а также разработать или уточнить корреляционные связи конкретно для наших региональных грунтовых условий с учетом параметров и классификаций, применяемых в РФ. Максимальное представление о грунтовых условиях может быть достигнуто использованием дилатометра Марчетти в комплексе с другими методами исследования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гуськов И.А. Полевые испытания грунтов дилатометром Марчетти. // И.А. Гуськов / Геотехника. – 2014. – № 4. – С. 4-14.

2. А.с. SU 1518451 A1, 4 E 02 D 1/00. Дилатометр /Е.Н. Хрусталеv (СССР). – № 4327940/31-33; заявл. 17.11.1987; опубл. 30.10.1989, Бюл. № 40. – 5с.

3. ГОСТ Р 58270-2018. Грунты. Метод испытаний расклинивающим дилатометром: национальный стандарт РФ: дата введения 2018-02-11/ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2018. – 10 с.

УДК 69.003.13

Беликова А.С.

*Научный руководитель: Ширина Н.В., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОГО РАЙОНА

Белгородский район был образован 30 июля 1928 года. На данный момент Белгородский район представляет собой административную единицу области. Административным центром является поселок Майский. Удаленность района от города Белгорода составляет 12км. Общая земельная площадь района составляет 147 тысяч гектаров, в том числе 90 тысяч гектаров приходится на долю пашни.

В Белгородский район входят 3 поселения городского типа и 21 сельское поселение. Для анализа были выбраны городские поселения: "Октябрьский", "Северный", "Разумное", обозначенные на рисунке 1.

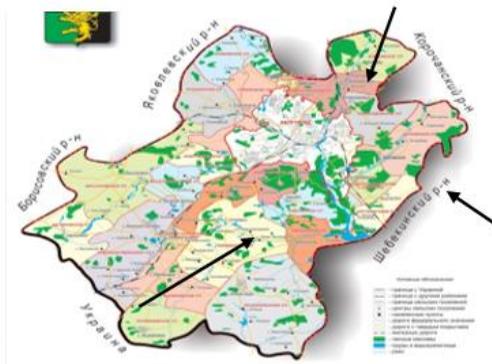


Рис. 1 Карта- схема Белгородского района Белгородской области

В настоящее время в Белгородской области осуществляется реализация адресной программы проведения капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах в Белгородской области на 2019 - 2048 годы.

Многоквартирным домом является здание, которое состоит из двух и более квартир. Многоквартирный дом может также включать в себя принадлежащие отдельным собственникам нежилые помещения и (или) машино-места, являющиеся неотъемлемой конструктивной частью такого многоквартирного дома.

Капитальный ремонт - проведение работ по устранению неисправностей изношенных конструктивных элементов общего имущества собственников помещений в многоквартирном доме.

Так, согласно постановлению Правительства Белгородской области от 19 августа 2013 года, N 345-пп "Об утверждении адресной программы проведения капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах в Белгородской области на 2019 - 2048 годы", целью данной программы является:

- обеспечение проведения капитального ремонта всех многоквартирных домов в области;
- создание безопасных и благоприятных условий проживания граждан;
- улучшение эксплуатационных характеристик общего имущества;
- обеспечение сохранности многоквартирных домов и улучшение комфортности проживания в них граждан.

При анализе объектов жилищного фонда Белгородского района с использованием государственной информационной системы жилищно-коммунального хозяйства (ГИС ЖКХ), было выявлено, что в Белгородском районе количество многоквартирных жилых домов составляет 615. Точное количество многоквартирных домов относительно каждого поселения, входящего в состав Белгородского района, отображено на рисунке 2.

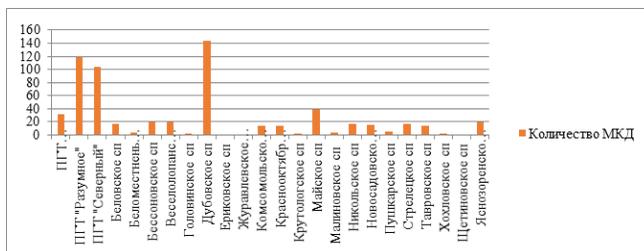


Рис. 2 Количество многоквартирных жилых домов в поселениях, входящих в состав Белгородского района (ед)

Что касается исследуемой территории, то информация отображена на рисунке 3.

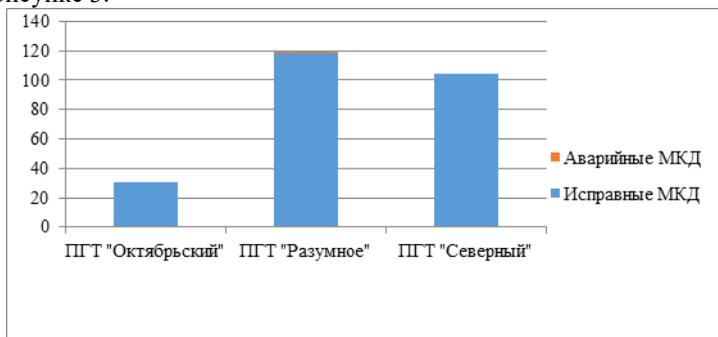


Рис. 3 Количество многоквартирных жилых домов в исследуемых поселениях

Основываясь на полученные сведения адресного перечня многоквартирных домов, согласно адресной программе, была отображена информация о капитальном ремонте, относительно сроков исполнения на карте поселка городского типа "Октябрьский". На рисунке 4 отображен срок реализации программы за 2014-2023 гг.

Таким образом, основываясь на вышеизложенное, в срок с 2014-2018 гг был запланирован капитальный ремонт для 7 многоквартирных домов на территории поселка "Октябрьский", к 2023 году капитальному ремонту подлежит 1 многоквартирный дом, обозначенный на рисунке красным цветом.

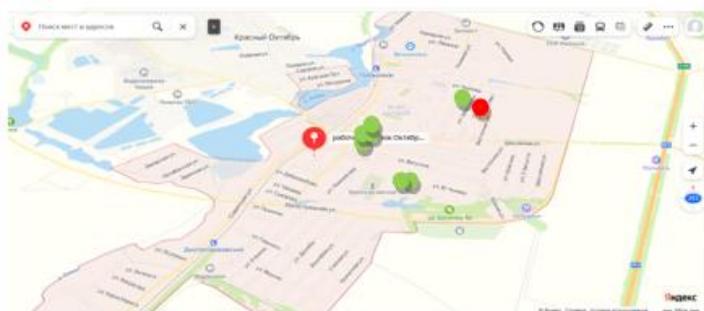


Рис. 4 Реализация программы капитального ремонта в поселке городского типа "Октябрьский" за 2014-2023 гг

Информация о многоквартирных домах, входящих в перечень адресной программы капитального ремонта, сведена в таблицу 1.

Таблица 1 – Информация о многоквартирных жилых домах пгт "Октябрьский", входящих в перечень адресной программы капитального ремонта

№п/п	Улица	Ввод в эксплуатацию	Материал стен
2014-2018			
1	Чкалова, д.15 а.	1975	Кирпич
2	Ватугина, д. 12	1975	Кирпич
3	70 лет Октября, д. 1	1987	Железобетонные панели
4	70 лет Октября, д. 2	1987	Железобетонные панели
5	70 лет Октября, д. 3	1987	Железобетонные панели
6	70 лет Октября, д. 4	1988	Железобетонные панели
2019-2023			
7	Чкалова, д. 17 6	1995	Кирпич

Также необходимо отразить информацию о сроках жизни зданий. Для определения срока жизни объектов капитального строительства использовалось Приложение № 9 к Методическим указаниям о государственной кадастровой оценке, утвержденным приказом Минэкономразвития России от 12.05.2017 № 226. Основываясь на полученные сведения, срок жизни для зданий, попадающих в перечень адресной программы представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Срок экономической жизни зданий, относительно материала

Материал стен	Срок экономической жизни
Кирпич	125
Железобетонные панели	100

Таким образом, если брать в рассмотрение ул. Чкалова д.15, здание со времени постройки в настоящее время существует 48 лет. То есть данные мероприятия относительно выбранной территории являются целесообразными, они положительно повлияют на качество жизни и улучшение проживания.

Осуществление адресной программы, ее реализация и итоги, перечень и состояние многоквартирных домов можно внести в единую систему, используя цифровую платформу построенную на базе

искусственного интеллекта, математических моделей, технологий построения и использования трехмерных городских панорам – массивов данных, совмещающих фотографическую информацию и полученную с помощью лазерного сканирования трехмерную модель с возможностью добавления различных слоев и интеграции с существующими системами - "Цифровой двойник города".

Цифровой двойник города – платформа муниципальных органов самоуправления, граждан, инвесторов для обеспечения условий формирования комфортной городской среды на основе моделирования и прогнозирования развития территорий. Опыт внедрения цифровой платформы уже был осуществлен в таких городах, как: Москва, Ю. Сахалинск, Калуга.

Результаты использования такой платформы на территории города:

-наличие единой базы достоверных данных, которая позволяет повысить качество управленческих решений и эффективность использование городскими ресурсами, в том числе, за счет синхронизации работ.

- оптимизация организации транспортных потоков.
- повышение эффективности администрирования налоговых поступлений по итогам инвентаризации объектов недвижимого имущества.

Пример внедрения данной платформы отображен на рисунке 5.



Рис. 5 Планировка размещения объектов

Что касается исследуемой территории, ее можно представить, используя приведенный пример, то есть отображенные многоквартирные дома, при нажатии на которых, появляется более подробная информация. К примеру, состояние МКД, программы, которые будут осуществляться на данной территории, их реализация, а

также итоги. Использование цифровой платформы в данной сфере значительно улучшит формирование городской среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жилищный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 №188-ФЗ (ред. от 28.04.2023);

2. Постановлению Правительства Белгородской области от 19 августа 2013 года № 345-пп «Об утверждении адресной программы проведения капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах в Белгородской области на 2019 - 2048 год»;

3. Приложение № 9 к Методическим указаниям «О государственной кадастровой оценке», утвержденным приказом Минэкономразвития России от 12.05.2017 № 226;

4. Государственная информационная система жилищно-коммунального хозяйства (ГИС ЖКХ). – [Электронный ресурс] // URL: <https://dom.gosuslugi.ru/#!/main>;

5. Сулейманова Л.А., Ширина Н.В., Баклаженко Е.В., Ладик Е.И. Современные материалы и технологии отделки фасадов при реконструкции и реновации жилого фонда // Вестник БГТУ им В.Г.Шухова, Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. С. 21-31.

УДК 721.012

Бойко А.С.

Научный руководитель: Немцева Я.А., ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ИНТЕГРАЦИЯ АРХИТЕКТУРЫ В ПРИРОДУ

В последнее время ход жизни все больше отчуждает человека от природы, но он все равно тянется к ней. Немалое количество людей пытается оказаться среди тишины и чистоты сельской местности, окруженной лесами, полями, озерами. Причина подобного стремления к природе заключается не только в одной лишь физиологической необходимости дышать свежим воздухом или давать передышку глазам. Можно отследить и установить единую духовную связь человека с природой. Природа - среда, где человек чувствует себя максимально естественно и комфортно. Она самым непосредственным образом оказывает влияние на формирование мировоззрения, цельности

и гармонии не только личности, но и всего общества. Таким образом, архитектура, окружающая человека повсеместно, должна быть максимально приближена к природе. Мировое общество уже давно акцентирует свое внимание на формировании экологически чистого пространства, привлекая к решению данной задачи инновационные технологии, актуальные научные открытия, эффективную современную практику, в которой природное окружение является базой архитектурного проекта

В 30-е годы XX века появилось направление органической архитектуры. Органическая архитектура представляет собой не только течение архитектурной мысли, но и настоящую философия, в основе которой - мысль о гармонии человека с окружающим миром. Органическая архитектура зародилась в 1890-е гг. в противоположность функционализму. Первое упоминание о ней принадлежит Луису Салливену, хотя сделать этот стиль знаменитым суждено было его последователю Фрэнку Ллойд Райту, который в 1920-е — 1950-е гг. определил ключевые постулаты органической архитектуры. Его архитектурное виденье представляет собой целую философию о гармонии человека, архитектуры и природного мира. Этот вид архитектуры характеризуется созданием зданий, органично вписанных в природный ландшафт. Их форма обязана всякий раз вытекать из специфического назначения и тех уникальных условий среды, в которых они возводятся. Здесь отсутствует традиция нарочитого отделения строения от окружающего ландшафта. Дом представляется как естественное расширение пейзажа, что достигается двумя путями: биоморфизмом (имитацией природных форм) и интеграцией конкретно в объект. Каноническим для органической архитектуры является «Дом над водопадом» Ф. Райта, построенный в 1936-1939 годах (Рис. 1).

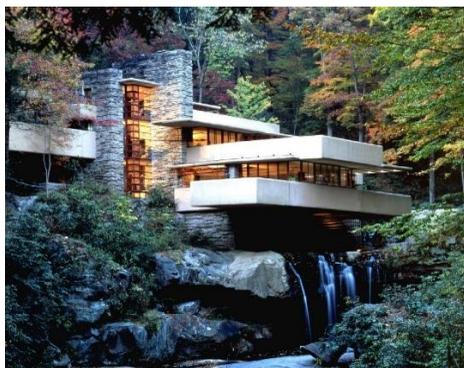


Рис. 1 Дом над водопадом, штат Пенсильвания, США (арх. Фрэнк Райт)

Особенности рельефа и возможность применения природных материалов этой местности является главной задачей еще одного актуального направления – биотектуры. Это понятие было придумано архитектором Майклом Рейнольдсом - американским архитектором из штата Нью-Мексико, придумавшим концепцию дома Earthship — энергосберегающий «пассивный» экодом, который потребляет всего 10 % энергии на единицу площади от того количества, которое использует большинство традиционных зданий (рис. 2). Майкл Рейнольдс является сторонником вторичной переработки материалов и защиты природы. В биотектуре так же уделяется большое внимание интеграции архитектуры в природу и уменьшению пагубного воздействия на экологию края.



Рис. 2 «Земляной корабль» (арх. М.Рейнольдс)

Применение природных материалов. Если вначале органическая архитектура подразумевала применение исключительно одного варианта материала (камень или дерево), то сейчас чаще отмечается сочетание лёгких конструкций и тяжелых, массивных объектов из фактурных невозделанных материалов. Таким образом, исчезает потребность в дополнительном декоре интерьера.

В штате Юта, практически на самой границе с Аризоной, среди безлюдных скал разместился отель Amangiri (рис. 3). Он находится в самом центре максимальной концентрации государственных парков США. Как и вся архитектура пустыни, данный отель сливается с окружающим пейзажем. Его выдает лишь форма: угловатое, правильной формы постройка выделяется на фоне обточенных ветром скал. Все остальное — одноэтажные помещения, песчаный цвет стен, отсутствие каких-либо внешних украшений — продолжает аскетичный образ пустыни.



Рис. 3 Отель Amangiri, штат Юта, США (арх. Марван Аль-Сайедом, Рик Джой и Уэнделлом Бернетт)

Изобилие естественного света. Свет формирует пространство и служит сильным средством влияния на эмоции. Поэтому Ф. Райт одним из первых ввел в архитектуру ленточное, потолочное остекление и панорамные окна, видевшиеся тогда необыкновенным новшеством. Стекло применяется не только для окон, но и для зонирования интерьера. Естественный свет путем обильного остекления жилого пространства создает свойственную для органической архитектуры атмосферу свободы и отсутствия границ.

Студия PENELAS ARCHITECTS в 2016 году закончила работу над проектом дома под наименованием «The Hidden Pavilion» (рис. 4), размещенном в лесу, в муниципалитете Las Rozas, Мадрид, Испания. Дом возведен на небольшой лесной поляне. Деревья буквально обнимают здание, объединяясь с ним в единое целое. Архитекторам удалось организовать изумительный симбиоз сотворенного человеческими руками и первозданной флоры. Три стены сооружения сделаны из стекла, что делает конструкцию легкой и гармоничной с окружающей природой несмотря на то, что основным материалом каркаса выступает металл. В стеклянной квадратной конструкции располагается винтовая лестница, в которой подчеркнута небрежно «набросаны» по спирали ступени. Форма дома разработана так, чтобы не препятствовать растущим на участке деревьям, предоставляя при этом панорамный обзор окружающих красот. Трехуровневая конструкция вообще не похожа на жилой дом: скорее это несколько соединенных лестницей площадок для отдыха и созерцания окружающей природы. Алые цилиндрические трубы на кровле вызывают ассоциации с фабричным антуражем, что все-таки отделяет сооружение от лесного пейзажа.



Рис. 4 The Hidden Pavilion, Мадрид, Испания (арх. PENELAS ARCHITECTS)

Размытие границ между интерьером и окружающей природой. Одним из основных и характерных признаков проектирования современного строения в органическом стиле является перетекание пространств. Гармония между внутренним и наружным пространством достигается чаще всего посредством остекления. Органическая архитектура обуславливается климатическими особенностями, следовательно, современные архитекторы находят необходимым не только стереть грань между постройкой и ландшафтом, но и неординарно использовать естественную природную среду в продолжение интерьера.

Архитекторы из Filter Arkitekter построили современный дом (рис. 5), органично дополняющий заснеженные просторы горнолыжного курорта. В случае, если погода не позволяет остеклить все поверхности, единственный выход в органическом стиле — создание эффекта перетекания пространства, чтобы наружная стихия работала непринужденным продолжением интерьера и наоборот. Данный ярко модернистский загородный дом необычен для Норвегии прежде всего тем, что всецело сделан из монолитного бетона. Стоящий на отвесном каменистом склоне, он бережно вписан в него и конструктивно встроен, из-за чего у него лишь один полноценный фасад. Бетон стал главным материалом как снаружи, так и внутри. Предполагается, что со временем бетон поменяет цвет, обрастёт мхом и будет похожим на окружающие скалы. Сложность участка вызвала технические трудности при проектировании, которые были разрешены с участием профессионалов из Норвежского Геотехнического Института (NGI), подготовивших рекомендации по конструкциям и узлам, а также по

строительству. В целом дом визуально вышел сильно «холодным», и архитекторы попробовали ослабить эту «холодность» деревянными компонентами в интерьере.



Рис. 5 The Sirdalen House, Сирдал, Вест-Агдер, Норвегия (арх. Filter Arkitekter)

В данное время разрабатывается большое количество новых конструктивных методик строений, всё чаще фасады декорируют стекло и металл, стоит обозначить введение грубых форм в архитектуру не только деловых и общественных точек города, но и в архитектуру рекреационных зон. Для удовлетворения эмоциональных потребностей человека в энергетической разгрузке важно преимущество природы, в следствие этого важно находиться у нее «в гостях», а не являться её «владельцем». Нет универсального места для всех, ведь все люди совершенно разные. Впрочем, основные элементы совершенной архитектуры все же есть. Природоинтегрированная архитектура – это не художественный стиль и даже не направление архитектуры, уходящее корнями в глубокую историю человечества, к самым корням архитектуры. Это, первоначально, этика отношений человека и природы, сформулированная в самом материалоемком, долговременном и дорогостоящем слое вещественной культуры человечества – в архитектуре. Архитектура, интегрированная в природу – это не новый, а хорошо забытый образ человека в гармонии с природой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Логвинов В.Н. Природа и архитектура: путь интеграции. М., 2019. С. 50 – 61.

2. Ильвицкая С.В., Поляков И.А. Этапы развития архитектуры и природы как единой системы // Естественные и технические науки. 2014. № 11–12. С. 78
3. Исаева Ю.В. Экологическая архитектура // Альманах мировой науки. 2016. № 11-3 (14). С. 119–120.
4. Заяц И.С. Истоки экологического формообразования жизнеспособной архитектуры // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1–1. С. 1990.
5. Джалагания Т.В. Архитектура, окружающая среда и экология // Гуманитарный научный журнал. 2014. № 2 (3). С. 39–43.
6. Смирнова С.Н. Экологическая ответственность архитектора и ее влияние на обеспечение экологической безопасности архитектурных решений // Приволжский научный журнал. 2014. № 4. С. 193–199.
7. Баклаженко Е. В., Григорьева П.В. Интеграция архитектурной и природной среды // IX международном молодёжном форуме "Образование. Наука. Производство". М, 2017. С. 1732 - 1735.

УДК 528.482

Будникова Ю.А.

Научный руководитель: Лепёшкина М.А., преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА

Геодезические работы - неотъемлемая часть строительного процесса. Геодезическое сопровождение осуществляется на всех стадиях проектирования и строительства, от начальных изысканий местности до приёма проекта.

Геодезическое сопровождение строительства — это система геодезических мероприятий на строительном объекте, которая позволяет определить условия и жизненный цикл эксплуатации инженерных объектов, производить контроль качества работ.

Геодезические работы в строительстве необходимо выполнять в объеме и с такой точностью, которая обеспечит размещение возводимых объектов в соответствии с проектами генеральных планов строительства, соответствие геометрических параметров, рассчитанных в проекте, требованиям сводов правил и государственных стандартов.

Геодезическое сопровождение осуществляется по договору и техническому заданию. Оно может проводиться в виде выездов

специалистов на участок по мере необходимости, либо путем организации постоянного представительства по месту застройки, что применяется для масштабных и сложных проектов. [3]

Комплекс работ, выполняемый специалистами, охватывает широкий круг функциональных задач (рисунок 1):



Рис. 1 Комплекс работ при геодезическом сопровождении

Представленная схема раскрывает полный перечень работ, обязательных к выполнению при возведении зданий и сооружений любого типа.

Геодезическое сопровождение основано на довольно обширной базе нормативно-правовых источников, так как оно охватывает целый комплекс строительных работ и включает ГОСТы, СНиПы, своды правил и рекомендации, инструкции и руководства. Первостепенной функцией исполнителей геодезического сопровождения является соблюдение регламента и технических норм. Основные нормы по проведению геодезического сопровождения указаны в СНиП 3.01.03-

84. [2] Сложность проектируемого объекта однозначно влияет на сроки выполнения каждого отдельного вида работ.

Залогом надежности и безопасности после введения в эксплуатацию всех возводимых объектов являются качественно выполненные геодезические работы, поэтому для каждого этапа геодезического сопровождения закреплён определённый перечень обязательных и дополнительных работ. [4]

На первом этапе выполнения геодезических работ на стройплощадке рабочие чертежи, используемые при разбивочных работах, проверяются в части взаимной увязки размеров, координат и отметок (высот) и разрешены к производству техническим надзором заказчика.

На стадии предварительных изысканий выполняются следующие работы:

- изучение рельефа местности;
- отбор и исследование проб грунтов;
- определение мест размещения подземных коммуникаций и объектов;
- расчеты объема котлована и др.

К дополнительным видам работ на этом этапе сопровождения может относиться подеревная топографическая съемка и ландшафтная съемка. [6]

Непосредственно в строительном процессе перечень основных работ по геодезическому сопровождению определяется по СП 126.13330.2017: [1]

- создание геодезической разбивочной основы (ГРО), в том числе построение разбивочной сети стройплощадки для выноса в натуру основных или главных осей объекта, линейных сооружений, для монтажа оборудования;
- создание внутренней разбивочной сети объекта на исходном и монтажном горизонтах и разбивочной сети для монтажа оборудования (если это отражено в проекте);
- разбивка внутриплощадочных (линейных сооружений или их частей, временных объектов);
- геодезический контроль точности параметров объекта;
- производство детальных разбивочных работ;
- исполнительные съемки с составлением геодезических документов;
- геодезические измерения деформации оснований, конструкций объекта и их частей.

Геодезическая разбивочная основа создается путем выноса в натуру и закрепления пунктов ГРО, для чего используются специальные геодезические знаки – реперы. Также при создании ГРО на местности необходимо закладывать пункты в целях принудительного центрирования геоприборов. В первую очередь на соблюдение геометрических параметров будущего объекта и коммуникаций влияет точность выноса и закрепления реперов. По окончании приемки геодезической разбивочной основы у застройщика (заказчика) составляется соответствующий акт. [7]

Геодезический контроль за параметрами возводимого объекта предусматривает следующие работы и услуги:

- регулярная проверка неизменности положения реперов ГРО;
- проверка соответствия конструкций и элементов объекта разбивочных осей;
- текущая исполнительная съемка конструкций и элементов объекта по мере их возведения, положения подземных коммуникаций.

При завершении строительства все результаты геодезического сопровождения будут использованы при подготовке исполнительной документации, которая подлежит проверке при оформлении заключения о соответствии объекта, выдачи разрешения на ввод в эксплуатацию. Следовательно, от профессионализма геодезиста зависит окончательный положительный результат экспертиз, обследований и согласований. [5]

Участие геодезиста является неотъемлемой частью технологического процесса строительства, поэтому геодезическое сопровождение следует проводить по проекту и единому для данной строительной площадки графику, увязанному со сроками выполнения общестроительных, монтажных и специальных работ.

Геодезическое сопровождение строительства способствует не только своевременному выявлению отклонений от нормативов и всевозможных нарушений, но и рекомендует варианты их устранения и предотвращения. Всё это необходимо для повышения качества будущих зданий и сооружений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 126.13330.2017. Геодезические работы в строительстве: утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 октября 2017 г. № 1469/пр и введен в действие с 25 апреля 2018 г. 15 — Текст: электронный // КонсультантПлюс: [сайт].

— URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1683285769&tld=ru&lang=ru&name=SP_126.13330.2017. (дата обращения: 01.05.2023).

2. СНиП 3.01.03-84. Геодезические работы в строительстве: утвержден Постановлением Госстроя СССР от 04.02.1985 № 15 — Текст: электронный // КонсультантПлюс: [сайт]. — URL: https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1683284021&tld=ru&lang=ru&name=snip-3_01_03-84.pdf&text=СНиП%203.01.03-84 (дата обращения: 01.05.2023).

3. Черепанов Е. В. Задачи геодезического сопровождения строительства [Текст] / Черепанов Е. В. // Современные научные исследования и инновации. — 2021. — № 7. — С. 56-58.

4. Подшивалов, В. П. Геодезическое обеспечение строительства: учебно-методическое пособие для студентов IV и V курсов специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» / В. П. Подшивалов, М. С. Нестерёнок, В. В. Мкртычян. — Минск: БНТУ, 2013 – 164 с.

5. Геодезическое сопровождение строительства / [Электронный ресурс] // ООО «ГРОСС ИНЖИНИРИНГ»: [сайт]. — URL: <https://grosse-e.ru/services/soprovozhdenie-stroitelstva/geodezicheskoe-soprovozhdenie-stroitelstva/> (дата обращения: 01.05.2023).

6. Геодезическое сопровождение / [Электронный ресурс] // ГК «Измерение»: [сайт]. — URL: <https://izmerenie24.ru/uslugi-i-ceny/geodezicheskie-uslugi/geodezicheskoe-soprovozhdenie/> (дата обращения: 01.05.2023).

7. Лепёшкина М.А. Вертикальная планировка промышленной площадки для размещения открытого склада древесины // Вектор ГеоНаук. 2022. Т.5. № 1. С. 90-94

УДК 69.036

Буракова Я.Е.

Научный руководитель: Черныш Н.Д., доц.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ САНАТОРИЕВ И ПАНСИОНАТОВ В ГОРОДЕ КИСЛОВОДСКЕ

Среди приоритетных направлений государственной политики Российской Федерации на сегодняшний день особое место занимает динамичное развитие и максимально конструктивная поддержка

внутреннего и въездного туризма. Нарращивание потенциала индустрии отдыха и повышение уровня качества и доступности инфраструктуры на современном этапе развития общества становится его важнейшей потребностью.

Осознание необходимости преобразований в туриндустрии и пересмотра подходов к данной отрасли стало основанием для разработки правительством Российской Федерации Стратегии развития туризма на период до 2035 года. Данный документ содержит перечень конкретных мер, направленных на решение проблем комплексного развития внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации. Среди приоритетных мер, предлагаемых документом, создание условий для формирования и продвижения качественного и конкурентоспособного туристского продукта на внутреннем и международном туристских рынках, усиление социальной роли туризма и обеспечение доступности туристских услуг, отдыха и оздоровления для граждан России [1].

Согласно данным Федеральной службы государственной статистики за 2022 год туристический поток Ставропольского края составил 1771898 поездок [2]. Город-курорт Кисловодск занимает лидирующее положение в туристско-рекреационной сфере среди городов региона Кавказских Минеральных Вод. Особенностью туристской отрасли Ставропольского края является ярко выраженная направленность на лечебно-оздоровительный туризм - около 70 процентов туристов приезжают в Ставропольский край с оздоровительной целью. На долю Ставропольского края приходится 18,5 процента оздоровительного туризма в Российской Федерации в целом.

Кисловодск расположен на юго-западной границе Ставропольского края, рядом с пересечением границ Карачаево-Черкесской и Кабардино-Балкарской республиками, в 65 км от горы Эльбрус. Город курорт расположился в долине, окруженной Джинальским, Скалистым и Боргустанским хребтами с северной, восточной и южной сторон, а также реками Березовой и Аликоновкой, притоками реки Подкумок, с западной стороны. Через территорию города протекают реки Подкумок, Аликоновка, Ольховка, Березовая, Белая, Кабардинка, а точнее в Кумо-Подкумском междуречье, где наблюдается выровненная поверхность одной из древних террас, сложенная континентальными образованиями времен четвертичного периода.

Одной из главных проблем санаторно-курортного комплекса России является изношенность материально-технической базы

санаторно-курортных организаций и инфраструктуры курортов, что приводит к невозможности конкуренции санаторно-курортных организаций Российской Федерации с иностранными аналогичными организациями [3].

На данный момент в городе функционирует 40 санаториев и 14 пансионатов, но большинство из них построены более 30 лет назад, и на данный момент не могут в полной мере удовлетворять потребности современных туристов.

Именно поэтому одним из приоритетных направлений инвестиционной деятельности на территории города – курорта Кисловодска на 2021—2025 г. являются строительство новых, реконструкция и развитие действующих объектов санаторно-курортного, туристско-рекреационного и спортивного назначения, а также объектов здравоохранения. [4].

На поддержание программы по развитию туристического сектора из городского бюджета выделяется ежегодно 4134,02 тыс. рублей в течение всего срока, установленного данным постановлением [5].

Большая поддержка комплексного развития города–курорта Кисловодска осуществляется на федеральном уровне. Основным ресурсом развития города Кисловодска являются федеральные проекты «Социально-экономическое развитие СКФО», «Повышение инвестиционной и туристической привлекательности СКФО» государственной программы РФ «Развитие СКФО» [6].

Перечень мероприятий, направленных на сохранение и развитие медицинского и санаторно-курортного потенциала, утвержден распоряжением Правительства РФ [7].

Постановление «Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие туризма» поддерживает создание новых объектов оздоровительно-туристического кластера на территории Кавказских Минеральных Вод. Повышение инвестиционной привлекательности туристских макротерриторий планируется за счет модернизации коллективных средств размещения и иных объектов туристской инфраструктуры, продвижение туристских продуктов, софинансирование строительства (реконструкции) объектов обеспечивающей инфраструктуры с длительным сроком окупаемости [8].

Стратегия развития санаторно-курортного комплекса Российской Федерации предполагает дальнейшее развитие и увеличение количества санаторно-курортных организаций, отвечающих установленным санитарно-эпидемиологическим требованиям, а также обеспечение

безопасных и комфортных условий предоставления санаторно-курортного лечения [3].

Программа развития курорта предполагает: увеличение туристического потока до 415313 человек до 2027 года; повышения дохода от туристической индустрии до 152576,0 тыс. руб. [5].

К приоритетным направлениям реализации данной программы в сфере развития туристско-рекреационного комплекса города – курорта Кисловодска относятся:

- создание привлекательных условий для притяжения российских и иностранных туристов;
- рост поступлений в бюджет города за счет увеличения туристического потока;
- обеспечение населения города новыми рабочими местами;
- создание условий для раскрытия туристического потенциала города-курорта.

Для города – курорта Кисловодска главными восстанавливающими факторами являются климат и природные углекислые минеральные воды.

Климатические особенности территории находятся в тесной зависимости от рельефа местности. Горные хребты разделяют территорию на множество районов со своеобразным местным климатом и создают ярко выраженную климатическую зональность. В среднем 300 дней в году стоит солнечная погода. Густые леса, душистые травы, горные реки очищают и наполняют воздух свежестью, что создает уникальную микроклиматическую зону.

Известность курорту принесли месторождения углекислых минеральных вод. На территории города находится 46 источников минеральной воды.

Кисловодское месторождение минеральных вод находится в пределах Бермамытского плато. Центральный участок месторождения размещается в долине, сформированной слиянием рек Березовая и Ольховка.

Помимо этого, много природных красот находится в окрестностях города курорта: Березовская балка, Медовые водопады, Лермонтовская скала, гора-кольцо и другие.

В Кисловодске есть возможность использовать природные особенности города в своих целях, а именно:

- использование минеральной воды для различных процедур (ванны с различным минеральным составом, гидромассаж, плавание, гидрокинезотерапия и др.);
- внутренний прием минеральной воды;

- организация терренкурных троп на территории пансионата.

Таким образом, главный акцент в проектируемых учреждениях можно делать не только на лечении заболеваний, но и на программы оздоровления и избавления от стресса путем посещения СПА-процедур, внутреннего приема природных минеральных вод, нахождения в благоприятном климате, а также посещения природных и архитектурных достопримечательностей, усиливающих восстановительный эффект от процедур.

Строительство новых объектов туристической индустрии на территории города Кисловодск так же позволит обеспечить новыми рабочими местами население, ведь уровень безработицы в Ставропольском крае на 2022 год составил 4,3 % [9].

Численность рабочих мест в одном санатории или пансионате может даже перевалить за отметку 500. Так, например, в действующем санатории им. Г.К. Орджоникидзе, что находится по адресу пр. Ленина, 25, на данный момент зарегистрировано 502 человека рабочего персонала, а в санатории с именем «Кисловодск», что находится по адресу ул. С. Перовской, 17, 521 человек.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Статистика туризма: Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] // Росстат: офиц. сайт. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/turizm> (дата обращения 24.04.2023).

2. Об утверждении Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.09.2019 № 2129-р (ред. от 07.02.2022) // КонсультантПлюс: офиц. сайт. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_333756 (дата обращения 24.04.2023).

3. Об утверждении Перечня приоритетных направлений инвестиционной деятельности на территории города-курорта Кисловодска на 2021-2025 годы: решение думы города курорта Кисловодска ставропольского края №17-521 от 24.02.2021 г. // Дума города-курорта Кисловодска: офиц. сайт. URL: <http://dumaksl.ru> (дата обращения 10.05.2023).

4. Об утверждении муниципальной программы города-курорта Кисловодска «Развитие туристско-рекреационного комплекса»: постановление администрации города-курорта Кисловодска №1377 от 22.12.2021. // Новый сайт: офиц. сайт. URL: <https://kislovodsk-kurort.org/deiatelnost> (дата обращения 10.05.2023).

5. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие туризма» (с изм. и доп.): постановление Правительства РФ №2439 от 24.12.2021 г. // ГАРАНТ: офиц. сайт. URL: <https://base.garant.ru/403336467> (дата обращения 10.05.2023).

6. Управление Федеральной службы государственной статистики по Северо-Кавказскому федеральному округу: офиц. сайт. URL: <https://stavstat.gks.ru/> (дата обращения: 21.02.2023).

7. Архитектура санаторно-курортных зданий и комплексов 1930-х гг. // NOVOSIBDOM.RU Архитектура и проектирование: офиц.сайт. URL: <http://arx.novosibdom.ru/node/2489> (дата обращения 28.02.2023).

8. Черныш А.С., Черныш Н.Д. Формирование качественной городской среды с учетом условий деформаций грунтов основания // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. 2017. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-kachestvennoy-gorodskoy-sredy-s-uchetomusloviydeformatsiy-gruntov-osnovaniya> (дата обращения: 24.04.2023).

9. Василенко Н.А., Черныш Н.Д. Определение и обоснование функциональной структуры архитектурных объектов на основе системного подхода // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2023. №1. С. 74—88.

10. Черныш Н.Д., Тарасенко В.Н. Современные условия создания комфортного архитектурного средового пространства // Вестник БГТУ им В.Г. Шухова. 2017. №1. С. 101—104.

УДК 666.973.6

Быканова К.К.

*Научный руководитель: Аниканова Т.В., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕНОБЕТОНА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОМОВ В СТИЛЕ БАРНХАУС

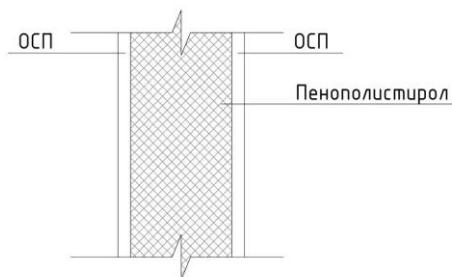
В последнее время в строительстве малоэтажных зданий, коттеджей, заказчики все больше обращают внимания на внешний облик дома. Дом должен быть стильный, красивый, выполненный из экологичных и приятных глазу материалов. На данный момент один из популярнейших запросов заказчиков к архитектору – проекта дома в стиле «Барнхаус», он же домик-шалаш.

Барнхаус – это эклектичный архитектурный стиль, в основном он задействуется в загородном строительстве. С английского barn переводится как «сарай» или «амбар». Дома в стиле барнхаус по форме действительно напоминают хозяйственные постройки. Это своего рода лофт по-деревенски, стили и зародились примерно в одно время, в середине XX века. Внешний и внутренний вид барнхаусов предельно минималистичен. В таких домах нет вычурного декора, нефункциональных деталей и украшений ради украшения. Для обшивки используются простые натуральные материалы: сайдинг, дерево, камень, реже металл и стекло [1].

В классическом понимании дома в стиле Барнхаус должны выполняться на основе деревянного каркаса, обшивка, фасады – должны выглядеть натурально, учитывая тенденцию к поддержанию экологии. Однако, не всем заказчикам бюджет позволяет выполнить проект полностью из природных материалов. Все чаще при строительстве таких домов используют СИП-панели. СИП-панель (от англ. Structural insulated Panel (SIP) – структурно-изоляционная панель) – популярный строительный материал, устроенный по принципу сэндвича из трех слоев. СИП представляет собой панель с сердцевиной из утеплителя, закрытого с обеих сторон ориентированно-стружечными плитами (ОСП). Сами плиты производятся из щепок, расположенных перпендикулярно друг другу. Они практически полностью состоят из дерева, несколько процентов в составе – это связующие вещества. В качестве утеплителя обычно используется пенополистирол [2].

Пенополистирол имеет ряд недостатков: легкая возгораемость, высокая стоимость, материал разрушается под воздействием ультрафиолетовых лучей, при горении выделяются вредные для человека вещества. Авторы предлагают при строительстве домов в стиле барнхаус использовать панели, в которых между ориентированно-стружечными плитами будет располагаться пенобетон. По сравнению с пенополистиролом пенобетон имеет ряд преимуществ: огнестойкость, экологичность, более длительный срок эксплуатации и низкая цена. На рис. 1 приведены схемы СИП-панели (а) и панели с пенобетоном (б).

а)



б)

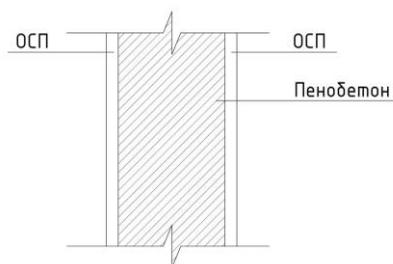


Рис. 1 Схема стены: а – СИП-панель с пенополистиролом;
б – панель с пенобетоном

Применение монолитного пенобетона будет отличным решением для строительства дома в стиле барнхаус. В этом случае опалубкой может служить ОСП из которых устанавливается каркас, в который заливается полученная на стройплощадке пенобетонная смесь.

Пенобетон обладает небольшим весом, хорошей тепло- и шумоизоляцией, устойчивостью к перепадам температур, небольшой стоимостью, к тому же он является единственным неорганическим теплоизоляционным материалом, который можно производить непосредственно на строительной площадке [3]. Важной особенностью пенобетона является повышение его прочности со временем [4].

В таблице 1 приведены сравнительные характеристики пенополистирола, плотностью 50 кг/м^3 [5 - 7] и пенобетона, плотностью 300 кг/м^3 [8 - 10].

Таблица 1 – Сравнительные характеристики пенополистирола и пенобетона

Свойства	Материал	
	Пенополистирол	Пенобетон
Плотность, кг/м ³	50	300
Прочность при сжатии, МПа не менее	0,2	0,6
Прочность при изгибе, МПа не менее	0,35	0,2
Коэффициент паропроницаемости, кг/м·ч·Па	0,05	0,26
Коэффициент теплопроводности, Вт/м·°С	0,04	0,08
Усадка при высыхании, мм/м	0,8	2,0
Группа огнестойкости	Г3	НГ
Долговечность	60-80 лет	70-90 лет
Экологичность	Экологичен. Не выделяет вредные пары	
Стоимость, руб/м ³	9200	7000

В таблице 1 приводятся данные для материалов разной плотности, это связано с тем, что массовое производство пенобетона плотностью менее 300 кг/м³ не осуществляется, однако, в работах [11 - 14] приводятся экспериментальные данные об изготовлении этого материала плотностью 150 кг/м³. Из данных, представленных в таблице 1 видно, что коэффициент теплопроводности пенополистирола плотностью 50 кг/м³ составляет 0,04 Вт/м·°С, это в два раза меньше, чем у пенобетона, плотностью 300 кг/м³, поэтому толщина наружных стен при использовании этого материала будет больше.

Применение пенобетона при строительстве домов в стиле барнхаус позволит сократить стоимость строительства, так как стоимость одного метра кубического пенобетона дешевле, чем стоимость пенополистирола на 24 процента. Но это не главное преимущество пенобетона по сравнению с пенополистиролом. Пенобетон – негорючий материал, он экологически безопасен, в то время как пенополистирол имеет достаточно высокий класс горючести (Г3), кроме того он легко воспламеняется и выделяет токсичные вещества при горении. Пенобетон обладает большей долговечностью, чем пенополистирол.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сайт «РБК Недвижимость». Электронный ресурс. Режим доступа: <https://realty.rbc.ru/news/627d4adb9a794736e0203691>

2. Сэндвич-дом: что нужно знать о СИП-панелях до начала строительства. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://dzen.ru/a/Ygo7pvsdxFLV3yRI>
3. Сайт «Строй подсказка». Электронный ресурс. Режим доступа: <https://stroy-podskazka.ru/gazobeton/gazoblok-ili-penoblok/>
4. Сайт компании ООО «Экостройматериалы» Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.penostroy.ru/allarticles/for-beginners/chto-takoe-penobeton.html>
5. Сайт «Строительный обзор». Электронный ресурс. Режим доступа: <https://stroyremobzor.ru/penopolistirol-harakteristiki-i-svoystva.html>
6. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://uytchasndom.ru/wp-content/uploads/2020/10/-2.jpg>
7. Сайт торгово-производственной компании «Пересвет». Электронный ресурс. Режим доступа: https://yandex.ru/turbo?text=ipc%2F5e8858444b79b66ecde476fcb1d12e2b96bfa071163b67d0aff863313c1126fa&promo=nomooa&no_friendly_url=1&clck_host=yandex.ru%2Fclck&_openstat=ZGlyZWN0LnlhbmRleC5ydTs3MzQ3NTA1NTsxMjAzMTI3MTgyMTt5YW5kZXgucnU6cHJlbW11bQ&yclid=7803573628919873535
8. Сайт «Рапа Master». Электронный ресурс. Режим доступа: <https://profil-pro.ru/wp-content/uploads/9/c/2/9c220cba42e6006f0d6a4ff8b5153374.jpeg>
9. Сайт компании «МОСБЛОК». Электронный ресурс. Режим доступа: <http://mosblok.ru/monolitnyj-penobeton/>
10. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://martand.ru>
11. Аниканова Т.В., Рахимбаев Ш.М., Погромский А.С. Теоретическое обоснование улучшения технологических свойств и эксплуатационных показателей конструкционно-теплоизоляционного поробетона. Белгород: Издательство БГТУ, 2021. 240 с.
12. Шахова Л.Д. Технология пенобетона. Теория и практика. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. 248 с.
13. Славчева Г.С., Макарова Т.В. Пенобетоны для теплоизоляционных слоев наружных стен, возводимых методом 3Д-печати // Строительные материалы. 2018. №10. С. 30-35.
14. Славчева Г.С., Чернышов Е.М., Новиков М.В. Теплоэффективные пенобетоны нового поколения для малоэтажного строительства // Строительные материалы. 2017. №7. С. 20-24.

УДК 72

Ван Цзунхуэй

*Научный руководитель: Долинина О.Е., канд. техн. наук, доц.
Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия*

РАЗВИТИЕ И ОБЗОР СОВЕТСКОЙ ФУТУРИСТИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Футуризм — это западная социальная мысль, зародившаяся в конце девятнадцатого и начале двадцатого веков. Формирование футуристического архитектурного стиля доказывает это и в художественном направлении, особенно для архитектурного проектирования. Футуризм создал архитектурный стиль, которого не видели предшественники в архитектуре. Он направлен на прогнозирование и прогнозирование перспектив будущего общественного развития на основе прошлого развития человека и научных знаний, чтобы контролировать и планировать текущий процесс и лучше адаптироваться к будущему.

Цементно-зольная стена и архитектурный облик с некоторыми индустриальными стилями изначально были новой идеей для будущего развития архитектуры, и до сих пор являются растущей идеологической системой.

Проще говоря, двумя ветвями футуризма являются социально-историческая школа и экологическая школа. Социально-историческая школа исходит из детерминизма науки и техники и анализирует социальные изменения, вызванные прогрессом науки и техники. Экологическая школа делится на две группы, одна из которых считает, что в будущем будет нулевой рост, разрушение окружающей среды будет все больше и больше затруднять развитие человека, все припасы со временем исчезнут, а огромное население ускорит потребление ресурсов в будущем. Другая группа считала, что в какой-то момент в будущем развитие общества выйдет на насыщение и, таким образом, останется в диапазоне постоянных значений. Отсюда мы видим, что первое принадлежит оптимистам, а второе — пессимистам. Через историческую эволюцию и развитие направление развития футуристического архитектурного стиля также будет меняться с трансформацией социальных форм. Одним словом, футуризм вызывает всплеск новых идей и оставил сильный след в развитии направлений общественной мысли.

Истоки футуристической архитектуры - Италия

В феврале 1909 года молодой итальянский писатель Ф. Т. Маринетти опубликовал свой первый «Манифест футуризма» в парижской «Фигаро». Впоследствии многие художники и архитекторы откликнулись и бросились в ряды футуризма. Через несколько лет влияние футуризма распространилось на всю Европу, а затем распространилось из Европы в Америку. В июле 1914 молодой архитектор А. Сант-Элия (1855-1916) издал манифест футуристической архитектуры. Они яростно противостоят культуре и логике старины, а святой Илья даже считает, что «архитектуры не существует с 18 века». В его «Рукописи идеального города» (рис. 1-1) мы можем понять его точку зрения.

Футуристическая архитектура использует открытые движущиеся элементы, ступенчатые высотные здания, открытые оживленные улицы и многоуровневые перекрестки, применяя символические выражения, чтобы попытаться представить реальность. Хотя футуристические здания могут быть грубо классифицированы как геометрические формы как объективные существования, которые кажутся оторванными от времени и пространства, после тщательного анализа и исследования люди обнаружат, что они такие же, как социальная, природная и материальная среда, в которой они живут, чтобы быть неотделимым от окружающей среды. Эти архитектурные формы очень характерны, с яркими цветами, длинными динамичными линиями, которые предполагают скорость, движение, безотлагательность и лиризм.

Уникальное использование футуризма в архитектуре - СССР

Архитектура — это музыка без звука. Футуристическая архитектура Советского Союза была совершенно уникальной по сравнению с постмодернистской архитектурой других западных стран. С течением времени эти упрощенные и гомогенизированные постмодернистские постройки в Европе и США постепенно превратились в скучный формализм, символы нагромождены, как горы, а основная коннотация архитектурного выражения утеряна. Но на появление и развитие футуристической архитектуры в советский период не было сильного влияния западных стран. Кроме того, его отличает творческий стиль и архитектурная концепция советской футуристической архитектуры, которая заменяет региональный характер сильной визуальной идентичностью. Лично мне не нравятся высокие готические церкви и изящные статуи эпохи Возрождения в Восточной Европе. Мне нравятся здешние футуристические здания, они дают мне странное ощущение величия. Форма здания дикая и сдержанная, как симфония, играющая в ухе.

Во-первых, совершенно отличная от западного мира идеология сознания дала советскому архитектурному замыслу новую интерпретацию футуризма. Советский Союз был страной, которая довела человеческую волю до предела, и здания ярко выражали культ личности и вызов Вселенной. Некоторые постройки имеют странную форму, как будто это останки инопланетян, высадившихся на землю. Такие, как (рис. 1-2) Санкт-Петербург - Центральный научно-исследовательский институт робототехники и управления технологиями, возвышающийся корпус и преувеличенно правильные геометрические линии вызывают у людей любопытство, сохраняя при этом благоговение. Такое авангардное мышление и неповторимая отблесками красота составляют отличный контраст со старыми вещами. Это сооружение представляет собой «экзотику», стоящую в старину.

Во-вторых, в настоящее время хорошо изучена роль Октябрьской революции как активного художественного эксперимента в Советской России в области архитектуры и дизайна 1920-х - начала 30-х годов. С развитием промышленности быстрыми темпами развивалось строительство общенационального доступного жилья, был введен ряд жилищных мер, направленных на поощрение централизованного управления. Городская архитектура этого периода особенно своеобразна и, безусловно, образна. В этих гротескных архитектурных формах мы видим города будущего, придуманные людьми в советское время. По эмоциональному выражению зданий эти здания развиваются в позитивно-оптимистическом направлении и отвечают потребностям людей. Например, (рис. 1-3) Тбилиси-офисное здание — еще одна достопримечательность советского футуризма. Он выделяется своей модульной и собранной архитектурной формой, а также аккуратными и своеобразными архитектурными формами. В то же время учитываются как освещение, так и особенности рельефа, так что здание меньше касается земли, а свет может проникать в окна здания с большего количества углов. Такой метод проектирования очень соответствует характеристикам дизайнера, служащего людям, и в то же время он также максимизирует функциональные преимущества здания.

В-третьих, санаторий «Ялта-Дружба» (рис. 1-4) был спроектирован в конце 1970-х годов и построен в 1985 году в ознаменование дружбы между Советским Союзом и Чехословакией. В начале достройки он также привлек внимание Пентагона и турецкой разведки, они даже предположили, что это секретная ракетная база, а некоторые расценили его как НЛО. Здание имеет форму белой летающей тарелки, припаркованной на пляже. Его архитектурная конструкция, подвешенная в воздухе, как летающая тарелка, и пространственное

расположение зубчатых дисков впечатляют. Жилые помещения внутри здания распределены по внешнему контуру большой «шестерни», и почти все окна выходят на море. Все эти похвальные архитектурные особенности постоянно напоминают людям, что это рукотворный объект. Можно даже сказать, что санаторий «Ялта-Дружба»— самое несовместимое здание с окружающей средой. Однако именно это и делает советскую футуристическую архитектуру такой завораживающей: ее грубые архитектурные линии не позволяют оторвать глаз приезжающим сюда людям.

Поэтому внешний вид этих футуристических зданий, оставшихся от Советского Союза, часто бывает нетрадиционным.

Большинство из них максимально модифицировали первоначальную основную форму здания, чтобы представить торжественный вид здания.

Эта особенность резко контрастирует с обычными зданиями того времени, а общий архитектурный стиль более характерен.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ФЧжао Чен, Шен Минжуй, Чжан Цзинсян «Советское планирование» в Китае: историческая ретроспектива и просвещение [J] Журнал городского планирования, 2013(02): 107-116.

2. Цзинь Яцин, Ци Минхуэй Краткий анализ развития футуристической архитектуры на примере архитектуры бывшего Советского Союза [J] Строительные материалы и отделка, 2019(07): 125-126.

3. Ермоленко Е В. Формы и построения в архитектуре советского авангарда и их интерпретация в современной зарубежной практике[J]. Academia. Архитектура и строительство, 2020 (1): 39-48.

4. Журин Н П. Первая мировая война и советский авангард в архитектуре и дизайне[J]. Архитектон: известия вузов, 2016 (1): 8-8.

5. Сун Шань, Мэн Хэнцзай. Влияние русского (бывшего Советского Союза) архитектурного дизайна на китайский архитектурный дизайн после основания Нового Китая [J]. Design Art Research, 2018, 8(03):1-6+. 17.

6. Ван Цзюньцзе. Рост городского жилья в Китае: типовое проектирование жилья под влиянием Советского Союза, 1949-1957 гг. [J]. Архитектурный журнал, 2018(01):97-101.

7. Цзян Хуанчэн. Разумная структура воспитывает красоту архитектуры - Схематический проект Башни «Восточная жемчужина», Башни Джакарты и Башни Кантона [С]//. Сборник статей о направлении

развития крупномасштабного архитектурно-инженерного проектирования в моя страна. [Издатель неизвестен], 2005:24-39.

8. Орельская О.В. <https://cyberleninka.ru> — научная статья «Прообраз будущих сооружений в авангардных проектах 1920—1930-х годов».

9. Орельская, О.В. Прообразы будущих сооружений в авангардных проектах 1920-1930 годов / О.В. Орельская // Academia.

10. Архитектура авангарда. Москва. Вторая половина 1920-х – первая половина 1930-х годов: справочник-путеводитель / Е. Овсянникова, Н. Васильев, М. Евстратова, О. Панин. – М.: С. Гордеев. – 480 с.

11. Фетисова Т.А. Взаимовлияние русской и китайской культур. Обзор // Вестник культурологии. 2016. №3 (78). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vzaimovliyanie-russkoy-i-kitayskoy-kultur-obzor> (дата обращения: 13.07.2022).

УДК 728.1.012

Витохина С.А.

Научный руководитель: Леонидова Е.Н., ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В ЮЖНЫХ РАЙОНАХ РОССИИ

При проектировании зданий и сооружений учитываются многие характеристики. Одной из важнейших в архитектурной и градостроительной практике является строительно-климатическое районирование. Климатический район строительства представляет собой зону, границы которой определяются климатическими характеристиками, влияющими на тепловой баланс здания и биоклиматический комфорт застройки. Территория России делится на 4 строительно-климатических района (I, II, III, IV), которые в свою очередь имеют подрайоны – А, Б, В, Г (рис.1).

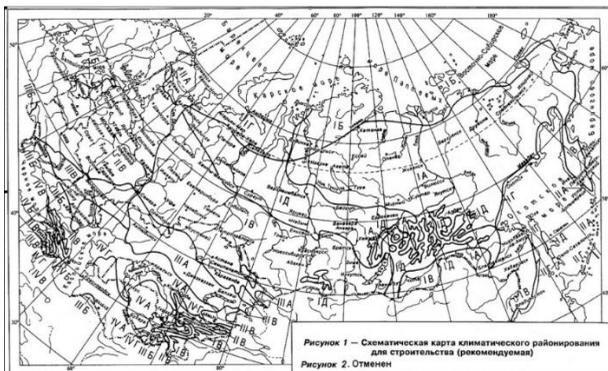


Рис. 1 Карта расположения климатических районов на территории России

Рассмотрим характеристики климатических районов.

Для I климатического района характерны очень низкие температуры: от -32°C до -14°C зимой и от $+4^{\circ}\text{C}$ до $+20^{\circ}\text{C}$ летом. Во II климатическом районе температура воздуха зимой варьируется от -4°C до -14°C , летом от $+8^{\circ}\text{C}$ до $+21^{\circ}\text{C}$. III и IV климатические районы почти не отличаются по показателям, здесь температура воздуха в зимний период находится в пределах от -14°C до $+6^{\circ}\text{C}$, а в летний – от $+21^{\circ}\text{C}$ до $+28^{\circ}\text{C}$ [1].

Рассмотрим основные принципы проектирования жилых зданий на территории III и IV климатических районов строительства. В процессе проектирования жилых домов для регионов России с жарким климатом и высокой влажностью всегда особое место занимает обеспечение защиты зданий от высоких температур, осуществление естественного кондиционирования воздуха.

Для защиты людей от неблагоприятных климатических условий, характерных для III и IV районов, при строительстве учитываются следующие характеристики:

- 1) Выбор места строительства и условия размещения жилых зданий
- 2) Озеленение, обводнение и благоустройство территорий, прилегающих к зданию
- 3) Особенности объемно-планировочного решения жилых зданий
- 4) Применение солнцезащитных устройств
- 5) Выбор строительных материалов

При выборе участка для строительства необходимо учитывать все возможные естественные способы снижения температуры воздуха, уменьшение радиации, а также увеличение или уменьшение

подвижности воздуха. На земельном участке особенно важны его ветровые условия. В жарких сухих районах благоприятной зоной для строительства будет та, где наименьшая подвижность воздуха, что способствует защите от жарких сухих ветров. Так, следует выбирать участок, расположенный на наветренном склоне. Рекомендуется сокращать радиусы доступности учреждений обслуживающего характера, предусматривать открытые сооружения летнего типа. Оптимальной считается широтная ориентация зданий: расположение здания продольной осью с востока на запад, для обеспечения максимально возможной затененности. При этом не допускается ориентация жилых комнат на северную сторону, а также должна быть обеспечена инсоляция не менее, чем в одной комнате 1-,2-,3-комнатных квартирах и в двух комнатах в 4- и более комнатных квартирах [2].

Важность озеленения и обводнения территорий вокруг здания состоит в том, что данные характеристики выступают как способ снижения температуры воздуха. Зеленые насаждения затеняют здания, поглощают солнечную энергию, а также фильтруют воздух за счет выделения влаги. В качестве обводнения территорий могут служить различные каналы, бассейны и фонтаны [3].

Помимо основных требований к объемно-планировочным решениям зданий, для районов с жарким климатом предъявляются следующие: устройство открытых помещений, защита от солнечной радиации, обеспечение нормального гигиенического проветривания. Для III и IV климатических районов строительства обязательным условием является сквозное или угловое проветривание, устройство балконов, неостекленных террас и лоджий, а также установка охлаждающих устройств. При проектировании и строительстве в жарких районах используют галерейные, галерейно-секционные и секционные типы домов со сквозным проветриванием [4].

Примером строительства в жарких районах является Многофункциональный жилой дом «Идеал-хаус» в г. Сочи, построенный в 2004-2008 годах (рис.2). Данный дом коридорного типа, его основной поднят над террасой на колонных, что позволяет создать дополнительную вентиляцию перегреваемого западного фасада. Все квартиры ориентированы на юго-запад и северо-запад. Ломанная форма жилого дома уменьшает перегрев фасада, открытого на юго-западную сторону. Также открытые двухсветные сады являются частью системы микроклимата здания, а лоджии и террасы защищают квартиры от излишнего солнца. Обводнение прилегающей территории создается за счет близости к побережью Черного моря, а также бассейнов [5].

В качестве примера проектного решения жилого комплекса можно представить «Овальный дом». Многофункциональный комплекс – апартамент-отель с жилыми домами в Геленджике (рис.3). Основой объемно-пространственного решения является радиальная система корпусов, которая создает внутренний двор, огражденный от горных ветров. Корпуса имеют переменную этажность с повышением от 4-х до 15-ти этажей. Такая пластика позволяет создать для каждого апартаментов открытое пространство – терраса, балкон или лоджия, которые в свою очередь служат для защиты от перегрева [6].



Рис. 2 Многофункциональный жилой дом «Идеал-хаус». Постройка, 2004-2008, Россия, г. Сочи



Рис. 3 «Овальный дом». Многофункциональный комплекс – апартамент-отель с жилыми домами в Геленджике, Россия, 2008

Таким образом, параметры окружающей среды могут существенно влиять на принципы проектирования и строительства. Для представленных климатических районов важно придерживаться

основных принципов проектирования – открытая структура здания, проветриваемые пространства, озеленение и обводнение прилегающих территорий. Учитывая данные нюансы получится создать максимально благоприятную среду для проживания человека.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 131.13330.2020 Строительная климатология.
2. Сокольская О. Н., Мягков Н. С. Особенности проектирования зданий и застройки на территории Краснодарского края РФ // Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet». 2022. №7. с.6-12.
3. Ярмош Т. С., Иванилова Е. И. Формирование системы озелененных территорий города, как средство улучшения качества жизни городского населения // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2017. №12. с.109-111.
4. Изучение вопросов проектирования жилых зданий для районов жаркого климата / URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=888869> (дата обращения 3.05.2023).
5. Многофункциональный жилой дом «Идеал-хаус» / URL: <https://archi.ru/projects/russia/9363/mnogofunkcionalnyi-zhiloi-dom-ideal-khaus> (дата обращения 9.05.2023).
6. «Овальный дом». Многофункциональный комплекс – апартаменты с жилыми домами в Геленджике/ URL: <https://archi.ru/projects/russia/5316/ovalnyi-dom> (дата обращения 9.05.2023).

УДК 697.1

Выродов Д.К.

*Научный руководитель: Суслов Д.Ю., д-р техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Строительство магистральных трубопроводов – это сложный, трудоемкий и дорогостоящий процесс, требующий высокой квалификации как от инженеров-проектировщиков, так и от рабочих, производящих непосредственный монтаж всех элементов конструкции

магистрального трубопровода. Однако, нельзя забывать и о подготовительных работах, имеющих особую важность при строительстве таких технически-сложных инженерных сооружений, как магистральные трубопроводы. Важность подготовительных работ раскрывается при строительстве в сложных климатических условиях, когда, к примеру, при рытье траншей для трубопроводов необходимо учитывать большое количество факторов, которые могут повлиять на качество работы магистрального трубопровода.

В связи с спецификой строительства магистральных трубопроводов подготовительный период состоит из 3 этапов:

- организационная и техническая подготовка строительного производства;
- специальная инженерная подготовка к сооружению магистрального трубопровода;
- специальные подготовительные работы перед строительным производством.

Общая организационная и техническая подготовка проводится строительными компаниями и включает следующие мероприятия:

- создание и заключение с заказчиком основного договора подряда;
- получение проектно-сметной документации от заказчика и зарегистрированную Госгортехнадзоре;
- подробный анализ проектно-сметных документов;
- оформление документов финансовой стороны строительства;
- создание и оформление разрешений и допусков к проведению работ;
- отвода в натуре трассы и площадок для строительства;
- решение вопроса обслуживания потребностей строителей;
- заключение договоров материального и технического обеспечения строительства.

В подготовительные работы инженерного характера входят следующие мероприятия:

- изучение специальными службами сметной документации;
- создание графика производства строительства объекта;
- формирование проекта производства работ;
- составление и оформление документов по комплектации магистрального трубопровода материальными ресурсами;
- разработка систем постоянного контроля строительства;
- оформление экономических квартальных и месячных планов;
- комплектование бригад специальными инструментами и машинами;
- обучение инженерных кадров и персонала;

- подготовка материальной базы строительства для проведения работ в зимний период (рис. 1);

- создания службы контроля качества строительных работ [1-3].

Подготовительные работы при строительстве магистральных трубопроводов также разделяют на трассовые и внетрассовые.



Рис. 1 Подготовка материальной базы

Внетрассовые подготовительные работы подразумевают отрыв карьеров, подготовку строительных городков, строительство временных трасс подвоза материалов, подготовка страховочного запаса материалов, устройство вертолетных посадочных площадок, специальных бухт, создание баз механизации и специальных сварочно-изоляционных площадок [4].

В трассовые подготовительные работы включаются:

- детальная геодезическая разведка и разметка строительных полос;

- очистка строительной площади от деревьев и кустарников, снятие и складирование в специальных местах плодородного слоя земли;

- уборка камней и валунов со строительной площадки;

- осушение строительной полосы;

- обустройство специальных технологических проездов;

- создание безопасных условий работ;

- разработка траншей для сжигания органического мусора;

- натурная разметка строительных полос [5].

В данной статье рассмотрены основные виды подготовительных работ при строительстве магистральных трубопроводов, однако нужно иметь ввиду, что в зависимости от геологических, морфологических, географических и климатических условий подготовительные работы могут включать в себя дополнительные этапы подготовки, что значительно повышает риски производства данных строительных

работ. На основе сей полученной информации, можно сделать вывод, что уже на этапе подготовки строительства, сооружение магистральных трубопроводов очень трудозатратный процесс, требующий значительных знаний от каждого участника строительных работ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 34182-2017 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Эксплуатация и техническое обслуживание».
2. СП 410.1325800.2018 «Трубопроводы магистральные и промысловые для нефти и газа».
3. СНИП 3.01.01-85* «Строительные нормы и правила. Организация строительного производства».
4. ГОСТ Р 55474-2019 «Системы газораспределительные. Сети газораспределения природного газа. Часть 2. Стальные газопроводы / 55474 2019».
5. Суслов Д.Ю., Подпороинов Б.Ф., Куцев Л.А. Газоснабжение / М.: ЭБС АСВ, 2015. — 265 с.

УДК 62-3

Выродов Д.К.

*Научный руководитель: Суслов Д.Ю., д-р техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ЗАЩИТА ГАЗОПРОВОДОВ ОТ КОРРОЗИИ

Магистральные газопроводы зачастую прокладывают в сложных геоморфологических условиях, что сильно влияет на время службы газопровода в исправном состоянии. В большинстве случаев причиной короткой службы магистральных газопроводов становятся факторы коррозии. Поэтому проектировщики уже на стадии проектирования магистрального газопровода должны предусматривать меры, для защиты трубопровода и его участков от пагубного влияния окружающей среды, а также меры для продления службы самого газопровода непосредственно. Одной из причин такого серьезного контроля состояния магистрального газопровода уже на стадии проектирования является коррозия. Коррозия – разрушение металлических газопроводов под воздействием различных факторов химического и электрохимического воздействия. Самое главное в

понятии коррозии – это постоянное воздействие на объект, а следовательно, еще более важно учитывать и предусматривать регулярную проверку состояния магистральных труб, потому что, если не предусмотреть все необходимые требования к эксплуатации магистральных трубопроводов, то затраты на производство работ могут не окупиться. Именно учитывая все вышеперечисленные факторы, нужно учитывать квалификацию каждого проектировщика на объекте, но это уже другая история [1-2].

Коррозия подземных трубопроводов является одной из основных причин их разрушения в следствии образования каверн, трещин и разрывов. Такие реакции, как правило, имеют электрохимическую природу. Под действием электродвижущей силы гальванической пары возникает так называемая гальваническая коррозия. Коррозия бывает следующих видов: равномерная; неравномерная; точками; пятнами; кавернами; подповерхностное (рис. 2).

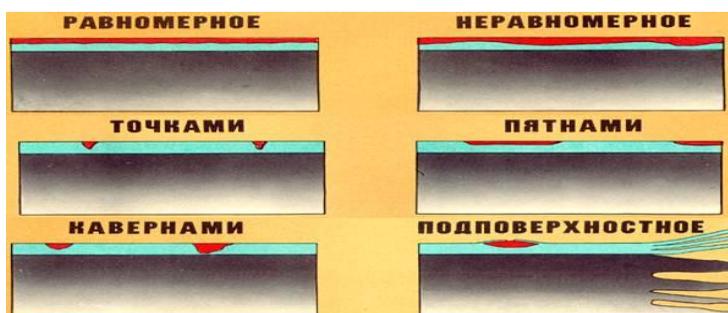


Рис. 1 Виды коррозионных повреждений

У металлических подземных магистральных газопроводов защита бывает пассивной и активной. Пассивный метод подразумевает формирование непроницаемого барьера между металлом трубопровода и окружающим его средой. Это делается путем наложения на трубу специального защитного покрытия или покрытий (битум, каменноугольный пек, полимерные ленты, эпоксидные смолы и пр.) [3-4].

Все изоляционные защитные покрытия, наносимые на поверхность трубы должны удовлетворять следующим требованиям:

- быть химически стойкими;
- обладать высоким электрическим сопротивлением;
- обладать достаточной адгезией к металлу;
- иметь высокую механическую прочность;
- обладать устойчивостью к воздействию климатических факторов;

- сохранять свои свойства при воздействии низких и высоких температур;
- не иметь механических повреждений и заводских дефектов;
- обладать устойчивостью к воздействию различных видов бактерий;
- не содержать компонентов, оказывающих коррозионное действие на металл [5].

В реальности же нельзя никакими способами добиться полной изоляции трубопровода. Разные виды покрытия имеют различную диффузионную проницаемость и поэтому обеспечивают различную изоляцию трубы от окружающей среды. В процессе заложения труб и их эксплуатации, образуются различного рода дефекты, которые и делают невозможной полную изоляцию трубы. Наиболее опасными являются сквозные повреждения защитного покрытия, где, практически, и протекает грунтовая коррозия. Так как пассивным методом не удастся осуществить полную защиту трубопровода от коррозии, одновременно применяется активная защита, связанная с управлением электрохимическими процессами, протекающими на границе металла трубы и грунтового электролита. Такая защита носит название комплексной защиты.

Коррозия – это постоянный фактор разрушения магистральных газопроводов, за которым необходим постоянный контроль. Ежегодно ужесточаются критерии коррозионной защиты, что, в свою очередь, влечет более высокую квалификацию у современных проектировщиков магистральных газопроводов. Поэтому современному инженеру-проектировщику систем газоснабжения необходимо всегда заботиться об уровне своей квалификации. Сейчас большое значение уделяют именно долговечности магистральных газопроводов, ведь большая часть труднодоступных регионов или поселений Российской Федерации, часто находятся за значимыми водными или геологическими преградами природного характера.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 62.13330.2011. «Газораспределительные системы»
2. ГОСТ Р 54961-2012. «Системы газораспределительные. Сети газопотребления. Общие требования к эксплуатации. Эксплуатационная документация»
3. ГОСТ Р 54983-2012. «Системы газораспределительные. Сети газораспределения природного газа. Общие требования к эксплуатации. Эксплуатационная документация».

4. Григорев. Е.Е. Правила монтажа ГРП и ШРП / Григорев Е.Е. Никитина Т.А. // Вестник магистратуры – 2014. - №2. – С. 77-81.

5. Суслов Д.Ю., Подпороинов Б.Ф., Куцев Л.А. Газоснабжение / М.: ЭБС АСВ, 2015. — 265 с.

УДК 69.059

Выродов Д.К.

*Научный руководитель: Суслов Д.Ю., д-р техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ЗАЩИТА ПОДВОДНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ОТ КОРРОЗИИ

Прокладка магистральных газопроводов – очень трудоемкий процесс, который, зачастую, обходиться в крупные материальные вложения. В большинстве случаев, данный факт обуславливается сложностью маршрута прокладки трубопроводов. В нашей стране большое количество водоемов, обход которых затребует гораздо большее количество материальных средств нежели прокладка напрямик. Однако в таких случаях при проектировании таких участков магистральных газопроводов, нужно учесть значимое число факторов, которые как могут помешать самой прокладке, так и дальнейшей эксплуатации газопровода, а также нужно учитывать проверки, которые должно проводить раз в определенный промежуток времени, чтобы быть удостоверяться в пригодности к эксплуатации магистрального газопровода. Одним из таких факторов является коррозия (рис. 1) [1].



Рис. 1 Внешний вид коррозии морского трубопровода

При прокладке магистральных газопроводов вблизи водных объектов или через них необходимо учитывать следующие требования:

- в зависимости от данных условий прокладки и эксплуатации трубопроводов следует применять два типа защитных покрытий: усиленный и нормальный (усиленный вид защитных покрытий следует применять на трубопроводах сжиженных углеводородов, трубы диаметром 1020 мм и более независимо от условий прокладки, а также на подводных переходах и в поймах рек, а также на переходах через железные и автомобильные дороги, в том числе на защитных футлярах и на участках трубопроводов, примыкающих к ним) [2];

- антикоррозионные покрытия, используемые на газопроводах, должны иметь сертификат, с указанием марки покрытия, партии, срока и схемы его нанесения, предельной температуры эксплуатации. Эти данные необходимы для оценки изменения свойств покрытия в процессе эксплуатации;

- катодная поляризация должна производиться так, чтобы исключалось губительное влияние ее на соседние металлические конструкции;

- мероприятия по защите трубопроводов от коррозии должны быть предусмотрены проектом защиты, который разрабатывается одновременно с проектом строительства или реконструкции;

- контроль состояния изоляционного покрытия действующих сооружений должен проводиться не реже 1 раза в два года путем электрических измерений на сооружениях;

- электрохимическая защита системы морских трубопроводов производится с помощью протекторов. Все оборудование электрохимической защиты должно быть рассчитано на полный срок эксплуатации системы морских газопроводов.

- изоляционное покрытие должно удовлетворять требованиям "Технических условий на наружное и внутреннее антикоррозионное покрытие труб" на весь период службы трубопровода [3].

Изоляции трубопровода нужно уделить особое внимание и учесть следующие моменты:

- изоляция должна выдерживать испытания на пробой при напряжении не менее 5 кВ на миллиметр толщины;

- изоляция сварных стыков, крановых узлов и фасонной арматуры должна по своим характеристикам соответствовать требованиям, предъявляемым к изоляции труб;

- изоляция мест подключения устройств электрохимической защиты и контрольно-измерительной аппаратуры, а также восстановленная изоляция на поврежденных участках должны обеспечивать надежную адгезию и защиту от коррозии металла труб.

- при выполнении изоляционных работ должен производиться:

- контроль качества применяемых материалов;
- пооперационный контроль качества методов и этапов изоляционных работ [4-5].

В данный промежуток времени к глубоководному строительству прибегают все чаще, а конструкции магистральных трубопроводов становится все сложнее, что, в свою очередь, ежегодно повышает планку требований, предъявляемых к защите от коррозии трубопроводов подводной прокладки. Все вышеперечисленные требования обязательны к предусмотрению еще на стадии проектирования. Каждый год добавляются новые и ужесточаются старые требования антикоррозийной защиты подводных магистральных трубопроводов и это тоже стоит учитывать при производстве новых проектов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. «Технический регламент о безопасности сетей газораспределения и газопотребления», утв. постановлением Правительства РФ от 29 октября 2010 г. N 870.
2. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
3. ГОСТ Р 54961-2012. «Системы газораспределительные. Сети газопотребления. Общие требования к эксплуатации. Эксплуатационная документация»
4. ГОСТ Р 54983-2012. «Системы газораспределительные. Сети газораспределения природного газа. Общие требования к эксплуатации. Эксплуатационная документация».
5. Суслов Д.Ю., Подпороинов Б.Ф., Куцев Л.А. Газоснабжение / М.: ЭБС АСВ, 2015. — 265 с.

УДК 69.01

Галиа И.М.

*Научный руководитель: Дьячкова О.Н., канд. техн. наук, доц.
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, г. Санкт-Петербург, Россия*

РАЗВИТИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА В АФРИКЕ

Развивающаяся устойчивость государства тесно связана со строительной отраслью, которая объединяет проектировщиков и

строителей зданий, производителей и логистов строительных материалов [1–3]. Цель работы: провести системный анализ архитектурно-строительного комплекса Республики Чад, учитывая исторические особенности возведения зданий на африканском континенте южнее пустыни Сахара. Задачи: обзор конструктивно-технологических особенностей строительства зданий; анализ обеспеченности объектов капитального строительства материалами, изделиями и конструкциями местного производства.

Многие народы Африки в доколониальную эпоху жили в труднодоступных районах, сохраняли племенной уклад жизни с элементами первобытнообщинного строя, не знали письменности. Однако на территориях с благоприятными природно-климатическими условиями для развития хозяйства, в том числе долины рек Сенегал и Нигер (западная часть Африки), сформировались сильные феодальные государства (рис. 1).

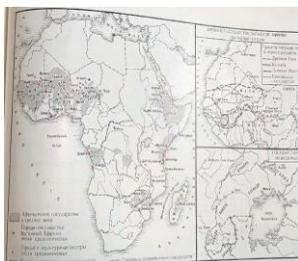


Рис. 1 Локации африканских государств в средние века [4]

Почти все государства Западной и Центральной Африки в доколониальный период находились на раннефеодальном уровне экономического развития – господствовали родоплеменные отношения, сохранялись рабовладельческие. Большинство народов Западной Африки придерживалось местных религий, не похожих одна на другую, связанных с культом умерших предков и народной мифологией.

В северо-западной части Африки в XIII–XV вв. существовало древнее государственное образование Мали (рис. 2). В Мали был основан город Томбукту (1100 г.), который достиг своего экономического расцвета в первой половине XIV в.

В Африке недостаточно каменных материалов для строительства, поэтому в качестве основных люди применяли глину, дерево и пальмовые листья. Такие постройки недолговечны. Большинство зданий глинобитные.

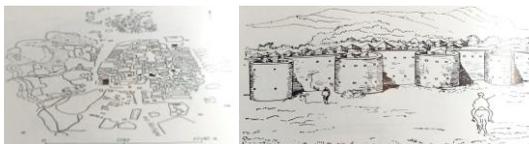


Рис. 2 Градостроительство древнего Мали [5]

Древние города Мавритании – Тишит (1150 г.), Уадан (1147 г.), Шингетти (777г.) и Уалата (1076 г.) известны традиционной архитектурой, являются памятниками всемирного наследия ЮНЕСКО. В городах строились дома из камня. Однако традиционное жилище в Западной и Восточной Африке представляет собой хижину, конструкция которой определялась климатическими особенностями и наличием местных строительных материалов (рис. 3). На планировку влияла социальная структура африканской семьи, преимущественно многодетной. В плане хижина круглой или прямоугольной формы. Стены устраивались из каркаса жердей, сплетенных между собой ветками, затем их обмазывали глиной. Также стены выкладывались из банко – блоков, сделанных вручную из смеси глины и соломы. Окна устраивали редко. Крыши возводились из веток пальм, листьев, соломы, с большим выносом для защиты от солнца. Полы – земляные или глинобитные.



Рис. 3 Жилищное строительство в Западной и Восточной Африке [5]

Естественный ход развития культуры народов Африки в XV–XVI вв. был нарушен европейскими колонизаторами, которые также оказали существенное влияние и на градостроительное освоение территорий. В частности, это, построенные европейцами оборонительные сооружения, форты Элмин (1483 г.) в Гане и Иисус (1594 г.) в Момбасе.

После обретения независимости в странах Африки градостроительную деятельность развивают местные и иностранные специалисты, реализуя проекты нового строительства и реконструкции (рис. 4). Особое внимание уделяется строительству общественных зданий – школ, больниц, театров и др. С участием советских специалистов строятся заводы и стадионы, училища и больницы. Только в 60-е годы XX в. с помощью Советского Союза были возведены важнейшие комплексы общественных зданий в Гвинее, Мали и других

странах. Французский архитектор Ж. Кандилис, разрабатывая проект домов для массового строительства в г. Форт-Лами (сегодня г. Нджамена, Республика Чад), учитывал традицию местного населения углублять жилище наполовину в землю.

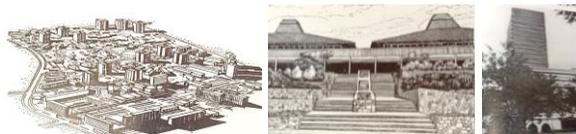


Рис. 4 Строительство в Африке во второй половине XX в. [5]

В цокольном этаже здания «Юнион-клуба» в Дурбане (рис. 5) размещены магазины, на следующих шести – конторские бюро, на четырех верхних этажах – помещения клуба. Каждая часть здания самостоятельна, с минимальным количеством общих входов. Офисы и клуб имеют отдельные лифты и вестибюли. Основанием здания являются 187 свай-франки длиной 10,5 м. Каждая свая рассчитана на нагрузку 50 т.

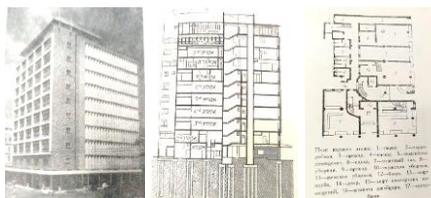


Рис. 5 Здание «Юнион-клуба» в Дурбане [6]

Республика Чад занимает территорию 1284000 км², которая расположена в Центральной Африке. Население страны составляет 17 млн 414 тыс 108 человек, плотность – 13,56 чел./км². Объем ВВП по паритету покупательной способности – 26,6 млрд (1618 \$/чел.). Индекс человеческого развития – 0,398. Из неимеющих выхода к морю государств континента является крупнейшим. Территориальными единицами Республики являются 23 региона. Столица государства – город Нджамена основан в 1900 г. на берегу реки Шари (рис. 6). С 2002 г. является регионом с особым статусом и включает 10 районов (Указ № 419/PR/MAT/02). В столице проживает порядка 951418 человек. В городе расположен международный аэропорт, а также Нджамена является конечным пунктом Транссахельского шоссе (Нджамена – Дакар), которое связывает семь стран. Другие крупные города Республики – Мунду, Сарх и Абеше.

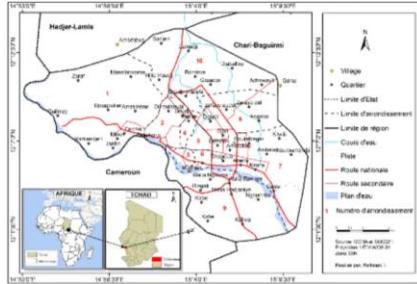


Рис. 6 Локация Республики Чад на карте Африки и г. Нджамена [7]

На севере страны климат тропический пустынный, на юге – экваториально-муссонный (рис. 7). Среднемесячные температуры варьируются от +15°C в январе до +35°C в июле. Максимальная дневная температура в период с апреля по сентябрь может достигать +56°C, а ночная особенно с декабря по февраль может опускаться до +4°C. Осадков выпадает обычно в пределах от 100 до 250 мм, часто в виде сильных кратковременных ливней, которые иногда могут приводить к наводнениям. Однако бывают годы, когда дождя нет совсем.

Жаркий климат требует определенных объемно-планировочных и конструктивных решений (как вариант предусмотреть воздушный зазор в наружной стене), а также выполнения ряда условия при возведении зданий (в частности при выполнении бетонных работ). Количество этажей в индивидуальных жилых домах, набор помещений и их планировка зависят от дохода семьи.



Рис. 7 Климатограмма Республики Чад [8]

В Республике Чад добывают нефть, есть промышленность, но преобладает сельское хозяйство и животноводство.

Наиболее развита южная часть страны. Много современных зданий строится в крупных городах – Нджамена, Абеше, Сарх, Мунду. В застройке городов порядка 50% составляют жилые здания, около 40% общественные и менее 10% промышленные. В настоящее время в

Республике есть высококлассные отели, но Чад – развивающаяся страна, не избежавшая кризиса социального жилья (рис. 8).



Рис. 8 Здания гражданского назначения: а – общественные, б – жилые [8]

В республике производятся материалы для внутренних стен, декоративные материалы для наружной отделки, подвесные потолки, покрытия для полов, дверные и оконные блоки, кровельные материалы (рис. 9). В Нджамене промышленная зона расположена в западной части города, там находятся несколько заводов по производству строительных материалов. За последние четверть века в Чаде перешли от традиционной к современным технологиям возведения зданий (например, перекрытие *Teriva*). Однако при строительстве бюджетных индивидуальных малоэтажных жилых домов по-прежнему применяют banco, изготовленный вручную кустарным способом. Ассортимента и мощности местных заводов недостаточно, требуется импорт стройматериалов. Значительная часть стройматериалов привозится из Китая и Нигерии. Стоимость жилья увеличивается за счет транспортных и таможенных расходов на доставку стройматериалов. Кроме того, высокая себестоимость производства и налоги внутри страны влияют на стоимость материалов. Так, например, мешок цемента 50 кг, изготовленного на заводе в районе Пале (Майо-Кебби), по его доставке в Мунду (200 км) или в Нджамену (440 км) подорожает соответственно от 5500 *CFAFrancBEAC* в Пале, до 6425 *CFAFrancBEAC* в Мунду и до 6975 *CFAFrancBEAC* в Нджамене.



Рис. 9 Местная строительная продукция [8]

В статье рассмотрены аспекты развития строительных технологий зданий гражданского назначения на территории африканского континента, расположенной к югу от пустыни Сахара, в том числе Республика Чад. Установлено, в современном жилищном строительстве Чада преобладает малоэтажная застройка, несущие конструкции стен возводятся с применением каменных материалов, в том числе кустарного производства, а перекрытия – в монолитном железобетоне.

Объемно-планировочные решения жилых зданий сохраняют местные традиции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дьячкова, О.Н. Экосистема жилого квартала: проблемы, перспективы развития / О.Н. Дьячкова // Строительство: наука и образование. – 2021. – Т. 11. – № 3. – С. 1–22.
2. Юдина, А.Ф. Анализ вариантов проектно-строительных решений жилых многоэтажных зданий (на примере Санкт-Петербурга) / А.Ф. Юдина, О.Н. Дьячкова // Вестник гражданских инженеров. – 2010. – № 2 (23). – С. 115–122.
3. Дьячкова, О.Н. Рациональное применение домостроительных технологий / О.Н. Дьячкова, Ю.И. Тилинин, В.А. Ратушин // Жилищное строительство. – 2020. – № 1–2. – С. 11–15.
4. Фирсанов, В.М. Архитектура гражданских зданий в условиях жаркого климата / В.М. Фирсанов. М.: Высшая школа, 1982. – 248 с.
5. Раллев, А.Б. История архитектуры развивающихся стран / А.Б. Раллев. – Киев: Вища школа, 1986. – 247 с.
6. Строительство и архитектура за рубежом: сборник. № I / общ. ред. А.Н. Комар. – Киев: ГОССТРОЙИЗДАТ УССР, 1957. – 199 с.
7. Tamdjim Raiknan. Risque d'inondation dans la ville de N'djamena, Tchad. // Institut Régional Africain des Sciences et Technologies de l'Information Géospatiale – Diplômes d'Etudes Supérieures Spécialisées 2020 https://www.memoireonline.com/08/21/12176/m_Risque-dinondation-dans-la-ville-de-Ndjamena-Tchad7.html.
8. TchadInfos. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tchadinfos.com/>.

УДК 130.2, 72.01, 721.056

Герасимова М.С.

Научный руководитель: Першина И.Л., ст. преп.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

КОМПОЗИЦИОННАЯ АТТРАКТИВНОСТЬ СОЧЕТАНИЯ ВОДЫ И АРХИТЕКТУРЫ

Аналізу места воды в архитектуре подверглись реализованные объекты новейшего периода пространственных концепций конца XX – начала XXI в.в. Историческая наследственность мифологического

подхода, с определением воде сакрального статуса, описана в работах Н.Павлова [1]. В силу этого, священность воды детерминирует своё место в архитектуре в виде смыслового центра. Возможно, именно эта этимология дуальных сочетаний воды и архитектуры, создает априорную аттрактивность эмоционального восприятия [2, 3] исследуемой ансамблевости.

Современная интерпретация сочетания воды и архитектуры – это всегда яркая достопримечательность, которая в своём определении приближена к состоянию «великолепия». В профессиональных руках, такое сочетание всегда беспроектный вариант организации места мощного притяжения к себе «зрителей».

Яркий пример здание муниципалитета в виде яркого цветущего лотоса на водах искусственного озера в г.Чанчжоу в Китае (рис.1). Внутри «лотоса» размещаются Департамент городского планирования, административные офисы, выставочные залы, конференц-залы и конференц-центр. Очень солидный функциональный состав, который занимает не только надземную часть сооружения, но и два этажа подземной части этого ансамбля. Более того, попасть внутрь наводных павильонов можно только из подземной части, что тоже достаточно аттрактивно в организации пешеходной коммуникации [4]. Этому же аттрактивному эффекту способствует специальная подсветка здания, которая меняется в ночное время каждые 20 секунд. Отзывы общественности, о которых можно судить по многочисленным публикациям в интернете, сводятся к характеристике этого здания как «нечто потрясающее», «похожее на гигантскую художественную инсталляцию».



Рис. 1 Муниципалитет. Чанчжоу, Китай. Арх.студия «Studio505» (Мельбурн). 2013 г.

Немаловажную роль в формировании «великолепия» играет роль факт отражения, который, собственно, и формирует законченность

образа: материального – овеществлённого и нематериального – отражённого. Отражение – как композиционное свойство акваморфологии в архитектуре [5] наглядно на Большом национальном театре в г.Пекин в Китае (рис.2). Воспринимаемая глазом идеальность овала напрямую зависима от отражения водной поверхностью. Здание представляет собой эллипсоидный купол из стекла и титана, возвышающийся посреди искусственного водоёма. В зеркальной глади воды полусферическое здание полностью отражается, «достраиваясь» до сферы. Форма постройки соответствует самым высоким требованиям идеальной простоты. Помимо трех основных концертных залов в Большом театре также находится несколько выставочных залов, интегрированных в единое целое. Привычный всем вход в здание заменён на стеклянный тоннель, проходящий под искусственным озером, что становится вполне типичным для зданий, построенных на воде [6].

Иной функции ансамблевости «вода-архитектура» способствует естественная акватория. Градостроительной силуэтности крайне необходимы мощные акценты со стороны моря, в первой полосе застройки [7].



Рис. 2 Большой национальный театр. Пекин, Китай. Арх. бюро ADP во главе с Полем Андрё (Франция). 2007 г.

Сиднейский оперный театр, находящийся в заливе Порт-Джексон г.Сиднее, Австралия (рис.3), является выдающимся памятником экспрессионистской архитектуры XX в. и до сегодняшнего дня правомерно считается символом континента. Строение имеет уникальную форму крыши, но именно благодаря воде, окружающей здание, внешний вид крыши напоминает то ли большие морские раковины, то ли пышные паруса корабля, плывущего по волнам. В комплекс театра входит около тысячи разных помещений. Кроме залов

театра, в здании имеются кафе, рестораны, магазины, аудитории для репетиций и множество других объектов.

Об аттрактивности образа сиднейского театра говорят даже названия публикаций архитектурной критики и реплик популяризаторов: «Здания-скандалы: проекты, вокруг которых бушевали страсти. Сидней: оперный театр» [8]; «Сиднейская опера: провальный проект, но прекрасный результат» [9]; «Sydney Opera House - здание, опередившее время и изменившее облик целой страны» [10]; «Сиднейский оперный театр – новое чудо света» [11] и т.д.

Можно предположить, что, разместив это здание на удалении от воды, оно не стало бы визитной карточкой Сиднея и тем более Австралии. Но при ансамблевости с водой – это визитка современного искусства в целом. Из статистики: «Представления ежегодно посещают до 2 миллионов человек. Всего же в театре проходит более 3 тысяч постановок в год. Само здание посещают более 10 миллионов человек в год» [11]. Это более, чем впечатляющая статистика.



Рис. 3 Сиднейский оперный театр. Сидней, Австралия. Арх. Йорн Утзон, 1955 г.

Приём сочетания архитектуры и воды способен создать особенную атмосферу, а также притянуть внимание зрителя на другие виды искусства. Как, например, Плавающая сцена в Брегенце, Австрия, находящаяся в озере Боден (рис.4). Несколько десятков лет конструкция сцены совершенствовалась. Со временем на дне озера возвели прочное бетонное основание, на котором находится удивительная надводная часть сцены. Каждый год она меняет свой облик. Окружающий водный пейзаж воспринимается как дополнительные декорации: водная гладь, огни и звёздное небо, отражающееся в воде. Всё это сильно притягивает внимание зрителя. Внутри сооружения сцены, размещаются гримерки, оркестровая яма и машинное отделение.

В примере с брегенской сценой аттрактивность «набирает» накал благодаря откровенно эпатажным дизайнерским решениям сцены. Зрительный зал также, как и сцена, расположен под открытым небом, и рассчитан на семь тысяч человек. Подумайте только, оперный зал на 7000 мест! [12].



Рис. 4 Плавающая сцена «Seebühne». Брегенц, Австрия.

Ещё одним сооружением, где искусно сочетаются современная архитектура и вода, является многофункциональный жилой комплекс Sluishuis, расположенный в водах озера Эймир в городе Амстердам, Нидерланды (рис.5). Если смотреть на здание со стороны озера, фасад консольно выступает над водной поверхностью и представляют собой эпатаж конструктивного решения. Для облицовки фасада использовалась алюминиевая оболочка, в которой отражается небо и блики воды, и за счет игры света на волнах, зданию придаётся выразительная динамичность. Структура имеет характерную форму: в двух углах квадрата есть блоки, которые выступают наружу, создавая вырез над морем, а в двух других есть блоки, которые уходят вниз, образуя террасы с квартирами, выходящими на верхние балконы. Всего в доме 442 квартиры самых разных планировок от студий площадью 38 кв. м до двухуровневых пентхаусов площадью 192 кв. м. На пирсе внутренней гавани расположена школа парусного спорта, центр водных видов спорта и ресторан [13].

Небольшие суда могут зайти через арку здания и пришвартоваться во внутреннем дворе. В противоположном углу квадрата высота дома плавно уменьшается до двух этажей, композиционно формируя структуру параллелограмма. Здесь начинаются две лестницы, ведущие по террасам на крышу дома, где сделана прогулочная дорожка с видом на амстердамскую гавань [14].



Рис. 5 Комплекс Sluishuis на озере Эй. Амстердам, Нидерланды. Арх. Vjarke Ingels Group (BIG) + Barcode Architects. 2022 г.

Кампус наук инноваций и технологий Политехнического Университета в штате Флориды, США, символизирует собой образ водного фонтана, расположенного на северном конце озера и полностью окруженного его водами (рис.6). Здание построено в форме эллипса, который по всему периметру охватывает ажурный панцирь. Благодаря интересному узору и воде, окружающей сооружение, создаётся впечатление водных потоков и брызг фонтана. Также в центре здания находится конструкция фонаря в форме возвышающегося гребня, который с двух сторон соединен с гидравлической управляемой крышей, поднимающейся или опускающейся в зависимости от интенсивности и положения солнца. Таким образом, в основу аттрактивности положена ещё и конструктивная кинетичность.

Большая часть здания состоит из комплекса учебных комнат и лабораторий. Основу плана составляют два концентрических кольца двухсветных коридоров. Внешний, через окна которого видно озеро, объединяет обычные семинарские аудитории, а внутренний – требующие особого оснащения и условий лаборатории. Второй этаж занят кабинетами преподавателей [15].



Рис. 6 Кампус наук инноваций и технологий Политехнического Университета. Флорида, США. Арх.С.Калатрава. 2014 г.

Таким образом, из практики новейшей архитектуры были выделены тенденции аттрактивности, основывающиеся на архитектурной ансамблевости с водой. Эти тенденции демонстрируют собой векторы профессионального мышления архитекторов и могут служить обучающим материалом для студентов-проектировщиков. Возможность реализации подобных концептов демонстрируется реализованными образцами, рассматриваемыми в данном обзоре.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Павлов Н.Л. Источник воды как смысловой центр архитектурного пространства // АМТ 2(39), 2017. – с. 227-238.
2. Pershina I.L. Configuration of attractivity in construction//E3S Web of Conferences. (2021) №281. № Статьи 02016 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128102016>
3. Pershina I.L. The implementation of a representative approach to the analysis of architectural space//IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. (2019) №698. № Статьи 033043
4. В Китае расцвело здание-лотос // URL: <http://fasadnews.ru/v-kitae-rascvelo-zdanie-lotos/>. Публикация от 22.08.2014
5. Полякова А.Б. Акваторфологические аспекты в архитектуре // URL: http://book.uraic.ru/project/conf/txt/005/archvuz30_pril/051/051.htm?ysclid=hlhnmkxs1424445466
6. Всемирно известные здания: Большой Национальный театр в Пекине // URL: <https://realt.onliner.by/2011/10/14/darriuss-4?ysclid=lhmf8kl99s324963236>
7. Лимонад М.Ю. Архитектура и её парусность // Вестник МГСУ, т.12, вып.6 (105). – стр.610-618.
8. Острогорский А. Здания-скандалы: проекты, вокруг которых бушевали страсти. Сидней: оперный театр // URL: <https://levelvan.ru/pcontent/zdania-skandali-3/sidneyskaya-opera?ysclid=lhnlxs5jh5496290114>
9. Сиднейская опера: провальный проект, но прекрасный результат // URL: <https://vivot.ru/news/2900?ysclid=lhnokx17u8718261433> Публикация от 22.10.2021
10. Sydney Opera House - здание, опередившее время и изменившее облик целой страны // URL: https://www.architime.ru/specarch/jorn_utzon/sydney_opera_house.htm?ysclid=lhnoomkm8d703723631#1.jpg

11. Сиднейский оперный театр – новое чудо света // URL: <https://radiosputnik.ria.ru/20220205/teatr-1769996695.html> Публикация от 05.02.2022

12. Оперный фестиваль на плавучей сцене в Брегенце // <https://kulturologia.ru/blogs/280111/13906/?ysclid=lnhpjo3lao244231094>

13. Сочалин О. Многоквартирный дом Sluishuis - новое видение "жизни на воде" // https://www.architime.ru/news/big_6/sluishuis.htm?ysclid=lnhq4m21n4613327370#1.jpg

14. Sluishuis // <https://ru.wikipedia.org/wiki/Sluishuis>

15. Фролова Н. Кампус в ажуре // URL: <https://archi.ru/world/56909/kampus-v-azhure> Публикация от 22.08.2014

УДК 692.415

Гладкая Е.С., Гриднева М.А.

Научный руководитель: Денисова Ю.В., доц.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧЕЛОВЕКА В ПРАКТИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ

Антропометрия – это наука об изучении размеров и формы человеческого тела. Систематизированные антропометрические показатели позволяют определить физиологические особенности человека и применить эти знания в практических целях.

В современном мире применение антропометрических параметров играет большую роль при создании комфортной и эргономичной обстановки для человека и является крайне актуальной темой в сфере научных исследований. Антропометрические данные широко используются в сфере медицины, спорта, архитектуры и дизайна.

Для мужчин, женщин и детей существуют различные антропометрические параметры. Например, для проектирования мебели необходимо учитывать высоту сидения и подлокотников для мужчин и женщин разного возраста и роста. Исходя из этого, среди всего многообразия данных следует отобрать только те из них, которые будут актуальны для поставленной задачи, при этом четко обозначив группу потенциальных пользователей относительно их возраста, пола, рода занятий и этнической принадлежности. Проектное решение должно

удовлетворять требованиям большей части групп общества, а именно пятого и девяносто пятого процентиля.

Процентиль – это сотая доля объема измеренной совокупности, выраженная в процентах, которой соответствует определенное значение признака. Данную систему используют в определении необходимых границ минимальных и максимальных значений антропометрических признаков [1–2]. Применение статистических параметров позволяет создавать объекты, учитывающие различия в телосложении определенной группы людей.

Проектирование окружающей среды можно считать эффективным только в том случае, если ориентироваться на определенный интервал размеров тела человека. Так при проектировании зданий и сооружений, благоустройства прилегающей территории необходимо учитывать и эргономическую составляющую.

Важным критерием эргономических характеристик окружающего пространства являются размеры тела человека и его параметры, а также эргономическая адаптация пользователя к окружающей среде.

В свою очередь эргономические параметры человеческого тела подразделяются на структурные (статические) и функциональные. В случае, если пользователю потребуется в поставленной ситуации взаимодействовать с проектируемым элементом, а именно дотягиваться до предмета из положения сидя или стоя, то следует учитывать данные пятого процентиля, который подразумевает категорию людей с минимальными и максимальными параметрами. Для разработок, в которых важным фактором являются габариты (длина и ширина) самого предмета, характерно применение девяносто пятого процентиля [3-5]. При таких обстоятельствах будут задействованы потребности большего процента людей.

В связи с постоянной модернизацией городской среды, значимость применения антропометрических признаков только растет. Эти данные необходимы при проектировании улично-дорожной сети, транспортной инфраструктуры, внедрении передовых практик благоустройства как отечественного, так и зарубежного опыта. В данном случае необходимо учитывать не только общие параметры человека, но и потребности различных групп населения, таких как дети, пожилые люди и люди с ограниченными возможностями. Создание общественных пространств с учетом антропометрических параметров позволяет адаптировать среду для комфортного и безопасного времяпрепровождения пользователей.

Однако активное применение параметров антропометрии осуществляется в сфере дизайна помещений. Антропометрические

показатели позволяют выбрать оптимальные размеры мебели и оборудования под конкретные задачи.

Так, при формировании интерьера кухни необходимо учитывать высоту кухонной мебели и расстояние между различным оборудованием, чтобы обеспечить удобство передвижения и безопасность человека при приготовлении пищи. Важно учесть высоту поверхности, на которой будет располагаться бытовая техника и рабочее место. Среднюю высоту обеденного стола следует принимать в диапазоне 85-95 сантиметров, а ширину стула – 40-45 сантиметров [6-8].

Аналогично и при проектировании спального места, где необходимо подобрать оптимальный размер кровати, который по длине находится в диапазоне 50-60 сантиметров, а по ширине 90-180 сантиметров. Важно предусмотреть и габариты мебели, которая должна совпадать с антропометрическими показателями [6-8].

При проектировании ванной комнаты следует учитывать высоту унитаза, раковины и зеркала. Средняя высота унитаза для взрослых составляет 40-45 сантиметров, а высота раковины над полом – 80-85 сантиметров [6-8].

При проектировании детской комнаты необходимо учитывать возрастную категорию детей, для которых создается это пространство. Высота стола и стула должна соответствовать возрасту ребенка. Кровать и шкаф следует подбирать с учетом роста ребенка.

Исходя из современного опыта проектирование окружающего пространства человека, можно сделать вывод, что применение антропометрических параметров в практических целях имеет большое значение для создания комфортной и безопасной среды для потенциальных пользователей. В проектных решениях важно учитывать не только статистические данные процентилей, но и целесообразность самих параметров для конкретной ситуации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Никифорова, Л.В. Архитектура в антропометрическом измерении / Л.В. Никифорова // Известия российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. — 2005. — №. 5. — С. 309—319.
2. Зинченко, В.П. Основы эргономики / В.П. Зинченко. — М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1979. — 342 с.
3. Черныш, Н. Д. Современные условия создания комфортного архитектурного средового пространства / Н.Д. Черныш, В.Н. Тарасенко

- // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. — 2017. — №. 1. — С. 101—104.
4. Мунипов, В.М. Популярная эргономика / В.М. Мунипов, А.И. Лысенко. — Орел: Вешние воды, 1992. — 256 с.
 5. Рунге, В.Ф. Эргономика в дизайне среды: учеб. пособие / В.Ф. Рунге, Ю.П. Манусевич. — М.: Архитектура—С, 2007. — 328 с.
 6. Рунге, В.Ф. Эргономика и оборудование интерьера: учеб. пособие / В.Ф. Рунге. — М.: Архитектура, 2004. — 160 с.
 7. Рунге, В.Ф. Эргономика в дизайн-проектировании: учеб. пособие / В.Ф. Рунге. — М.: МЭИ (технический университет), 1999.
 8. Панеро, Дж. Основы эргономики. Человек, пространство, интерьер: справочник по проектным нормам; пер. с англ. / Дж. Панеро, М. Зелник. — М.: Астрель, 2006. — 319 с.

УДК 712.25

Гладкая Е.С., Гриднева М.А.

*Научный руководитель: Митякина Н.А., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОСТРАНСТВА НА ТЕРРИТОРИИ КАМПУСА БГТУ ИМ. В.Г. ШУХОВА

Сегодня университеты не ограничивают свою деятельность периметром стен, а стремятся расширить границы образовательных, научных и социальных проектов, чтобы они служили на благо всего общества [1]. В этом контексте формирование общественного пространства на территории кампуса ВУЗа с целью создания благоприятных условий для жизни и обучения студентов, а также для развития города, является одной из важнейших задач.

Современное общественное пространство должно быть удобным, функциональным и безопасным [2]. Кроме того, оно должно учитывать потребности различных групп населения, включая людей с ограниченными возможностями, молодежь, пожилых людей и детей. Важными элементами общественного пространства являются зеленые насаждения, площадки для отдыха и спорта, общественные здания и социальная инфраструктура.

При формировании общественного пространства на территории кампуса ВУЗа необходимо учитывать его функциональную нагрузку.

Кампус должен содержать не только учебные аудитории и лаборатории, но и общественные зоны для студентов и преподавателей [3].

При формировании общественного пространства на территории кампуса ВУЗа необходимо учитывать третью миссию университета, которая заключается в его вкладе в развитие общества. Общественное пространство должно служить не только нуждам студентов и преподавателей, но и нуждам местных горожан.

В настоящее время приоритеты Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова (БГТУ им. В.Г. Шухова) в сфере модернизации инфраструктуры кампуса направлены на популяризацию социальной деятельности ВУЗа, повышение его творческого потенциала, на развитие социально-культурной среды не только для студентов, но и для жителей города Белгорода [4].

Предлагается проект создания на территории университета интерактивного общественного пространства, сочетающего в себе образовательные, научные и рекреационные функции (обучение во время игры), доминантой которого является сетчатая башня Шухова. Акцент делается на исторический контекст (история возникновения гиперболоидных конструкций, наглядный пример их работы). Возведение башни, как памятника, приурочено к 170-летию со дня рождения выдающегося российского инженера В.Г. Шухова и является наглядным пособием при возведении (проектировании) конструкций сложных зданий и сооружений. Во внутреннем пространстве башни располагается павильон с выставочной экспозицией и образовательным залом для проведения тематических мероприятий.

Интерактивная выставка представляет собой экспозицию работ как великих ученых, так и студентов ВУЗа, которые ориентируют участников и зрителей на развитие способности к самодвижению в научной деятельности, способствуют развитию необходимых умений и эстетического вкуса.

Образовательные мероприятия нацелены на формирование у посетителей основ знаний и навыков в области инженерных конструкций. Мы разработали разнообразную событийную программу, которая будет включать в себя мастер-классы, лекции, выставки работ студентов, конкурсы и другие мероприятия.

Основным мероприятием будет проведение конкурсов по созданию простых макетов из подручных материалов, предназначенных для тактильной проверки возможности построения инженерных конструкций.

Мероприятия будут градуироваться по уровню сложности и интересности, чтобы они были доступны для всех участников (Табл. 1).

Таблица 1 – Градация сложности мероприятий

Уровень сложности	Содержание
1 уровень	На уровне для решения простых инженерных задач участникам будут предложены подручные материалы. Задача участников – собрать простую конструкцию из имеющихся элементов.
2 уровень	Следующим уровнем будет решение инженерной задачи за ограниченный промежуток времени. Участникам выдают одну из тематик теоретической механики: статика, динамика и кинематика. Далее сложность выполняемых макетов может увеличиваться.
3 уровень	Для проведения интерактивных масштабных мероприятий участникам могут быть предложены уже готовые детали. Задача заключается в том, чтобы собрать устойчивую конструкцию за ограниченное количество времени.

Посещение юбилейных мероприятий в павильоне и окружающем общественном пространстве, доступном каждому желающему, направлено на повышение внимания и интереса у гостей к новаторской инициативе, на популяризацию инженерных решений великого инженера В.Г. Шухова.

Интеграция исторического объекта на территории кампуса ВУЗа положительно повлияет на образовательный имидж города, как города высокой культуры, который привлекателен для всех людей, интересующихся историей и наукой России.

Создание общественного пространства на территории кампуса БГТУ им. В.Г. Шухова, с доминантой в виде водонапорной башни, является актуальным проектом в рамках третьей миссии университета, которая включает в себя социальное, культурное и научно-образовательное измерения.

Обустроенное общественное пространство на территории кампуса, представленное в виде благоустроенной площадки площадью 233 кв.м. и копии водонапорной башни в масштабе 1:1 с образовательным павильоном площадью 53 кв.м., позволит разместить в один момент времени не менее 130 человек. Внутри башни запроектирован многофункциональный павильон с выставочной экспозицией и образовательным залом, который может адаптироваться под проводимые мероприятия: лекции, мастер-классы, выставки. Наверху башни предусмотрен световой короб для демонстрации рекламы о проводимых мероприятиях ВУЗа.

Такой проект позволит университету расширить границы своих образовательных, научных и культурных проектов, чтобы они служили на благо всего общества. Кроме того, создание общественного

пространства на территории кампуса способствует укреплению связей между университетом и городской средой, что является важным аспектом социальной активности университета.

Таким образом, проект создания общественного пространства на территории кампуса БГТУ им. В.Г. Шухова является важным шагом в развитии университета и его вклада в развитие общества в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коршунов, Г.В. Университет в среде небольшого города: флюиды кампусного уклада / Г.В. Коршунов, И.О. Ведерникова, С.Ю. Дубиковский // Высшее образование в России. — 2019. — №2. — С. 134-143.

2. Баранов, А.В. Котлярова О.В. Практические исследования креативных городских пространств: региональный аспект / А.В. Баранов, О.В. Котлярова // Вестник экспертного совета. — 2020. — №2–3 (21-22). — С. 3–10.

3. Токарев, И. Руководство по созданию общественных пространств университетов / И. Токарев, В. Павлова, Д. Иванов, В. Смей // Агентство стратегических инициатив. — М.: Центр городских компетенций АСИ, 2019. — 40 с.

4. Митякина, Н.А. Некоторые аспекты учебной проектной деятельности студентов при разработке общественного коворкинг-пространства на территории кампуса вуза / Н.А. Митякина, К.М. Старченко, В.А. Доценко, А.А. Вишнякова, М.С. Дворяшина // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. — 2022. — №.8. — С. 76-82

УДК 692.415

Гладкая Е.С., Гриднева М.А.

Научный руководитель: Тарасенко В.Н., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЛОСКИХ КРОВЕЛЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

В процессе эксплуатации зданий и сооружений особое внимание необходимо уделять техническому состоянию кровельных покрытий, технико-экономические показатели которых определяются качеством применяемых материалов, конструкцией покрытия, технологией устройства и организацией производства работ. В общем объеме работ

по устройству кровель, доля покрытий с использованием мягких кровельных материалов составляет около 60 %, а в покрытиях промышленных зданий и сооружений - 90 %. [1].

Большой ассортимент кровельных покрытий классифицируется наличием не только эксплуатационных характеристик, но и его сметной стоимости. Подбор конкретных материалов впоследствии определяет конструкцию покрытия и влияет на стоимость кровельных работ и срок эксплуатации. Немаловажной составляющей в возведении кровельной конструкции – определение технологии монтажа, которая тоже зависит от материалов и конструкций, выбранных для конкретного здания. Различные схемы организации строительно-монтажных работ по устройству кровли влияют на технологические процессы в ходе подготовки объекта к строительству. За счет оптимизации всех этих факторов и учетом особенностей каждого объекта существенно увеличивается эффективность выполнения кровельных работ с учетом особенностей каждого объекта.

За последние годы выявлены позитивные изменения в российской экономике посредством сокращения потребления энергии во многих областях, включая строительство и эксплуатацию зданий различного типа. Комплексному сокращению энергетических, материальных и трудовых ресурсов способствуют инновационные разработки конструкционных, технологических и организационно-экономических решений и их практическое внедрение в строительный процесс. Одним из перспективных направлений для дальнейших научных исследований и апробации на практике представлено развитие энергоэффективных кровельных систем.

Современные условия развития проектирования в области конструирования покрытий плоских крыш образовательных учреждений направлены на повышение экологических, теплоизоляционных и звукоизоляционных свойств, а также увеличения их долговечности.

В настоящее время российский рынок производителей предоставляют разнообразный ассортимент кровельной продукции: рулонные и плиточные материалы, мембраны, керамическая плитка, металлические литы и другие изделия. Исходя из типологии и проектирования образовательных учреждений, необходимо учитывать, что не все материалы подходят для покрытия кровли таких зданий. Одни изделия могут быть не экологичными, а порой даже опасными для здоровья людей. Другие же могут не обладать необходимой тепло- и звукоизоляцией при теплотехническом и акустическом расчетах.

Современные тенденции конструирования кровельных покрытий обусловлены стремлением к экологичным и энергоэффективным покрытиям с использованием новейших технологий производства материалов и изделий, которые обладают повышенной прочностью, устойчивостью к воздействию агрессивной окружающей среде, а также обеспечивают высокую энергоэффективность. Повсеместное применение инновационных технологических решений в производстве и проектировании позволит значительно увеличить срок службы такого покрытия, снизить затраты на эксплуатацию и поддерживать оптимальный микроклимат внутри учебных помещений. Обеспечение безопасности и комфорта здания – это главная задача при проектировании образовательных учреждений [2–5].

Ситуация в мире, где остро поставлена задача на решение экологических проблем с ограниченным ресурсным потенциалом, проектирование образовательных учреждений с плоской энергоэффективной крышей занимает ведущее направление. На этом фоне стремительно растет актуальность изучения современных тенденций и новых материалов для покрытия плоских крыш. Тема имеет большой потенциал исследований в образовательной среде.

Более того, устройство плоской кровельной конструкции позволяет разместить на ее поверхности солнечные панели, снизив при этом затраты на энергопотребление и повысив экологичность и энергоэффективность здания в целом. Также на такой крыше можно создать озелененное пространство, что позволит снизить температуру воздуха в густонаселенных городских районах и улучшить экологическую ситуацию. Способствуют этому решению постоянно растущие цены на энергоресурсы и усиление экологических норм проектирования.

При проектировании образовательных учреждений важно учитывать все предыдущие аспекты, включая само кровельное покрытие. Оно должно отвечать требованиям к безопасности, прочности, долговечности, устойчивости к воздействию окружающей среды и быть эстетически привлекательным (Табл.) [6-8].

Таблица – Требования предъявляемые к кровельным покрытия для детских образовательных

Наименование показателя	Характеристика
Безопасность	При выборе кровельного покрытия важно уделить внимание влиянию материала на состояние здоровья детей. Он не должен представлять угрозы для здоровья и безопасности пользователей здания, содержать вредных

	веществ и примесей в своем составе, таких как асбест или свинец.
Изоляция	Обеспечение внутреннего комфорта в помещении достигается за счет применения качественных тепло- и звукоизоляционных материалов. Такое решение с применением систем рекуперации тепла позволит снизить энергозатраты на кондиционирование воздуха.
Прочность и долговечность	При составлении бюджета проекта важно учитывать долговечность применяемых материалов. Рациональный выбор оптимального варианта кровельного покрытия, которое обладает высокой прочностью и долговечностью материала, позволит значительно снизить затраты на эксплуатацию здания.
Устойчивость к воздействию	На долговечность материала покрытия влияет его сопротивление влиянию агрессивных окружающих природных факторов. Правильно подобранный состав изделия увеличит срок эксплуатации и уменьшит затраты на его обслуживание.
Эстетика в архитектуре	Кровля должна соответствовать эстетическим требованиям и общей архитектурной концепции образовательного учреждения. Она должна выглядеть гармонично и привлекательно и в сочетании с другими элементами здания.
Окружающая среда	Следует сделать выбор в пользу более экологичных материалов, которые по своему составу безопасны и устойчивы к агрессивному воздействию среды, чем существующие аналоги. Такое решение позволит снизить воздействие кровельных материалов на природную обстановку.

Помимо применения усовершенствованных кровельных материалов, современные тенденции диктуют внедрение в проектные решения новых технологий, таких как системы управления освещением и кондиционированием воздуха, что позволит повысить комфортность условий пребывания в помещении, а также снизить затраты на энергию. Такие здания отвечают запросам современного общества, помогают справиться с экологической ситуацией в городах и создают качественные условия для образования и отдыха учащихся.

В последние годы все больше проектировщиков и архитекторов уделяют внимание на применение разработок конструкций плоских, экологичных и энергоэффективных кровель. Важно отметить, что применение таких решений для различного типа образовательных учреждений, начиная от малых частных школ и заканчивая крупными университетами, могут быть реализованы с различным бюджетом.

Преимущество выбора основано на непосредственной выгоде от плоских кровель, а именно на основе экологических и эксплуатационных свойств. Помимо этого, такая конструкция позволяет создать дополнительное пространство с множеством функций.

Для социализации учащихся эксплуатируемая кровля образовательного учреждения может быть приспособлена для создания на ней общего пространства, которое может использоваться для проведения различных мероприятий и обучающих занятий на свежем воздухе. В качестве практических целей можно оборудовать на крыше учебный сад или огород. Данное решение позволит учащимся получать не только теоретические знания, но и даст возможность развивать и применять свои навыки садоводства и экологического сознания на практике. Такая концепция позволит учреждению быть более гибким и адаптивным к постоянно изменяющимся потребностям, и запросам не только обучающихся, но и общества в целом.

На основе анализа современных тенденций развития энергоэффективных кровельных систем является важным направлением в области строительства и архитектуры во всем мире. Проектирование образовательных учреждений с плоской кровлей – это не только новое веяние прогресса, но и рациональное решение, которое позволит создать более универсальные, экологически чистые и энергоэффективные здания для обучения и отдыха обучающихся.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акимов, С.Ф. Оценка технико-экономической эффективности устройства мягкого кровельного покрытия на плоской крыше / С.Ф. Акимов, Э.Ш. Акимова // Экономика строительства и природопользования. — 2018. — №. 4 (69). — С. 5—17.

2. Стыценок, А.А. Рулонные кровельные материалы: виды материалов, рынок, тенденции развития / А.А. Стыценок, Р.Ю. Галимзянова, А.Р. Ахмедгораева, Ю.Н. Хакимуллин // Кровельные и изоляционные материалы. — 2019. — №. 4. — С. 19—22.

3. Бенуж, А.А. Влияние озеленения кровли на энергоэффективность здания / А.А. Бенуж, А.В. Богачев // Academia. Архитектура и строительство. — 2021. — №. 2. — С. 117—122.

4. Черныш, Н.Д. Современные условия создания комфортного архитектурного средового пространства / Н.Д. Черныш, В.Н. Тарасенко // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. — 2017. — №. 1. — С. 101—104.

5. Черныш, Н.Д. Микроклимат селитебной территории как

многокомпонентная среда архитектурно-строительного проектирования / Н.Д. Черныш, В.Н. Тарасенко // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. — 2015. — №. 6. — С. 57—61.

6. Ильвицкая, С.В. Натуральные материалы в «зеленой» архитектуре / С.В. Ильвицкая, В.А. Лобков, Т.В. Лобкова // Academia. Архитектура и строительство. — 2019. — №. 2. — С. 130—133.

7. Король, Е.А. Особенности устройства различных вариантов кровельных покрытий с системами озеленения / Е.А. Король, Н.С. Шушунова // Аллея науки. — 2021. — №. 4 (55). — С. 172—176.

8. Тютерев, А.А. Опыт применения экологичных и энергоэффективных решений при проектировании детских дошкольных учреждений / А.А. Тютерев, О.Н. Рязанова // Высокие технологии в строительном комплексе. — 2018. — №. 1. — С. 195—198.

УДК 692.415

Гладкая Е.С.

*Научный руководитель: Тарасенко В.Н., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ОБЗОР ОПЫТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

Современные тенденции проектирования образовательных учреждений с плоской кровлей включают использование новых технологий, таких как системы управления освещением и кондиционированием воздуха, новые кровельные материалы и технологии устройства, особые теплоизоляционные материалы, предпочтительные для использования в кровельных системах.

В качестве предмета исследования рассмотрены примеры применения плоской кровли при проектировании образовательных учреждений.

Достаточно интересным архитектурным и конструктивным решением является пример строительства детского сада в городе Винь, Китай, разработанный бюро LAVA.

На первом этаже расположены комнаты для детей младшего возраста и кабинеты для педагогов. На втором этаже находятся классы для старших детей и спальни для детей, которые остаются в саду на ночь. Третий этаж здания используется как открытая площадка для игр и занятий (рис. 1) [1]. Здание имеет оригинальный и

современный дизайн, который отличается уникальными элементами. Одной из отличительных особенностей данного здания является открытая терраса на крыше, которая используется в качестве учебного пространства.

Кровля детского сада выполнена в виде системы из перекрывающихся круглых пластиковых панелей, которые закреплены на металлический каркас. Легкое покрытие из поликарбоната обеспечивает прекрасное естественное освещение внутренних помещений и устойчив к неблагоприятным погодным условиям. Каркас крыши выполнен из высококачественной стали. Такое решение является одним из ключевых элементов здания, который обеспечивает естественную вентиляцию и снижает тепловую нагрузку внутри здания. В качестве дополнительного источника генерации электроэнергии для детского сада используются солнечные панели установленные на крыше здания.



Рис. 1 Детский сад EcoKid в городе Винь в центральном Вьетнаме по проекту бюро LAVA, Китай, 2019 год

Кровля детского сада выполнена в виде системы из перекрывающихся круглых пластиковых панелей (поликарбонат), которые закреплены на металлический каркас. Легкое покрытие из поликарбоната обеспечивает прекрасное естественное освещение внутренних помещений и устойчив к неблагоприятным погодным условиям. Каркас кровли выполнен из высококачественной стали, которая обладает высокой прочностью и стойкостью к коррозии. Такое решение является одним из ключевых элементов здания, который обеспечивает естественную вентиляцию и снижает тепловую нагрузку внутри здания. В качестве дополнительного источника генерации электроэнергии для детского сада используются солнечные панели, установленные на крыше здания.

Использование новых технологий и качественных материалов в устройстве конструкции крыши обеспечивает высокую эффективность, долговечность и устойчивость к коррозии и другим внешним

воздействиям. На данный момент здание эксплуатируется в полном объеме и успешно выполняет свою основную функцию.

Другой пример – это здание Jianghui Branch of Dongfangjun Kindergarten/UAD, которое расположено в районе Binjiang в городе Hangzhou, в провинции Zhejiang, в Китае. Учреждения предназначено для обучения детей дошкольного возраста.

С востока начальная школа, с запада общественный сад. Участки детского сада и школы разделены ландшафтным "коридором", проходящим до реки. Детсад и школа независимы, но взаимно проникнуты друг другом и развиваются вместе, а комнаты занятий в детском саду расположены в шахматном порядке, и децентрализованы.

Функционально здание устроено следующим образом: на первом этаже расположены административные помещения и комнаты для отдыха, на втором этаже – классы, на третьем этаже – мультимедийные классы и библиотека, на четвертом этаже – спортивный зал (рис. 2) [2].



Рис. 2 Здание начальной школы Jianghui Branch of Dongfangjun Kindergarten/UAD, Китай, 2014 год

Кровля здания Jianghui Branch of Dongfangjun Kindergarten/UAD имеет устойчивую конструкцию и состоит из сборных железобетонных плит, укладываемых на стальную каркасную конструкцию. Покрытие выполнено из мембранного материала, который обеспечивает надежную защиту от воды и ультрафиолетовых лучей. Современные материалы, такие как полимерные мембраны, обеспечивают долговечность, устойчивость и высокие показатели прочности к механическим повреждениям, что обеспечивает надежную и долговечную защиту крыши. Кроме того, использование полимерных мембран помогает снизить энергозатраты на освещение, так как они отражают солнечный свет. Стальная каркасная конструкция крыши обеспечивает жесткость и прочность покрытия, а сборные железобетонные плиты упрощают монтаж и демонтаж при необходимости.

Примером инновационной и устойчивой архитектуры, которая учитывает экологические, социальные и экономические аспекты является образовательное учреждение Primary School For Sciences and Biodiversity в Париже (рис. 3) [3].



Рис. 3 Начальная школа наук и биоразнообразия © David Foessel, Франция, Париж, 2014 год

Одной из ключевых особенностей школы является ее зеленая кровля. Конструкция была спроектирована с учетом концепции экологической устойчивости и функциональности.

Функционально школа состоит из двух частей: школы на 18 классов и спортивного комплекса для местных жителей. Школа занимает первые два уровня, а спортивный центр находится на третьем. Венцом проекта является яркая зеленая крыша.

Конструктивное решение кровли помогает сохранять тепло внутри здания, снижает затраты на отопление и создает дополнительное пространство для отдыха и обучения. Конструкция состоит из нескольких слоев, включая гидроизоляционную мембрану, слой изоляции, который выполняет функцию теплоизоляции, и "зеленый ковер", состоящий из специальных растений, выбранных в соответствии с климатическими условиями региона. Этот слой обеспечивает дополнительную термоизоляцию, поглощает углекислый газ и восстанавливает экосистему региона [4 - 7]. В дополнение к зеленой кровле установлены солнечные панели, которые генерируют электричество для здания.

В целом, конструкция крыши здания Primary School For Sciences and Biodiversity учитывает экологические, социальные и экономические аспекты. Проект направлен на внедрение элементов природной среды в городские условия и является началом новой тенденции в стремлении вернуть биоразнообразие в сердце городских районов [8 - 12].

Системы озеленения на кровле могут принести множество преимуществ для детских дошкольных учреждений. Они могут улучшить качество воздуха, снизить температуру поверхности кровли и уменьшить энергозатраты на кондиционирование воздуха в помещениях.

Однако, необходимо учитывать, что иногда использование определенных типов кровельных систем может быть сопряжено с недостатками. Например, зеленые крыши требуют регулярного ухода за растениями, что может потребовать дополнительных затрат на обслуживание. Кроме того, в случае нарушения в гидроизоляционной мембране зеленой крыши, могут возникнуть проблемы с протечкой воды, что может повлечь за собой не только дополнительные затраты на ремонт, но и риск для здоровья детей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Детский сад в городе Винь в центральном Вьетнаме по проекту бюро LAVA [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://archi.ru/world/86808/obuchayuschaya-sreda> (Дата обращения 15.03.2023)

2. Начальная школа Jianghui Branch of Dongfangjun Kindergarten/UAD. Binjiang, Hangzhou, Zhejiang, China [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://vk.com/wall-95462973_19903 (Дата обращения 4.04.2023)

3. Начальная школа наук и биоразнообразия © David Foessel [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://archi.ru/projects/world/8892/nachalnaya-shkola-nauk-i-bioraznoobraziya> (Дата обращения 19.03.2023)

4. Городков А. В. Архитектура, проектирование и организация культурных ландшафтов. Учебное пособие. СПб: Проспект Науки, 2017. 416 с.

5. Черныш, Н. Д. Современные условия создания комфортного архитектурного средового пространства / Н.Д. Черныш, В.Н. Тарасенко // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. — 2017. — №. 1. — С. 101—104.

6. Акимов, С.Ф. Оценка технико-экономической эффективности устройства мягкого кровельного покрытия на плоской крыше / С.Ф. Акимов, Э.Ш. Акимова // Экономика строительства и природопользования. — 2018. — №. 4 (69). — С. 5—17.

7. Козетов, К. Энергоэффективная кровля без стяжки: технологии и материалы / К. Козетов // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. — 2019. — №. 11-12 (250-251). — С. 12—13.

8. Стыценок, А.А. Рулонные кровельные материалы: виды материалов, рынок, тенденции развития / А.А. Стыценок, Р.Ю. Галимзянова, А.Р. Ахмедгораева, Ю.Н. Хакимуллин // Кровельные и изоляционные материалы. — 2019. — №. 4. — С. 19—22.

9. Бенуж, А.А. Влияние озеленения кровли на энергоэффективность здания / А.А. Бенуж, А.В. Богачев // Academia. Архитектура и строительство. — 2021. — №. 2. — С. 117—122.

10. Король, Е.А. Особенности устройства различных вариантов кровельных покрытий с системами озеленения / Е.А. Король, Н.С. Шушунова // Аллея науки. — 2021. — №. 4 (55). — С. 172—176.

11. Ильвицкая, С.В. Натуральные материалы в «зеленой» архитектуре / С.В. Ильвицкая, В.А. Лобков, Т.В. Лобкова // Academia. Архитектура и строительство. — 2019. — №. 2. — С. 130—133.

12. Тютерев, А.А. Опыт применения экологических и энергоэффективных решений при проектировании детских дошкольных учреждений / А.А. Тютерев, О.Н. Рязанова // Высокие технологии в строительном комплексе. — 2018. — №. 1. — С. 195—198.

УДК 69

Глушко А.А.

*Научный руководитель: Солодов Н.В., канд. техн. наук, доц.,
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ СТЕНКИ СТАЛЬНОЙ БАЛКИ ПРИ НЕРАЗРЕЗНОЙ И РАЗРЕЗНОЙ СХЕМЕ ОПИРАНИЯ ВТОРОСТЕПЕННОЙ БАЛКИ НА ГЛАВНУЮ

В работе [1] обозначена научная проблема, суть которой заключается в том, что действующие нормы учитывают только неразрезную схему опирания второстепенной балки на главную. Поэтому было предложено смоделировать оба варианта сопряжения балок и сравнить полученные результаты между собой.

В созданной модели главная балка представляет собой прокатный двутавр 40Б1 длиной 600 мм. В качестве балки настила будем использовать двутавр 20Б1. Сами балки моделировались при помощи пластин из объемных конечных элементов с присвоением им жёсткостных характеристик стенки или полки двутавра, соответственно профилю (рис. 1а и 1б). Длина второстепенной балки принята равной

ширине полки главной балки, зазор при разрезной схеме опирания, 10 мм. Моделирование производилось по балочной схеме с шарнирным опиранием. К образцу прикладывается равномерно распределенная по площади нагрузка в 50 кН к верхней полке второстепенной балки (рис. 2).

Создание образца было произведено в многофункциональных программных комплексах для расчета ЛИРАСАПР 2017 (ПК ЛИРАСАПР 2017), САПФИР 3D 2017, AutoCAD 2017.

По результатам расчёта видно с первого взгляда видно, что при разрезном варианте опирания второстепенной балки, значения напряжений в стенке главной балки ниже, чем при неразрезной схеме (рис. 3а и 3б).

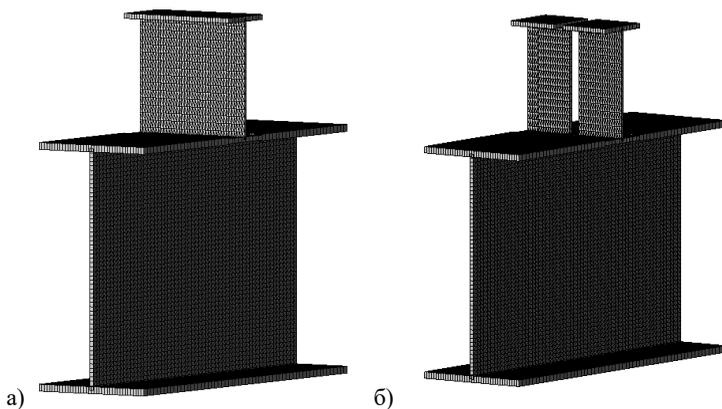


Рис. 1 3D модель испытуемого образца с разбиением на сеть конечных элементов: а – неразрезная балка; б – разрезная

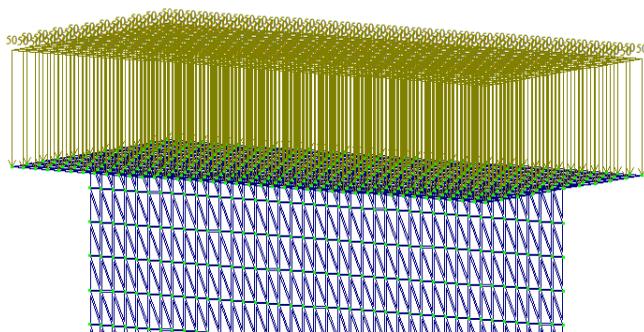
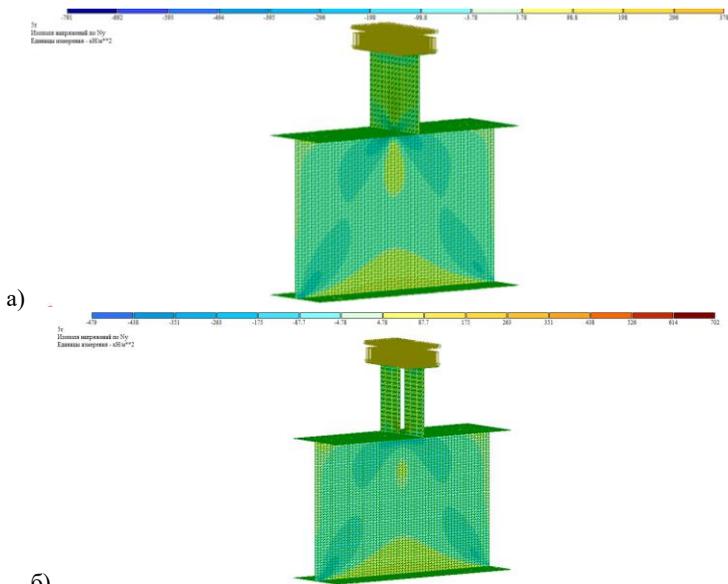


Рис. 2 Задание нагрузки объемным конечным элементам



б)

Рис. 3 Местные напряжения от воздействия нагрузки: а – неразрезная балка; б - разрезная

Максимальные значения локальных напряжений в стенке главной балки при неразрезном опирании – 192 кН/м, а при разрезном – 143 кН/м, что составляет 34,26%. Кроме снижения непосредственно значений напряжений, мы также можем наблюдать и уменьшение области концентрации локальных напряжений, что также говорит о предпочтительности использования разрезной схемы опирания второстепенной балки.

Эти результаты позволяют нам говорить, о состоятельности исследований в данном направлении и возможном усовершенствовании действующих норм [3]. Кроме того, описанная числовая модель может позволить выявить закономерности между величиной расстояния между второстепенными балками и значениями локальных напряжений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Глушко А.А. Факторы работы стенки двутавра при различных вариантах приложения сосредоточенной нагрузки // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г.

Шухова, посвященная 300-летию российской академии наук. Белгород, 2022. С. 101-104

2. Солодов Н.В. Напряженно-деформированное состояние болтового соединения в упругопластической стадии/ Солодов Н.В., Шевченко А.В., Алейников М.В.// Промышленное и гражданское строительство. –2007. –№8.–С. 33-34.

3. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с Поправкой, с Изменением N 1,2,3).

4. Программный комплекс ЛИРА-САПР Руководство пользователя. Обучающие примеры //Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е, Ромашкина М.А. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. Электронное издание, 2017г., – 535 с.

УДК 692.444

Глынина Ю.С.

Научный руководитель: Трянина Н.Ю., канд. техн. наук, доц.
*Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Нижний Новгород, Россия*

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ РЕБРИСТО-КОЛЬЦЕВОГО КУПОЛА С СИСТЕМОЙ НАКЛОННЫХ ТЯГ

Предварительное напряжение и регулирование усилий является мощным средством повышения эффективности строительных конструкций, в том числе и металлических, снижения их стоимости и экономии материала.

Для купольных конструкций наиболее подходящим является способ предварительного напряжения высокопрочных затяжек. В ребристых, ребристо-кольцевых куполах затяжки соединяют опорные части одноименных арок, что позволяет передать значительную часть распора на затяжки и тем самым существенно облегчить опорное кольцо купола.

Отличительной особенностью предложенных В.Г. Шуховым конструкций было применение кроме горизонтальных затяжек наклонных тяг, которые увеличивали жесткость конструкции. По расчетам В.Г. Шухова, необходимость в применении мощных горизонтальных затяжек отпадает, и большую часть работы выполняют наклонные тяги. Тяги работали и рассчитывались только на растяжение, имели вследствие этого небольшое поперечное сечение и не утяжеляли

конструкции [4]. Применение предварительно напряженных наклонных тяг может быть применено и для купольных конструкций.

В данном исследовании представлено численное исследование работы стального ребристого-кольцевого купола, опертого на арочную конструкцию с различными значениями напряжения предварительно напряженных наклонных тяг и без них, дана оценка напряженно-деформированного состояния элементов конструкции и произведен выбор оптимального варианта по материалоемкости.

В данной работе рассматривается ребристо-кольцевой купол диаметром 28 м, стрела подъема купола: $f=10$ м. В конструкции купола вводилась система предварительно-напряженных наклонных тяг (Рис. 1), рассматривалось три варианта предварительного натяжения затяжек: 2кН, 5кН и 10кН. Высота расположения кольца для крепления затяжек равная 5 м была выбрана согласно рекомендациям проводимых ранее исследований [5].

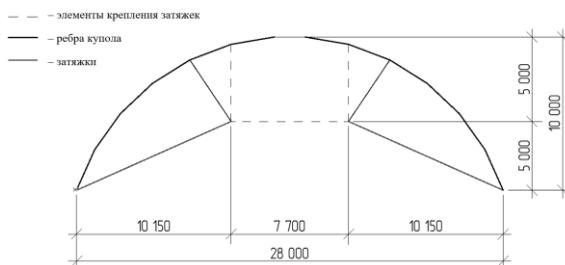


Рис. 1 Схема крепления наклонных тяг в плоскости одноименной арки ребристо-кольцевого купола

Расчеты металлоконструкции выполнены в соответствии с действующими нормативными положениями [1, 2] по первому и второму предельному состоянию на самый неблагоприятный вариант из комбинации расчетных сочетаний нагрузок. Статический расчёт купольного покрытия выполнен методом конечных элементов (МКЭ) с помощью программного комплекса «SCAD». В качестве модели покрытия принята пространственная КЭ-модель (Рис. 2), учитывающая геометрические параметры и характер распределения нагрузок (собственный вес, вес покрытия, снеговая нагрузка, ветровая нагрузка) с учетом геометрической нелинейности. С помощью программы Microsoft Excel проводилась дальнейшая обработка результатов статического расчета и проверка конструктивных элементов конструкции (нижнего опорного кольца, верхнего кольца, ребер и промежуточных колец, арок) по прочности и устойчивости. Для

конструктивных элементов использовался тип КЭ – 5, для затяжек – КЭ – 308.

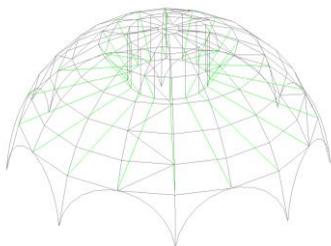


Рис. 2 Пространственная стержневая модель ребристо-кольцевого купола с системой предварительно-напряженных затяжек

В конструкции применяются прямоугольные и квадратные трубы [3] из стали С255. В ходе исследования были подобраны оптимальные сечения элементов конструкции и посчитана их масса (Табл.). Диаметр сечения затяжек составляет 10 мм, их общая масса равна 220,7 кг.

Таблица – Результаты исследования

Наименование кон-структивного элемента	Значение предвари-тельного напряжения затяжек	N_{max} , кН	M_{max} , кНм	Поперечное сечение	Масса, кг
Нижнее опорное кольцо	-	96,39	3,02	□240x160x10	4979,6
	2	75,04	0,96	□180x140x5	2082,9
	5	73,61	0,44	□160x80x5	1534,0
	10	72,79	0,68	□150x130x5,5	1291,0
Верхнее опорное кольцо	-	-42,17	0,83	□160x100x8	180,5
	2	-32,37	0,78	□150x100x8	172,6
	5	-33,37	0,86	□150x130x5,5	92,2
	10	-33,38	0,90	□150x130x5,5	92,2
Ребра	-	-149,16	3,53	□180x100x8	8729,0
	2	-136,04	4,83	□150x130x5,5	4102,0
	5	-135,99	4,83	□150x130x5,5	4102,0
	10	-136,15	5,17	□150x130x5,5	4102,0
Промежуточные кольца	-	-56,02	6,71	□110x8	6470,1
	2	-37,11	1,57	□90x5	3476,0
	5	-36,94	1,56	□90x5	3476,0
	10	-36,83	1,55	□90x5	3476,0
Стойки	-	-156,76	0,60	□200x160x6	1315,6
	2	-131,68	0,27	□150x130x5,5	606,3

	5	-129,98	0,46	□150x130x5,5	606,3
	10	-130,53	0,34	□150x130x5,5	606,3
Опорные арки	-	-104,1	6,11	□260x240x10	7675,0
	2	-93,7	4,14	□260x240x9	6962,1
	5	-93,18	5,41	□260x240x9	6962,1
	10	-91,54	4,32	□320x180x6	4778,0

В результате анализа влияния системы предварительно напряженных затяжек на напряженно-деформированное состояние купольного покрытия наблюдается, что:

1. Продольная сила в нижнем опорном кольце купола при введении наклонных тяг снижается в 0,3 раза, при увеличении величины предварительного напряжения затяжек продольная сила снижается незначительно, изгибающий момент в нижнем опорном кольце купола снижается на 68-85% в зависимости от величины предварительного напряжения затяжек;

2. Продольная сила в верхнем опорном кольце купола снижается на 23% при значении предварительного напряжения затяжек равному 2 кН, при увеличении значения предварительного напряжения продольная сила возрастает на 0,1%, значение крутящего момента при вводе тяг уменьшается, а при увеличении значения их предварительного напряжения – увеличивается.

В зависимости от величины предварительного натяжения затяжек масса конструкции составит: без затяжек – 29349,8 кг; 2 кН – 17622,6 кг; 5 кН – 16993,3 кг; 10 кН – 14566,2 кг.

На основе полученных результатов численного анализа можно сделать следующие выводы:

1. Для данного варианта купольного покрытия наиболее оптимальная величина предварительного напряжения затяжек, основываясь на значениях продольного усилия и крутящего момента – 5 кН.

2. Несмотря на дополнительные затраты стали на наклонные тяги, их введение в расчетную схему купола приводит к снижению материалоемкости конструкции: при величине предварительного напряжения 2 кН – на 40%, при 5 кН – на 42,1%, при 10 кН – на 50,4%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия». Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*
- СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции». Актуализированная редакция СНиП II-23-81*

3. ГОСТ Р 54157-2010 «Трубы стальные профильные для металлоконструкций. Сортамент»

4. Шухов В. Г. (1853—1939). Искусство конструкции: Пер. с нем./Под ред. Р. Грефе, М. Гаппоева, О. Перчи. — М.: Мир, 1995. —192 с, ил.

5. Репьева Н.А., Трянина Н.Ю. «Исследование работы ребристо-кольцевых куполов с системой предварительно-напряженных затяжек»//Приволжский научный журнал. - Нижний Новгород: ННГАСУ, 2020, 34-39 с.

УДК 721.01

Голумбиевская Е.А.

*Научный руководитель: Колесников А.А., канд. архитектуры, доц.
Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия*

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРЫ АГРОТЕХНОПАРКОВ

Сельское хозяйство – одна из основных отраслей в экономике страны и одна из древнейших. Агротехнопарки призваны сформировать сеть взаимосвязанных ферм и предприятий, которые по совместительству обеспечили бы базу для использования новейших технологий в этой отрасли, а также интеграцию научной деятельности для обеспечения дополнительной эффективности в производстве [1]. Их целью является развитие аграрной отрасли промышленности, посредством процессов образование ↔ наука, наука ↔ производство [2].

Агротехнопарк – это общественно-производственный комплекс, который одновременно осуществляет несколько функций [3]:

- показ современной техники и новых технологий производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции;
- обмен передовым опытом между зарубежными и отечественными разработчиками и товаропроизводителями;
- центр агробизнеса, где совершаются сделки по покупке-продаже машин, семян, удобрений, животных, продуктов и других товаров, используемых в агропромышленном комплексе;
- место отдыха и развлечений посетителей (Рис. 1).



Рис. 1 Состав агротехнопарка

Именно многофункциональный характер такого объекта, включающего функции производства, научных исследований, образования, торговли, досуга и туризма, определяет интерес к нему.

Для того, чтобы выделить особенности формирования его архитектуры, необходимо рассмотреть его на разных уровнях.

На градостроительном уровне агротехнопарк может находиться в комплексе с другими предприятиями или являться самостоятельным объектом. Он является более структурированным, нежели монопрофильное поселение, и имеет комплексную организацию. Это дает правильный вектор на устойчивое развитие территории.

Таким образом, выстраивается некая оптимальная модель развития территории (Рис. 2). С точки зрения градостроительной концепции можно сделать вывод, что агротехнопарк может указать на конкретное место строительства-вектор его развития [4].

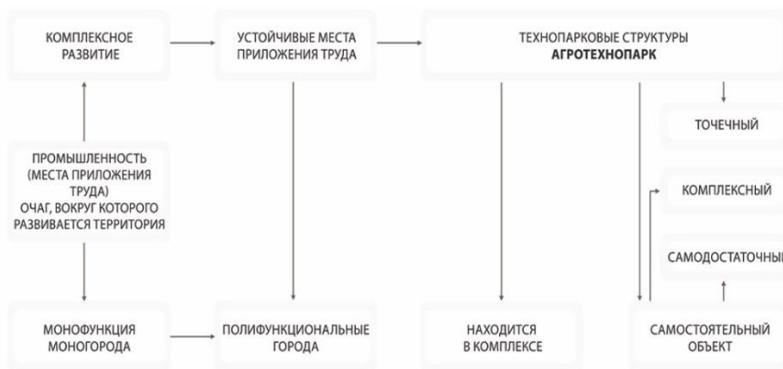


Рис. 2 Схема построения градостроительной образующей

Агротехнопарк может стать градостроительной образующей лишь в случае применения самодостаточной модели организации структуры, потому что остальные модели уже непосредственно входят в какое-то либо полифункциональное пространство и не могут послужить основой для нового кластера. В этом случае объект расположен на определённом удалении от города, имеет в своей структуре большой набор сценарно-функциональных схем развития и напрямую независим от городского округа, в котором находится. К подобным функциям относятся: коммерческая, социальная, производственная, просветительская и рекреационная.

Концепция формирования пространства предприятия основана на специфике технологического процесса, типологических особенностях зданий и сооружений внутри агротехнопарка, а также на форме территории застройки [4]. Поэтому **пространственный уровень** подразумевает несколько основных схем компоновки (Рис. 3).



Рис. 3 Пространственная организация агротехнопарка

Для формирования производственной среды также используют и средства ландшафтной архитектуры, дизайна и технической эстетики:

- элементы благоустройства;
- света и цвета;
- элементов визуальной информации;
- элементов технической эстетики и синтеза.

На **планировочном уровне** агротехнопарк предполагает несколько типов застройки:

- павильонный;
- секционный;
- блочный;
- смешанный.

Для зон основного производства наиболее распространенными являются павильонный и блочно-секционный типы. При этом павильонный отличается низкой плотностью застройки и имеет маловыразительный вид, в то время как у блочного типа, наоборот, она уплотняется и является более выразительной. Творческий подход к проектированию подобных утилитарных зданий и сооружений, а также использование различных конструкций и материалов, привязка к условиям застройки и окружающему ландшафту дают возможность создать целостный современный архитектурный ансамбль [3].

Одной из отличительных особенностей агротехнопарка от других видов подобных структур является сложная внутренняя организация площадки. Это связано с наличием нескольких векторов направлений развития. Поэтому, рассматривая аграрную направленность, **организационный уровень** его площадки предполагает четыре условных части (Рис. 4).



Рис. 4 Схема организации агротехнопарка

Из вышесказанного следует, что агротехнопарк является очень сложной и многогранной структурой, где объединены различные аспекты жизни человека. Его самодостаточная направленность позволяет влиять на множество сфер, начиная от экономических и заканчивая социо-культурными.

Агротехнопарк является архитектурным выражением системы внешних и внутренних условий, характерных для определенной территории. Архитектурный ансамбль должен быть выразительным, основанным на единстве функционального назначения, конструктивной структуры, эстетических качеств и гармонично вписан в окружающую среду.

Выделение в составе агропромышленного комплекса основных зон, включающих в себя промышленную, экспериментальную, образовательную и рекреационную, которые влияют на его структуру, инфраструктуру и зонирование. Блокирование зоны лабораторных помещений и комплексов коллективного пользования с инженерно-складскими помещениями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агротехнопарк как фактор инновационного развития экономики региона / [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://cryolite.pro/articles/show/agrotexnopark> (дата обращения: 28.04.23).

2. Е.П. Территориальная организация агротехнопарков в системе "наука - образование - производство": диссертация ... кандидата экономических наук: 08.00.05 / Ананичева Екатерина Павловна; [Место защиты: Гос. ун-т по землеустройству]. — Москва, 2013. — С. 216.

3. Архитектурное проектирование агроиндустриальных комплексов: Учебник / Мусатов В.В., Бутусов Х.А., Новиков В.А. и др. — М.: Агропромиздат, 1990. — 33 с.

4. Рыков К.Н. Особенности архитектурной организации структур технопарков [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.academia.edu/6465604> (дата обращения: 28.04.23).

5. Рыков К.Н. Условия архитектурной организации технопарков, способствующие творческому интеллектуальному // Вестник МГСУ бумажный. — 2012. - №10. — С. 37-44.

6. Суходольская А. П. Агротехнопарк как инновационная структура АПК / А. П. Суходольская // Символ науки — 2020 - №3 — с. 108.

УДК 711.4.01

Гриднева М.А., Гладкая Е.С.

Научный руководитель: Денисова Ю.В., канд. техн. наук, доц.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Процесс создания городского пространства, предназначение оборудования в удовлетворении нужд городского населения и каждого

человека в отдельности — многогранная нелегкая задача. Увеличение габаритов и масштабов зданий, протяженности и площадей пространств, укрупнение объемов застройки городов являются объективной реальностью. В настоящее время очень важно в данных условиях инфраструктурной среды создание объектов, сомасштабных человеку, которые позволят ему чувствовать себя комфортно и уютно. С помощью оборудования, информационного наполнения и ландшафтного дизайна можно гарантировать достижение заданной цели.

С помощью эргономики городской среды возможно более подробно изучить различные предметы повседневного окружения, находящиеся в непосредственном контакте с человеком в процессе его жизнедеятельности. Ее цель разработать объекты и предусмотреть систему взаимодействия с ними, которые были бы максимально удобными для человека при их использовании [1].

Моделирование городской эргономики касается ряда различных областей, от поведения граждан до городского планирования и технологий строительства. Основная проблема в процессе моделирования с высокой степенью сложности касается достижения достаточного уровня общности в представлении, чтобы можно было формулировать надежные прогнозы.

Городское оборудование является носителем человеческого масштаба. Все городские объекты и элементы наполнения городской среды включают в себя широкий круг объектов, сооружений и малых форм всех сфер жизнедеятельности на пространствах улиц и площадей, и парков [2]:

- питание и торговля (киоски, павильоны, стенды);
- информация и связь (телефоны-автоматы, почтовые ящики, информационные установки);
- транспорт (навесы и павильоны, светофоры, дорожные знаки);
- коммунально-хозяйственные службы (фонари и прочие установки освещения, емкости для мусора, туалеты);
- уличная мебель, оборудование площадок во дворах и парках (детские, спортивные, для животных);
- устройства разграничения зон улиц и площадей (ограды, барьеры, турникеты);
- визуальная информация (указатели, названия улиц и площадей, номера домов, табло).

При проектировании объектов оборудования городской среды возникает сложная задача — интеграция новых конструкций в существующую градостроительную обстановку. Оборудование должно

быть гармонично вписано в архитектурный контекст, дополнять его, а также учитывать размеры и степень удобства для людей. Такое требование значительно усложняет работу проектировщиков, ведь необходимо постоянно проявлять внимательность и продуманность, находить компромиссные решения с учетом различных обстоятельств.

Кроме того, при выборе места размещения оборудования важно учитывать функциональность и публичный доступ к этому объекту. Необходимо учесть возможность повысить удобство и безопасность прохожих, а также обеспечить соответствие новой конструкции требованиям по экологичности и эстетическому виду (рис. 1) [3].



Рис. 1 Пример эргономичной организации городской среды

Срок эксплуатации для множества разных видов оборудования городской среды относительно короткий. Большинство объектов периодически сменяются, подвергаются передвижению во времени и пространстве. Не стоит забывать и о сезонной изменчивости. Особенно это характерно для средней полосы. К таким предметам относятся: тенты, легкие павильоны, уличная мебель, цветочницы. Однако есть объекты, которые по долговечности своего использования вполне могут соперничать с архитектурными сооружениями. В контексте материальной и духовной культуры они обеспечивают оптимальное функционирование систем предметно-пространственной среды и являются связующим звеном между человеком и городским пространством.

В процессе перехода от проектирования замкнутых интерьеров к формированию открытых средовых ситуаций перед проектировщиком

возникают новые задачи, которые усложняют и трансформируют процесс [4].

Как ключевое соединительное звено в методологии средового проектирования, эргономика играет важную роль в проектировании среды. Конечным результатом проектной работы является создание определенной среды, где заказчиком и потребителем выступает человек. Неполный учет человеческих факторов в проектировании среды может вызывать неудобства, дискомфорт и негативное эстетическое восприятие окружающей среды. В связи с этим, представляется необходимость рассмотрения художественных аспектов при генерировании вариантов размерных показателей и комбинаций, которые могут диктоваться не столько утилитарно-практическими соображениями, сколько эстетическими.

Здесь на первый план выходят вопросы восприятия и оценки окружающей среды. Человек способен констатировать и оценивать множество качеств окружающей среды: характер объемно-пространственной структуры, пластику поверхностей, цветовое решение, габариты, пропорции и масштаб. Однако восприятие и оценка пространственных форм зависят от их окружения, реальных условий наблюдения, а также от точки наблюдения, которая редко остается неизменной. [5].

В условиях современной постиндустриальной цивилизации со стремлением повышения качества жизни человека происходит смена ценностных ориентиров, выдвигаются качественно новые задачи в организации предметно-пространственной среды.

Формообразование объектов городской среды можно рассматривать как проектирование ряда взаимосвязанных уровней, обеспечивающих человеку комфортные условия для функциональных процессов жизнедеятельности [6]:

- биомеханический уровень (происходит контакт человека с предметом);
- уровень тактильного контакта (объекты, с которыми человек непосредственно соприкасается);
- уровень сенсорного контакта и моторики (предметное окружение человека, призванное создать комфортные условия для различных функциональных процессов его жизнедеятельности);
- уровень зрительного контакта (предметно-пространственное окружение, с которым человек вступает в визуальный контакт).

При создании среды важным условием является ориентация на эргономические критерии качества. Среда должна быть удобной, надежной, обеспечивать психологический комфорт, иметь достаточную

прочность и функциональность, обеспечивать безопасность для пользователей. При этом необходимо учитывать особенности деятельности человека, которому среда предназначена.

Эргономических требований к проектированию городской среды можно представить в виде схемы (рис. 2).

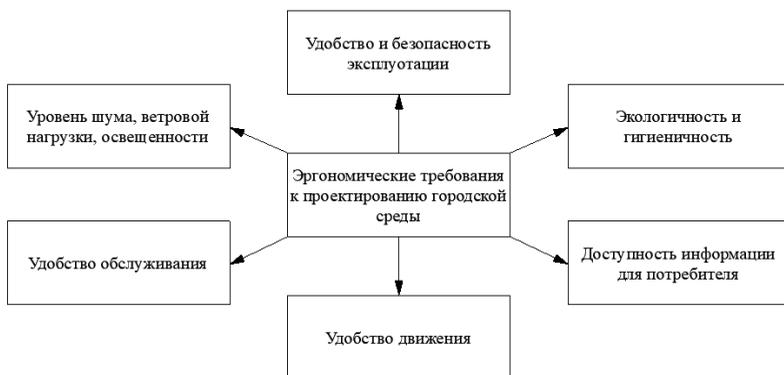


Рис. 2 Схема эргономических требований к проектированию городской среды

Проектирование городской среды является сложным заданием, требующим учета не только функционального назначения объекта, но и особенностей его эксплуатации. Важным аспектом в этом процессе является учет системы «изделие-человек-среда», где среда представляет собой окружающий мир, который оказывает влияние на жизнь и деятельность человека [7].

Руководствуясь эргономическими требованиями, архитекторы при проектировании городской среды должны проводить глубокий анализ существующего материала. Эргономическая оценка является неотъемлемой частью этого процесса и позволяет выявить недостатки оборудования и других элементов городской среды. На основе результатов оценки формируются рекомендации по улучшению свойств элементов городской среды, которые позволяют создать комфортное и безопасное окружение для жителей.

Когда человек находится в городском окружении, он сталкивается с различными предметами: зданиями, транспортом, деревьями, скамейками и другими архитектурными элементами. По мере их появления, они могут оказывать влияние на его зрительное восприятие. Исследование показывает, что такое восприятие может повлиять на эмоциональную составляющую человека, а также может стать мотивирующим фактором его поступков.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рунге В. Ф., Манусевич Ю. П. Эргономика в дизайне среды / В. Ф. Рунге, Ю. П. Манусевич. - М.: Архитектура-С, 2009. - 327 с.
2. Алексеев П. Г. Основы эргономики в дизайне: учебно-методическое пособие / П.Г. Алексеев. – СПб.: ГОУ ВПО СПбГТУРП, 2010. – 69 с.
3. Василенко Н. А. Определение и обоснование функциональной структуры архитектурных объектов на основе системного подхода / Н. А. Василенко, Н. Д. Черныш // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2023. - № 1. - С. 74–88.
4. Кочеткова Т. В. Комфортность городской среды / Т. В. Кочеткова, Н. В. Алейникова // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2019. - № 11. - С. 66-72.
5. Птицына Л.М. Проблематизация дизайна городской среды в современной культурологии: автореф. дис. канд. культурологии: 24.00.01 / Л.М. Птицына. – Челябинск, 2012. – 14 с.
6. Мироненко В.П. Архитектурная эргономика: учебник для студентов, обучающихся по направлениям Архитектура и Дизайн архитектурной среды / В.П. Мироненко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013 – 522 с.
7. Березкина И. В. Эргономика в ландшафтном проектировании / И. В. Березкина // Вестник ландшафтной архитектуры – 2016. - № 8. – С. 8-12.

УДК 692.232.4

Гриднева М.А., Гладкая Е.С.

*Научные руководители: Тарасенко В.Н., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ШТУКАТУРНЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ

Фасад – это лицо любого здания, в связи с этим его облику всегда уделяется особое внимание. Именно по внешнему виду здания складывается первое впечатление о здании в целом, его функции, предназначении, особенностях вписания в жилую застройку. Однако фасадные системы несут не только эстетическую, но и практическую

функцию, защищая здания от воздействия внешних неблагоприятных факторов, которые влияют на долговечность материалов и конструкций.

С развитием строительной индустрии появляется множество разнообразных материалов и технологий для создания фасадных систем, каждая из которых имеет свои определенные преимущества и недостатки. Штукатурный фасад представляет собой один из распространенных методов наружной отделки стен с большим выбором разнообразных материалов, имеющих различные цвета, свойства и фактуры.

Целью данной работы является изучение современных строительных материалов, используемых в штукатурных фасадных системах, и возможности реконструкции или изменения облика здания с их применением, а также выявление общих закономерностей монтажа, набора конструктивных элементов и последующей безремонтной эксплуатации.

Согласно нормативной документации в Российской Федерации штукатурные фасады рассматриваемого типа определяются как система фасадная теплоизоляционная композиционная с наружными штукатурными слоями (СФТК) – совокупность материалов и изделий, определяемая комплектом технических решений системодержателя по устройству СФТК в виде последовательно устраиваемых слоев, прошедшей в данном составе техническую апробацию и предназначенной для установки на внешней поверхности стен зданий в процессе их строительства, реконструкции и капитального ремонта [1].

Пример возможного состава конструкции приведен на рис. 1.

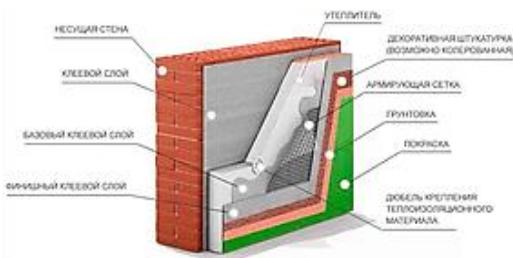


Рис. 1 Пример послойного состава конструкции штукатурного фасада

Производители данных систем выделяют два вида конструкции, которые отличаются элементами крепления, армирования и толщиной штукатурного слоя: тонкослойные и толстослойные.

В тонкослойном штукатурном фасаде слой утеплителя приклеивают к наружной поверхности стены специальным клеем и

закрепляют тарельчатым дюбелем, армируют стеклотканевой тонкой сеткой, а штукатурный слой не превышает 5 мм.

В толстослойном штукатурном фасаде крепление утеплителя происходит на специальную систему анкеров и кронштейнов, армирование происходит с использованием стальной сетки, а штукатурный слой может достигать 50 мм и более.

Одним из преимуществ штукатурного фасада с наружным утеплением является возможность применения на любых видах стен, как прямо- так и криволинейных, выполненных из монолитного или сборного железобетона, кладки из природных и искусственных камней.

Так же данный вид отделки не ограничен в выборе материала утеплителя, для конструкции «мокрого» фасада подходят как плиты на основе вспененного полистирола, так и минераловатные плиты. У обоих материалов есть свои преимущества и недостатки, но все же для «мокрого фасада» минераловатные утеплители плитного типа считают предпочтительными. При примерно равных значениях показателей теплопроводности, минеральная вата обладает значимым достоинством – паропроницаемостью [2].

Однако, наибольшее многообразие отмечено в видах финишного штукатурного слоя. В зависимости от предъявляемых к покрытию требований используют смеси различного состава, колерованные заранее или с необходимостью нанесения последующего слоя краски, и с возможностью создания не только гладких стен, но и придания им определенной фактуры (табл. 1) [3].

Таблица 1 – Виды штукатурных смесей

Наименование штукатурной смеси	Состав	Срок эксплуатации покрытия
Акриловая	Акриловые смолы, модификаторы, красители, наполнитель	~ 20 лет
Минеральная	Легкий натуральный наполнитель, мраморный гранулят, гидрат извести, портландцемент	~ 15 лет
Силикатная	Силикат калия и кальция (жидкое стекло), модификаторы, наполнители	~ 25 лет
Силиконовая	Силиконовые эмульгированные смолы, спец. присадки, минеральные наполнители	~ 25 лет

На сегодняшний день к наиболее надежным и долговечным относят силиконовые штукатурные смеси, как наиболее устойчивые к различным внешним воздействиям (рис. 2) [3].

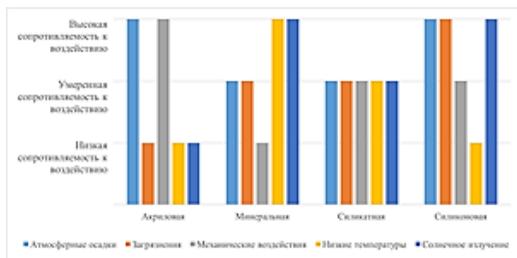


Рис. 2 Сравнение степени сопротивляемости различных штукатурных смесей к внешним воздействиям

Самыми популярными фактурами поверхности штукатурного слоя являются мелкозернистая, практически гладкая, «короед» и «шуба», однако в создании необычных текстур ограничить может лишь воображение, обладая рельефными валиками, зубчатыми шпателями, различными щетками и кистями можно выполнить удивительно витиеватые узоры и полноценные картины (рис. 3).

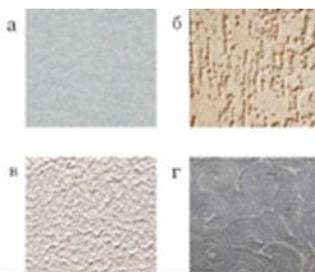


Рис. 3 Виды фактур поверхности штукатурного слоя: а – мелкозернистая; б – «короед»; в – «шуба»; г – фантазийная

Благодаря высокой степени вариативности конструктивных элементов в создании фасадной системы рассмотренный метод отделки наружной поверхности стен приобрел неоспоримую популярность как при новом строительстве, так и при реконструкции существующих зданий. Система штукатурного фасада не только позволяет выполнять любые архитектурно-декоративные элементы, но и обеспечивает комфортный микроклимат внутри помещений, что дает возможность использования при отделке жилых и общественных зданий, а

надежность системы гарантирует долгосрочную безремонтную эксплуатацию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 33740-2016 Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями. Термины и определения (с Изменением N 1, с Поправкой) Офиц. издание. – М.: Стандартинформ, 2019. – 16 с.
2. Шарапов, О. Н. Сравнительный анализ утеплителей систем теплоизоляции "мокрый фасад" и повышение энергоэффективности ограждающих конструкций зданий и сооружений / О. Н. Шарапов, Р. В. Булах // Университетская наука. – 2019. – № 2(8). – С. 64-69.
3. Суликова, В. А. Современные штукатурные покрытия фасадов зданий / В. А. Суликова // Молодежь и научно-технический прогресс: Сборник докладов XIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 2-х томах, Губкин, 09 апреля 2020 года / Составители: Е.Н. Иванцова, В.М. Уваров [и др.]. Том 1. – Старый Оскол: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2020. – С. 311-315.

УДК 69.004

Губарев С.А., Жилин Д.А., Черских Д.Ю.

*Научный руководитель: Жариков И.С., канд. экон. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

РАЗВИТИЕ BIM В ИНДУСТРИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Строительство было и остается одной из быстрорастущих отраслей в России. Данное направление влияет на рост показателей строительного воспроизводства и потенциала в сфере строительства и недвижимости. Так по данным Росстат объем работ в сфере "Строительство" в 2022 году, по сравнению с 2021 годом, увеличилось на 5,9%. Однако, несмотря на положительную динамику, остаются актуальные проблемы, негативно влияющие на проектную деятельность.

Одной из проблем проектирования в настоящем времени является недопонимание функционирования модели взаимодействия, как заказчик-проектировщик-строители. Проектировщик является

связывающим звеном между заказчиком и строителями. Зачастую заказчики не понимают реальные сроки для выполнения проекта. Например, стандартные сроки выполнения проекта загородного коттеджа составляет 4-5 месяцев, в это время входит не только составление разделов проекта, но и согласование с заказчиком всех деталей и внесением необходимых правок. Сезон строительства начинается весной, примерно под конец апреля. Значит, чтобы получить согласованный, готовый проект, его необходимо заказывать осенью. В реальности же происходит так, что заказ проекта осуществляется в начале весны, а в начале мая планируется заливка фундамента. За один-два месяца возможно получение только типового проекта без внесения глобальных изменений в проект заказчиком. Поэтому, для получения индивидуального проекта, заказчик должен понимать сроки выполнения проекта и обращаться в проектную организацию заранее.

Важной проблемой в проектной деятельности во время быстрого развития современных технологий является слабое распространение инновационных BIM-технологий в России. Информационное моделирование здания, или представление в цифровом виде физических и функциональных характеристик объекта, учитывает множество факторов и информацию об объекте и его отдельных элементах. Грамотная информационная модель позволяет определить пути повышения качества проекта и экономии средств. По сравнению с зарубежными странами BIM-технологии пришли в Россию с большим запозданием, а именно в 2014 году. В 2021 году компанией PlanRadar было проведено исследование на предмет распространения и применения на практике BIM-технологии в нескольких странах. Информация в ходе изучения данного вопроса представлена на рисунке 1 [1,2].



Рис. 1 Процент использования BIM среди застройщиков

В ходе анализа статистики было выявлено, что в 2020 году только 7% российских застройщиков используют технологии информационного моделирования. На момент 2021 года процент использования увеличился до 12%, что является одним из худших

результатов среди других стран, ведь лидером по распространению BIM среди стран является Германия, где данный показатель по результатам исследования составил 80%. Однако с 1 января 2022 года стало обязательным формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства, если на этот объект выделены средства из любого уровня бюджета. Уровень внедрения BIM-технологий представлен в таблице 1 [3].

Таблица 1 – Уровень внедрения BIM

Страна	Уровень BIM	Год начала использования BIM	Доля использования BIM
Великобритания	2	с 2016 для бюджетных проектов	73%
Германия	1	с 2017 для проектов свыше 100млн €	70%
Франция	2	с 2022	60%
Хорватия	0	Не обязателен	25%
Австрия	1	с 2018	20%
Россия	1	с 2020 для гос. проектов	12%
Польша	1	с 2030	9%

Система BIM технологий классифицируется по уровню зрелости информационного моделирования (рисунок 2) [1]:



Рис. 2 Уровни зрелости BIM

В настоящее время существует комплекс программного обеспечения для реализации перехода на BIM проектирование. Наиболее популярной программой является Revit. Он достаточно сильно популяризован из-за его универсальности. В нём используются процессы, которые основываются на использовании интеллектуальных моделей. Программный комплекс способен работать с 2D чертежами и представлять объект в формате 3D. Revit позволяет произвести оценку технологичности и проектного замысла до начала строительства. С каждым годом функционал только улучшается, за счёт чего производство документации становится более точным и эффективным [4].

Набирает популярность такая программа как Tekla BIMsight. Она позволяет обеспечить совместную работу в строительной сфере. Позволяет упростить процесс строительства, так как присутствует инструмент для обнаружения конфликтов. Обмен информацией и идеями может осуществляться с помощью смартфонов. Главным преимуществом на рынке ПО для BIM проектирования является то, что Tekla - это бесплатный инструмент в сфере строительства [4].

Проблемы, связанные со строительными проектами, возникают не только на этапе их создания, но и на этапе их реализации. На данном этапе зачастую прослеживается увеличение сроков строительства и бюджета, которое связано с допущенными ошибками в документации. Из-за неточных расчетов в ведомостях объемов работ появляются неучтенные работы. Тратится большое количество времени при использовании неактуальной документации. По ходу проекта часто возникают изменения, вследствие чего может произойти несогласованность действий, так как не все участники проекта своевременно узнают об изменениях, а это приводит к увеличению сроков строительства. Из-за того, что расчет стоимости и длительности работ ведется вручную, это может привести к возникновению ошибок, потому что после изменения норм при расчетах будут использоваться устаревшие данные. Для того, чтобы исключить ошибки, связанные с человеческими факторами нужна автоматизация, а также интеграция программного обеспечения [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Исследования по использованию BIM технологий [Интернет-ресурсы]: <https://www.planradar.com/ru/bim-tekhnologiya-uroven-rasprostraneniya-v-7-stranah/#10>.

2. Бузова О.А., Божик А.С., Шевцов А.В. Применение BIM технологий в строительстве: отечественный и мировой опыт // Вестник МФЮА. 2020. №2.

3. Рыбин Е.Н., Амбарян С.К., Аносов В.В., Гальцев Д.В., Фахратов М.А. BIM-технологии // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2019. №1 (28).

4. Горшков, А.М., Железнов, С.А., Лемешко, Р.А., Пойда, С.В. Внедрение BIM технологий в строительство // Alfabuild. 2019. № 4(11). С. 70-81.

5. Губарев С.А., Кадина Н.С. Проверка соответствия выполненных строительно-монтажных работ с применением геодезического оборудования // Вектор ГеоНаук. 2020. Т.3. №1. С. 96-99. DOI: 10.24411/2619-0761-2020-10012.

УДК 69.051

Губарев С.А., Жилин Д.А., Черских Д.Ю.

*Научный руководитель: Черныш А.С., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СТРОИТЕЛЬСТВО В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

В настоящее время наблюдается положительная динамика роста городов. Существует необходимость строительства новых зданий, в условиях плотной городской застройки, а также в непосредственной близости с памятниками архитектуры. Такое строительство является достаточно трудоемким, так как помимо сохранности существующих зданий, нужно обеспечить устойчивость новых [5].

В ходе работ в условиях городской застройки существующие близлежащие здания получают дополнительную осадку, которая возникает из-за изменения напряженного состояния. В отличие от первоначальных осадок, дополнительные наиболее опасны, так как они являются неравномерными и непредсказуемыми и ведут к развитию перекоса, выгиба, трещин в кладке стен или даже возникновению сдвига перекрытий. Дополнительная осадка возникает в результате трёх главных причин:

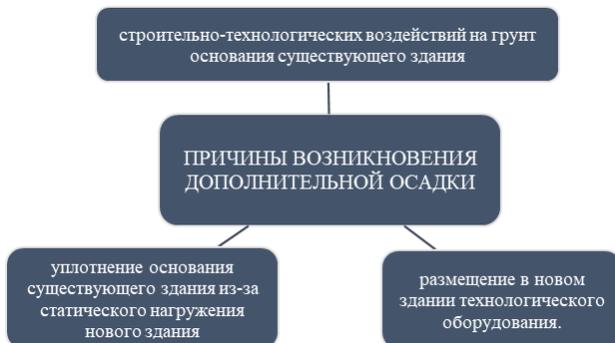


Рис. 1 Причины появления дополнительных осадок

Деформации, возникающие от дополнительной осадки, имеют значительное отличие от деформаций, которые были вызваны собственной осадкой. Причины возникновения деформаций несколько (рисунок 2) [1].

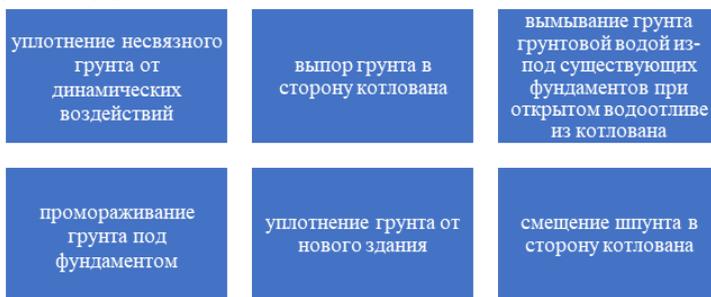


Рис. 2 Причины возникновения деформаций

Явление смещения шпунта в сторону котлована происходит достаточно часто. Это происходит из-за того, что их рассчитывают из условий прочности и устойчивости, не учитывая горизонтальные деформации. Однако размещение шпунтовой стенки около существующего фундамента позволяет не только обеспечить ее прочность, но и исключить горизонтальные деформации. Это является возможным при наличии распорок или анкеров [3].

При строительстве в непосредственной близости другого здания, происходит существенное перераспределение напряжений в основаниях, которое значительно увеличивает напряжения, возникающие изначально под первым объектом. Помимо напряжений увеличиваются деформации оснований, которые в свою очередь

вызывают увеличение деформаций в строительных конструкциях. Это было выявлено в ходе натурных наблюдений, которые проводились на численных моделях с применением конечно-элементного анализа. Взаимное влияние двух близлежащих зданий показано на рисунке 3.

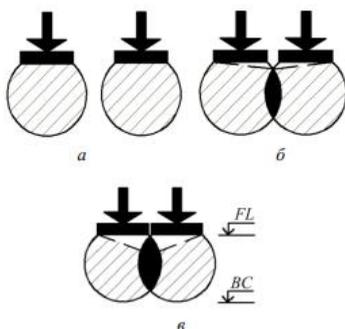


Рис. 3 Взаимное влияние двух зданий:

а - зоны напряжений не перекрываются; б и в - зоны напряжений перекрываются.

При проектировании зданий необходимо брать во внимание перечень требований, которые способствуют сохранности соседних зданий:

- уплотнение грунтов оснований;
- усиление фундаментов соседних зданий;
- использование для нового здания свайного фундамента;
- использование шпунтовых ограждений;
- новое здание не должно быть выше существующего.

Почти полностью избавиться от влияния соседних оснований представляется возможным при разделении его шпунтом, который будет погружен глубже активной зоны. При этом отрицательное трение в пределах уплотняемой толщи грунтов, которое получает шпунтовая стенка, передавалось на более плотный подстилающий слой грунтов. Также необходимо наличие у стенки шпор.

При строительстве вблизи существующих зданий необходимо учитывать их конструктивную схему, так как каждая из схем по-разному воспринимает воздействия от новой стройки. Данные по допустимым уровням колебаниям фундаментов существующих зданий в зависимости от категории сооружений и группы грунта основания приведены в таблице 1 [4].

Таблица 1 – Допустимый уровень колебаний для фундаментов существующего здания

Сооружения и их конструктивные особенности	Категория сооружений по их состоянию	Предельные допускаемые ускорения колебаний фундаментов в зависимости от группы грунтов оснований, м/с ²		
		1-я	2-я	3-я
Производственные и гражданские здания с полным каркасом	I	6,0	4,5	1,2
	II	4,5	3,0	1,0
	III	3,0	2,2	0,7
Здания, в которых не возникают усилия от неравномерных осадок	I	5,0	3,0	1,0
	II	3,5	2,2	0,7
	III	2,8	1,5	0,4
Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами	I	3,0	2,2	0,7
	II	2,0	1,2	0,5
	III	1,5	1,0	0,3
Высокие жесткие сооружения и дымовые трубы	I	4,0	2,5	0,8
	II	3,0	1,5	0,6
	III	2,0	1,2	0,4

По возможности необходимо устраивать однотипные фундаменты у новых и существующих зданий, что не всегда удается реализовать. Например, если возвести новое сооружение на плитном фундаменте рядом со зданием на свайном фундаменте, то под ростверком возникает зона разуплотнения грунта, тем самым понижая несущую способную свай. Так же напряжения от нового фундамента являются причиной дополнительных нагрузок на часть свай, что может привести к неравномерной осадке здания [2].

В ходе разработки котлована рядом с другим зданием нельзя применять ударные или взрывные способы разработки грунта, а также необходимо уменьшить сроки работ в котловане. Не рекомендуется разработка котлована до стенки существующего фундамента. Это приводит к опасности выпора или выдавливания грунта в котлован, для предотвращения следует проводить защитные испытания.

При проектировании нового фундамента следует выбирать глубину его залегания с учетом заложения существующего фундамента. Глубину заложения нового фундамента рекомендуется делать ниже или

равной глубине существующего фундамента. Если это сделать не получается нужно определить допустимую разность отметок фундаментов Δh по формуле:

$$\Delta h \leq a(\tan \varphi_1 + \frac{c_1}{p_1}), \quad (1)$$

где a - расстояние между фундаментами в свету; φ_1 , C_1 - расчетные значения соответственно угла внутреннего трения и удельного сцепления при расчёте по I группе предельных состояний; p_1 - среднее давление под подошвой вышерасположенного фундамента от расчетных нагрузок.

Строительство зданий и сооружений в условиях плотной городской застройки должно обеспечивать не только качество и долговечность возводимых зданий и сооружений, но также обязывает выполнять целый ряд условий по обеспечению сохранения эксплуатационных свойств близлежащих зданий и сооружений, а также сохранения удобства проживания для жителей существующих зданий и сооружений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Максимов Р.И. Проблемы строительства зданий и сооружений в условиях плотной городской застройки // Интерактивная наука. 2021. №7 (62). С.24-26.
2. Черныш А.С., Губарев С.А. Развитие упругих деформаций лессовых грунтов в зависимости от влажности // Вектор ГеоНаук. 2018. Т.1. №2. С. 17-20.
3. Калошина С.В. Проектирование фундаментов в стесненных условиях городской застройки: учеб. - метод. пособие / С.В. Калошина и др. - Пермь: Изд-во Пермь. нац. исслед. политех. ун-та, 2021.-223с.
4. Прокопов А. Ю., Прокопова М. В. Проблемы проектирования фундаментов зданий и сооружений, возводимых в условиях плотной городской застройки // Наука и прогресс транспорта. Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта. 2008. №21.
5. Груздев В. М. Основы градостроительства и планировка населенных мест [Текст]: учеб пособие / В. М. Груздев; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2017 105 с.

УДК 692.433)

Гурули Д.А.

*Научный руководитель: Костина Ю.Н., ст. преп.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ЭКСПЛУАТИРУЕМЫЕ КРЫШИ ЗДАНИЙ В АРХИТЕКТУРЕ

Крыши зданий не только служат защитой от атмосферных явлений, но и могут быть эксплуатируемыми, то есть предназначенными для использования людьми в различных целях. В данной статье мы рассмотрим, как крыши зданий используются в современной архитектуре. Первым примером эксплуатируемой крыши является крышный сад. Крышные сады могут быть разной формы и размера, но их основная идея заключается в том, что они создают дополнительное пространство для отдыха и релаксации, которое обычно не доступно в городской застройке (рис.1). Эти сады могут быть использованы для проведения мероприятий, таких как свадьбы или корпоративные вечеринки. Кроме того, эксплуатируемые крыши могут быть использованы для создания открытых террас. Террасы могут быть на разной высоте и могут иметь различную форму. Они могут быть оборудованы мебелью, барбекю и другими удобствами, чтобы создать уютную обстановку для отдыха (рис.2).



Рис. 1 Крышный сад



Рис. 2 Терраса

Открытые террасы также могут использоваться для проведения концертов или выставок. Крыши могут также использоваться для спортивных мероприятий, таких как теннис, баскетбол или футбол. Крышные спортивные площадки могут быть использованы как для общественных, так и для частных мероприятий. Крыши зданий также могут быть использованы для создания зеленых участков и озеленения городской среды. Такие крыши нуждаются в специализированной конструкции кровли, которая имеет дополнительные прослойки материалов. Например, на рисунке (рис.3) представлена послойная схема подобной зелёной кровли. Кроме того, на крышах зданий могут

быть установлены солнечные панели и другие альтернативные источники энергии, что способствует уменьшению нагрузки на общую энергосистему и защите окружающей среды. Эксплуатируемые крыши могут использоваться и для других целей. Например, на крышах часто располагаются кафе, рестораны, бары и другие заведения общественного питания. Такие крыши могут обеспечивать великолепный вид на город и привлекать туристов и местных жителей.



Рис. 3 Схема слоев зеленой кровли

Однако, для того чтобы крыша могла быть эксплуатируемой, необходимо соблюдать определенные правила и требования, которые будут перечислены далее. Не менее важно учитывать законодательные и правовые требования к использованию крыш в городской среде. Некоторые города могут иметь специальные нормативы и ограничения на использование крыш, включая требования к безопасности и защите окружающей среды.

Основные технологические и экономические аспекты

Современная архитектура активно использует эксплуатируемые крыши как важный элемент дизайна и функциональности зданий. Вместе с тем, разработка и строительство таких крыш включает ряд технологических и экономических аспектов.

Технологические аспекты:

Создание эксплуатируемой крыши начинается с выбора подходящего типа крыши, который будет соответствовать конкретным требованиям здания и его использования. Для эксплуатации крыши могут использоваться различные материалы: битум, металл, полимерные покрытия и др.

Важным аспектом является также установка системы дренажа, которая будет обеспечивать сток воды во время дождей или таяния снега. Для этого могут использоваться различные технологии, включая установку каналов, ливневых труб и дренажных насосов.

Для обеспечения безопасности на крыше могут быть установлены ограждения, перила, лестницы и другие элементы инфраструктуры. Также важно учитывать возможность подачи воды и электроэнергии на крышу, а также предусмотреть систему защиты от пожара.

Экономические аспекты:

Строительство эксплуатируемой крыши может сопровождаться определенными затратами, связанными с выбором материалов, установкой инфраструктуры и др. Однако, такие крыши могут иметь ряд экономических преимуществ.

Прежде всего, эксплуатируемые крыши могут служить источником дополнительного дохода для владельцев зданий. На крышах могут быть установлены солнечные панели, которые будут генерировать электроэнергию и сокращать затраты на электроснабжение здания. Также на крышах можно размещать системы водоотведения, которые будут собирать и использовать дождевую воду.

Кроме того, эксплуатируемые крыши могут служить местом для размещения зеленых насаждений, что помогает уменьшить температуру городской среды и улучшить экологическую обстановку.

Преимуществом таких эксплуатируемых крыш является возможность снижения расходов на кондиционирование здания. Крыши могут быть утеплены, что позволит уменьшить потери тепла и снизить затраты на отопление здания в холодное время года. А также установка зеленых насаждений на крыше может снизить нагрузку на системы кондиционирования в жаркое время года.

Стоит отметить, что эксплуатация крыши может сопровождаться некоторыми расходами, связанными с уходом за зелеными насаждениями и системами дренажа и водоотведения. Однако, эти расходы могут быть снижены за счет использования технологий автоматического управления, например, системами контроля и управления поливом.

Почему это может быть важно и как именно растения на крышах вместе с вертикальными озеленениями влияют на здание, его окружение и бюджет:

Растительность на крышах может оказывать важное влияние на температуру и состояние зданий. Это связано с тем, что растения на крышах могут помочь улучшить термическую защиту здания, а также защитить кровлю от ультрафиолетовых лучей и механических повреждений.

Растительность на крышах может помочь уменьшить нагрузку на системы кондиционирования и отопления здания, так как она способна поглощать и задерживать тепло воздуха. Это может помочь снизить затраты на энергию и уменьшить негативное воздействие здания на окружающую среду.

Но при проектировании и установке растительного покрова на крышах необходимо учитывать множество факторов, таких как выбор

подходящих растений, установку необходимой системы дренажа, контроль за ростом и обслуживание растительности. Неправильно установленная растительность на крышах может привести к повреждению кровли, повышенным затратам на обслуживание и рискам для безопасности окружающих здание людей.

Важным экономическим аспектом является также увеличение стоимости недвижимости в случае наличия эксплуатируемой крыши на здании. Это связано с тем, что такие крыши могут улучшить функциональность здания и повысить его привлекательность для потенциальных покупателей.

Кроме того, эксплуатируемые крыши могут повысить имидж компании-владельца здания, показав ее заботу о окружающей среде и общественном благополучии. Это может привести к увеличению лояльности клиентов и улучшению бренд-имиджа компании.



Рис. 4 Спортивная зона на крыше



Рис. 5 Ресторан «Небо»

Обеспечение и меры безопасности при проектировании эксплуатируемой крыши здания.

При проектировании эксплуатируемых крыш зданий безопасность должна быть одним из главных приоритетов. Чтобы обеспечить безопасность на крыше здания, необходимо учесть несколько факторов:

1. Прочность конструкции: Крыша здания должна быть спроектирована и построена таким образом, чтобы она была достаточно прочной и устойчивой. Это позволит избежать обрушения крыши или ее частей, что может привести к серьезным травмам.

2. Ограждения: На крыше здания должны быть установлены ограждения, которые предотвратят падение людей с крыши. Ограждения должны быть достаточно высокими и прочными. Особенно, если крыша используется для спортивных занятий, высота ограждений должна быть куда больше и составлять даже 7 м (рис.4)

Ограждения и парапеты имеют большое значение для обеспечения безопасности людей, находящихся на крыше. Технологии ограждений и парапетов могут быть разными и зависят от многих факторов, таких как

функциональное назначение крыши, климатические условия, материалы, используемые для строительства крыши, и т.д.

Одним из наиболее распространенных типов ограждений являются металлические решетчатые ограждения, которые могут быть выполнены из стали, алюминия или других металлических сплавов. Эти ограждения часто используются на крышах коммерческих зданий, таких как склады, магазины и офисные здания, где необходимо обеспечить защиту от падения.

Парапеты представляют собой барьеры, которые предотвращают падение людей с крыши. Могут быть выполнены из различных материалов, таких как бетон, кирпич, камень, металл или стекло. Одним из современных технологических решений для парапетов являются легкие и прочные композитные материалы, такие как углепластик или стеклопластик. Эти материалы обладают высокой прочностью, легкостью и долговечностью, что делает их идеальным выбором для эксплуатируемых крыш зданий.

3. Электробезопасность: На крыше здания могут быть установлены электрические системы, такие как солнечные панели или антенны. Эти системы должны быть спроектированы и установлены с соблюдением всех необходимых стандартов безопасности, чтобы предотвратить электротравмы.



Рис. 6 «Мезонин» ТЦ МегаГринн



Рис. 7 «ROOFTOP» Континенталь

Эксплуатируемые кровли для г. Белгород и их примеры

С учетом климатических условий, в Белгороде характерны длинные и холодные зимы, а также жаркие лета, поэтому необходимо выбирать материалы, которые могут выдерживать такие перепады температур. Кроме того, необходимо учитывать возможные осадки, такие как дождь и снег, и обеспечивать надежную защиту от воды и влаги. В климате города Белгорода, архитекторам можно рекомендовать следующие варианты эксплуатируемых крыш для проектирования:

1. Крыши на основе мягких кровельных материалов, таких как битумная черепица или рубероид. Эти материалы защищают здание от

влаги и хорошо подходят для климата с холодной зимой и жарким летом.

2. Крыши на основе металлических материалов, таких как металлочерепица или профнастил. Эти материалы прочны, долговечны, и обеспечивают хорошую защиту от атмосферных явлений. Они также могут использоваться для создания эксплуатируемых площадок на крыше здания.

3. Крыши на основе полимерных материалов, таких как ПВХ или ТРО. Эти материалы обладают высокой устойчивостью к воздействию солнца и воды, и могут использоваться для создания эксплуатируемых площадок на крышах зданий.

4. Зеленые крыши, которые представляют собой экологически чистый способ улучшения энергоэффективности здания.

В любом случае, при проектировании эксплуатируемой крыши в городе Белгороде, необходимо учитывать климатические условия, осадки, ветровую нагрузку, целевое использование здания и бюджет.

Первым в качестве примера можно привести ресто-бар “Небо”, расположенный на улице 5 августа, 31Б, корпус 1 (рис.5). В эксплуатации у данного заведения имеется терраса, располагающаяся на кровле здания, где посетители ресторана могут в приятной обстановке на свежем воздухе проводить время и наслаждаться предоставляемым этим местом меню. Так же в городе находятся и другие подобные места, в которых территория кровли используется для посадки посетителей заведений аналогичного типа в открытом пространстве. Например, панорамная терраса “ROOFTOP” ресторана при бизнес-отеле “Континенталь”, а также крыша ресторана “Мезонин” в торговом центре “Мега Гринн” (рис.7 и 6). Помимо уже приведённых примеров, на крыше учебного учреждения БелГУ располагается зимний сад (рис.8). Где можно “Прикоснуться к экзотической флоре и фауне, не покидая стен родного университета, отдохнуть и настроиться на рабочий лад” [6]

В заключение, эксплуатируемые крыши являются важным элементом современной архитектуры, который может обеспечивать не только дополнительные функциональные возможности для здания, но и экономические преимущества для его владельца. Таким образом, при разработке большинства проектов, от малых до крупных, стоит обращать больше внимания на идеи эксплуатации кровли проектируемых зданий, так как при грамотном подходе, такие идеи вносят достаточное количество пользы и эффективности не только для конкретного здания или их комплексов, но и для городской среды в

целом. Кроме этого подобные решения в проектировании помогают решать не малое количество проблем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алтунина Е.О. Особенности эксплуатируемой кровли. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2017. С.3084-3088.
2. Куликова И. Зеленые крыши: новые горизонты архитектуры. Москва: Стройиздат, 2013.
3. Маттиас Краус, Эмили Энджел. The Economics of Green Roof Technology. Изд-во Routledge, 2015.
4. Петрова Е., Панкратов А., Зеленые крыши: современные технологии создания и эксплуатации. Москва.: Изд-во Манн, Иванов и Фербер, 2016.
5. Открытые источники интернет-разделов с изображениями.
6. Страница на сайте по зимнему саду (<https://bsuedu.ru/bsu/news/video/detail.php?ID=375548>)

УДК 721

Демидова А.А.

Научный руководитель: Алейникова Н.В., ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

НОВЫЙ УРБАНИЗМ - КОМФОРТНАЯ СРЕДА ДЛЯ ЖИЗНИ

По мере того, как торговые центры, автостоянки и автомагистрали становятся неотъемлемой частью современной жизни, люди все больше отдаляются друг от друга. Человек больше времени проводит изолированно от общества: он ходит на работу, ходит домой, делает покупки в одиночестве, долго ездит за рулем. Все это связано со стихийным ростом городов и увеличением численности и плотности городского населения. Есть ли объективная причина такого явления, как пропаганда городского образа жизни, и если да, то к лучшему ли это?

Основные принципы нового урбанизма.

Новый урбанизм – градостроительная концепция, предполагающая оживление небольшого, компактного «пешеходного» города (или поселка) в противовес «автомобильным» пригородам [1]. Движение зародилось в США в начале 1980-х годов. Называемый «продуманной застройкой» и «традиционной организацией микрорайона», новый

урбанизм возвращается к проверенным временем принципам жилищного строительства до Второй мировой войны [2]. Каждый район в таких городах соответствует следующим десяти принципам нового урбанизма: доступность для пешеходов; развитая дорожная сеть; сочетание всех функций и их максимальное разнообразие; разнообразие построек; качественная архитектура и градостроительство; традиционная структура района; высокая плотность застройки; экологически чистый транспорт; тенденции устойчивого развития; качество жизни.

1. *Пешеходная доступность* – Это пешеходный вид на город. Философия нового урбанизма стремится к тому, чтобы как можно больше жителей ходили пешком на работу, а после работы за покупками, в парикмахерскую, в кино и т. д. Жители, которым все же приходится преодолевать большие расстояния до определенного места, должны иметь в шаговой доступности весь общественный транспорт [3]. Это означает, что за несколько минут у жителя есть возможность дойти до линии скоростного транспорта, преодолеть необходимое расстояние, а затем пройти еще пять минут — и быть на месте. По мнению идеологов нового урбанизма, город должен быть доступен для людей без автомобилей.

Ключевая концепция нового урбанизма — «пять минут пешком». Не более этого расстояния - не более четверти мили (около 450 метров) от любого дома должны быть крупные остановки или остановки для транспорта, предприятий, общественных зданий, детских площадок, зон отдыха и других повседневных целей. Этот условный радиус разграничивает «сообщество» внутри города. По городу можно передвигаться пешком, на велосипеде или на машине – у каждого путешественника должен быть свой подходящий маршрут. Такая община является базовой единицей нового урбанизма. Например, район Паундбери в Англии (рис. 1) — старинный город, некогда бывший пригородом, — был реконструирован архитектором Леоном Кри. от принца Чарльза. Паундбери создан для пешеходных прогулок, так как все, что вам нужно, находится в нескольких минутах ходьбы.



Рис. 1 Район Паундбери, Англии

2. *Развитая уличная сеть.* Сеть улиц должна представлять собой единую систему взаимосвязанных нитей: бульваров и переулков, что будет способствовать оптимальному распределению трафика и удобству поступательного движения. В первую очередь комфорт — это пешеходная зона, а транспортная инфраструктура — лучшее место для тех, кто хочет передвигаться на своих двоих.

3. *Смешение всех функций и их максимальное разнообразие.* Каждый небольшой район нового города должен сочетать в себе абсолютно все функции: жилье, офисы, магазины, общественные службы. Кроме того, приветствуется многофункциональность не только в масштабах микрорайона, но и в масштабах отдельного здания. Аналогичным образом предполагается движение людей: все возрасты, расы, культуры и социальные классы должны жить бок о бок в мире и согласии. Например, район Маккензи-Таун в Канаде (рис. 2) автономен как город — парки, смотровые башни, спортивные сооружения на холмах, кварталы, построенные в смешанных архитектурных стилях по традициям разных стран, что привлекает не только жителей, но и туристы [4].



Рис. 2 Район Маккензи Таун, Канада

4. *Разнообразие застройки.* В городе должны быть не только многоквартирные дома или большие виллы, но и небольшие студии, таунхаусы и двухкомнатные квартиры по разным ценам.

5. *Качественная архитектура и градостроительство.* Городская среда должна сохраняться и развиваться с точки зрения ее красоты и эстетических составляющих. В городе должны быть открытые общественные пространства, которые должны быть не только удобными, но и красивыми. Он поддерживает гуманитарный дух и создает особую атмосферу – ощущение дома. В современном шведском районе Якриборг (рис. 3) много пешеходных улиц, парков и площадей, сплетенных в лабиринт благодаря домам с низкими крышами по проекту архитекторов Мангера и Акселса.



Рис. 3 Район Якриборг, Швеция

6. *Традиционная структура кварталов* (квартальная застройка). Важна структура города: увеличивайте долю зданий в центре города и постепенно увеличивайте количество зданий на окраинах. Эта структура сочетает методологию защиты окружающей среды с зонированием и облегчает взаимодействие взаимозаменяемых элементов. Экологи и градостроители разделяют искусственные границы между природой и городами. Иерархия структуры предлагает соответствующие типы зданий и типов улиц для каждой зоны, от края до центра.

7. *Высокая плотность застройки.* Наличие достаточного количества магазинов и сервисов рядом с местом жительства и работы. Наличие таких объектов позволяет более эффективно использовать территорию и создает благоприятные условия для проживания.

8. *Экологичный транспорт.* Создание сети высокоскоростных железных дорог, соединяющих села, города и районы, что позволяет

шире использовать велосипеды, велосипеды, самокаты и ходить пешком в городских районах. Пешеходные города с хорошей инфраструктурой для пешеходов, удобными велосипедными дорожками и хорошо развитым наземным транспортом, позволяющим легко перемещаться между городами, входят в десятку лучших городов мира для пешеходов. Среди них: Амстердам, Антигуа, Эдинбург, Мюнхен, Монреаль, Венеция, Париж, Марракеш, Мельбурн, Нью-Йорк [6].

9. *Устойчивые тенденции развития.* Важность влияния деятельности человека на окружающую среду, использование зеленых технологий, осознанное потребление, уважение к природе и ценностям, эффективное использование ресурсов и использование укрытий: больше ходите, меньше ездите. Возможно собственное производство продуктов питания и развитие городское сельское хозяйство [7].

10. *Качество жизни.* Вместе вышеуказанные принципы создают уникальные места, повышающие качество жизни, обогащающие и вдохновляющие человеческий разум.

Преимущества нового урбанизма. Новый урбанизм и smart-развитие создают преимущества для деятельности жителей, муниципалитетов, девелоперов и коммерческих структур.

Для жителей это, прежде всего, улучшение качества жизни. Город, спроектированный в соответствии с принципами нового урбанизма, будет удобен для детей, пожилых людей и социально незащищенных слоев населения. Этим группам населения предоставляется больше свободы и возможностей: они могут без автомобиля добираться до работы, мест отдыха и мест с различными услугами. Дети могут спокойно гулять по городу, в том числе от дома до учебных заведений и обратно.

Для муниципальных образований преимущества проявляются в стабильных и предсказуемых налоговых поступлениях, увеличении налоговой базы за счет большего количества объектов и субъектов на меньшей площади. Благодаря компактной планировке и высокой плотности заселения расходы на душу населения, инфраструктура и вспомогательные расходы ниже, чем в других городах. Муниципалитеты получают больше информации о жителях, налаживаются отношения между жителями и властями, а растущая гражданская активность населения облегчает административные задачи.

Для застройщиков преимущества заключаются в увеличении потенциальной прибыли от строительства различных объектов за счет более высоких арендных ставок, более высоких цен на недвижимость и

более высоких цен продажи. Затраты на строительство многоэтажных автостоянок снижаются за счет переменного использования площадей днем и ночью. Потребность в парковочных местах снижается за счет совмещения жилой и коммерческой недвижимости в шаговой доступности. Уменьшение эксплуатации дорог и небольшое автомобильное движение приводят к снижению затрат. Сокращение использования дорог и автомобильного движения приводит к снижению затрат. Благодаря повышенному спросу увеличиваются темпы продаж недвижимости, что приводит застройщиков к более свободному положению на рынке.

Для коммерческих структур преимуществами новой среды являются увеличение продаж (за счет увеличения пешеходного трафика) и, следовательно, увеличение количества потенциальных покупателей, а также сокращение расходов на автомобили и топливо. Прибыль растет и за счет сокращения рекламы. Образ жизни сотрудников улучшается за счет создания коммерческо-промышленных живых ячеек. Может быть фактор экономии на маркетинге из-за близости к другим малым предприятиям. За счет уменьшения площади и количества парковочных мест арендная плата снижается [8].

В целом концепция нового урбанизма подразумевает подход к городскому проектированию, направленный на создание комфортной городской среды, ориентированной на человека, а также воздействующую на социальную структуру общества путем создания условий для общения людей. Идеальный город для новых урбанистов — это город, в котором центром социальной активности являются улицы и общественные пространства, окружающая среда соответствует человеку, а передвижение горожан осуществляется в основном на велосипеде и общественном транспорте. Движение «Новый урбанизм» призвано организовать основу устойчивого развития городских пространств и установить такие принципы градостроительства и городской редевелопмента, которые смогут обеспечить высокое качество жизни без ущерба для природного каркаса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Понятие нового урбанизма [Электронный ресурс] // URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D1%83%D1%80%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC (дата обращения 23.04.2023).
2. Ян Гейл. Города для людей. М.: Изд-во «ПСФ «КРОСТ», 2012. Ч.3. С.63-91.

3. Новый урбанизм - New Urbanism // [Электронный ресурс] // URL: https://ru.wikibrief.org/wiki/New_Urbanism (дата обращения 23.04.2023).

4. Маккензи Таун, Калгари - McKenzie Towne [Электронный ресурс] // URL: https://wiki5.ru/wiki/McKenzie_Towne,_Calgary (дата обращения 23.04.2023).

5. Современное Средневековье в Швеции [Электронный ресурс]. // URL: https://lelik906090.enjourney.ru/fotootchety/sovremennoe_srednevekov_e_v_shveczii_4539 (дата обращения 23.04.2023)

6. 10 самых пешеходных городов мира, где не стоит надеяться на такси [Электронный ресурс]. // URL: <https://travelask.ru/blog/posts/4526-10-samyh-peshehodnyh-gorodov-mira-gde-ne-stoit-nadeyatsya-na-taksi> (дата обращения 23.04.2023)

7. Иванькина Н.А. Перькова М.В. Концепция Нового урбанизма: предпосылки развития и основные положения // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2018. - № 8. - С. 2-4.

8. Александр Ремизов. Устойчивые принципы нового урбанизма Предпосылки «зеленого» строительства. М.: Изд-во «Проект Байкал», 2011. С. 6-7.

УДК 69.059.4

Демин В.О.

*Научный руководитель: Смоляго Г.А., д-р техн. наук, проф.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО СРОКА СЛУЖБЫ ИЗ УСЛОВИЯ СОВМЕСТИМОСТИ РАБОТЫ БЕТОНА И КОРРОДИРУЮЩЕЙ АРМАТУРЫ

В процессе обследования технического состояния строительных конструкций требуется определить их действительное техническое состояние, несущую способность и, по возможности, спрогнозировать ухудшение нормируемых параметров конструкции в процессе эксплуатации [1-2].

С этой целью развитие получают методы визуального и инструментального обследования технического состояния конструкции [3-4].

Железобетон является достаточно распространенным материалом в строительстве, в том числе в строительстве промышленных зданий и сооружений. Зачастую железобетонные конструкции испытывают не

только силовые, но и средовые воздействия, совокупное влияние которых негативно сказывается на свойствах материалов. Одним из методов борьбы с коррозией является применение защитного слоя бетона, толщина которого назначается в том числе от условий работы конструкции. Щелочная среда цементного бетона ($pH = 12,5-12,6$) пассивирует (защищает от окисления) стальную арматуру. Но в течение эксплуатации щелочность бетона снижается и становится в пределах $pH = 9,5$, арматура начинает окисляться [5].

Одним из критериев определения технического состояния является совместность работы арматуры с бетоном. Совместная работа арматуры с бетоном обеспечивается следующими факторами:

- неровности и рифления на поверхности арматуры;
- силы трения бетона и арматуры, возникающие вследствие усадки бетона;
- адгезия бетона к арматуре.

Наибольший вклад вносит именно зацепление рифами на бетон (порядка 70%). Также следует отметить, что в случае применения сеток, сварных каркасов и отгибов обеспечивается анкеровка стержней в теле бетона, исключая продергивание арматуры.

Наиболее значимым фактором в обеспечении совместной работы арматуры с бетоном является зацепление стержня в бетонном камне за счет рифов. В случае арматуры периодического профиля исключение рифов из работы приведет к потере совместной работы арматуры с бетоном, продергиванию арматуры и хрупкому разрушению железобетонного изгибаемого элемента.

Согласно СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» [6] защитный слой бетона должен обеспечивать:

- совместную работу арматуры с бетоном;
- анкеровку арматуры в бетоне и возможность устройства стыков арматурных элементов;
- сохранность арматуры от воздействий окружающей среды (в том числе агрессивных);
- огнестойкость конструкций.

Также согласно СП 63.13330.2018 толщина защитного слоя бетона у концов предварительно напряженных элементов на длине зоны передачи напряжений должна составлять не менее $3d$ и не менее 40 мм — для стержневой арматуры, и не менее 20 мм — для арматурных канатов. Из чего следует, что разрушение защитного слоя в опорных частях железобетонных элементах с предварительным напряжением

арматуры может привести к продергиванию арматуры в зоне анкеровки и к хрупкому разрушению железобетонного изгибаемого элемента.

В случае рассмотрения железобетонных конструкций с ненапрягаемой арматурой оценку обеспечения анкеровки предлагается вести следующими способами [7]:

1) непосредственное измерение диаметра арматуры в местах ее оголения;

2) в местах расположения продольных трещин косвенным способом по ширине раскрытия трещин;

3) расчетным путем из расчета усредненной скорости коррозии арматуры для сред с различной степенью агрессивности.

Третий способ рекомендуется использовать для приближенной, предварительной оценки глубины коррозии, которая в дальнейшем уточняется в ходе проведения обследований конструкций с использованием способов 1 или 2.

Уточнение скорости коррозии может быть использовано для прогнозирования коррозионных повреждений, что позволит произвести прогноз наступления предельного технического состояния строительной конструкции, назначить периоды дальнейших обследований, спланировать проведение капитального ремонта или реконструкции [8-9].

Так как на текущий момент нормы не позволяют произвести расчет железобетонных конструкций с учетом нарушения совместности работы бетона и арматуры, за исключением предварительно напряженных железобетонных изгибаемых элементов, предлагается в качестве критерия наступления предельного технического состояния принять вариант выключения рифов гофрированной арматуры из работы на сцепление, так как вклад рифов в сцепление арматуры с бетоном наиболее весомый. В качестве такого критерия предлагается использовать глубину коррозии арматуры в совокупности с учетом объема продуктов коррозии. В случае, когда коррозия арматуры нарушает сцепление рифов за тело бетона (путем уменьшения высоты рифов и возникновением радиального давления в бетоне от продуктов коррозии арматуры) считать анкеровку необеспеченной, а техническое состояние железобетонной изгибаемой конструкции недопустимым [7]. Однако для подтверждения достоверности предложенного подхода требуется проведение экспериментальных исследований.

Следует отметить, что данный вывод может быть отнесен в отношении опорных участков изгибаемых железобетонных элементов с ненапрягаемой арматурой, так как имеется риск продергивания арматурного стержня периодического профиля. В случае, когда

арматура имеет дополнительные упоры риск продергивания существенно уменьшается. В случае образования коррозии в пролетной части железобетонного изгибаемого элемента следует руководствоваться потерей поперечного сечения самой арматуры, так как в таком случае уменьшается несущая способность элемента и увеличивается деформативность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Добромыслов А.Н. Оценка надежности зданий и сооружений по внешним признакам. Справочное пособие. –М.: Издательство АСВ, 2004, – 72 с.

2. Смоляго, Г. А. Анализ коррозионных повреждений эксплуатируемых изгибаемых железобетонных конструкций зданий и сооружений / Г. А. Смоляго, Н. В. Фролов, А. В. Дронов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2019. – № 1. – С. 52-57.

3. Изучение влияния дефектов железобетонных конструкций на развитие коррозионных процессов арматуры / Г. А. Смоляго, В. И. Дронов, А. В. Дронов, С. И. Меркулов // Промышленное и гражданское строительство. – 2014. – № 12. – С. 25-27. – EDN TBVEGN.

4. Парфенов, С. Г. К вопросу влияния степени агрессивности среды на коррозию железобетона / С. Г. Парфенов, М. В. Моргунов // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2013. – № 31-2(50). – С. 144-148.

5. Свинцова, Е. М. Коррозия арматуры в железобетонных конструкциях / Е. М. Свинцова, П. С. Цветаев // Техника и технологии строительства. – 2016. – № 4(8). – С. 108-112. – EDN XGYXYT.

6. СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения».

7. Шмелев, Г. Д. Параметрические методы прогнозирования остаточных сроков службы железобетонных строительных конструкций / Г. Д. Шмелев, И. В. Николайчев // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Физико-химические проблемы и высокие технологии строительного материаловедения. – 2013. – № 7. – С. 167-175. – EDN RYFUNZ.

8. Смоляго, Г. А. Исследование и анализ процессов коррозии стальной арматуры железобетонных конструкций под действием агрессивной среды / Г. А. Смоляго, А. В. Дронов // Бетон и железобетон - взгляд в будущее: Научные труды III Всероссийской (II

Международной) конференции по бетону и железобетону: в 7 томах, Москва, 12–16 мая 2014 года. – Москва: Московский государственный строительный университет, 2014. – С. 415-420. – EDN TVVBTX.

9. Смоляго, Г. А. Моделирование величины коррозионных повреждений арматуры железобетонных конструкций в условиях хлоридной агрессивной среды / Г. А. Смоляго, А. В. Дронов, Н. В. Фролов // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2017. – № 1(70). – С. 43-49. – DOI 10.21869/2223-1560-2017-21-1-43-49. – EDN YLZGCL.

УДК 69

Долгих В.Д.

*Научный руководитель: Кочерженко В.В., канд. техн. наук, проф.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ ОТДЕЛКИ ФАСАДОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ОСНОВЫВАЯСЬ НА ТЕХНИКО- ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Фасады должны создавать неотъемлемую часть архитектурной формы здания. Из-за того, что фасады оцениваются большим количеством наблюдателей, они составляют одну из самых важных частей здания. Первое впечатление, сложившееся после осмотра фасада здания, существенно влияет на дальнейшее восприятие здания. Фасад может участвовать в диалоге с окружающими зданиями или представлять собой самостоятельный объект, отделенный от окружающей среды, в которой он расположен.

На протяжении веков отделки зданий эволюционировали, но фасады по-прежнему сильно влияли на развитие интерьера вплоть до эпохи модернизма, когда, в соответствии с современными тенденциями, дизайнеры решили отказаться от этого подхода. В наши дни все чаще случается так, что строители пытаются превратить свои здания в новые символы и характерные точки города, не принимая во внимание их назначение и окружающую среду. По этой причине на протяжении веков этот вопрос вызывал споры не только среди проектировщиков и строителей, но и среди обычных людей, которые являются пользователями и наблюдателями за окружающими зданиями. Целью данной статьи является представление и оценка выбранных вариантов технологий отделки фасадов – старых и более известных, а также современных и не столь популярных [1].

Можно выделить три основные функции фасада:

1. Защита и экранирование. Функциональный фасад, который имеет жизненно важное значение, предполагает защиту интерьера от неблагоприятных факторов окружающей среды.

2. Информация. Что касается информационных элементов фасадов, то они должны, прежде всего, позволять идентифицировать основные функции объекта, а также вызывать чувства, соответствующие этой функции. Также приветствуется, когда фасад дает зрителю возможность оценить время, в течение которого было построено здание. Четко определенный стиль, в котором возведено здание, может помочь в этом.

3. Эстетика. Фасады играют репрезентативную роль. Они являются своего рода "упаковкой", благодаря которой здание привлекает внимание потенциальных покупателей или арендаторов. Эстетическое качество здания определяется, прежде всего, формой конструкции, расположением и размером окон, а также подходящим выбором цветов и правильно подобранными деталями.

Наружные штукатурки служат барьером от негативных внешних воздействий - влажности, осадков, перепадов температур, ультрафиолетового излучения и химического воздействия. Они улучшают теплоизоляционные свойства и эстетику здания. Штукатурка защищает стены от механических повреждений и пожара. Основное разделение штукатурок может быть проведено в зависимости от типа используемого связующего, толщины и способа нанесения [2].

Сухие фасады, монтируемые на каркас, можно разделить в зависимости от используемого материала. Деревянные фасады - один из старейших методов защиты наружных стен. Срок службы древесины во многом зависит от ее устойчивости к грибкам и насекомым. В результате, независимо от типа древесины, используемой для отделки фасада, все деревянные элементы, которые будут использоваться, должны быть предварительно пропитаны препаратами, защищающими от влаги, грибков и огня.

Фасады, выполненные из любого вида камня, будь то натуральный или искусственный, по-настоящему декоративны и создают привлекательный образ здания.

Пластиковые панели в настоящее время становятся все более популярными. Их использование позволяет реализовать смелые архитектурные концепции, сохраняя при этом надлежащий контроль затрат и обеспечивая короткие сроки реализации. Панели выпускаются в различных форматах; они характеризуются простотой монтажа и

обслуживания, огнестойкостью, долговечностью и исключительной устойчивостью к атмосферным воздействиям [3].

В настоящее время клееные фасады все чаще вытесняют фасады из кирпича и камня. Это вызвано тем, что плитка намного тоньше и легче кирпича. Фасады, выполненные из плитки, подходят как для новых, так и для старых зданий, которые ремонтируются. Пластины, в зависимости от материала, из которого они изготовлены, могут иметь гладкую или шероховатую поверхность. Плитку можно укладывать на стены из ячеистого бетона, железобетона и стены, отделанные известково-цементной штукатуркой. Их также можно укладывать на пенополистирольные и цементно-волоконные плиты [4].

Из различных технологий отделки фасадов можно выделить три наиболее актуальных и сравнить между собой.

Вариант 1 – фасадная кладка из клинкерного кирпича. Для сравнения был выбран клинкерный кирпич, поскольку сейчас он очень популярен как в новых зданиях, так и в отреставрированных. Этот материал и его свойства хорошо известны инвесторам. Они часто выбирают его из-за его очень хороших тепловых параметров и эстетической ценности. Клинкерная стена вместе с несущей стеной, теплоизоляцией и вентиляционным зазором образует многослойную стену.

Вариант 2 – сухой фасад из бетонного кирпича. Система состоит из несущей конструкции, прикрепленной к несущей стене, и слоя бетонных кирпичей, опирающихся на каркас. Несущая конструкция может быть изготовлена из стали, стали в сочетании с деревом, древесиной или алюминием. Между несущей стеной и слоем бетонного кирпича остается достаточно места, где можно уложить теплоизоляцию и обеспечить вентиляционный зазор.

Вариант 3 – сухой фасад из композитных панелей. Система состоит из несущей конструкции, изготовленной из алюминиевых профилей и композитных панелей. Панель состоит из двух слоев алюминия, неразъемно соединенных с сердцевиной, изготовленной из смеси полиэтилена и гидроксида алюминия или минерального наполнителя. Вся конструкция фасада отличается малым весом. Панели могут крепиться к каркасу вертикально или горизонтально [5].

Оценка стоимости предлагаемых вариантов технологий отделки фасадов. Ведомости объемов для выбранных вариантов были подготовлены в соответствии с каталогами. Объем работ был одинаковым во всех вариантах - 150,70 м². Финансовая основа, использованная для расчетов:

- Стоимость рабочей силы (R);

- Цены на материалы (M) и оборудование (S) были взяты с рынка или из публикаций цен;
- Расходы на приобретение материалов включены в стоимость материалов;
- Косвенные затраты (Kp) - 60 % (R+S);
- Прибыль (Z) - 20 % (R+S+Kp).

Таблица 1 – Краткий расчет стоимости для выбранных вариантов фасадов зданий

Вариант	Количество работ [м2]	Цена за единицу [руб]	Предполагаемые расходы [руб]
Вариант 1 – фасадная кладка из клинкерного кирпича	150,70	4740,62	714411,43
Вариант 2 – сухой фасад из бетонного кирпича	150,70	5184,49	781302,64
Вариант 3 – сухой фасад из композитных панелей	150,70	8090,47	1219233,83

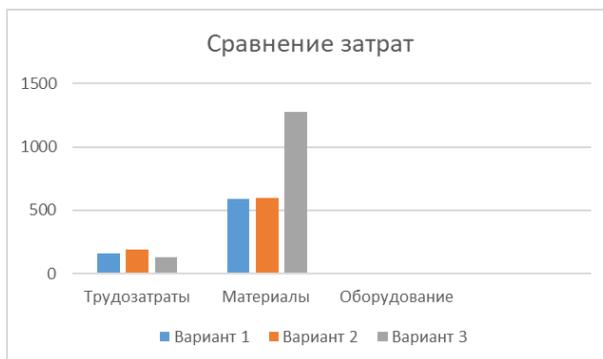


Рис. 1 Сравнение удельных затрат за 1 м2

При анализе таблицы 1 видно, что разница в стоимости между вариантами 1 и 2 незначительна и составляет 9%. Самым дешевым является фасад из клинкерного кирпича, а самым дорогим - вариант 3: сухой фасад из композитных панелей. Удельная стоимость фасадов за 1 м2 представлена на рисунке 1. Небольшая разница в стоимости между клинкерным кирпичом и бетонным кирпичом объясняется главным

образом более высокими трудозатратами, требуемыми в случае сухого фасада по технологии бетонного кирпича, в то время как стоимость материалов почти одинакова для обоих. Однако легко заметить, что основным фактором, генерирующим затраты в случае технологии композитных панелей, является стоимость материалов, превышающая стоимость аналогичного типа панелей.

Полученные результаты показывают, что в конечном счете наилучшим решением является кладка фасада из клинкерного кирпича. Следует отметить, что этот вариант также был самым дешевым, но вес критерия: затраты на 1 м² - был самым высоким. К преимуществам клинкерного кирпича относятся следующие: долговечность, простота ухода, элегантный внешний вид фасада, очень хорошие акустические свойства, высокая морозостойкость, огнестойкость и атмосферостойкость, высокая паропроницаемость, низкая пористость, низкое водопоглощение и устойчивость к загрязнению [6].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гергель В. О., Саньков П. Н. Фасады зданий, их реконструкция и восстановление. [Электронный ресурс] URL: <https://scienceforum.ru/2019/article/2018016713> (Дата обращения: 11.08.2021).
2. Кочерженко В.В. Выбор подходящего способа штукатурных работ для строительных объектов // Сборник докладов Международного студенческого строительного форума. БГТУ им. В.Г.Шухова., Белгород: Издательство БГТУ. 2019. С. 192-194.
3. Е.В. Салтанова, В.В. Кочерженко, Е.С. Глаголев Современные технологии в строительстве. Отделка и ремонт зданий. Белгород: Издательство БГТУ им. В.Г. Шухова, 2014. 159 с.
4. Сулейманова Л. А., Fang Jin, Баклаженко Е. В., Ладик Е. И. Современные материалы и технологии отделки фасадов при реконструкции и реновации жилого фонда // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018 № 11. С. 21-31.
5. Бадьин Г. М., Верстов В. В., Лихачев В. Д., Юдина А. Ф. Строительное производство: основные термины и определения: учеб. пособие. — 2-е изд. — СПб.: СПбГАСУ. 2011. 324с.
6. Лесовик В. С., Алфимова Н. И. Технология отделочных, кровельных и гидроизоляционных строительных материалов и изделий // Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. 68 с.

Евдокимов А.Ю.

*Научный руководитель: Кузнецова С.В., доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

НЕОБХОДИМОСТЬ ОБУЧЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗАХ. НОВЫЕ ПОДХОДЫ, ИННОВАЦИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Графические дисциплины в технических вузах имеют важное значение для будущих инженеров и дизайнеров. Они помогают студентам понимать и визуализировать технические решения, создавать идеи и концепции для новых проектов. Однако, несмотря на то, что эти дисциплины кажутся простыми и информативными, учебный процесс может быть непростым и вызывать затруднения у многих студентов. В данной статье будут рассмотрены необходимость обучения графическим дисциплинам и новые подходы к обучению, включая инновации, в использовании современных технологий.

Первое и наиболее очевидное значение графических дисциплин в техническом образовании – это визуализация технических решений и представление их на рисунке, что является необходимым условием для понимания конструкций и механизмов, создания схем и диаграмм, а также разработки дизайнера не только в инженерном деле, но и в других профессиях, где важна правильная визуализация и презентация материала [1].

Второе значение связано с обучением студентов точности, ответственности и четкости. Графическое изображение предъявляет высокие требования к точности и четкости, так как любая ошибка может привести к существенным проблемам и ошибкам в работе. Обучение студентов графическим дисциплинам помогает развивать такие качества, как ответственность, внимательность, уважение к правилам и стандартам [2].

Третье значение графических дисциплин связано с опытом работы в команде и коммуникацией между различными специалистами в различных областях. Большинство проектов на современном рынке труда включает в себя работу с командой различных специалистов, включая дизайнеров, инженеров, программистов и других. Умение четко и правильно визуализировать свои идеи на рисунке помогает

студентам стать более успешными в работе в команде и улучшить коммуникацию между различными специалистами [3].

Однако обучение графическим дисциплинам также имеет свои проблемы. Некоторые студенты могут испытывать сложности в понимании материала, например, в создании перспективы, управлении различными точками зрения или построении трехмерных моделей. Эти трудности требуют дополнительных усилий со стороны преподавателей для того чтобы помочь студентам.

Кроме этого, технологии и методы преподавания графических дисциплин постоянно изменяются и обновляются. Для того чтобы соответствовать современным требованиям, преподавателям необходимо обладать соответствующими знаниями и навыками, а также постоянно обновлять свои методы преподавания.

Для решения данных проблем можно использовать различные методы и подходы. Первым шагом является открытие курсов по компьютерной графике и черчению, которые обеспечивают базовые знания и навыки в графических дисциплинах. Кроме того, использование более эффективных методов оценки знаний студентов может помочь преподавателям понять, где студенты испытывают наиболее трудностей, и восполнить недостающие знания [4].

Существует множество новых подходов к преподаванию графических дисциплин, которые нацелены на более эффективное усвоение материала студентами. Один из таких подходов – применение интерактивных технологий в процессе обучения. Оно включает в себя использование компьютерных программ для создания и редактирования изображений, а также интерактивных учебных материалов, которые позволяют студентам обучаться в более понятной и доступной форме.

Подход использования проектных методик предполагает, что студенты будут работать над конкретными проектами, которые позволят им применить полученные знания на практике. Такой метод преподавания также позволяет студентам участвовать в общественных и коммерческих проектах и создавать портфолио перед тем, как начать работу в индустрии.

Обращение внимания на социальный и культурный контекст является еще одним новым подходом в преподавании графических дисциплин. Это позволяет студентам лучше понимать, как графические изображения влияют на культуру и общество, а также помогает им увидеть взаимосвязь с другими науками и областями знания.

В целом, новые подходы в преподавании графических дисциплин позволяют студентам лучше понимать технические и художественные аспекты создания графических изображений, а также более эффективно

усваивать материал благодаря применению новых технологий и методик [5].

Главной инновацией в обучении графическим дисциплинам является использование компьютерных программ и технологий. С помощью программ для рисования и редактирования изображений студенты могут легко создавать и изменять визуальные материалы. Это решает проблему необходимости доступа к профессиональному оборудованию, что может значительно сократить затраты для высших учебных заведений. Кроме того, использование компьютерных программ облегчает процесс создания и редактирования графических изображений, позволяя студентам экономить время и улучшать качество своей работы [6].

Еще одной инновацией в обучении графическим дисциплинам является использование мультимедийных технологий. Такие технологии могут включать в себя использование аудио- и видеоматериалов в учебном процессе, что позволяет студентам получать более полное представление о графических дисциплинах и их применении в различных сферах жизни. Использование мультимедийных технологий также может значительно повысить интерес студентов к учебному процессу, делая его более занимательным и доступным [7].

Инновации также касаются методов обучения в графических дисциплинах. Одной из таких инноваций является использование проектно-ориентированного подхода. Студентам предоставляется возможность работать над реальными проектами, что позволяет им применять знания и навыки на практике. Такой метод обучения дает студентам возможность получить ценный опыт и подготовиться к будущей карьере, а также повышает их мотивацию и уверенность в своих возможностях [8].

Таким образом, обучение графическим дисциплинам в технических вузах является крайне важным, учитывая их важность в современном мире. Развитие технологий и растущий спрос на профессионалов требуют от высших учебных заведений обеспечивать первоклассное обучение студентов.

Новые подходы и инновации в преподавании графических дисциплин в технических вузах позволяют студентам эффективно усваивать материал и подготавливаться к будущей карьере. Использование компьютерных программ и мультимедийных технологий предоставляют студентам больше возможностей для создания и редактирования графических изображений, тогда как

проектно-ориентированный подход дает студентам опыт работы над реальными проектами.

Несмотря на то, что продвижение в области графических дисциплин требует многих навыков и усилий, обучение в технических вузах предоставляет студентам необходимые инструменты для достижения успеха. Новые подходы и инновации помогают сделать обучение более интересным и эффективным и подготавливает студентов к успешной карьере в графической индустрии. Поэтому, становится очевидно, что обучение графическим дисциплинам в технических вузах является необходимым и должно продолжаться с использованием инноваций и новых методик обучения для улучшения качества образования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ижденева И.В. Некоторые особенности визуализации учебной информации. – Текст: электронный // Science Time. — 2015. — №1 (13). – С. 167-169.

2. Ханов Г.В., Федотова Н.В. Проблемы формирования графической компетентности у студентов с заниженным уровнем подготовки по графическим дисциплинам // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 5-2. – С. 374-378.

3. Абросимов С. Н. Компьютерные технологии в образовательном процессе по инженерной графике / С. Н. Абросимов, К. О. Глазунов, Д. Е. Тихонов-Бугров. – Текст: электронный // Современное образование: содержание, технологии, качество. – 2020. – Т. 1. – С. 79-81 // НЭБ eLIBRARY.

4. Громов В. В. Основные проблемы подготовки инженеров в условиях разногласия стандартов России / В. В. Громов. – Текст: электронный // Информационные технологии в современном инженерном образовании: материалы II межвузовской науч.-практ. конф. – Петергоф: ВАМТО им. А. В. Хрулева, 2021. – С. 103-106 // НЭБ eLIBRARY.

5. Нечитайло А. И. Комплексный подход в методике преподавания начертательной геометрии иностранным обучающимся / А. И. Нечитайло. – Текст: электронный // Наука и военная безопасность. – 2020. – № 2(21). – С. 175-181 // НЭБ eLIBRARY.

6. Белавина Т. В. Компьютерный подход к преподаванию инженерной графики в строительном вузе / Т. В. Белавина, Т. Ю. Горская. – Текст: электронный // Международный научно-

исследовательский журнал. – 2020. – № 3-2 (93). – С. 25-29 // НЭБ eLIBRARY.

7. Старостина А. Н. Важность применения мультимедийных средств для преподавания начертательной геометрии / А. Н. Старостина. – Текст: электронный // Педагогика, психология, общество: от теории к практике: сборник науч. ст. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Чебоксары: Среда, 2021. – С. 124-126 // НЭБ eLIBRARY.

8. Катранжи Е. О. Формирование проектных умений будущих дизайнеров средствами графических дисциплин: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук: 13.00.08 / Е. О. Катранжи; Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского. – Ялта, 2020. – 22 с. – Текст: электронный // ЭБ РГБ.

УДК 69.003.13

Жужневский Д.Л.

Научный руководитель: Мартюшева А.И., ст. преп.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия

АДАПТАЦИЯ МЕТОДОВ КВАЛИМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

В нынешнее время образование является одним из ключевых ресурсов человека, способным развивать его самый мощный актив – мозг. Безусловно, получение образования является неотъемлемым этапом жизни каждой личности, желающей идти на путь саморазвития и самосовершенствования. Для этих целей были созданы образовательные учреждения, сопровождающие человека с ранних лет, так называемые заведения дошкольного, среднего и средне профессионального образования. Однако для того, чтобы более серьезно погрузиться в предмет изучения дисциплины и набраться необходимых компетенций для дальнейшего трудоустройства на рабочее место и поднабраться необходимыми портфельными знаниями для упрощения жизнедеятельности, существуют заведения высшего образования. Для получения услуг образования, требуется необходимая площадь застройки территории, предназначенная для создания учебного кампуса. Для создания наиболее успешного и конкурентноспособного объекта учебного образования, важными

критериями служат не только достижение эффективности капитальных вложений, но и уровень качества проектных решений.

К сожалению, в настоящее время отсутствуют методы оценки проектных решений образовательных учреждений. Возможно только использование универсальных методов оценки проектных решений, основанных на различных подходах сравнения:

1) На основе сравнения оценки приведенной стоимости объекта на стадиях строительства и эксплуатации объекта.

2) На основе сравнения относительных показателей объемно-планировочных решений с оптимальными для общественных зданий.

3) На основе сравнения интегральных показателей квалитметрического анализа.

Для определения методики, принятой в качестве опорной, составим таблицу достоинств и недостатков описанных вариантов

Таблица 1 – Сравнительная характеристика методик

Название методики	Достоинства	Недостатки
Экономическая эффективность	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Минимизация капиталовложений ✓ Минимизация эксплуатационных затрат ✓ Простота оценки 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Предметом оценки является только экономика проекта ✗ Не дает полное представление о проекте ✗ Не учитываются конструктивные решения объекта
Объемно-планировочные показатели	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Учитываются параметры энергоэффективности здания ✓ Косвенно учтена экономическая составляющая ✓ Простота оценки 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Недостаточное внимание функциональному назначению объекта ✗ Не дает полное представление о проекте ✗ Отсутствие новизны, рассматриваются типовые решения

Квалиметрический анализ	✓ Широкий спектр свойств ✓ Определение важности свойств ✓ Количественная оценка качественных показателей	✘ Трудность применения ✘ Возможность несогласованности экспертной группы при определении коэффициентов весомости ✘ Трудность нахождения эталонных/браковочных значений
-------------------------	--	--

При оценке проектных решений образовательных учреждений, было принято решение использовать методику квалиметрического анализа, так как она охватывает различное количество необходимых свойств и ранжирует их по степени важности.

Квалиметрический анализ помогает обоснованно выбрать лучший вариант использования объекта или сравнить его с объектами-аналогами по оцениваемому качеству. Суть квалиметрического анализа состоит в том, что определяется интегральный показатель. Для нашего случая – это оценка качества проектных решений образовательных учреждений. Этот сложный показатель зависит от ряда свойств, определяемых по дереву свойств (графическому изображению взаимосвязи различных свойств объекта) [1], у каждого свойства имеются свои коэффициенты весомости.

Следующим шагом для оценки объектов квалиметрического анализа по разрабатываемой методике оценки качества является определение эталонных и браковочных значений, для свойств q данные показатели обозначаются $q^{эт}$, $q^{бр}$ соответственно, с помощью них находится относительный показатель свойства, определяемый с помощью формулы

$$K_i = \frac{q_i - q_i^{бр}}{q_i^{эт} - q_i^{бр}} \quad (1)$$

Примем объектом оценки качества проектных решений Образовательный центр в г. Когалыме. В состав кампуса входят: общественно-образовательный корпус, учебный корпус, спортивный блок, 2 общежития, лабораторный корпус. Архитектурные решения общественно-образовательного корпуса представляют из себя: пятиэтажное овальное в плане здание в ж/б монолитном каркасе в сочетании металлоконструкциями в актовом зале и на техническом чердаке.



Рис. 1 Генеральный план объекта

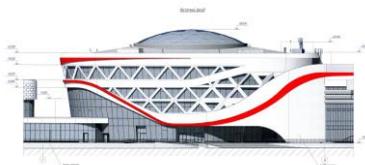


Рис. 2 Фасад общественно-образовательного корпуса

Квалиметрическому анализу подвергаются свойства, касающиеся площади основных и вспомогательных помещений их вместимости, комфортности, параметров микроклимата, экономичности и эстетичности. Для оценки качества проектных решений было построено дерево свойств, состоящее из шести ярусов, со значением групповых и ярусных коэффициентов весомости для каждого свойства. Определены относительные показатели свойства для всех свойств шестого яруса. Посчитана итоговая оценка качества проектных решений образовательного учреждения и предложений по изменению показателей аудиторного и лабораторного фонда на примере учебного корпуса, а также изменения интерьеров актового зала и помещения общественного питания.

Таблица 2 – Определение показателя проектных решений исходного варианта

№ Св-ва	Коэффициент весомости G_i	Абсолютный показатель свойства				Относительный показатель свойства K_i	$K_i * G_i$
		Ед. изм.	браковочное значение	эталонное значение	q_i		
1	0,145	м2/чел	2,1	x	2,34	0,1026	0,01487
2	0,115	м2/чел	1,2	x	1,38	0,1304	0,01500

36	0,67	м	0	х	12	0,0833	0,05583
Сумма							0,82079

Таблица 3 – Определение показателя проектных решений с учетом изменений

№ Св- ва	Коэффициент весомости Gi	Абсолютный показатель свойства				Относите льные показат ель свойств а Ki	Ki*Gi
		Ед. изм.	брако вочно е значе ние	эталонн ое значени е	qi		
1	0,145	м2/чел	2,1	х	2,3 4	0,1026	0,01487
2	0,115	м2/чел	1,2	х	1,3 8	0,1304	0,01500
36	0,67	м	0	х	12	0,0833	0,05583
Сумма							0,83295

Подсчеты подсказали, что наилучшим качеством проектных решений обладает вариант 2. Так как $K_{п.2} (0,833) > K_{п.1} (0,821)$.

Перспективой к дальнейшей работе служит: доработка методики, путем выявления и включения не менее важных характеристик в дерево свойств, а также оценка других объектов высших образовательных учреждений для возможности сравнения результатов между моделями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Азгальдов, Г. Г. Квалиметрия в архитектурно-строительном проектировании / Г. Г. Азгальдов. – Москва: Строиздат, 1989. – 273 с. – Текст: непосредственный.

2. Экономическое обоснование проектных решений: Методические указания для студентов-магистрантов по направлению подготовки 08.04.01 Строительство/ КубГАУ; сост. Составители: Дегтярев Г.В., Дегтярева О.Г. – 2019. – 31 с. – Текст: непосредственный.

3. Здания образовательных организаций высшего образования, правила проектирования СП 278.1325800.2016: утв. Приказом М-ва жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 16.12.2016:

ввод. в действие с 16.12.2016. – Москва: Минстрой России, 2016. – 44 с.
– Текст: непосредственный.

УДК 666.94.721

Зарудняя Д.С.

Научный руководитель: Леонидова Е.Н., ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

РЕНОВАЦИЯ КАК СТРАТЕГИЯ ГОРОДСКОГО РАЗВИТИЯ

Использование и потребление природных ресурсов, влияние строительной индустрии - одни из проблем в области архитектуры и городского планирования. В настоящий момент в архитектурной сфере происходит трансформация, которая нуждается в новых приемах, таких как переработка, адаптивное повторное использование и обновление, с использованием того, что уже есть.

Реновация - одна из стратегий адаптации перепрофилирования зданий, которая вносит изменения для новой эксплуатации сооружений, сохраняя при этом исторические особенности. Применение адаптивной модели повторного использования может продлить жизнь здания, сохранив всю или большую часть строительной системы, включая конструкцию, оболочку и даже материалы интерьера. Целью данной стратегии может быть не только сохранение исторического облика, но и изменение старых сооружений, которые пережили свои первоначальные цели. Некоторые градостроители рассматривают реновацию как эффективный способ уменьшения разрастания городов и воздействия на окружающую среду. Повторное использование - это так же действенная политика оптимизации операционных и платных характеристик построенных активов.

Реновация зданий может быть привлекательной альтернативой новому строительству с точки зрения устойчивости. Это предотвратило снос тысяч зданий и позволило им стать критически важными компонентами восстановления города. Не каждое старое сооружение может претендовать на данные изменения. Архитекторы, девелоперы, строители и предприниматели, желающие принять участие в обновлении и реконструкции сооружений, должны сначала убедиться в том, что готовый продукт будет отвечать потребностям рынка. Эти решения основываются на следующих критериях: экономические соображения, капитальные вложения, состояние актива, положение

объекта, экологические соображения, материалы и ресурсы и др.

Одним из ярких примеров адаптивного повторного использования является электростанция Pratt Street (Рис. 1) в Балтиморе, Мэриленд, США, переоборудованный под магазины, рестораны и офисы.



Рис. 1 Электростанция Pratt Street, центр Балтимора, г.Мэриленд, США

В Австралии, был реализован ряд проектов адаптивного повторного использования, поскольку главные города превратились из промышленных зон в районы с высокой стоимостью и районы для бизнеса. В Сиднее такие объекты, как старый Сиднейский монетный двор, были отремонтированы и приспособлены под штаб-квартиру Historic Houses Trust of New South Wales (Рис. 2).



Рис. 2 Сиднейский монетный двор, г.Сидней, Австралия

Помимо реновации под перечисленные функции, возможны различные, менее распространенные случаи адаптивного использования объектов промышленности. Интересным примером может послужить конверсия старого цементного завода в Барселоне под место обитания и приложения труда известного европейского мастера Рикардо Бофилла (Рис.3). Это направление совмещения жилой и трудовой функции набирает обороты.

В настоящее время большая часть исторически ценных объектов архитектуры в России находится в аварийном состоянии. Это не может

не быть поводом для беспокойства, потому что город, потерявший свои культурные ценности, теряет свою «душу» и больше не может выполнять функции образования, воспитания и развития творческого потенциала. Один из самых интересных отечественных проектов повторного использования заброшенных комплексов фабричной архитектуры можно увидеть в Москве- «Даниловская мануфактура 1867». В рамках московской программы реорганизации промышленных территорий реконструировала старые цеха под новые офисы делового квартала в стиле-лофт (Рис. 4).



Рис. 3 Дом, выставочное пространство и архитектурная мастерская Рикардо Бофилла, г.Барселона, Испания



Рис. 4 «Даниловская мануфактура 1867», г.Москва, Россия

Поскольку адаптивное повторное использование становится основным продуктом современной архитектуры, эта тема требует дальнейшего изучения на нескольких уровнях, от перспективы городского планирования до методологии проектирования, вплоть до технических аспектов, касающихся устаревших структур. На городском уровне это явление дает возможность заново изобрести искусственную среду посредством процесса наслоения и курирования, что позволит сохранить ценные объекты, восстановить их на новом уровне и включить в современную жизнь, основываясь на традициях прошлого, и создавать что-то новое и интересное благодаря широчайшему творческому потенциалу архитектурного наследия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пауэлл К., Возрожденная архитектура. Преобразование старых зданий для нового использования, Rizzoli international publications, inc.: Нью-Йорк, 1999.
2. Бабенко Г.В. Социально-экономические реалии и перспективы развития исторических центров российских городов и методическое обеспечение решения данной задачи // Экономические проблемы регионов и отраслевых комплексов. 2013 - № 9 - С. 241-245.
3. Чадович А.А. Сохранение или снос? Компромисс! [Электронный ресурс]. URL: <https://marhi.ru/AMIT/2013/1kvart13/chadovich/chadovich.pdf>
4. Макарова М.Г., Ладик Е.И., Киселев С.Н. Современные тенденции в формировании общественно-деловых пространств // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова - 2019 - № 4 - С.94-100
5. Петтинари, Дж. 1980, «Адаптивное повторное использование: пример из практики», Журнал дизайна интерьеров и исследований, Vol. 6 - № 2- 33–42
6. Буллен П., Лав П. 2011, «Факторы, влияющие на адаптивное повторное использование зданий», Journal of Engineering, Design and Technology Vol. 9 - № 1- С.32–46

УДК 338.001.36

Калнин В.О.

Научный руководитель: Чеготова Е.В., ст. преп.

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Россия*

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Строительная отрасль в России в данный период столкнулась с непростой задачей, заменить программное обеспечение зарубежных вендоров. Сперва, необходимо обратить внимание на следующий вопрос: “Для чего информационное моделирование внедряется в бизнес-процессы области строительства и в чем разница между понятиями BIM и ТИМ?”. Прежде всего, внедрение цифровизации в данную отрасль необходимо для контроля бюджета и качества

выполнения работ. На основе полученной модели имеется возможность выполнить анализ необходимых материалов для строительства сооружения, его площадь, эффективность, выполнить автоматизацию необходимых проверок и другие необходимые задачи исходя из предъявляемых требований. Технология информационного моделирования делает технического заказчика полноправным участником строительства. Он может визуализировать то, каким будет объект и вносить коррективы по ходу работы. Каждому проекту соответствует его бизнес-модель, план реализации ВЕР и задание на информационное моделирование, которое определяет требования к создаваемой недвижимости с точки зрения предметной области на протяжении всего ее жизненного цикла.

ВIM - информационное моделирование здания или сооружения, система создания и использования скоординированной последовательной информации о проекте, позволяющая визуализировать проекты в контексте и точно спрогнозировать эксплуатационные характеристики [1].

ТИМ – подход к организации процессов, связанных с жизненным циклом объекта строительства, при котором используется общее цифровое представление данных о физических и функциональных характеристиках объекта строительства [2].

Исходя из вышеизложенного, а также опираясь на Постановление РФ №331 от 20 декабря 2022 г. [3] можно сделать вывод о том, что ВIM является частью глобальной среды ТИМ.

Прежде чем анализировать российские программные продукты, необходимо рассмотреть диаграмму Бью-Ричардса (Рис.1) и оценить данное положение Российского рынка [4].

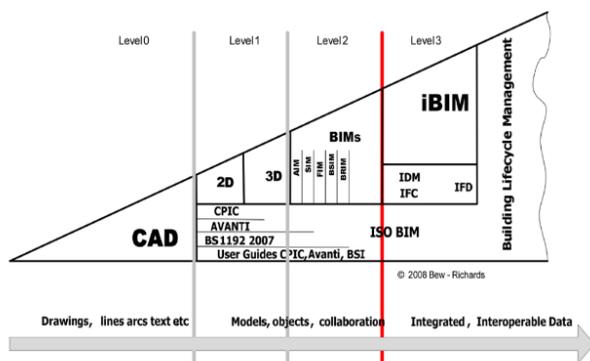


Рис. 1 Классическая модель Бью-Ричардса “Уровень зрелости ВIM”

Анализирую данную диаграмму, большинство участников строительного рынка находится на уровне Level 1. Преобладает формат работы в программных комплексах, связанных с плоским черчением (2D, объектное и блочное построение), а также с 3D моделированием для наглядного представления отдельных деталей. Основное отличие таких программных комплексов как AutoCad от Revit, Renga, модули Napocad – это формат представления данных. AutoCad представляет собой построения определенных сегментов и линий, которые не несут в себе какую-либо информацию, но имеется возможность применять построение блоками, прописывание скриптов для автоматизации и это считается Level 1 в представленной диаграмме. Рассматривая зарубежный продукт Autodesk Revit, основным отличием считается передача информации пользователю от используемого элемента. Например: колонна – это семейство колонны, которое имеет свои типоразмеры, марку, описание, материал, объем, площадь, и другие параметры, которые прописываются при необходимости. При работе с данным продуктом необходимо перестраивать мышление инженера и мыслить не в последовательности: 2D – 3D, а сразу в пространстве, и исходя из этого получать необходимые чертежи.

Рассматривая решение ПО Renga, данная программа очень изменилась за несколько лет в лучшую сторону. Сравнивая с зарубежными представителями, которые развивают свои ПО десятилетия, этот инструмент имеет большой потенциал, особенно в целях построения информационных моделей зданий промышленного и жилого назначения.

Рассматривая решение ПО napoCAD, а именно модуль napoCAD BIM Конструкции можно сделать вывод о том, что данное решение имеет также большие перспективы в области цифровизации строительной отрасли, а именно искусственных сооружений, таких как мосты, путепроводы, гидротехнические сооружения. Несмотря на перспективы данного решения, имеются также и некоторые недочеты, над которыми нужно работать. Еще одним преимуществом является настройка программы под стандарты РФ, а также импортонезависимость.

Еще одной задачей как для Renga, так и для napoCAD является создание инструмента для визуального программирования, так как в napoCAD имеется только возможность использование языка программирования CPython и IronPython, что является прямой необходимостью изначально изучать язык программирования. В то время как инструмент Dynamo встроенный в продукты Autodesk дает возможность работать с нестандартной геометрией [5].

В Renga имеются также API, с помощью которых можно решать нестандартные задачи. В данном ПО также нет встроенного инструмента под визуальное программирование [6].

Несмотря на быстрое внедрение инструментов для решения задач цифровизации строительства в РФ, объем рынка достаточно велик и нужны решения под разные направления, особенно в теме цифровых двойников сооружений. В статье были описаны лишь некоторые российские разработки, но в первую очередь нужно правильно организовать бизнес-процессы по внедрению ТИМ технологий в компании.

Для развития как BIM-технологий, так и глобальной системы ТИМ необходимо инвестирование в разработку новых программ, в обучение специалистов в данной области работы и решение других вопросов.

Важно упомянуть, что каждое программное обеспечение, которое выбирается для работы с ТИМ можно проверить через Реестр программного обеспечения. [7].

Таким образом, в любом случае переход к BIM является стоящей инвестицией, ориентированной на будущее, как для предприятия в целом, так и для конкретных BIM-проектов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Информационное моделирование объектов промышленного и гражданского строительства. URL: http://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/campaigns/BTT-RU/BIM%20for%20buildings_Autodesk.pdf/ (дата обращения: 14.05.2023) ТИМ-системы: софт для строительства, который Россия успешно импортозаместила // Хабр URL: <https://habr.com/ru/companies/onlinepatent/articles/699296/> (дата обращения: 14.05.2023).

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 5 марта 2021 года № 331 «Об установлении случая, при котором застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства». от 20.12.2022 № 2357 // Собрание законодательства Российской Федерации. - 2022 г. - № 2357. - с изм. и допол. в ред. от 5.03.2021.

3. Анализ текущей ситуации на российском BIM-рынке в области гражданского строительства // РУБЕЖ URL: <https://ru-bezh.ru/denis->

ozhigin/39134-analiz-tekushhej-situaczii-na-rossijskom-bim-rynke-v-oblasti-gr (дата обращения: 12.05.2023).

4. Бачурина, С. С. Информационное моделирование: методология использования цифровых моделей в процессе перехода к цифровому проектированию и строительству. Ч. 3: Примеры лучших практик использования цифровых моделей в градостроительстве. – М.: ДМК Пресс, 2022. – 192 с.

5. How to implement a plugin // Renga API URL: <https://help.rengabim.com/api/> (дата обращения: 12.05.2023).

6. Сервис поиска российского ПО для импортозамещения // Реестр Российского программного обеспечения URL: <https://reestr.digital.gov.ru/> (дата обращения: 14.05.2023).

УДК 725

Камышников С.С.

*Научный руководитель: Брыкова Л.В., канд. пед. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

БУРДЖ-ХАЛИФА – ЧУДО ИНЖЕНЕРНОЙ МЫСЛИ

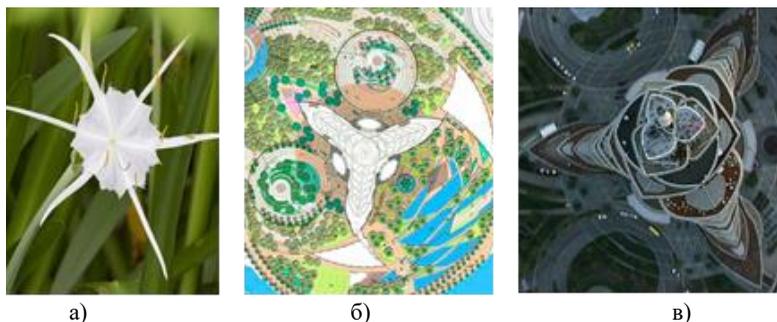
Человечество всегда стремилось к покорению новых вершин. Сложные геометрические формы, подчиненные законам математики и начертательной геометрии из покон веков ломали шаблоны в инженерном мышлении, создавая совершенно новую, невообразимую раннее архитектуру [1].

Бурдж-Халифа (рис.1) – сияющий гигант современной инженерии. Здание весит около 500 тыс. тонн. Содержит столько стали, что ее можно растянуть на четверть окружности планеты, а его поистине новаторский дизайн изменил само понятие небоскреба.



Рис. 1 Панорама на здание Бурдж-Халифа

Архитектор Эдриан Смит проектировал башню в виде цветка гименокаллис (необычный вид лилии) (рис. 2). Это растение имеет важнейшее значение в арабской культуре, и, если смотреть на небоскреб сверху, можно легко разглядеть в нем тот самый цветок [3].



а) цветок гименокаллис; б – генплан Бурдж-Халифа; в – снимок башни с дрона

Это знаковое сооружение, видимое в ясную погоду даже за 95-100 км, представляет собой чудо инженерной и архитектурной мысли, не имеющее себе равных. В ОАЭ оно считается символом материального процветания и стремления арабского народа к прогрессу и международной кооперации, что особенно важно в период мирового экономического кризиса. Оно привлекает в ОАЭ туристов со всей планеты, особенно в новогодние праздники, чтобы увидеть фейерверки по всей высоте башни [4].

"Бурдж-Халифа" имеет 163 этажа (жилых, деловых, рекреационных и технических) и два подземных этажа для парковки. Она напоминает по форме гигантский спирально закрученный сталагмит с трехлопастным сечением, имеет высоту 828 м и ширину в нижней части 175 м. Крыша последнего населенного этажа располагается на высоте 648 м, остальные 180 м приходятся на самый длинный в мире шпиль, оборудованный к тому же телекоммуникационной техникой и имеющий внутри 46 обслуживающих уровней. Возведение комплекса "Бурдж-Халифа" велось с 2004 по 2009 год, хотя официальное открытие состоялось в начале 2010 года. Ежедневно на строительстве работало до 12 000 рабочих [2].

Поскольку жаркий и влажный климат обуславливает образование значительного количества конденсата при кондиционировании

помещений внутри башни, там имеется система сбора воды из этого конденсата, которая используется для орошения зеленых насаждений на парковой территории вокруг комплекса с прудами и музыкальным фонтаном.

Летняя температура в Дубае может превышать 45 градусов по Цельсию, тем временем внешняя оболочка башни – стекло. Что же мешает ему пропускать тепло внутрь? На здании находятся 24 348 уникальных стеклянных панелей, которые имеют специальное двойное покрытие: снаружи – серебряное (отражает ультрафиолет), изнутри – титановое (отражает инфракрасное излучение). Таким образом, оба этих покрытия снижают солнечное тепло на 70%.

Кроме всего прочего, "Бурдж-Халифа" является энергонезависимым зданием. Его снабжение электроэнергией происходит за счет комплекса солнечных панелей на стенах башни (15 тыс.кв.м) и ветровой турбины высотой 61 м. И, конечно же, имеется самая современная громоотводная система [4]. Но вместо того, чтобы отгонять молнии, молниеотвод притягивает их, определяет полярность молнии и генерирует противоположный заряд. Тем временем огромный стальной каркас «Бурдж Халифа» действует как клетка Фарадея, безопасно разряжая электричество по внешнему контуру (рис.3). Если бы удалось «поймать» хотя бы одну молнию, здание было бы обеспечено электричеством на целый год.



Рис. 3 Процесс разрядки удара молнии за счет огромного металлического каркаса башни.

Дубае под песком нет никакой основы, лишь древний слой ракушечника (мягкий материал – кольцеселтит). Все здание стоит именно на нем, но как? Фундаментом небоскреба служит огромная тяжелая платформа, превосходящая по габаритам само сооружение (рис 4). Это сделано для того, чтобы здание не утонуло в толстом слое песка, используется так называемый принцип «снегоступов». Но тогда возникает следующий вопрос: «Почему самое высокое сооружение все еще не завалилось набок?». При строительстве в кольцеселтите было просверлено 194 скважины, которые заполнили бетоном. Получается, все, что держит небоскреб – сила трения.



Рис. 4 Фундамент Бурдж-Халифа

Еще одна проблема всех небоскребов - ветер, однако инженеры учли и этот факт, все было продумано до мелочей. У башни 27 разных по форме уровней, каждый из них будет создавать собственные завихрения, отличающиеся от тех, что выше и ниже. Края здания изогнуты, а поперечное сечение постоянно меняется, именно такой дизайн дробит силу ветра, не позволяя ему создать гармоничный резонанс и раскачать сооружение.

На случай экстренной ситуации в самом высоком здании мира также имеется ряд необычных, однако очень действенных технологических решений. В случае пожара все посетители должны бежать в специальные «зоны спасения» - пожароустойчивые комнаты, разбросанные по всему зданию. В данных помещениях установлены очень мощные кондиционеры, которые не только подают свежий воздух, но и создают избыточное давление, не позволяющее дыму проникнуть внутрь. Также в башне присутствуют 10 аварийных лифтов с избыточным давлением.

Таким образом, Бурдж-Халифа – отражение многовекового развития архитектурной и инженерной мысли. Конструкция башни не просто захватывает дух, но и имеет обоснование своей сложной геометрической формы с технической точки зрения, что делает ее еще более значимой фигурой в области строения небоскребов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Альбаре Карам, Брыкова Л.В. Влияние архитектурных традиций римской античности на формирование архитектурного стиля сирийской Пальмиры / Молодежь и научно-технический прогресс: Сборник докладов XI международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 4 т. Т. 4. / Сост.: В.Н. Рощупкина, В.М. Уваров [и др.]. – Губкин; Старый Оскол: ООО «Ассистент плюс», 2018. – 462 с. С.17-20.

2. Покорения неба. Как строили башню Бурдж-Халифа // Смета - на: [сайт]. –2021. – URL: <https://smeta-na.ru/novosti/pokorenie-neba-kak-stroili-bashnju-burdzh-halifa/> (дата обращения 10.05.2023)

3. Самое высокое здание мира: 10 интересных фактов о Бурдж-Халифе в Дубае // Дзен: [сайт]. –2021. – URL: https://dzen.ru/a/YZT-wc5b1gjde_c8 (дата обращения: 10.05.2023)

4. Эмираты достучались до небес. Часть 1. На чем стоит самое высокое здание в мире // Геоинфо: [сайт]. –2018. – URL: <https://geoinfo.ru/product/analiticheskaya-sluzhba-geoinfo/ehmiraty-dostuchalis-do-nebes-chast-1-na-chem-stoit-samoe-vysokoe-zdanie-v-mire-37925.shtml> (дата обращения: 10.05.2023)

УДК 624.012.4

Канунникова А.А.

Научный руководитель: Ярмош Т.С., доц.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПРИМЕНЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В РОССИИ

Строительство, одна из самых старых наук, благодаря строительству человек делает изумительные памятники истории.

Еще древние люди старались укрыться от непогоды и хищников, самыми первыми жилищами были пещеры, их создала сама природа, но

были случаи, когда человек сам вырывал в мягком известняке пещеры, он хорошо укрывали от жары и дождей.

Позже, древние люди Юго – Западной Африки начали строить первые примитивные хижины, которые по своей надежности уступали пещерам, но это были первые шаги человечества в строительстве.

Процесс строительной революции идет постоянно, от процесса деревообработки до нынешних нано материалов. [1]

Самым распространённым строительным материалом нашего времени является, железобетон.

Железобетон – это строительный материал, который разработал и запатентовал новый строительный материал, состоящий из бетона и стали, «отцом» этого строительного материала является Жозеф Монье. (рис. 1)

Изначально, Жозеф Монье был садовником и просто любил не много изобретать, у него были прямоугольные горшки на ножках, но под собственным весом они лопались пополам, тогда он начал думать, как укрепить сами горшки, после долгих попыток, у него получилось создать новый материал, и запатентовать некоторые изделия из него. [2]

В наше время, из железобетона делают такие строительные элементы как, балки, консоли, плиты перекрытий, сваи, колонны, пилоны, фермы.

Так же, стоит упомянуть плюсы железобетона:

1. Долговечность;
2. Огнестойкость;
3. Самоуплотняемость;
4. Устойчивость к коррозии;
5. Технологичность;
6. Доступная цена; [4]

При всех несомненных плюсах, у железобетона есть и минусы, такие как:

1. Большая плотность;
2. Высокая теплопроводность;
3. Сложность при переделывании;
4. Необходимость выдержки конструкции до проектной прочности;
5. Появление трещин во время усадки и избыточной нагрузки;

При всех плюсах и минусах, ж/б строительство занимает лидирующую позицию в строительстве в России.

Сами конструкции подразделяют на три вида:

1. Монолитные – производятся прямо на строй площадке, так же иногда называют наливные, самыми распространенными являются колонны, плиты перекрытий и фундамент; (Рис. 1)



Рис. 1 «Пример монолитной конструкции»

2. Сборно – монолитные – при необходимости применяют два способа, используют для достижения нужных форм, размеров и нужной прочности; (рис. 2)

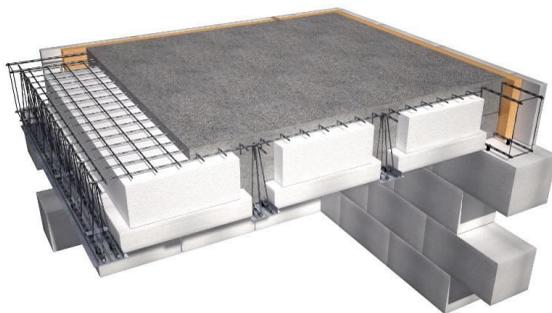


Рис. 2 «Пример сборно – монолитной конструкции»

3. Сборные – эти элементы изготавливаются на заводах, после этого их доставляют на строй площадку, где происходит их сборка и установка; (рис. 3)



Рис. 3 «Пример сборной конструкции»

При сравнении 2021 и 2022 годов, железобетонное строительство увеличилось на 2,9%, этот показатель неумолимо растет, все, потому что, ж/б строительство экономично и многофункционально, это хороший выбор при строительстве многоквартирных жилых домов, офисных зданий, торговых центров и мест общей значимости (театры, многофункциональные больницы, спортивные комплексы). [5]



Рис. 4 «Динамика потребления ж/б конструкций в России»

Сочетание железа и бетона, является одним из самых удачных сочетаний в среде конструкций и строительства в целом. Именно благодаря всем плюсам данного материала он широко применяется во всем мире. Каждые разновидности вышеупомянутых конструкций следует использовать в зависимости от назначения здания, тогда ваш проект получится долговечным, безопасным и экономичным.

Благодаря большим плюсам этого материала, люди стали строить то, что им никогда раньше не удавалось, будь то громадные гостиницы и офисные здания или простой многоквартирный дом, все благодаря бетонным конструкциям и людям, которые придумали и развили все это да того уровня, который есть сейчас. [3]

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. А.Ф. Юдина. Реконструкция и техническая реставрация зданий и сооружений. – М.: Академия, 2012. – 320 с.
2. Опалубочные, арматурные и бетонные работы. – М.: Академия, 2006. – 12 с.
3. А.Ф. Юдина. Строительство жилых и общественных зданий. – М.: Академия, 2011. – 368 с.
4. Общеобразовательная школа на 550 учащихся / Немцева Я. А., Гончарова Н. А., Костина Ю. Н. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2023. - 60 с.
5. Брумяко, М. Г., С. И. Баженова ячеистые бетоны с вариатропной структурой на стадии формования изделия // Вестник белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. — 2022. — № 7. — С. 8 - 18.

УДК 699.841

Кириллова А.Е.

Научный руководитель: Колосова Э.Р., ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

EARTHQUAKE-RESISTANT CONSTRUCTION TECHNOLOGIES

Earthquakes are one of the Earth's most destructive forces, whereas seismic waves throughout the ground can destroy buildings, take lives and cost tremendous amounts of money for loss and repair.

According to the National Earthquake Information Center, there are an average of 20,000 earthquakes each year —16 of them being major disasters. Over the years, engineers and scientists have devised multiple techniques to create effective earthquake-proof buildings. So over the past few decades, engineers have introduced new designs and building materials to better equip buildings to withstand earthquakes. Scientists and engineers are developing new building materials with even greater shape retention. Innovations like shape memory alloys have the ability to both endure heavy strain and revert to their original shape. Additionally, fiber-reinforced plastic wrap — made by a variety of polymers — can be wrapped around columns and provide up to 38% added strength and ductility.

The Earth's surface is not as solid as it seems to us. It consists of huge tectonic plates floating on a viscous layer of the mantle. These plates slowly shift relative to each other and "stretch" the upper layer of the Earth, which causes earthquakes. Thus, earthquakes of 7 or more points on the Richter scale are considered to be dangerous for buildings and structures, from which the buildings under construction are stacked like houses of cards [1]. Therefore, in such areas, while designing and constructing, it is necessary to provide for additional tightening of measures to structural elements that are designed to increase the bearing capacity of the building so that the house gets the right to be called seismically stable.

To increase the stability of the house before the fluctuations of the Earth's crust, special materials and structures are used during construction and symmetrical structural schemes are used, thanks to which a uniform distribution of loads on the floors is ensured. If a building is being built taking into account increased seismicity, then while designing all the elements in it must be securely connected to others, additional connections are provided between the structures in order to be sure that it will not collapse at the first strong aftershock. If an earthquake occurs, the building must withstand and stand long enough for the people in it to be able to safely leave the building [2].

There are many technologies in the construction of buildings to increase the efficiency of destruction during earthquakes. Most of the technologies are developed by scientists from Japan, which is prone to earthquakes due to its physical and geographical location along the Pacific Ring of Fire, is considered a country with very high sensitivity. Ring of Fire - tectonic plates in the Pacific basin, which are responsible for 90% of earthquakes in the world and 81% of the strongest earthquakes in the world.

In fact, in Japan, much attention is paid not only to small construction, but more often to multi-storey, which increases the risk of collapse. Many buildings in Japan exceed the height of 100-200 meters, because of this,

Japanese engineers need to constantly improve the technology of multi-storey construction. One of the strongest earthquakes occurred in Japan in March 2011 (Fig.1). But modern multi-storey buildings built using earthquake-resistant technologies did not collapse, but only swayed slightly.



Figure 1. Earthquake in Japan on March 11, 2011

Thus, if a few decades ago the stability of buildings in Japan was achieved by strengthening load-bearing structures, then modern buildings are built using pendulum suspensions, spring shock absorbers and other technological innovations. Buildings in Japan are built on the principle of "lego". Each floor is actually a separate frame with movable supporting structures. During an earthquake, they shift in different directions, neutralizing the destruction.

However, the latest technologies of antiseismic construction are shock absorbers, each withstands a load of 400 tons. The house stands due to its own gravity and as a result, only the underground part of the structure shifts during fluctuations. Great attention is paid not only to the main structures, but also to the windows. Due to the fragility of glass in Japan, there is a standard that limits the area of the glass coating in the building, and modern glass is pierced with a special steel thread that prevents the formation of large fragments in case of destruction [3].

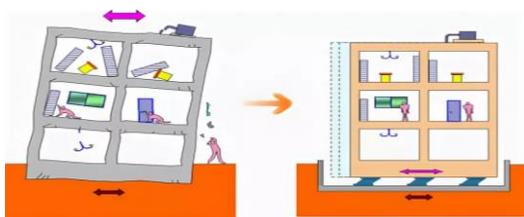


Figure 2. Technology of moving supports on springs

Japan has begun to develop and test a new way to increase the earthquake resistance of a building by using tanks with a very large amount of water. After stirring the water, the water very quickly returns to a state of

rest, which served as the development of a new earthquake protection technology. Moreover, some buildings in Japan stand on a rail platform. This method allows the building to move back and forth smoothly moving along the rails during a strong earthquake and thanks to this platform not to collapse (Fig.4).



Figure 3. Technology of building construction on a rail platform

Another common method is the method of kinematic foundation supports (dampers design), which is designed to dampen seismic vibrations. The design of the damper is an insulating device in the form of a spring. The energy dissipation in the dampers occurs due to the work of the forces of plastic deformation, dry or viscous friction. Dampers should be installed between parts of the structure with large mutual displacements (Fig.4).



Figure 4. Damper design

The seismic danger is not decreasing every year, but is growing in direct connection with the development of seismically active territories and the human impact on the lithospheric shell of the Earth [4]. The described technologies make it possible to resist earthquakes and achieve significant results. Every year, existing technologies are being improved and new methods are emerging in solving the earthquake resistance of buildings, which makes it possible to erect not only low-rise construction, but also to build skyscrapers that can withstand incredible vibration loads.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Building a house with your own hands: Which house will withstand an earthquake // Article from the website, 2013, Available at: <https://www.1stroitelny.kz/a/5178b9c2ac79595f14003fc2.html>
2. Analytics and forecasts: Disputes about the seismic resistance of houses., 2020, Available at: <https://www.sibdom.ru/journal/883/>
3. Engineering geniuses: how the Japanese manage to build earthquake-resistant skyscrapers, 2019, Available at: <https://travelask.ru/blog/posts/12937-genii-inzhenernoy-mysli-kak-yapontsam-udaetsya-stroit-seysmo>
4. Geology, Hydrology and geodesy: Earthquakes and their impact on buildings and structures, 2018, Available at: https://revolution.allbest.ru/geology/00915086_0.html
5. Черныш Н.Д., Коренкова Г.В., Митякина Н.А. Проблемы, методологические основы и тенденции развития профессиональной культуры создания архитектурной среды // Вестник Белгородского государственного технологического университета имени В.Г. Шухова, 2015. № 6. С. 93-97
6. Колосова Э.Р., Могутова О.А. Английский язык в сфере строительства. Учебное пособие для студентов направления подготовки бакалавров 08.03.01-Строительство: - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020

УДК 656.71

Киселёва О.В., Попов В.А.

*Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации
имени Главного маршала авиации А.А. Новикова,
г. Санкт-Петербург, Россия*

ТЕМПЕРАТУРНАЯ СТАБИЛИЗАЦИЯ ГРУНТОВ В АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНАХ РОССИИ

Объектом исследования выбран участок территории в Арктическом регионе Российской Федерации.

Предметом исследования является изучение физико-механических свойств грунта на территории города Мирный под воздействием природно-климатических условий района.

Актуальность исследования подчёркивается тем, что в городах и посёлках северных регионов авиационный транспорт является

основным или безальтернативным видом сообщения “малой земли” с “большой землёй”. Поэтому важно поддерживать существующие аэропорты в эксплуатационно-пригодном состоянии и соответствующих всем необходимым требованиям и нормам для надёжной и безопасной эксплуатации.

С начала освоения северных ледниковых регионов РФ и по сей день, существуют сложности и несовершенства, которые оказывают сильнейшее влияние и затрудняют процесс строительства и заложения фундамента в грунт. Непосредственно с 2013 года Правительство РФ, в соответствии с указом Президента РФ, осуществляет глобальный проект по социально-экономическому развитию Арктической части РФ от 30 марта 2021 г. № 484 со сроком реализации: 2021 – 2024 годы. Из официальных источников известно, что порядка 200 региональных аэропортов переведены в статус “посадочных площадок”. Арктический регион РФ составляет несколько населённых пунктов, областей и городов. Всего выделяют 9 освоенных, жилых зон на леднике. Регионы, относящиеся к Арктике входящие в программу по социально-экономическому развитию представлены на рисунке 1[1 – 2].

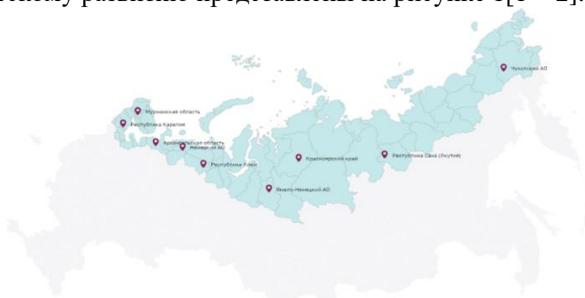


Рис. 1 Зонирование Арктического региона РФ

При создании проекта по реконструкции и ремонту аэродромов, аэропортовых комплексов, аэродромных покрытий необходимо соблюсти все важные требования по безопасности эксплуатации и учесть время службы производственных сооружений. По спланированным этапам выполнения работ, заложенным материалам выполняется технико-экономическое обоснование проекта с необходимыми расчётами, пояснениями и выкладками [4].

В удалённых и труднодоступных районах Арктической зоны РФ сохраняются значительное количество аэропортов и аэродромов, находящихся в критическом эксплуатационном состоянии. Одним из таких является аэропорт в Республике Саха (Якутия), Мирнинском районе, город Мирный. Мирный – является административным

центром, стратегически важный для РФ, управленческий центр одного из крупнейших в мире алмазодобывающих регионов. Через данный аэропорт выполняются региональные и внутренние рейсы. Аэропорт Мирный полноценно предоставляет весь необходимый перечень аэропортовых услуг для пассажиров и авиакомпаний, эксплуатирующих воздушные линии до рассматриваемого аэропорта. Постоянное и благоприятное существование аэропорта обеспечивается за счёт предоставления услуг, соответствующего качества и обеспечивающих гарантию безопасности и высокого уровня обслуживания как людей, так и техники, при постоянном и перспективном совершенствовании производственных процессов [4].

Аэропорты северных регионов РФ строятся на бетонных конструкциях. При строительстве аэродромов в Антарктиде фундаменты являются важной частью при возведении аэровокзала, аэродромных покрытий, производственных зданий и сооружений, принадлежащих оператору (юридическое лицо) аэропорта. Особенность эксплуатации почвы в Антарктиде заключается в том, что происходит разрушение как фундамента, так и основных технически-производственных зданий сооружений и покрытий аэродрома, раньше обозначенного в проекте срока эксплуатации конструкций. Разрушения происходят по причине изменения прочностных физико-химических свойств почвенного состава основания во время смены климатической ситуации – времён года.

Согласно нормативному документу “СНиП 23-01-99”, климат территории расположения аэропорта приурочен к подрайону IA и относится к району с наиболее суровыми условиями – Схематическая карта районирования северной зоны РФ представлена на рисунке 2. Повсеместно распространена вечная мерзлота [6].

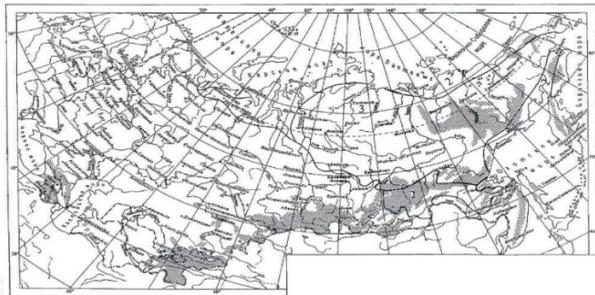


Рис. 2 Климатическая карта Арктической территории с районами Российской Федерации
1 – наименее суровые условия, 2 – суровые условия, 3 – наиболее суровые условия

Согласно карте районирования видно, что город Мирный занимает территорию подрайона с обозначением IA, которая характеризуется природно-климатическими условиями с резкими температурными перепадами вплоть до минус 60°C с сильным ветром – “суровая зима”. В тёплое время года температура достигает значений +30°C и лето достаточно непродолжительное. Анализируя карту из документа строительных норм и правил с районами и округами северной природно-климатической зоны РФ видно, что по толщине стенки гололёда территория города Мирный относится ко II району. Согласно изученным данным по II району известно, что для описываемой местности характерна толщина льда в 15 мм. Проектирование и строительство на многолетнемёрзлом грунте осуществляется по одному из 2-х основных существующих принципов использования вечномёрзлого грунта, согласно СП 22.13330 [7].

Анализируя данные по исследованию территории аэропорта Мирный, заметно что за счёт исключения снегонакопления на поверхности покрытия искусственной взлётно-посадочной полосы (ИВПП) происходит постепенное промораживание грунтов основания, однако, за счёт низкой температуры начала замерзания грунтов до минус 1,45°C грунты переходят в мёрзлое состояние только к 15 году эксплуатации, что противоречит условию строительства по 1 принципу. Для соблюдения проектируемых сроков эксплуатации и деформационно-прочностных свойств как грунта, так и наземных строений следует выполнять условия 1-го принципа использования многолетнемёрзлых грунтов. Для термостабилизации грунтов в сейсмических районах с суровыми климатическими условиями применяют термостабилизаторы или сезонно-охлаждающие устройства (СОУ). Исследуя почвенный состав грунта при помощи теплофизического моделирования в Якутии город Мирный был выполнен расчёт изменения температурного поля на 3 года для основания и насыпи под застройку. Из результатов расчёта видно, что на конец 3-го года остаётся не промёрзший слой грунта. Согласно проведённых исследований и выполненной количественно-расчётной оценки геокриологической ситуации на основе теплофизического моделирования с помощью программного комплекса Frost. Термо следует, что использование системы охлаждающих устройств позволяет перевести в мёрзлое состояние талые грунты за один холодный сезон года – 7 месяцев.

Анализируя прочностно-механические свойства грунта в Антарктиде заметно, что стечением времени и претерпеванием колебаний температуры от сезона к сезону было выявлено, что

происходит оттаивание почвы и присутствуют талые и охлаждённые грунты. Исследуя опыт прошлых лет стало известно, что необходимо придерживаться 1-го принципа использования вечномёрзлых грунтов, так как выбранный принцип экономически наиболее выгоден. Количественная и качественная оценка геокриологической ситуации на изучаемом участке земли показывает, что применение СОУ позволяет перевести грунт в мёрзлое состояние уже за первый сезон их работы. Требуется установка СОУ для промораживания почвы на необходимую глубину, а также сохранения необходимого температурного режима с помощью СОУ и поддержание установленной температуры на протяжении всего проектного срока эксплуатации используемого участка земли под застройки производственно-технических зданий, сооружений, аэродромных покрытий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Корпорация развития Дальнего Востока и Арктики. Арктическая зона РФ. — Текст: Электронный — URL: <https://erdc.ru/about-azrf/> (дата обращения: 07.04.2023);
2. Постановление от 30 марта 2021г. №484 Об утверждении государственной программы РФ “Социально-экономическое развитие Арктической зоны РФ”. — Текст: Электронный — URL: <https://base.garant.ru/400534977/> (дата обращения: 07.04.2023);
3. Романова О.А. Об особенностях осуществления градостроительной деятельности на сухопутных территориях Арктической зоны РФ: материалы Международной научно-практической конференции “Безопасность Арктического региона: Право, Экономика, Экология”. Москва, 29 сентября 2021 г. / О.А. Романова — Текст: Электронный — URL: <https://www.rgo.ru/ru/murmansk/proekty/mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferenciya-bezopasnost-arkticheskikh/ii> (дата обращения: 05.04.2023);
4. Стратегия развития аэропорта, 2019. “Питер-Консалт”. — Текст: Электронный — URL: <https://piter-consult.ru/assets/files/strategy-airport2.pdf> (дата обращения: 10.04.2023);
5. Фадеев А.Б. Метод конечных элементов в геомеханике/Москва: Издательство «Недра», 1987 г. —221 с. —Текст: электронный — URL: https://rusneb.ru/catalog/010003_000061_5b81c407a5eaf57df1096dc93471eca1/ (дата обращения: 07.04.2023);
6. СНиП 23-01-99. Строительная климатология. Утверждён и введён в действие Приказом Министерства строительства и жилищно-

коммунального хозяйства РФ от 24.12.2020 г. № 859. — Текст: Электронный — URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/118243/> (дата обращения: 07.04.2023);

7. СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений. Утверждён и введён в действие Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 16. 12. 2016 г. № 970. —Текст: Электронный — URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/14627/> (дата обращения: 10.04.2023);

8. СНиП 32-03-96 Аэродромы. Утверждён и введён в действие Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 30.01.2019 г. № 64. — Текст: Электронный — URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/18588/> (дата обращения: 04.04. 2023).

УДК 725

Коверина В.Ю.

*Научный руководитель: Брыкова Л.В., канд. пед. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ГЕОМЕТРИЯ В АРХИТЕКТУРЕ АНТОНИО ГАУДИ

Инженерная графика – это одно из важнейших средств, которое используется в архитектуре, для того чтобы создавать точные чертежи зданий и сооружений. В своих работах архитекторы с древних времен используют различные геометрические формы, такие как, призма, пирамида, цилиндр, конус, сфера и др. и их сочетания. Следовательно, красота архитектурных сооружений – это внешнее выражение в архитектуре математических законов симметрии, пропорции, геометрии [1].

Однако геометрию формы можно найти и в окружающем нас природном мире. Примером такой архитектуры могут быть творения известного испанского архитектора Антонио Гауди. Его уникальный подход в архитектурном стиле модерн породил самые креативные и популярные среди туристов здания.

Барселона – это один из самых популярных городов для путешественников, где туристы могут найти тысячи архитектурных произведений, культурных центров и наследий, отражающих жизнь прошедших столетий. Гуляя по улочкам столицы Каталонии, можно встретить несколько необычных, но очень известных зданий этого архитектора.

Антонио Гауди – одна из самых неоднозначных фигур в истории архитектуры. Гауди был знаменитым испанским архитектором, который создавал уникальные и необычные здания в своей архитектуре. Его работы представлены по всему миру. Антонио Гауди был великим инноватором, который создавал удивительные здания благодаря своему уникальному подходу к принципам архитектурного дизайна.

Одновременно с тем, испанский архитектор был известен своим большим уважением к инженерной графике, он тесно сотрудничал с инженерами и мастерами, чтобы создавать настоящие технические шедевры, занимался тщательными исследованиями математических принципов и законов физики, чтобы создать свои здания. Гауди использовал современные технологии, которые были доступны в его время, для создания точных чертежей, использовал различные техники инженерной графики, такие как геометрические построения, проекции, разрезы и многое другое [2]. Он всегда старался найти инновационные решения для каждого своего проекта, используя техники, которые никто не применял ранее.

Геометрия является ключевым элементом в архитектуре Гауди, и его творчество отличается необычным применением геометрических форм. Он использовал гиперболические параболоиды, древесные гиперболоиды, конусы и другие геометрические формы для создания своих зданий.

Примеры технических решений Гауди можно увидеть в его знаменитых проектах:

– Собор Святого Семейства (рис.1): это главный знак Гауди. Это невероятное здание, строительство которого начал Гауди в 1882 году и которое все еще не завершено. Оно известно своими необычными башнями и фасадами, деталями в виде животных и морских существ, а также своей гигантской росписью, которая выглядит как картина. Сам собор состоит из нескольких гиперболических параболоидов и параболических дуг, которые образуют крышу и боковые стены здания [3]. Это позволило создать интересную игру света и тени, а также подчеркнуть геометрические формы архитектуры. Собор Святого Семейства – это один из самых знаменитых и посещаемых туристами объектов в Барселоне.

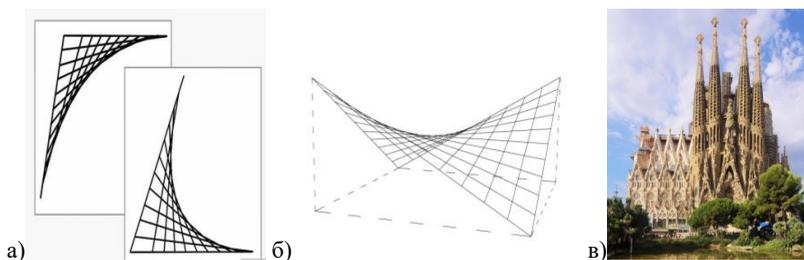


Рис. 1 Геометрические формы Собора Святого Семейства
 а) параболические дуги б) гиперболический параболоид
 в) Собор Святого Семейства

– Парк Гуэль (рис.2): это бесплатный парк площадью 17,18 гектаров, расположенный на холме Кармель в Барселоне. Он был создан в начале 20 века и построен в форме сада. В парке Гуэля можно увидеть множество разнообразных форм и фигур, начиная от лестниц и площадок, заканчивая необычными постройками в виде драконов, грибов, саламандр и других фантастических образов. В парке Гуэль Гауди использовал геометрические формы для создания своих знаменитых мозаичных керамических скамеек. Он также использовал гиперболические параболоиды для создания крыши [3].



Рис. 2 Парк Гуэль
 а) саламандра из мозаики б) керамическая скамейка в) парадная лестница

Архитектор Антонио Гауди был убежден, что геометрические формы являются чистыми и совершенными, и использовал их, чтобы создать максимально гармоничное и естественное пространство.

– Дом Мила (Ла Педрера) (рис.3). Это жилой дом, построенный Гауди на заказ в 1906 году. Это здание славится своими необычными геометрическими формами, которые были созданы, чтобы визуально оживить фасад здания [4]. Одной из наиболее характерных черт Дома Мила являются его закругленные формы, которые Гауди выбрал, чтобы создать странные и фантастические линии. Фасад здания был создан при помощи гиперболических параболоид. Он покрыт огромными каменными блоками, которые создают волнующую поверхность, визуально похожую на морскую гладь. Также, стоит отметить необычную крышу, украшенную формами чешуи рыбы и странными каменными структурами, которые напоминают диковинные существа. Крыша является одним из самых заметных элементов здания и представляет собой одну из самых выразительных работ Гауди.



Рис. 3 Дом Мила (Ла Педрера)
а) крыша б) фасад здания в) Дом Мила (Ла Педрера)

В целом, Дом Мила – это искусственный объект, созданный с использованием своей усердной природы, самобытной фантазии Гауди, его необыкновенной щедрости и таланта. Этот квартал является достопримечательностью Барселоны, которая удивляет и не оставляет равнодушной ни одного человека [4].

– Каса-Батльо (рис.4): еще одно сооружение, построенное Гауди, которое является примером необычной архитектуры. Этот дом славится

своими необычными геометрическими формами, которые помогают ему выглядеть как сказочное существо. Фасад здания украшен многочисленными фрагментами, которые создают ощущение, будто здание росло органически, подобно костякам морских существ. Большая часть фасада покрыта керамическими плитками в виде мозаик, а каждое из окон имеет уникальную форму: фантастический животный элемент, созданный Гауди, который имеет закругленные формы, цветные стеклянные панели и необычный орнамент [4].



Рис. 4 Каса-Батльо
а) крыша б) фасад здания в) Каса-Батльо

Одним из самых удивительных элементов Касы-Батльо является крыша, которая украшена формами, напоминающими гребни дракона. Камни, которые покрывают крышу, имеют различную форму и цвет, и они создают волнующий рельеф, который визуально приближается к кристаллам.

Сегодня Каса-Батльо представляет собой музей и центр культурных мероприятий. Внутри здания посетителей ожидают интересные выставки, музыкальные концерты и другие культурные мероприятия.

Исходя из вышеописанного материала, можно сделать вывод о том, что архитектура Антонио Гауди является поистине уникальными и неповторимыми зданиями, в которых умело сочетается природная красота, плавность форм, отсутствие прямых углов и геометрическая точность, устойчивость конструкций линейчатых поверхностей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Альбаре Карам, Брыкова Л.В. Влияние архитектурных традиций римской античности на формирование архитектурного стиля сирийской Пальмиры / Молодежь и научно-технический прогресс: Сборник докладов XI международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 4 т. Т. 4. / Сост.: В.Н. Рощупкина, В.М. Уваров [и др.]. – Губкин; Старый Оскол: ООО «Ассистент плюс», 2018. – С.17-20.

2. Бергос Ж. Гауди: личность и творчество. – М., 2004. - 309 с. С. 61-65

3. Лексина О.И. Линейчатые поверхности как конструктивное, функциональное и художественное средство в архитектуре Гауди, Московская государственная художественно-промышленная академия им. С.Г. Строганова, Москва, Россия, 2014. - 20 с. С. 5-6

4. Московец И.А., Чекрякова И.В. Математика строений Антонио Гауди, г. Красноярск, 2022. – 13с С. 6-7

УДК 728.2.05

Колесникова А.С.

Научный руководитель: Пащикова Л.А., ст. преп.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ РАЗНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА МФЖК

Объектом исследования является многофункциональные жилые комплексы (МФЖК).

Предметом исследования выступают конструктивные типы и схемы зданий, применяемые при строительстве многофункциональных жилых комплексов.

Основной целью работы является определение наиболее надежной и выгодной конструктивной системы для строительства

многофункциональных жилых комплексов в реалиях современного строительства.

Основные задачи статьи:

1. Выявить применяемые конструктивные системы при строительстве многофункциональных жилых комплексов.

2. Произвести анализ отличительных характеристик и особенностей конструктивных систем.

3. Определить конструктивную систему, обладающую наибольшей прочностью и выгодной при строительстве.

Гипотеза исследования заключается в идее нахождения такой конструктивной системы, которая в процессе эксплуатации многофункционального жилого комплекса будет обеспечивать его прочностные характеристики, надежность и устойчивость, а так же долговечность.

В современном мире жители городов отдают предпочтение не строгой пространственной организации микрорайона, включающей в себя лишь отдельные многоэтажные жилые здания и отдельно стоящие торговые площадки, а полноценным многофункциональным жилым комплексам, включающих в себя разнообразия торговых площадок, деловых, общественных и производственных помещений.

Многофункциональные жилые комплексы сегодня – наиболее перспективная форма пространственной организации жилой среды города, в котором отразились потребности современного человека в разнообразном и многозначном городском окружении, удовлетворяющем его в жилье, работе, общении и отдыхе [1].

При подборе конструктивной системы важную роль составляет выбор места строительства, функциональное назначение здания, его высота и многие другие факторы. Проанализируем типы конструктивных системы, применяемых при строительстве многофункциональных жилых комплексах. Конструктивная система – совокупность вертикальных и горизонтальных несущих конструкций здания, обеспечивающая его прочность, жесткость и устойчивость [2,3]. По вертикальной несущей способности будут рассмотрены следующие типы: каркасные, бескаркасные и с неполным каркасом.

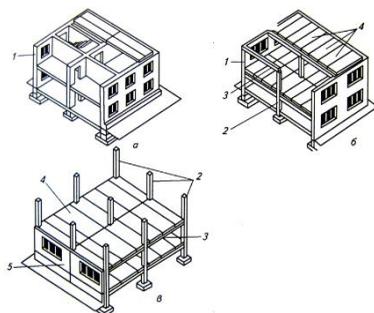


Рис. 1 Конструктивные системы: а) бескаркасная; б) каркасная; в) с неполным каркасом

В функциональном и экономическом отношении для многоэтажных жилых зданий наиболее приемлема бескаркасная система [3]. Бескаркасная система – самая распространенная в жилищном строительстве, ее используют в зданиях различных планировочных типов [4]. Из преимуществ данной системы можно выделить высокую скорость проектирования и строительства, доступность и экономичность, а так же прочность конструкций. К минусам же относятся: снижение разнообразия планировок, низкие потолки, низкая теплоизоляция и звукоизоляция, что значительно влияет на комфортность пребывания и повышает нужду увеличения данных показателей.

Каркасная система с пространственным рамным каркасом применяется, в основном, в строительстве многоэтажных сейсмостойких зданий, а также в обычных условиях строительства [4,5]. За счет колонн и перекрытий, а так же ригелей, выступающих в роли несущих конструкций, значительно выделяются прочностные характеристики данной схемы. В отличие от предыдущей системы, данная система позволяет проектировать планировки разнообразных размеров, в том числе и крупногабаритных помещений, а так же имеется возможность перепланировки в уже построенном здании. Достоинства данной системы: высокие темпы строительства, непрерывные темпы и круглогодичность строительства, высокие теплоизоляционные свойства, уменьшение расходов на возведение наружных стен. Значительных недостатков в данной системе выделено не было, за исключением дополнительного утепления внешней стороны колонн.

Одним из способов решения таких проблем, как нехватка жилья, является строительство зданий с использованием неполного железобетонного каркаса. Система позволяет:

1. Включать в общую или жилую площадь все пространство здания и проектировать дома коммерческого типа с большим выходом квартир.
2. Планировать комнаты любой площади, вплоть до 30 м².
3. Снизить расход материалов на строительство здания, что приводит также к снижению собственного веса конструкции, а, следовательно, и расчетных значений при проектировании (например, фундамента). Это позволяет снизить стоимость квадратного метра.
4. Использовать резервы старого фонда путем реконструкции зданий без изменения их внешнего облика [6,7].

Проанализировав все перечисленные конструктивные системы, можно выделить, что для строительства многофункциональных жилых комплексов наиболее рациональной будет являться конструктивная каркасная система.

Выбрав каркасную схему, проанализируем технологии её возведения. Возведение здания зависит непосредственно от количества этажей и от типа применяемых металлических конструкций. Так можно выделить следующие типы конструкций по возведению: сборные, монолитные и комбинированные.

В настоящее время, широко внедряется строительство монолитных и сборно-монолитных зданий, возводимых промышленными методами.

При этом предметом индустриализации являются не конструктивные элементы (колонны, ригеля, панели стен и т.д.), а инвентарная много оборачиваемая опалубка (крупнощитовая, тоннельная, объемно-блочная и т.д.). Эффективность монолитных бетонных конструкций достигается не только не только промышленными методами изготовления опалубок и арматурных каркасов, но и механизацией процессов доставки бетонной смеси с завода и подачи ее на место укладки [2,6].



Рис. 2 Строительство каркасной конструктивной системы в МФЖК:

- а) каркасная с ж.б. колоннами; б) каркасная с ж.б. пилонами;
- в) технология каркасной системы

Монолитный метод позволяет сооружать здания любой конфигурации в плане и по вертикали, формировать объемные ячейки,

кратные модульным размерам, и большие пролеты за счет перехода к неразрезным системам.

Из всего выше перечисленного, особенно, можно выделить комбинированное возведение, т.е. сборно-монолитное.

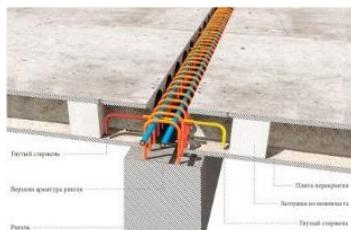


Рис. 3 Сборно-монолитная технология: рамно-связевая система колонн, ригелей и перекрытий из многопустотных преднапряженных плит

Такая технология позволяет возводить здания с большими размерами в плане, требует малых затрат металла при производстве конструкций, а так же в процессе самого строительства снижается необходимость в использовании электросварочных работ. Технология открывает возможности для строительства высотных зданий, при этом высота этажа ограничений не имеет и зависит только от прочностных характеристик колонн [7].

В настоящее время, широко внедряется строительство монолитных и сборно-монолитных зданий, возводимых промышленными методами.

При этом предметом индустриализации являются не конструктивные элементы (колонны, ригеля, панели стен и т.д.), а инвентарная много оборачиваемая опалубка (крупнощитовая, тоннельная, объемно-блочная и т.д.). Эффективность монолитных бетонных конструкций достигается не только не только промышленными методами изготовления опалубок и арматурных каркасов, но и механизацией процессов доставки бетонной смеси с завода и подачи ее на место укладки.

Монолитный метод позволяет сооружать здания любой конфигурации в плане и по вертикали, формировать объемные ячейки, кратные модульным размерам, и большие пролеты за счет перехода к неразрезным системам. Планы могут быть прямолинейные, уступчивого или криволинейного очертания. Монолитные здания практически не имеют монтажных швов, что снимает проблемы, связанные с герметизацией, а вследствие этого повышаются звукоизолирующие и теплотехнические качества здания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Многофункциональный жилой комплекс: метод. указания к выполнению курсового проекта для студ.5-го курса направления подготовки 07.03.01 «Архитектура»/ Воронежский ГАСУ; сост.: И.А. Сухорукова, Т.И. Шашкова, Е.В. Кокорина. - Воронеж, 2021. - 37с.
2. Какие конструктивные системы используются в строительстве. URL: <https://shop-modern.ru/articles/kakie-konstruktivnye-sistemy-ispolzuuytsya-v-stroitelstve.html> (дата обращения: 01.05.2023).
3. Дворяшина, М. С. Смарт - стёкла в интерьере и архитектуре / М. С. Дворяшина, Л. А. Пашкова // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2018. – № 5(20). – С. 214-217. – EDN УТРАНЗ. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=ysingh>
4. Пашкова, Л. А. От эволюции большепролетных сооружений до инновационных архитектурно-градостроительных объектов / Л. А. Пашкова, Ю. В. Денисова // Университетская наука– 2021. – № 2(12). – С. 54-61. – EDN BRNQAD. URL: [!!!sbornik20212\(12\)\(1\)-3-7.pdf](http://!!!sbornik20212(12)(1)-3-7.pdf) (skf-bgtu.ru).
5. Архитектурно-строительные конструкции и детали жилых зданий: учеб. пособие / Ю.К. Осипов, О.В. Матехина, А.П. Семин; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2014. – 406 с.
6. Петросов Д.В., Кузнецов В.Д. Особенности расчета и монтажа зданий с неполным каркасом/ Инженерно-строительный журнал, №2, 2008, стр. 17-26.
7. Описание технологии СМКД. URL: <http://framesystems.ru/opisanie-tehnologii-smkd> (дата обращения: 01.05.2023).

УДК 69.07

Колупаев Д.Е.

*Научный руководитель: Крючков А.А., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ СВАЙНО-ПЛИТНОГО ФУНДАМЕНТА НА РАБОТУ СИСТЕМЫ «ФУНДАМЕНТ-ЗДАНИЕ»

В настоящее время проектировщики стараются изменить конструктивное решение фундамента таким образом, чтобы осадка и

относительная разность осадок фундаментной плиты, а также усилия в сваях не превышали допустимых значений. При этом не рассматривается зависимость распределения усилий в конструкциях здания от конструктивного решения фундамента и решение принимается, лишь отвечающее указанным требованиям строительных норм [1].

В известном способе проектирования фундамента железобетонная плита или ростверк воспринимают только около 15% внешней нагрузки, а сваи - около 85%. Кроме того, крайние ряды свай воспринимают нагрузку, в 2 раза, а угловые сваи - в 3 раза, превышающую среднюю нагрузку на сваи в фундаменте. В результате на ряде участков и особенно в краевых сечениях железобетонной плиты или ростверка возникают большие изгибающие моменты, что ведет к повышению материалоемкости за счет увеличения расхода бетона и/или арматуры.

Поэтому, важно добиться равномерного распределения вертикальных усилий в стенах крупнопанельных зданий, поскольку при проверке прочности платформенных стыков при неравномерном распределении напряжений в них необходимо повышать прочность, что ведет за собой лишние расходы.

Достигается это тем, что в многоэтажном здании со свайно-плитным фундаментом, содержащем несущие стены и перекрытия, каждая из осей первого ряда свай расположена со стороны фасадов здания к его центру относительно края поперечных стен здания со смещением [2].

Ниже представлена схема свайно-плитного фундамента и несущих стен многоэтажного здания без смещения свайного поля (Рис. 1, а).

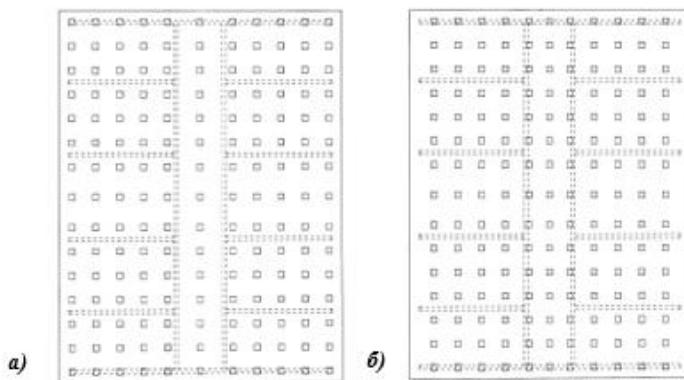


Рис. 1 Схема свайно-плитного фундамента и несущих стен многоэтажного здания: а - без смещения осей свайного поля; б – со смещением осей свайного поля

На стадии проектирования определяют данные, характеризующие назначение, конструктивные и технологические особенности многоэтажного здания и условия его эксплуатации, определяют нагрузки, действующие на фундамент, выбирают вид свай, их габариты, схему размещения свай на строительной площадке и размеры фундаментной плиты.

Проводят совместный расчет напряженно-деформированного состояния системы «фундамент - здание» и на стадии проектирования осуществляют построение эпюр распределения вертикальных напряжений в несущих стенах многоэтажного здания в зоне их сопряжения с фундаментом. На эпюрах выявляют пики и устраняют их снижением жесткости участка фундамента, которое осуществляют смещением со стороны фасадов здания к его центру каждой из осей первого ряда свай относительно края поперечных стен здания (Рис. 1, б) [3].

В расчетно-программном комплексе SCAD была создана цифровая информационная модель для анализа и проверки данной теории. Модель представляет собой 20-этажное симметричное в плане здание перекрестно-стеновой системы с шагом поперечных стен 3, 3.6м, установленное на фундаментную плиту толщиной 1,2 м, под которой устраивают свайное поле с шагом 1,2 м в обоих направлениях из свай квадратного сечения со стороной 0,3 м, длина свай 10 м. Толщина стен - 20 см, толщина плит перекрытий - 16 см. Все конструкции выполнены из монолитного железобетона класса В25. Вертикальные нагрузки на здание приняты согласно СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Расположение свай и несущих стен здания в плане представлены на рисунке 1.

Рассматриваются два варианта информационной модели: вариант 1 - сваи установлены равномерно под всей фундаментной плитой (Рис. 1, а), вариант 2 - оси свай первого ряда установлены с отступом 0,75 м от края поперечных стен внутрь здания (Рис. 1, б).

При проведении численного анализа исследования варианта 1 в вычислительном комплексе получаем следующие результаты расчета (Рис. 2-3).

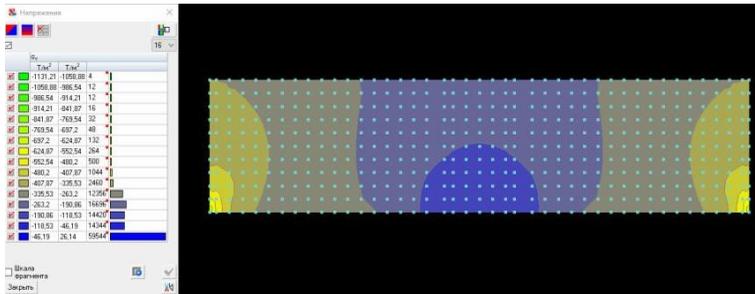


Рис. 2 Изополя напряжений в торцевой стене здания

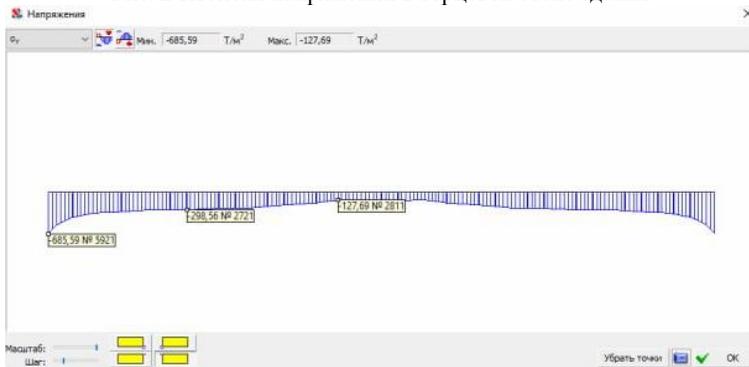


Рис. 3 Эпюра вертикальных напряжений в торцевой стене здания

Результаты расчета информационной модели 2-ого варианта представлены на рисунках 4-5.

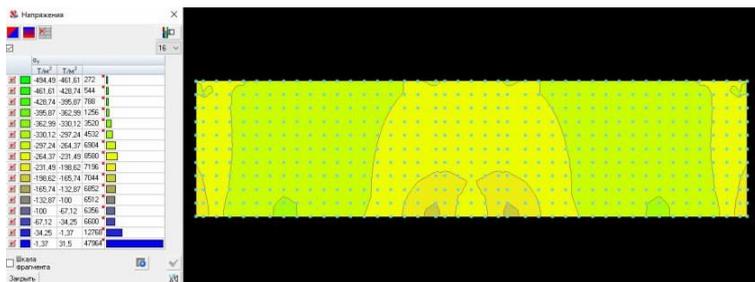


Рис. 4 Изополя напряжений в торцевой стене здания

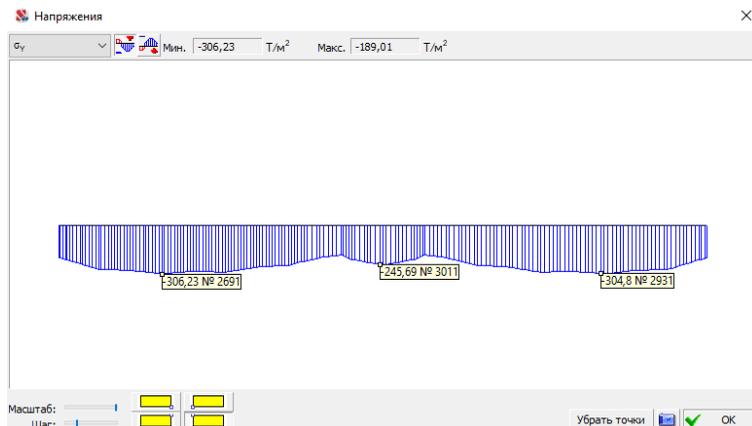


Рис. 5 Эпюра вертикальных напряжений в торцевой стене здания

Сравнительный анализ объектов исследования. Согласно 1 варианту в торцевой стене вертикальные напряжения: $Min=686\text{т/м}^2$, $Max=128\text{т/м}^2$. Во 2-ом варианте исследования в данной стене мы получаем: $Min=306\text{т/м}^2$, $Max=190\text{т/м}^2$. Минимальные напряжения уменьшились, а максимальные выросли, при этом, напряжения в стене распределились более равномерно. Это наблюдается на эпюре напряжений [4].

Изучив вышеизложенную информацию, можно сделать вывод, что смещение к центру каждой из осей первого ряда свай относительно края поперечных стен здания приводит к более равномерному распределению вертикальных усилий в стенах многоэтажного здания. Следовательно, в зоне контакта стен с фундаментной плитой распределение напряжений вдоль стены равномерное, что не требует дополнительного армирования и приводит к снижению материалоемкости конструкции [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Черныш А. С., Оноприенко Н. Н. Механика грунтов: учебное пособие для студентов всех форм обучения направлений 08.03.01, 20.03.02 и специальностей 08.05.01, 23.05.06: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. – С. 112.
2. Оноприенко Н.Н., Сальникова О.Н., Ашихмин П.С. Инженерная геология: учебное пособие для студентов всех форм обучения направлений подготовки 08.03.01 Строительство, 21.03.02 Землеустройство и кадастры и специальностей 08.05.01 Строительство

уникальных зданий и сооружений, 08.05.02 Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей, 21.05.01 Прикладная геодезия, 21.05.04 Горное дело, 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2021. – С. 75.

3. Шапиро Г.И., Юрьев Р.В., Патент RU2386756С1. Способ обеспечения равномерного распределения вертикальных напряжений в несущих стенах многоэтажного здания со свайно-плитным фундаментом. – Государственное унитарное предприятие города Москвы "Московский научно-исследовательский и проектный институт типологии, экспериментального проектирования", 2010.

4. Грутман М.С. Свайные фундаменты. - Киев, Будивельник, 1969, с.121-127.

5. Справочник проектировщика. - М.: Стройиздат, 1985, с.277-293.

УДК 72.036

Корякина А.Л.

Научный руководитель: Леонидова Е.Н., ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, Россия, Белгород.*

ФОРМИРОВАНИЕ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН В ГОРОДЕ

Рост городов и урбанизация в современном мире являются одними из наиболее ключевых факторов данного времени, а также являются причиной появления новых исследований и предложений развития городской среды. Можно заметить, что в настоящее время большое внимание стало уделяться ландшафтной архитектуре. Данный интерес вызван необходимостью преобразования экологической и эстетической среды города, а также направлен на решение проблем недостаточного озеленения и благоустройства в зонах техногенного воздействия человека на окружающую среду. [1] [4]

Для большинства из нас город - это не просто место, где современный человек живет и работает, он является еще и центром политической, экономической деятельности человека, а также частью культурной жизни общества, территорией отдыха и развлечений. Таким образом, это накладывает определенные требования к качеству городской среды, что в последующем приводит и к изменению природных ландшафтов:

- Преобразованию естественного почвенного и растительного покрова;

- Выделению земель под места хранения и утилизации отходов.

В следствии этого для реорганизации, реконструкции и рекреационного освоения территории разного назначения нужно применять результативный комплекс научно-практических подходов для современного проектирования городов, направленного на создание экологически безопасной территории. Данный комплекс направлен на поиск решений для взаимодействия непосредственно с природной средой, используя ее потенциал как материал для преобразования городского пространства, а также на формирование ряда профессиональных инструментов для оптимальных проектных архитектурных и инженерных решений. Зеленые насаждения являются универсальным материалом с широким типологическим спектром, а значит эффективным средством изменения качественных характеристик жилой среды в сторону положительных показателей.

Основной задачей зеленых насаждений является:

- Улучшение экологического и визуального состояния городской среды;

- Регулирование движения пешеходов и транспорта;

- Создание эстетических и комфортных условий для пешеходов и жителей;

- Защита от ветров и пыли, шума автодорог.

Для формирования системы городских зеленых насаждений нужно учесть:

- Сопоставление застроенных и открытых городских пространств;

- Качество существующих насаждений;

- Размеры отдельных озелененных участков и их функции;

- Ландшафтные особенности;

- Доступность для пешеходов.

- Соответствие планировочной структуре существующей транспортной системы и обеспечение благоприятного экологического фона с учетом ее особенностей

При выборе типа озеленения учитываются природные особенности района, такие как: местоположение, климат, рельеф, почва, присутствующая растительность, наличие водоемов и т.д. [2] [3]

Рассмотрим несколько методов для решения городских потребностей. Для центральных улиц используется озеленение, которое создает образ улиц данного города, предусматривается полоса газона, также всегда высаживают деревья и цветники. (рис 1). Для жилых

районов-характерно использование молодых саженцев, но не всех, а только тех, что соответствуют характеру и особенности застройки. А для магистральных улиц высаживают с каждой стороны проезжей части по два ряда деревьев, и дополняют их живой изгородью. Данные меры защищают пешеходов от газа, пыли и шума. (рис 2). [3]

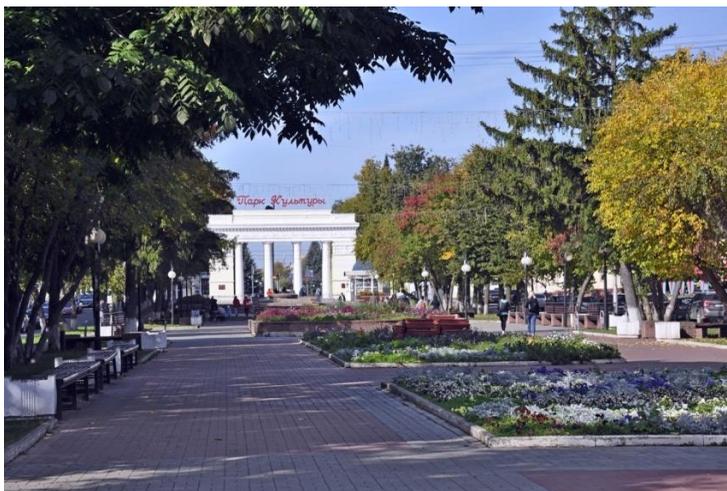


Рис. 1 Озеленение центральной улицы



Рис. 2 Озеленение магистральных улиц

Чтобы определить метод озеленения для промышленных зон, необходимо определить тип производства, ведь каждая отрасль имеет свои особенности, которую определяет специфика конкретных технологических процессов в производстве. (рис 3)



Рис. 3 Озеленение промышленных зон

В городах с добывающей промышленностью имеются зоны нарушенных земель, для их озеленения применяются растения с газоустойчивыми свойствами, которые не требуют большого количества влаги в почве. А города, в которых промышленность осуществляется без вредных выбросов в атмосферу используется озеленение с целью предотвратить попадание пыли и грязного воздуха из жилых зон в производство. В перечень для использования деревьев и кустарников не должны войти те, которые имеют разносимые ветром плоды, выделяющие пыльцу при цветении. (рис 4)



Рис. 4 Озеленение не имеющие плоды, не выделяющие пыльцу при цветении

Следует отметить, что в системе зеленых насаждений города выделяются зоны для повседневного отдыха, преимущественно кратковременного пребывания, где учитывается степень комфортности, доступность, красота и эстетика ландшафта. Кроме того, обустраиваются и места для достаточно длительного пребывания, где основная функция релаксации в природном окружении дополняется спортивной, развлекательной, познавательной и т. п. (рис 5) [4] [5]



Рис. 5 Озеленение зоны отдыха

В современном мире рекреационные зоны играют значительную роль в благоустройстве городской среды. Благодаря им у населения есть возможность отдохнуть на свежем воздухе или в местах проживания не дышать выхлопными газами автомобилей, так как зеленые насаждения защищают от пыли, грязи. При этом нахождение в парках и скверах значительно влияет на самочувствие и настроение человека, что повышает продуктивность в работе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Нефёдов В.А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды. С. Петербург, 2002. 295 с. — URL: http://books.totalarch.com/landscape_design_and_environmental_sustainability?ysclid=19q220s3ze684233327
2. Галдин Р.Е., Алейникова Н.В., Ярмош Т.С. Формирование рекреационных зон путем использования нарушенных городских земель // Вестник белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2021. №12 С.73-83.

3. Рогатнёв Ю.М. Основы проектирования при землеустройстве // Проблемы землеустройства земельной реформы (1991-1995 г.г.) и перспективы его дальнейшего развития. 1997. № 2. С. 59-63.

4. Крижановская, Н. Я. Основы ландшафтного дизайна — Ростов-на-Дону: Феникс, 2005.

5. Коваленко К.К., Петухов В.В. Анализ отечественного и зарубежного опыта исследования архитектурно-дизайнерской среды на сложном рельефе и его применение в городе Владивостоке // Проблемы современной науки и образования. 2017. №24(106). С. 66–70. — URL: <https://ipi1.ru/images/PDF/2017/106/analiz-otechestvennogo.pdf?ysclid=19q24m77yf841362949>

УДК 728

Косухина О.С.

*Научный руководитель: Баклаженко Е.В., ст. преп.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПРОБЛЕМЫ И ПРЕИМУЩЕСТВА МАЛОЭТАЖНОЙ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ В РОССИИ

Рынок недвижимости в нашей стране постоянно развивается. В связи с этим обеспечение комфортным и доступным жильем для каждого человека — вечная проблема. Сегодня ведется поиск новых путей решения жилищной проблемы, одним из которых является развитие малоэтажного строительства. За последнее время доля от продаж от малоэтажного жилья в общем объеме рынка недвижимости в стране резко возросла. В то же время увеличилось количество заинтересованных инвесторов и клиентов в развитие этого вида строительства: если в 1980-х годах доля малоэтажного строительства в общем объеме за год не превышала 20%, то за последние года достигла более 50%. [7].

На современном рынке недвижимости имеется следующее систематизирование малоэтажного жилья:

- коттеджи и усадьбы — это отдельно стоящие дома, предназначенные для одной семьи и так же имеющие не более трёх этажей в высоту;
- таунхаусы – дома коттеджного типа с собственным небольшим участком земли для каждой квартиры;
- многосекционные дома от трех до четырех этажей.

Наибольший спрос среди покупателей обусловлен удобством.

Поэтому, сейчас популярностью среди покупателей пользуются индивидуальные и многоквартирные жилые дома. Рынок таунхаусов в стране еще недостаточно развит и не пользуется сильной популярностью [1].

Главным преимуществом малоэтажного строительства является его комфортабельность для проживания человека. Учёными давно доказано, что люди, проживающие в многоквартирном доме, имеют высокое психологическое давление. В связи с этим фактором очень сильно ухудшается уровень жизни и здоровье. Малоэтажная застройка обычно располагается на окраине города, местах, удаленных от промышленных производств. Жители таких домов становятся ближе к природе и хорошей экологии. Появляется возможность дышать чистым свежим воздухом, наслаждаться тишиной, что существенно отличается от привычной городской жизни. Из-за низкой плотности населения в местах строительства малоэтажное жильё - идеальный вариант для тех, кто стремится к уединению и спокойной жизни. Плюсом является то, что можно часто не встречаться с большим потоком людей, в отличие от жителей шумного города, которые поневоле вынуждены контактировать с незнакомцами.

Еще одним преимуществом такого формата жилья является то, что малоэтажные дома строятся по проектам и технологиям 21 века. Строительные компании хорошо благоустраивают территорию поселков и создают необходимую для жизни инфраструктуру. При строительстве малоэтажного жилья применяются самые современные архитектурно-строительные решения. Поселок представляет комплекс, который гармонично вписывается в окружающую среду. Обычно каждый проект индивидуален, что делает малоэтажную застройку непохожей на любую другую. Малоэтажное строительство также отличаются продуманностью планировки. Внешний вид зачастую более привлекателен и уютен, что радует глаз человека, и существенно отличает от многоэтажного жилого строительства. Такая недвижимость совмещает в себе преимущества загородного окружения и комфортабельность жизни в мегаполисе.

Наличие свободной парковки тоже важный фактор для жизни за городом. Из-за низкой плотности населения в малоэтажных поселках проблем с парковочным местом у жильцов обычно не возникает. Таких проекты предусматривают достаточно пространства для того, чтобы не задумываться о покупке дорогого места для парковки, поэтому у жителей малоэтажных домов на одну проблему меньше, чем у тех, кто

проживает в большом городе, что тоже делает жизнь за городом привлекательной для людей.

Малоэтажное жилье в основном существенно дешевле городских квартир, что важно для покупки и дальнейшего проживания. Бесспорно, что стоимость зависит от классификации проекта, его удаленности от ближайшего города и многих других факторов. Конечно, на рынке недвижимости, существуют малоэтажные комплексы, жилье в которых не уступает в цене городской квартире, но в целом квартиры в таких домах имеют существенно более привлекательные цены.

Несмотря на свои преимущества малоэтажное строительство имеет характерные проблемы. Некоторые недостатки могут быть у малоэтажных домов, но не во всех проектах их можно встретить. Каждый комплекс имеет свои особенности, которые делают ситуацию строго индивидуальной.

Одна из проблем для реализации малоэтажных проектов — это «многоэтажном стереотипе». «Многоэтажный стереотип» заключается в привлекательности многоэтажных домов для строительства по сравнению с малоэтажных проектов. Эта проблема вытекает из очень успешной программы строительства доступного жилья для всего народа, которая была реализована в Советском Союзе. Законы и правила проектирования, СНиПы и ГОСТы остались с советского периода, и в основном разработаны под многоэтажную жилую застройку. Кроме того, большое влияние многоэтажного строительства привело к тому, что в генеральных планах застройки городов на несколько лет главными становятся зоны под многоэтажные жилые комплексы, а малоэтажное строительство рассматривается совершенно непривлекательным для инвесторов и попадают под программу ветхого жилья [5].

Другой не мало важной проблемой по мнению большинства экспертов является наличие очень слабо развитой инфраструктуры на месте под строительство. В теории огромная территория нашей страны позволяет успешно развивать частный сектор, но на практике за пределами крупных поселений в большинстве случаев отсутствуют школы, детские сады, больницы и другие жизненно необходимые социальные объекты. Получается, что людям, проживающим за городом все равно необходимо тратить свое время на поездку в город, чтобы иметь все необходимое для проживания. «Агентство «Интерфакс-Недвижимость» провело социальный опрос среди экспертов и выявило, что до улучшения ситуации пока далеко, ведь «Малоэтажный комплекс в чистом поле построить нельзя», - считает исполнительный директор компании Blackwood Литинецкая Мария. - Важно создание обширной

инфраструктуры"[6]. Эта проблема сказывается и на транспортной сети. Транспортное сообщение может вообще отсутствовать или же расстояние до более развитого городского объекта будет очень большим. В связи с этим, чтобы добраться до самой ближайшей железнодорожной станции или остановки общественного транспорта, приходится преодолеть довольно значительное расстояние. Есть поселки, из которых вообще можно выбраться только на своем собственном автомобиле, что может создавать некоторые неудобства. Поэтому очень важно, чтобы малоэтажный поселок находился недалеко от крупного населенного пункта, что позволит расширить доступность к социально-бытовой инфраструктуре и всем необходимым для жизни услугам.

Рассмотрев плюсы и минусы малоэтажной жилой застройки, хотелось бы отметить, что малоэтажные проекты имеют большие перспективы для своего развития в России. Рассматривая малоэтажное строительство как приоритетный современный тип жилья, следует подчеркнуть, что его дальнейшее будущее будет играть немаловажную роль в решении жилищной проблемы в нашей стране.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванов П. К. Малоэтажное строительство в России: проблемы и перспективы // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 1–2. С. 89–90.
2. Викторов С. К., Кремнев И. С., Ступка К. А. Формирование инновационной жилищной политики и эффективное управление рынком доступного жилья мегаполиса // Политика, государство и право. 2014. С. 69–74.
3. Шереметьев А. В. Проблемы территориального развития России и пути их решения // Проблемы экономики и менеджмента. 2015. № 6 (46).
4. Селютина Л.Г. Конкурентные процессы в современном строительстве // Вестник ИНЖЭКОНа. 2013. № 1(60). С. 101-106.
5. Костецкий Д. А. Проблемы инновационного развития строительства // Приволжский научный вестник. 2015. № 4–1. С. 78–80.
6. Проблемы малоэтажного строительства. Что мешает строить одноэтажную Россию? [Электронный ресурс]. URL: <http://www.bpn.ru/publications/29428> (дата обращения: 07.05.2023)
7. Здание жилое многоквартирное: учеб. пособие / Н.Д. Черныш, Г.В. Коренькова, Н.А. Митякина. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. С-56.

Коуркин С.В.

*Научный руководитель: Никулин А.И., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К РАСЧЕТУ НА ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ОБРУШЕНИЕ РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ НОРМ

Под прогрессирующим обрушением понимается последовательное разрушение несущих строительных конструкций, приводящее к обрушению всего здания или сооружения вследствие начального локального разрушения.

Перед анализом действующей нормативной базы различных стран, необходимо выделить значимые для их развития исторические моменты, вынуждающие проектировщиков совершенствовать методики расчета и конструктивные подходы в процессе выполнения проектных работ.

Вопрос устойчивости зданий к прогрессирующему обрушению возник в 1968 г., после обрушения бокового фасада крупнопанельного здания Ronan Point, располагавшегося в Англии. В результате чего, уже в ноябре 1968 г. были изданы стандарты по недопущению прогрессирующего обрушения крупнопанельных зданий.

После обрушения Skyline Plaza в США, в 1973 г. в нормах появилось понятие расчетной аварийной ситуации, когда перекрытие рассчитывается на восприятие веса от упавшего участка перекрытия вышележащего этажа.

Однако переломным моментом стали террористические атаки федерального здания Murrah Office Building в США, в 1995 г. и Башен ВТЦ в США, в 2001 г, когда фокус разработки проектных норм был смещен с неумышленных проектных ошибок и случайных аварийных воздействий на непредвиденные воздействия в результате террористических актов.

В результате совершенствования подходов и принципов проектирования в зарубежных источниках можно выделить две основные ветки развития нормативной документации – это нормы США и Британские нормы [1].

Британские и шведские нормы, касательно прогрессирующего обрушения, в конечном итоге переросли в Еврокод EN 1991-1-7. «Общие действия. Особые динамические воздействия», вышедший в

2006 г. и актуализированный в последний раз в феврале 2010 г. В нем были рассмотрены вопросы стратегии развития и правила защиты зданий при возникновении особых воздействий.

Хоть Еврокод и содержит особые комбинации нагрузок, а также предельно допустимые значения повреждений, его явным недостатком на фоне американских и русских норм является отсутствие описания процедуры расчета конструкций на прогрессирующее обрушение [2].

На территории США первый нормативный документ GSA 2003, специализирующийся на вопросах устойчивости конструкций к прогрессирующему обрушению вышел в 2003 г, спустя 2 года после теракта Башен ВТЦ в 2001 г. Он содержал рекомендации по проектированию зданий федерального назначения и акцентировал внимание на мгновенном удалении конструкций. Основной же метод расчета основывался на статически линейном упругом расчете. При этом увеличенная нагрузка прикладывалась к рассматриваемой конструкции равномерно/

В 2005 году в США выходят унифицированные нормы UFC 2005, которые были нацелены на объекты минобороны. В рассматриваемых нормах были реализованы два метода для расчета объектов на прогрессирующее обрушение – это метод альтернативного пути и метод связывающих сил (который по большей части носил конструктивных характер). Основным отличием от GSA2003 был тот факт, что в нелинейной постановке задачи образование пластических шарниров должно было учитываться расчетным комплексом, а для статического метода применялась иная комбинация нагрузок. Помимо этого, нормы UFC 2005, в отличии от GSA 2003, предписывали обязательную проверку не только по прочности, но и по деформациям, независимо от применяемого метода (линейный и нелинейный).

В последующем, в процессе актуализации рассматриваемых документов, основные изменения заключались в совмещении норм UFC с нормами по сейсмостойкому строительству, когда изменения коснулись метода альтернативного пути. Так, в 2009 году, в нормах UFC 2009 для расчета конструкций с удаленным элементом рассматривались две различные комбинации нагрузок. Комбинации делились для линейного и нелинейного статического метода, но с отличием в коэффициентах LIF и DIF.

После 2009 года нормы GSA и UFC подвергались актуализации вплоть до 2016. Методика расчета оставалась без изменений, а корректировки затрагивали комбинации нагрузок, в которых перестала учитываться горизонтальная составляющая нагрузки. Одним из

основных пунктов рассматриваемых документов стало допустимость и достаточность применения линейного статического расчета [3].

На территории Российской Федерации основополагающими нормативными документами, действующими в настоящее время на обязательной основе и обеспечивающими надежность строительных конструкции при проектировании, строительстве, эксплуатации и сносе (то есть на протяжении всего жизненного цикла здания) являются Федеральный закон "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" от 30.12.2009 № 384-ФЗ и ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований»

В настоящее время ФЗ № 384 требует обеспечение механической безопасности и расчет на аварийную ситуацию с отказом одной из несущих конструкций для зданий повышенного уровня ответственности (КС-3), в то время, как в соответствии с ГОСТ 27751-2014 расчет на прогрессирующее обрушение необходимо проводить для зданий и сооружений не только уровня КС-3, а также зданий и сооружений класса КС-2 с массовым нахождением людей.

Для обеспечения вышеперечисленных требований в 2018 году был разработан первый на территории России нормативный документ СП 385.1325800.2018 «Защита зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Правила проектирования. Основные положения», регулирующий вопросы по устойчивости зданий и сооружений к прогрессирующему обрушению.

В данном документе, а также пособию к нему, приводятся характеристики расчетных моделей, методы расчета и учет особенностей работы материалов [4-5]. Основным отличием данного документа стало ограничение пластической работы материала за счет введения ограничения величины прогибов ($1/50$ длины пролета), появление квазистатического метода расчета и уточнение промежутка времени удаления элемента из модели в динамической постановке задачи.

В качестве наиболее наглядного сравнения рассмотрены лимиты допускаемых повреждений, прописанные в строительных нормах различных стран по прогрессирующему обрушению, представленные в табличной форме (Табл. 1).

Таблица 1 – Лимиты допускаемых повреждений

Действующие нормы	Приемлемый объем локального разрушения
1	2
ТКП EN 1991-1-7-2009	Меньше из 100 м^2 или 15% от площади на каждом из двух смежных этажах.

GSA2016	При удалении несущего внешнего/внутреннего элемента ограничивается область разрушения перекрытия, примыкающего к удаленному элементу: не более 15 %/30% площади этажа над удаленным элементом.
UFC2016	Удаление колонны/участка стены и близ расположенных элементов не должно приводить к разрушению других элементов.
СП 385.1325800.2018	Зона локального разрушения может располагаться в любом месте сооружения и не должна приводить к прогрессирующему обрушению всего сооружения.

Российские нормы обобщили весь накопленный в отечественных и зарубежных источниках материал по расчету зданий и сооружений на прогрессирующее обрушение и дают более подробные характеристики расчетных моделей, методов расчета и учета особенностей работы материалов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дробот Д.Ю. Возможные технологии расчета на прогрессирующее обрушение / Дмитрий Юрьевич Дробот. – [б.м.]: Издательские решения. - 2020. – 264 с.

2. Истомин А.Ф. Анализ статей и научных публикаций на тему прогрессирующее обрушение / А.Ф. Истомин // Современные технологии в строительстве. Теория и практика. – 2020. – Том 1. С. 50-70.

3. Осыков С.В. Учет прогрессирующего обрушения гражданских зданий в зарубежных и отечественных нормах / С.В. Осыков // Вестник гражданских инженеров. – 2020. – № 4 (81). С. 72-79.

4. Никулин А.И., Коуркин С.В. Методы расчета и защиты монолитных железобетонных конструкций безригельных каркасов многоэтажных зданий при аварийных воздействиях / А.И. Никулин, С.В. Коуркин // Инженерный вестник Дона. – 2023. – № 1 (97). С. 309-321.

5. Радченков А.В., Аксенов В.Н. Методы расчета каркасных зданий из монолитного железобетона на прогрессирующее обрушение на примере 17-этажного жилого дома / А.В. Радченков, В.Н. Аксенов // Инженерный вестник Дона. – 2016. – № 4 (43). С. 165-166.

Кравченко Н.Ю.

Научный руководитель: Коренькова Г.В., доц.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ СЕЙСМОУСТОЙЧИВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Сейсмостойкие конструкции – это специально разработанные методы и конструктивные решения, которые применяются при проектировании зданий и сооружений для защиты от разрушительных воздействий землетрясений. Они обеспечивают стойкость и устойчивость объектов при сильных толчках, ударах и колебаниях земной коры. Условия сейсмостойкости сооружений соблюдается надлежащим их проектированием и строительством с учётом сейсмического воздействия [1].

Необходимость защиты сооружений от подземных толчков существовали всегда. В древности пытались изолировать здание от их основания путём установки прокладок (камышовые, глиняные и песчаные прослойки) на верхний слой фундамента. Традиционные методы основаны на выполнении ряда условий, часть которых применялись на протяжении веков и формулировались в виде следующих рекомендаций: – сооружение не должно быть очень протяженным или чрезмерно высоким; – распределение масс строительных конструкций должно быть равномерным; – сооружение в плане должно быть центрально-симметричным; – замена жесткой связи между фундаментом и сооружением за счет использования пластического вяжущего материала [2].

Достаточно старым и в настоящий момент наиболее перспективным методом активной сейсмозащиты сооружений является сейсмоизоляция. Сейсмоизоляцией называется значительное снижение сейсмического воздействия на надземную часть здания, путем установки каких-либо систем или элементов между этой частью сооружения и фундаментом [3].

Один из видов самоизоляции является установка резинометаллических опор (Рис. 1). Если прикладывать вертикальные нагрузки, то стержень проявляет жесткость, вертикальную малую упругость, что дает возможность нужней части сооружения быть подвижной. Для предотвращения перемерзания опор делают железобетонные ограничители заанкеренные в фундаменте.

В современных конструктивных решениях невозможно повысить сейсмостойкость только за счет увеличения размеров сечения, прочности и веса. Конструкция может быть более прочной, но не обязательно рентабельной из-за веса и инерционной сейсмической защиты. Эти методы включают изменение массы или жесткости или смягчение системы в зависимости от ее движений и скорости. В настоящее время известно более сотни запатентованных моделей сейсмической защиты [3].

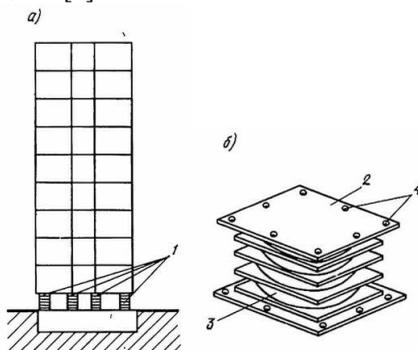


Рис. 1 Сейсмоизоляция здания с помощью резинометаллических опор: *а* – схема установки опоры; *б* – схема конструкции опоры GAPEC; 1 – опора; 2 – стальная плита; 3 – слой неопрена; 4 – отверстия для анкерных болтов

На основании существующего опыта теоретических и экспериментальных исследований можно выделить ряд перспективных для сейсмостойкого строительства систем сейсмозащиты:

- для 7- и 8-балльных (по шкале интенсивности) районов для зданий с жесткой конструктивной схемой можно рекомендовать системы сейсмоизоляции с резинометаллическими опорами, с кинематическими фундаментами, системы с гибким первым этажом с демпферами сухого трения. В зданиях, имеющих металлический каркас, рационально применять упругопластические поглотители, а для высоких зданий с металлическим каркасом – динамические гасители колебаний. Для многоэтажных каркасно-панельных зданий можно рекомендовать фрикционные диафрагмы;

- в районах с 9-балльной (по шкале интенсивности) расчетной сейсмичностью следует применять в основном здания с жесткой конструктивной схемой, имеющие сейсмоизолирующий скользящий пояс в фундаменте. Для зданий с каркасной конструктивной схемой следует применять выключающиеся и включающиеся связи [5].

Стоит подробнее рассмотреть каждую из предлагаемых систем:

- Резинометаллические опоры способны быстро реагировать на изменения уровня вибрации и принимать на себя нагрузку, которую создает землетрясение. Высокая эластичность резины обеспечивает высокие амплитуды колебаний, тогда как металлические опоры обеспечивают прочность и долговечность. Кроме того, они могут снизить уровень шума и вибрации, которые возникают в здании, что может улучшить качество жизни людей, работающих и живущих внутри здания. Однако, системы сейсмоизоляции с резинометаллическими опорами имеют некоторые ограничения. Они могут быть дороже, чем стандартные конструкции зданий, и требуют дополнительного обслуживания и технического обследования. Кроме того, они должны быть правильно спроектированы и установлены, чтобы обеспечить правильную защиту от землетрясений.

- Системы с гибким первым этажом с демпферами сухого трения являются одним из наиболее эффективных способов улучшить динамику зданий и обеспечить максимальную защиту от землетрясений. Гибкий первый этаж – это конструктивное решение, которое позволяет зданию эффективно амортизировать вибрацию, вызванную землетрясением или другими динамическими нагрузками (Рис.2). Он может быть представлен различными элементами, такими как стальные диафрагмы, интерфланцевые связи или многослойные настилы.

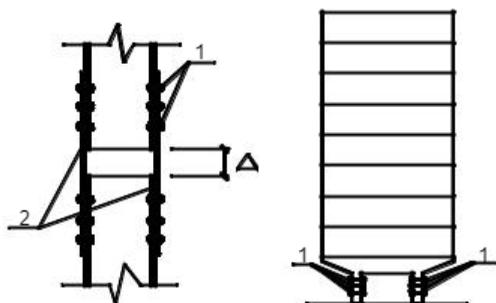


Рис. 2 Здание с первым гибким этажом: 1 – болты; 2 – накладки

- Упругопластические поглотители – это конструктивные элементы, используемые для защиты зданий или сооружений от ударов, нагрузок и вибрации. Принцип действия упругопластических поглотителей заключается в том, что они имеют специальную конструкцию, которая позволяет им деформироваться и восстанавливаться после нагрузки. Это происходит за счет

использования эластичных материалов, которые способны поглощать энергию и уменьшать выхождение материала при деформации.

- Преимуществами упругопластических поглотителей являются их высокая эффективность, надежность и долговечность. Они позволяют защитить конструкцию от вибрации и ударов, а также уменьшить повреждения в случае возникновения аварийной ситуации.

- Жесткая конструктивная схема здания предполагает наличие системы жесткости, которая обеспечивает противодействие действию внешних нагрузок (ветра, сейсмических воздействий и т.д.) и устойчивость здания. Строительные конструкции в таких зданиях должны обладать высокой прочностью и жесткостью [6].

В заключение можно отметить, что использование современных сейсмостойких конструкций – это важный шаг в развитии строительной отрасли, который позволяет увеличить устойчивость зданий при воздействии силовых природных явлений. Учитывая текущий уровень сейсмической активности в мире, использование этих конструкций становится необходимостью.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Калачук Т.Г., Кара К.А. Влияние свойств грунта на балльность площадок подземных сооружений // Вектор ГеоНаук. 2018. Т. 1. № 2. С. 13-16.

2. Халелова, А.К. Обеспечение сейсмостойкости зданий и сооружений / А.К. Халелова. – Текст: непосредственный // Молодой ученый, 2020. – № 46 (336). – С. 40-44. – URL: <https://moluch.ru/archive/336/75185/> (дата обращения: 03.01.2023).

3. Сейсмоизоляция сооружений – URL: <https://stroimdomik.ru/article/157-konstrukciya-zdaniy-seismozashhita/seismoizolyaciya-sooruzenii> (дата обращения: 03.01.2023)

4. Дворяшина М.С., Сакова В.А., Коренькова Г.В. Синтез архитектуры и техники в динамических фасадах / Технические науки: научные приоритеты учёных: сб. материалов IV Междунар. науч.-практ. конф. Пермь, 2019. – С. 20-23.

5. Хазов П.А. Динамика строительных конструкций при экстремальных природных воздействиях: колебания, прочность, ресурс: монография / П.А. Хазов, Д.А. Кожанов, А.М. Анущенко, А.А. Сатанов; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2022 – 96 с.

6. Чигринская, Л.С. Сейсмостойкость зданий и сооружений: учеб. пособие / Л.С. Чигринская Ангарская гос. техн. академия. – Ангарск: Изд-во АГТА, 2009 – 107 с

УДК 694

Красиков Г.Р.

*Научный руководитель: Астафьева Н.С., канд. экон. наук, доц.
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Россия*

КОМБИНИРОВАННАЯ ПЛИТА ПЕРЕКРЫТИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ CLT ПАНЕЛИ И БЕТОНА

Цель работы: Выявить преимущества клееной древесины на примере комбинированной плиты перекрытия из CLT панели и бетона, в том числе с учетом результатов эксперимента работы ее под нагрузкой.

Композитные плиты из CLT и бетона представляют собой горизонтальные элементы, несущие нагрузку в одном направлении, подвергающиеся изгибу. Древесина соединяется с бетоном с помощью одного из нескольких типов соединителей для достижения совместной работы конструкции. Поскольку бетон обладает низкой прочностью на растяжение, его располагают в верхней части, где возникают сжимающие напряжения. Древесина располагается в нижней части конструкции, где ожидаются растягивающие усилия.

Примером здания, построенного с применением композитных плит перекрытия из CLT и бетона является LifeCircle Tower one, восьмиэтажное здание, построенное в 2012 году в Дорнбирне, Австрия. В здании располагается штаб-квартира компании CREE BUILDINGS, рис.1. Общий вид комбинированной плиты перекрытия представлен на рис.2



Рис. 1 LifeCircle Tower one

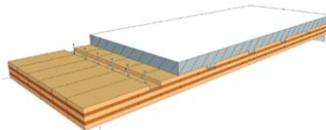


Рис. 2 Конструкция плиты перекрытия, состоящая из бетона и CLT-панелей

Предел прочности при сдвиге в плоскости является важным критерием оценки несущей способности CLT панели, которая зависит от того, как направлены волокна, воспринимающие сдвиговую нагрузку

Проанализируем эксперимент, проведенный в лаборатории Мюнхенского технического университета [1], в котором исследовалась работа верхнего слоя CLT панели при приложении сдвиговой нагрузки в плоскости плиты перекрытия.

Схема экспериментальной установки представлена на рис. 3. Эксперимент с приложением сдвиговой нагрузки представлен на рис.4

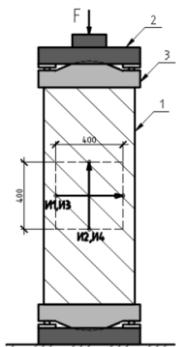


Рис. 3 Схема экспериментальной установки



Рис. 4 Расположение датчиков

На рис.5 сдвиговая нагрузка и волокна в ламели имеют одинаковое направление. На рис.6 сдвиговая нагрузка и волокна в ламели направлены перпендикулярно. Обозначения на рис. 9-10: 1 - ламель, в которой направление волокон параллельно направлению приложения нагрузки; 2- верхняя ламель; 3- соединительный паз.

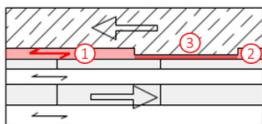


Рис. 5 Направление нагрузки параллельно направлению волокон верхнего слоя

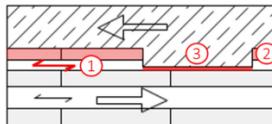


Рис. 6 Направление нагрузки перпендикулярно направлению волокон верхнего слоя

К образцам постепенно прикладывалась сдвиговая нагрузка в плоскости плиты по схеме, представленной на рис. 3, вплоть до момента разрушения образцов. Результаты эксперимента представлены на рис. 7-8

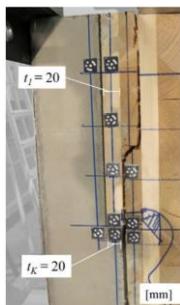


Рис. 7 Направление нагрузки параллельно направлению волокон верхнего слоя



Рис. 8 Направление нагрузки перпендикулярно направлению волокон верхнего слоя

Для всех образцов нагрузка прикладывалась в одном направлении, перпендикулярно к торцу плиты, и далее анализировалась работа ламели CLT панели (вплоть до разрушения), контактирующей с бетоном, при разном направлении в ней волокон древесины.

В таблице представлены результаты эксперимента, где α [°] - угол между направлением сдвиговой нагрузки и направлением волокон в ламели CLT панели.

Таблица-Результаты эксперимента

α [°]	$t_{\text{выдержки}}$ [дней]	$F_{\text{разрушающая нагрузка}}$ [кН / м]	$\mu_{\text{влажность}}$ %	$N_{\text{образцов}}$
0	17	344,7	25	3
0	120	370,5	0	2
90	17	97,4	25	3
90	120	124,7	0	2

По результатам эксперимента можно сделать вывод, что образцы, в которых направление сдвиговой нагрузки соответствовало направлению волокон в верхнем слое CLT панели (контактирующей с бетоном), имеют более высокий запас прочности по сравнению с ламелями, в которых направление сдвиговой нагрузки было перпендикулярно направлению волокон.

Также ставилась задача проанализировать влияние конфигураций соединительных пазов в CLT-панели на распределение и величину касательных усилий. На рис. 9-10 представлена зависимость касательных напряжений от приложения сдвиговой нагрузки при

разных видах соединительного паз. Расчет был выполнен в программном комплексе ANSYS 17.1.



Рис. 9 Распределение касательных напряжений при глубине паз равном толщине верхнего слоя ламели. Толщина слоев $t_1 = t_2 = t_3 = t_k = 20\text{мм}$,

$$\tau_{\max} = -6,43 [H / \text{мм}^2]$$

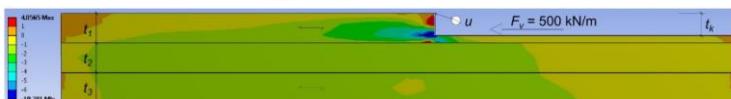


Рис. 10 Распределение касательных напряжений при глубине паз меньше толщины верхнего слоя ламели. Толщина слоев $t_1 = t_2 = t_3 = 20\text{мм}$; $t_k = 15\text{мм}$,

$$\tau_{\max} = -10,28 [H / \text{мм}^2]$$

Образцы, в которых сдвиговая нагрузка и волокна ламелей, контактирующих с бетоном, имели одинаковые направления, показали большую несущую способность по сравнению с образцами, в которых сдвиговая нагрузка была направлена перпендикулярно волокнам. Кроме того, из численного моделирования было установлено, что несущая способность плиты с использованием соединительных пазов зависит от глубины паз и площади контакта двух верхних ламелей. Наилучшим вариантом является паз с толщиной меньше толщины верхней ламели.

Рассмотренная в работе плита перекрытия является комбинированной, она также имеет ряд преимуществ перед перекрытиями, выполненными либо из монолитного железобетона, либо из CLT панели:

- высокие показатели экологичности [2-4], эстетика, низкий собственный вес древесины [5-6], а также хорошие теплотехнические и звукоизоляционные свойства [7-8] по сравнению с плитой из железобетона;

- по сравнению с панелями из перекрестно клееной древесины, комбинированные обеспечивают в три раза большую несущую способность и в шесть раз большую жесткость при изгибе [6,9].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Loebus S., Dietsch P, Winter S. Two-way Spanning CLT-Concrete-Composite-Slabs // World Conference on Timber Engineering. 201

2. Ширманов В.В. Строительство экологически безопасных, энергоэффективных, быстровозводимых деревянных зданий // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2014. № 8 (187). С. 38–40.

3. Toppinen A., Röhr A., Pätäri S., Lähtinen K., Toivonen R. The future of wooden multistory construction in the forest bioeconomy — a Delphi study from Finland and Sweden // Journal of Forest Economics. 2017. Pp. 1–8. DOI: 10.1016/j.jfe.2017.05.001

4. Михалева С.А. Деревянные высотки в России — инновационный взгляд на современное строительство // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 4–7 (46). С. 19–21. DOI: 10.18454/IRJ.2016.46.174

5. Voulpiotis K., Kohler J., Jockwer R., Frangi A. A holistic framework for designing for structural robustness in tall timber buildings // Engineering Structures. 2021. Vol. 227. Pp. 111432. DOI: 10.1016/j.engstruct.2020.111432

6. Abrahamsen R. Mjøstårnet — Construction of an 81 m tall timber building 2017 // Materials of Internationals Holzbau-Forum IHF. 2017. DOI: 10.3989/ic.71578

7. Sanner J., Fernandez A., Foster R. River Beech Tower: A Tall Timber Experiment // СТБУН Journal. 2017. Pp. 40–46.

8. Pulakka S., Vares S., Nykänen E., Saari M., Häkkinen T. Lean production of cost optimal wooden nZEB // Energy Procedia. 2016. № 96. Pp. 202–211. DOI: 10.1016/j.egypro.2016.09.122

9. Ruuska A., Häkkinen T. Material efficiency of building construction // Buildings. 2014. Vol. 4. Issue 3. Pp. 266–294. DOI: 10.3390/buildings4030266

УДК 692.232.44

Лавришина М.А.

Научный руководитель: Дегтев И.А., канд. техн. наук.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ФАСАДНЫЕ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАНЕЛЕЙ

Фасадные системы с использованием фотоэлектрических панелей основаны на принципах биомимикрии быстро меняют подход дизайнеров и архитекторов к проектированию ограждающих

конструкций зданий. Эти системы открывают потенциал для создания конструкций, которые являются более энергоэффективными, устойчивыми и эстетически привлекательными, чем когда-либо прежде. Фотоэлектрические фасадные системы революционизируют способ возведения зданий и диктуют новые парадигмы дизайна современной застроенной среды [3].

Фотоэлектрические фасадные системы - это фасадные системы, вдохновленные функцией живых организмов. В природе некоторые организмы - растения, водоросли и бактерии, используют фотосинтез для преобразования солнечного света в энергию. Фотоэлектрические панели спроектированы таким образом, чтобы имитировать это свойство, позволяя преобразовывать солнечный свет в электричество.

Солнечная архитектура является истоком фотоэлектрических фасадных систем. Характерной чертой такой архитектуры является сочетание как пассивного солнечного строительного дизайна, так и активного солнечного строительного дизайна. Активное относится к стратегиям проектирования зданий, которые включают солнечные технологии для выработки электроэнергии или обеспечения отопления и охлаждения. В отличие от пассивного солнечного дизайна, который опирается на естественное тепло и свет от солнца, активный солнечный дизайн использует механические и электрические системы для улавливания и преобразования солнечной энергии [1]

Существует несколько способов интеграции «активной солнечной» технологии в здания - солнечные коллекторы (Рис. 1) и солнечные батареи (Рис. 2), представляющие собой фотоэлектрические панели, которые применяются для нагрева воды, обогрева помещений и системы охлаждения, а также BIPV и BAPV станции [2].



Рис. 1 Солнечный коллектор



Рис. 2 Солнечная батарея

BIPV (Building-integrated photovoltaics) – это солнечные электростанции имеющие двойное назначение. Кроме основной функции – генерации электроэнергии, BIPV станции выполняют функцию конструктивных элементов зданий и сооружений. Это фотоэлектрические материалы, которые используются для замены обычных строительных материалов в таких частях ограждающей конструкции здания, как крыша, световые люки или фасады [2].

Фасадные системы с использованием фотоэлектрических панелей являются одним из направлений BIPV станций, их еще называют – солнечные фасады.

Солнечные фасады могут быть использованы на зданиях различного назначения - жилые дома, административно-бытовые здания, промышленные объекты, объекты городской инфраструктуры и др., обосновывается это тем, что такие панели относятся по пожарной опасности строительных конструкций к К0 (непожароопасные) классу в соответствии с ГОСТ30403-2012[4]. Также использование фотоэлектрических фасадных систем применимо как для нового строительства, так и для реконструкции существующих зданий и сооружений.

Фотоэлектрическая фасадная система состоит из четырех основных элементов [4]:

- Фотоэлектрический модуль
- Облицовочная кассета
- Навесная фасадная система
- Рама

Конструкция фасадной системы с использованием фотоэлектрической панели представлена на рисунке 3.

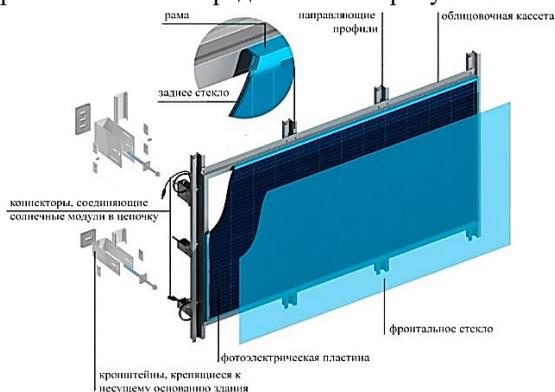


Рис. 3 Конструкция фасадной системы с использованием фотоэлектрической панели

Такие фасады имеют систему навесных вентилируемых фасадов. В данной конструкции применяются алюминиевые профили, которые обеспечивают скрытый способ крепления широкоформатных облицовочных материалов, включая солнечные модули (Рис.4). При монтаже фотоэлектрической панели к облицовочной кассете и ребрам жесткости применяется структурный герметик на силиконовой основе. Страховочные прижимы закрепляют панель по периметру, обеспечивая не только дополнительное крепление к раме, но и предотвращая выпадение фотоэлектрической панели в случае возможного расплавления герметика при пожаре. Далее, чтобы закрепить облицовочную кассету, используют направляющие профили НФС, которые крепятся при помощи закладных деталей, таких как зацепы, икелы и каретки различных модификаций системы. Этот метод монтажа обеспечивает надежность и безопасность работы фотоэлектрических панелей [4].



Рис. 4 Крепление фасадной системы с использованием фотоэлектрической панели к несущему основанию здания

На сегодняшний день компании-производители фотоэлектрических модулей предлагают ассортимент модулей с различными вариантами исполнения. Возможно использование разных цветов для фронтального и заднего стекла, что позволяет получить

широкий спектр решений. Большой выбор цветовых вариантов дает возможность архитекторам и дизайнерам реализовать самые необычные и оригинальные концепции инновационных проектов, которые также могут обеспечить последующие снижение затрат на эксплуатацию объекта.

Изучив информацию у компаний-производителей были выявлены основные технические, электрические и эксплуатационные характеристики фотоэлектрических фасадных систем, приведенные в таблице ниже [4].

Таблица - Технические, электрические и эксплуатационные характеристики фотоэлектрических фасадных систем

Характеристика	Значение (в среднем)
Гарантийный срок службы системы	до 50 лет
Климатические условия использования системы	от -45 до +85°C
Ветровые нагрузки на систему	Все ветровые районы РФ: при положительном ветровом давлении I, II и III районы - высота до 150 м, IV - до 110 м; V - до 74 м; VI - до 40 м; VII - до 24 м;
Мощность (Pmax)	380 Вт
Ток в рабочей точке Pmax (Impp)	8,63 А
Максимальное напряжение системы	1500 В
Номинальная рабочая температура	38,8 °С

В целом, солнечная архитектура в виде фотоэлектрических фасадов представляет собой важную тенденцию в устойчивом проектировании зданий, предлагая способ снизить зависимость от ископаемого топлива и создавать здания, которые являются более энергоэффективными, комфортными и безвредными для окружающей среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Оболенский Н.В. Архитектура и солнце/ Н.В. Оболенский – Москва: Стройиздат, 1988г. - 207с.
2. Капингана, Анаиду Адриану Жоау. Фотоэлектрическая энергия: эффективность преобразования, модуль и фотоэлектрические

системы / Анаиду Адриану Жоау Капингана. - Текст: непосредственный // Молодой ученый. - 2021. - № 11 (353). - 22-25 с.

3. Черныш, Н. Д. Современные условия создания комфортного архитектурного средового пространства / Н.Д. Черныш, В.Н. Тарасенко // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. — 2017. — №. 1. — С. 101—104.

4. Фотоэлектрические фасадные системы Хевел: официальный сайт. – Москва. – URL: <https://www.hevelsolar.com/facade/> (дата обращения: 16.05.2023). – Текст: электронный.

УДК 692.232.44

Лавришина М.А.

Научный руководитель: Тарасенко В.Н., доц.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ С ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ФАСАДНЫМИ СИСТЕМАМИ

Фотоэлектрические фасадные системы являются наиболее развивающийся продуктом для генерации чистой энергии в наши дни. Смонтированные на вертикальных внешних стенах, встроенные солнечные модули контекстуально подходят для захвата энергии солнца и увеличения энергопотребления здания за счет экологически чистой электроэнергии [2].

Одним из примера интеграции солнечных панелей в здание при реновации является Штаб-квартира Vantaa Energy расположенная в Финляндии в городе Ванда (Рис. 1).



Рис. 1 Штаб-квартира Vantaa Energy, Финляндия, Ванда

Архитектура данного проекта была разработана архитектурным бюро Parviainen Architects в 2017 году. Внешний вид здания является результатом творческого взаимодействия различных материалов – стали Corten, стекла, металлических панелей, а также солнечных фасадных панелей. Доминирующий мотив фасада сформирован стальными панелями Corten, а на южном фасаде лестничную башню украсили солнечные панели (Рис. 2), которые собирают солнечную энергию для использования зданием. Данный объект получил экологическую сертификацию LEED Gold, поскольку здесь было уделено особое внимание управлению энергопотреблением здания [3].



Рис. 2 Фотоэлектрические панели на южном фасаде штаб-квартиры Vantaa Energy

Планировочное решение данного объекта состоит из трех частей (Рис. 3):

- 1) 3-этажного отремонтированного офисного блока, построенного в 1980-х годах;
- 2) нового 3-этажного офисного здания;
- 3) новой застекленной одноэтажной секции;

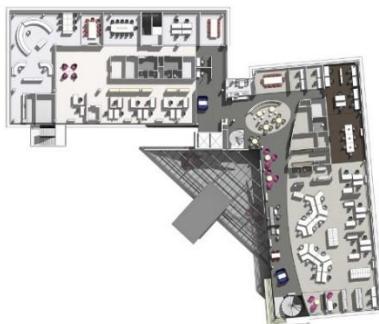


Рис. 3 Планировочное решение штаб-квартиры Vantaa Energy

Функционально и визуально целостное сочетание обновленной секции и пристройки представляет собой компактное целое, которое намеренно стирает грань между старым и новым.

Нельзя обойтись без упоминания о «NEW-Blauhaus», проект которого был разработан архитектурным бюро kadawittfeldarchitektur в 2015 году. Здание располагается в кампусе Высшей школы Нидеррейн в Германии в городе Менхенгладбахе (Рис. 4).



Рис. 4 Современный центр энергоэффективности «NEW-Blauhaus», Германия, Менхенгладбахе

Система выработки энергии с низким потреблением ресурсов представлена на внешней стороне скульптурного фасада, выполненного из фотоэлектрических элементов, что придает зданию неповторимый характер. Специальный фасад, состоящий из противоположно наклоненного стекла с голубым оттенком и фотоэлектрических элементов, был спроектирован таким образом, чтобы идеально соответствовать ориентации и падению солнечной радиации (Рис. 5). Фотоэлектрические панели и оконные проемы чередуются по всему фасаду в соответствии со структурной решеткой 1,35 метра [4].



Рис. 5 Фотоэлектрические панели «NEW-Blauhaus»

Планировочное решение первого этажа современный центра энергоэффективности «NEW-Blauhaus» представлено на рисунке 6.

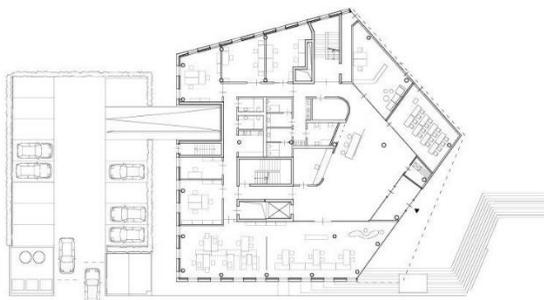


Рис. 6 Планировочное решение первого этажа центра энергоэффективности «NEW-Blauhaus»

Ярким примером использования солнечных панелей на фасаде здания является Grosspeter Tower (Рис. 7), где на всех непрозрачных фасадных поверхностях небоскреба было использовано около 450 различных типов тонкопленочных солнечных модулей, изготовленных по индивидуальному заказу заказчика (Рис. 8). Данный объект располагается в Швейцария в городе Базель, разработкой проекта занималось архитектурную бюро Burckhardt+Partner. В 2018 году проект был реализован.



Рис. 7 Grosspeter Tower Швейцария, Базель



Рис. 8 Фотоэлектрические панели здания «Grosspeter Tower»

Высота и архитектура башни Grosspeter делают ее одним из самых ярких зданий города. Башня Grosspeter фасад которой, по сути, представляет собой электростанцию, не только заявляет о себе в техническом, энергетическом и эстетическом аспектах, но, кроме того, также является выражением необходимой урбанизации и эффективного использования ограниченной площади земли [5].

Форма здания основана на концепции двух взаимосвязанных объемов, которые предстают в разной форме со всех сторон. Внутри шестиэтажного здания расположены гостиница, конференц-залы и офисные помещения, башня же предлагает дополнительные офисные помещения (Рис. 9).

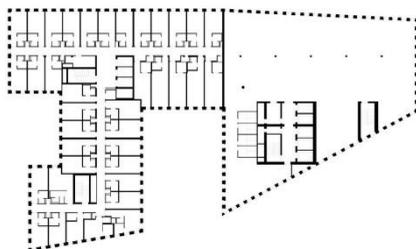


Рис. 9 Планировочное решение первого этажа «Grosspeter Tower»

Анализируя опыт зарубежных странах следует отметить, что использование фотоэлектрических фасадных систем в проектировании зданий является актуальной тенденцией. Энергетический кризис и ухудшение экологической ситуации в крупных городах способствовали развитию данного направления солнечной энергетики. Таким образом,

в зарубежных странах технология фотоэлектрических фасадных систем уже стандартна и сейчас они являются более передовым решением для повышения энергоэффективности [1].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Капингана, Анаиду Адриану Жоау. Фотоэлектрическая энергия: эффективность преобразования, модуль и фотоэлектрические системы / Анаиду Адриану Жоау Капингана.
2. Черныш, Н. Д. Современные условия создания комфортного архитектурного средового пространства / Н.Д. Черныш, В.Н. Тарасенко // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. — 2017. — №. 1. — С. 101—104.
3. Гонсалес Мария Франциска, Штаб-квартира Vantaa Energy, Parviainen Architects / М. Ф. Гонсалес – Текст: электронный // Archdaily: интернет-портал. – URL: <https://www.archdaily.com/886474/vantaa-energy-headquarters-parviainen-architects> (дата обращения: 16.05.2023)
4. Kadawittfeldarchitektur, NEW-Blauhaus: официальный сайт. – Берлин. – URL: <https://www.kadawittfeldarchitektur.de/en/projekt/new-blauhaus/> (дата обращения: 16.05.2023). – Текст: электронный.
5. Гонсалес Мария Франциска, Grosspeter Tower, Burckhardt+Partner / М. Ф. Гонсалес – Текст: электронный // Archdaily: интернет-портал. – URL: <https://www.archdaily.com/900948/grosspeter-tower-burckhardt-plus-partner-ag> (дата обращения: 16.05.2023)

УДК 692.232.44

Лавришина М.А.

Научный руководитель: Тарасенко В.Н., доц.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

РОССИЙСКИЙ ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ С ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ФАСАДНЫМИ СИСТЕМАМИ

Основной целью фотоэлектрических фасадных систем является выработка электроэнергии за счет солнечного света, а также обеспечение здания дополнительными преимуществами, такими как снижение энергопотребления здания, обеспечения оптимального освещения для жильцов здания, обеспечения уникальной эстетики. Фотоэлектрические фасадные системы разработаны таким образом, чтобы быть адаптивными к окружающей среде.

Поскольку Россия обладает своими собственными дешевыми энергоресурсами, фасадные панели на основе фотоэлектрических модулей ВІРV в России пока не настолько развиты как в других странах. Но данное направление солнечной энергетики все больше набирает популярность. Так, с ноября 2022 года в России начал действовать «зеленый» стандарт строительства, который приводит к минимальному потреблению не возобновляемых источников энергии и оптимальному использованию экологически чистых материалов, ресурсов и методов [4]. Кроме этого, в соответствии с Федеральным законом [1], а также Постановлению Правительства Российской Федерации [2], любое физический или юридический лицо может установить солнечную электростанцию мощностью до 15 кВт и отдавать избыточную энергию, которая не была потреблена, в сеть. В таком случае, продаваемая электроэнергия должна быть куплена бытовой организацией, на условиях «взаимозачета».

В последние годы в России наблюдается растущий интерес к возобновляемым источникам энергии, имеются примеры зданий с солнечными фотоэлектрическими панели на крышах или в качестве автономных установок, но использование фотоэлектрических панелей на фасадах зданий все еще является редким явлением.

В настоящее время ярким примером использования фотоэлектрических панелей на фасаде здания является Умный дом Гелиос, который возводится в Уфе, ввод в эксплуатацию здания планируется на II кв.2024 год (Рис.1).

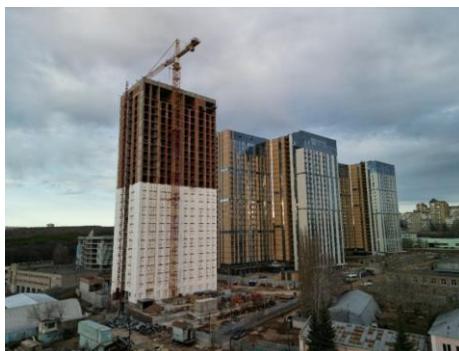


Рис. 1 Ход строительства Умного дома Гелиос на апрель 2023 года

Умный дом Гелиос - это первый в России многоквартирный дом с инновационным фасадом проект от «СтройФедерации», который будет генерировать электричество для нужд здания (Рис.2). Исходя из данных

проектной декларации [3]:

- общая площадь объекта составляет 18 913,07 м²;
- материал наружных стен и каркаса объекта: монолитный железобетонный каркас, стены из мелкоштучных каменных материалов (кирпич, керамические камни, блоки и др.);
- материал перекрытий: монолитные железобетонные;

Фасад Умного дома Гелиос является впечатляющим примером того, как солнечные панели могут быть интегрированы в дизайн ограждающей конструкции здания. В данном проекте в качестве облицовочного материала на южной части фасада используются фасадные системы с фотоэлектрическими модулями (BIPV) «Unigreen Energy» (Рис. 3). Они позволяют преобразовывать энергию солнца в электричество, которое может быть использовано для питания освещения, вентиляции и других систем здания. Фотоэлектрические панели могут вырабатывать до 150 кВт электроэнергии, что является значительным объемом энергии, который может помочь уменьшить зависимость здания от электросети и снизить его углеродный след [6].



Рис. 2 Визуализация Умного дома Гелиос



Рис. 3 Фасад Умного дома Гелиос с фотоэлектрическими модулями «Unigreen Energy»

В целом, фотоэлектрический фасад Умного дома Гелиос - это инновационное решение, демонстрирующее потенциал интеграции технологий использования возобновляемых источников энергии в окружающую среду. Также, инновационный энергогенерирующий фасад не только функционален, но и визуально привлекательный, панели придают зданию современный и уникальный вид [6].

Следующим примером интеграции фотоэлектрических панелей на фасад здания является панельный дом в Калининграде, который на сегодняшний день капитально ремонтируют (Рис.4). Ремонт советских многоэтажных домов проводят в рамках проекта музейного квартала. Задачей капитального ремонта советских типовых домов заключается в создании зданий, которые будут комфортными, энергоэффективными и технологичными [7].



Рис. 4 Фасад панельного дома в Калининграде на улице Баграмяна

Многоэтажный дом на улице Баграмяна пока единственный дом в Калининграде, на фасад которого установили девять солнечных батарей. Панелями закрыли площадь в 16 квадратных метров, которые способствуют освещению секции [7].

Проект по установке солнечных батарей (Рис. 5), реализованный на многоквартирном доме в Калининграде, стал существенным шагом на пути интеграции "зеленой" энергетики в регионе.



Рис. 5 Фасад панельного дома в Калининграде на улице Баграмяна

В России технология фотоэлектрических фасадов пока еще не получила достаточной популярности, поэтому архитекторам рекомендуется изучить международный опыт реализации проектов с использованием солнечной энергии. Понимая потенциал фотоэлектрические фасадных систем архитекторы и инженеры могут разрабатывать более эффективные и экономичные решения для удовлетворения потребностей своих клиентов. Кроме того, анализ проблемы фотоэлектрические фасадных систем может привести к разработке новых продуктов и услуг, которые могут помочь снизить воздействие застроенной среды на окружающую среду.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон "Об электроэнергетике" от 26.03.2003 N 35-ФЗ.
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 02.03.2021 № 299 "О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации в части определения особенностей правового регулирования отношений по функционированию объектов микрогенерации".
3. Проектная декларация № 02-001349 от 09.03.2023 «Умный дом-2021 Многоэтажный жилой дом в квартале, ограниченного улицами Сагита Агиша, Степана Злобина, Минигали Губайдуллина и проспектом Салавата Юлаева в Советском районе городского округа город Уфа Республики Башкортостан Литер 4А».
4. Капингана, Анаиду Адриану Жоау. Фотоэлектрическая

энергия: эффективность преобразования, модуль и фотоэлектрические системы / Анаиду Адриану Жоау Капингана. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 11 (353). — 22-25 с.

5. Черныш, Н. Д. Современные условия создания комфортного архитектурного средового пространства / Н.Д. Черныш, В.Н. Тарасенко // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. — 2017. — №. 1. — С. 101—104.

6. Умный дом Гелиос: официальный сайт. – Уфа. – URL: <https://stroifed.ru/> (дата обращения: 16.05.2023). – Текст: электронный.

7. Надежда Будрина, На многоэтажку в Калининграде впервые ставят солнечную батарею/ Н. Будрина – Текст: электронный // РБК: интернет-портал. – URL: <https://kaliningrad.rbc.ru/kaliningrad/26/01/2022/61f15dcc9a7947184fc095e6> (дата обращения: 16.05.2023)

УДК 69.1418

Лапина С.С.

*Научный руководитель: Смолина О.О., канд. архитектуры, доц.
Новосибирский государственный архитектурно строительный университет,
г. Новосибирск, Россия*

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭТАЖНОСТИ ЗАСТРОЙКИ НА КОМФОРТ ПРОЖИВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Исследования на тему комфорта проживания в среднеэтажных домах, по сравнению с много- и повышенной этажности домами, проводились в разных странах мира и получены разные результаты, рассмотрим каждый из них. Например, исследование, проведенное в Швеции, показало, что за последние десятилетия произошли значительные преобразования в строительных технологиях и приоритетах городского развития [1].

Ранее городской ландшафт большинства российских городов состоял из панельных пятиэтажек и частных одноэтажных домов на прилегающих к ним территориях. Экономическая ситуация привела к закрытию градообразующих предприятий в одних городах и увеличению численности населения в других, где есть рабочие места. Жители зданий средней этажности имеют более высокий уровень комфорта, по сравнению с жителями много- и повышенной этажности домов. Основные причины, которые указывали жители, включали более дружелюбную атмосферу, меньшие очереди на лифт, более доступный

паркинг и другие общие зоны, более высокую степень приватности и т.д. [2].

Дж. Джекобс в своей работе описал многоэтажные застройки как «рассадниками преступности, вандализма и общей социальной безнадежности», когда в районах с преобладающей малоэтажной застройкой «уровни преступности, заболеваемости и детской смертности одни из самых низких в городе» [3].

Однако, другие исследования, проведенные в других странах, показали, что жители многоэтажных и повышенной этажности домов могут также чувствовать себя комфортно и удобно благодаря более современной инфраструктуре, большой площади квартир и эстетичный вид из окна.

Рост численности населения требует решения жилищной проблемы. Поэтому, выбирая между малоэтажными и многоэтажными, строители, архитекторы и городские власти выбирают промежуточный вариант. [4].

Результаты научного исследования представлены в табл.1.

Таблица 1 – Оценка преимуществ и минусов строительства разной этажности [5, 6].

этажность	плюсы	минусы
Средней этажности (3-10 этажей)	<p><i>Высокая инсолируемость помещений и территории.</i></p> <p>Блоки средней этажности расположены низко, чтобы солнце освещало первый этаж.</p> <p><i>Микроклимат</i></p> <p>В зданиях среднетажности более устойчивый климат, что означает, что температура в квартирах будет более постоянной в течение дня, в отличие от много -и повышенной этажности домах, где могут быть сильные перепады температур [7].</p>	<p><i>Обслуживание и содержания жилья</i></p> <p>Дороговизна квартплаты и коммунальных услуг.</p> <p>Каждому жильцу дома приходится брать на себя большую долю расходов по обслуживанию инженерных систем и ремонту, чем жителям высоток</p>
Многоэтажные относительно массового строительства в крупнейших городах (10-25 этажей)	<p><i>Эстетичный вид из окна, Микроклимат</i></p> <p>Чистый воздух, так как пыль от земли поднимается не выше 10- 15 метров вверх [8], престиж, высокий уровень инфраструктуры в высотных комплексах.</p> <p><i>Защита от насекомых</i></p>	<p><i>Микроклимат.</i></p> <p>На этажах выше 20 наблюдается сухость воздуха. На высоте свыше 20 этажа, может быть слышен гул ветра в вентиляционных</p>

<p>Повышенной этажности (более 25 этажей)</p>	<p>Исключается визит нежелательных гостей в виде насекомых (в зависимости от местности выше 5-10 этажей насекомые не поднимаются). <i>Технико-экономический показатель</i> Высокая плотность застройки, удешевление стоимости жилья для застройщика</p>	<p>коробах и чувствуется еле заметная вибрация здания. Организм человека чувствует электромагнитное поле Земли. Постоянно находясь от него на большом расстоянии, со временем человек может чувствовать недомогание и усталость.</p>
---	---	--

Проведя сравнительный анализ комфортности проживания граждан в среднеэтажных и много- повышенной этажности зданий, можно сделать вывод, что строительство домов средней этажности благоприятно сказывается на самовосприятии человека в городской среде, за счет большого открытого пространства и выделение достаточной площади придомового пространства на каждого жителя таких домов. В общей перспективе такое строительство может создать в городах безопасную и комфортную среду для человека.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Среднеэтажная застройка может окупиться и быть альтернативой высоткам; [Электронный ресурс]. URL: <https://razned.ru/articles/urban-property/sredneetazhnaya-zastroyka-mozhet-okupitsya-i-byt-alternativoy-vysotkam/> (Дата обращения 14.04.2023)
2. Города растут, а качество жизни — нет: чем опасна жизнь в высотках: [Электронный ресурс]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/619e2ec19a79471cbfe5c554> (Дата обращения 14.04.2023)
3. Города для людей/ Ян Гейл Изд. на русском языке - Концерн «КРОСТ» пер. с английского – М. Альпина Паблицер, 2012. - 276 с
4. Колясников В.А. «Теория градостроительства: современные направления и концепции / В. А. Колясников. –Екатеринбург: Архитектон, 2003. – 322 с.
5. Жизнь в малоэтажном доме: главные преимущества: [Электронный ресурс]. URL: <https://blog.domclick.ru/nedvizhimost/post/zhizn-v-maloetazhnom-dome-glavnye-preimushhestva> (Дата обращения 14.04.2023)

6. Город золотой середины: [Электронный ресурс]. URL: <https://archi.ru/russia/77729/gorod-zolotoi-serediny> (Дата обращения 14.04.2023)

7. Материалы о микроклимате и заболеваемости населения в домах повышенной этажности проф. А. А. Шафир, И. М. Лядская, Л. И. Иванова, А. А. Михайлова 1962- 79 с.

8. Ассоциация экологических расследований; <https://gnkk.ru/news/yekologi-proverili-chistotu-vozdukha-na/> [Электронный ресурс]. URL: (Дата обращения 15.05.2023)

УДК 624.154.51

ЛЕ Чунг Хиеу

*Научный руководитель: Готман Н.З., д-р техн. наук, проф.
Российский университет транспорта РУТ(МИИТ), г. Москва, Россия,*

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СВАЙ-БАРЕТТ

В настоящее время оценка и определение несущей способности сваи являются важной частью в расчете свайного фундамента. Установлено, что работы по расчету несущей способности и осадки плитно-свайных фундаментов методом конечных элементов называют решением задачи со многими неизвестными в дополнительных исследованиях [1]. А численные 3D расчеты, выполняемые с использованием верифицированных расчетных комплексов, позволяющие учитывать эти особенности, требуют выполнения специальных исследований для разработки обоснованного подхода к выбору моделей грунта и расчетным процедурам [2,3]. Поэтому для задач расчета несущей способности свай и баретт при использовании метода конечных элементов (МКЭ) с целью моделирования различных моделей считается важным и становится темой научных исследований во всем мире.

Известно, что устройство баретты – эффективные конструкции фундаментов, в том числе и для высотных зданий на слабых грунтах. В таких условиях проектируются баретты большой длины. В рамках данного исследования мы приведем пример моделирования одиночной баретты в компьютерной программе PLAXIS 3D для сложных инженерно-геологических условиях Республики Вьетнам, как г. Ханой. Фрагмент инженерно-геологического разреза представлен на рисунке 1.

В этом примере моделирование системы «испытанная баретта – окружающий грунтовый массив» с использованием МКЭ в геотехническом программном обеспечении PLAXIS 3D показано на рисунке 2. Габариты расчётной области имеют размеры в плане 30 × 32 м и по глубине 70 м. Испытанная баретта на слабых грунтах располагается в пределах глубины 37,00 м, с отметки -14,90 м до отметки -51,90 м.

Более подробно нами рассмотрены две модели, наиболее часто применяемые при геотехническом проектировании:

- идеально-упругопластическая модель *Mohr-Coulomb (MC)* - упруго-пластическая модель, основанная на законе Гука в сочетании с критерием разрушения Мора-Кулона;
- упругопластическая модель упрочняющегося грунта *Hardening Soil (HS)* - представляет собой модель упругой кривой гиперболического типа, использующую теорию пластичности вместо теории упругости, принимая во внимание гидродинамические характеристики грунта и границу разрушения;

Введенные в расчет параметры грунта для моделей MC и HS представлены в табл. 1.

№ слоя	Описание грунтов	Разрез скважины	Мощность слоя	Глубина подошвы слоя
ИГЭ 1	Насыпной слежавшийся грунт		1,6	2,2
ИГЭ 2	Глина текучая, коричневатая-серая, смешанная с органическими включениями		16,1	18,3
ИГЭ 3	Песок рыхлый, пепельно-серый, средне-коричневый средней плотности, маловлажный		5,1	23,4
ИГЭ 4	Глина текучепластичная, коричневатая-серая, смешанная с органическими включениями		10,2	33,6
ИГЭ 5	Песок мелкий, серый, желтовато-серый, средней плотности, маловлажный		3,0	36,6
ИГЭ 6	Суглинок мягкопластичный, коричневатая-серый		3,4	40,0
ИГЭ 7	Песок мелкий, средней плотности, маловлажный		1,0	41,0
ИГЭ 8	Суглинок текучепластичный, коричнево-серый, темно-серый, смешанный с органическими включениями		4,8	45,8
ИГЭ 9	Гравийно-галечный грунт		> 15,8	61,0

Рис. 1 Геолого-литологическая колонка строительной площадки

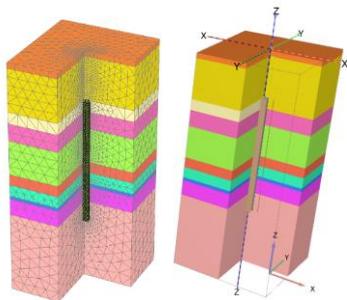


Рис. 2 Математическая МКЭ-модель (общий вид) в PLAXIS 3D

Таблица 1 - Исходные данные параметров для различных моделей

№ слою	Модель MC				Модель HS		
	E_s , кН/м ²	ν (nu)	c , кН/м ²	φ°	E_{50}^{ref} , кН/м ²	E_{oed}^{ref} , кН/м ²	E_{ur}^{ref} , кН/м ²
ИГЭ 1	2000	0.27	8.9	7.2	2000	2000	6000
ИГЭ 2	1500	0.40	7.0	6.3	1500	1500	4500
ИГЭ 3	13500	0.30	1.0	30	13500	13500	40500
ИГЭ 4	15000	0.40	9.1	18	15000	15000	45000
ИГЭ 5	13500	0.30	1.0	30	13500	13500	40500
ИГЭ 6	5000	0.35	9.6	7.4	5000	5000	15000
ИГЭ 7	13500	0.30	1.0	30	13500	13500	40500
ИГЭ 8	3000	0.35	9.5	8.0	3000	3000	9000
ИГЭ 9	50000	0.30	2.0	38	50000	50000	150000

Математическое моделирование испытаний баретт выполняется в четыре стадии на рисунке ниже.



Рис. 3 Этапы виртуального испытания опытной баретты

Согласно [4], несущая способность по грунту может быть определена как нагрузка на баретту при осадке не более 40 мм по аналогии с натурными и численными испытаниями свай и баретт. Результаты определения несущей способности баретты по грунту

численными методами в сопоставлении с результатами натуральных испытаний показаны в таблице 2.

Таблица 2 - Несущая способность барретты при осадке 40 мм

Существующие методики расчета		Результаты F_{db} кН
Результаты полевых испытаний		27500
По PLAXIS 3D	для модели HS	23700 (-13,8%)
	для модели MC	14500 (-47%)

Как видно на рисунке 4, что графики начинают расходиться в диапазоне нагрузок 15000-25000 кН.

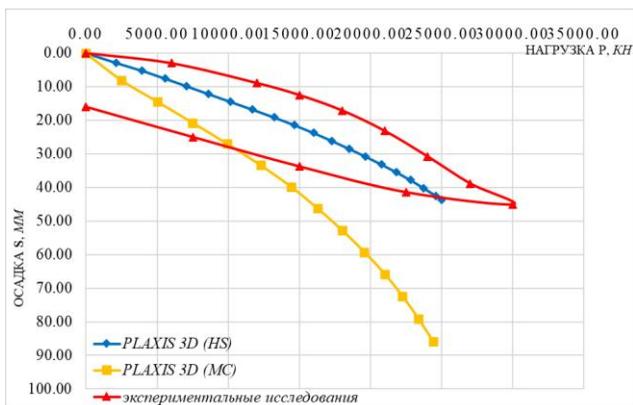


Рис. 4 Совмещенный график «нагрузка-осадка» испытательных барретт

На основании вышеизложенного мы приходим к таким выводам по работе:

1. Из полученных результатов при моделировании испытанного барретты под действием вдавливающих нагрузок, подтверждается важность выбора модели грунта в геотехнических расчетах.

2. Моделирование несущей способности барретты, выполненное в программном комплексе с использованием грунтовой модели HS для грунтовых условий Республики Вьетнам, как г.Ханой, показали значения близкие к результатам статических полевых испытаний.

3. Можно говорить о том, что после разработки дна котлована часть грунтового основания разгружается и последующее нагружение производится по вторичной ветви «разгрузка-повторное нагружение», что никак не учитывается в модели MC. Эти недостатки дают основным

преимущество модели HS [5].

4. Применение баретт заставляет искать новые способы повышения качества расчетов и проектирования фундаментов, в частности требуется разрабатывать новые методы расчета.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Артемьев, Д.А. Особенности расчета несущей способности и осадок плитно-свайных фундаментов / Д.А. Артемьев, И.Т. Мирсаяпов. – Текст: электронный // Строительство – Формирование среды жизнедеятельности, 22-24 апреля 2015г. – Москва: Издательство МГСУ, 2015. – С. 322–325.

2. Готман, Н.З. Численные исследования взаимодействия основания и буронабивных свай фундамента мостовой опоры при возникновении карстовых деформаций / Н.З. Готман, А.Г. Евдокимов. // Construction and Geotechnics. – 2021. – Т. 12, № 4. – С. 5–18.

3. Шулятьев, О.А. и др. Изменение напряженно-деформированного массива грунта в результате устройства буронабивных свай и баретт / О.А. Шулятьев, А.М. Дзагов, Д.К. Минаков. – Текст: электронный // Вестник НИЦ «Строительство». – 2022. – № 3(34). – С. 26–44.

4. СП 22.13330.2016. Свод правил. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* = Soil bases of buildings and structures. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 162 с.

5. Vermeer, P. A. Non-associated plasticity for soils, concrete and rock / P. A. Vermeer, R. de Borst. – Text: electronic // HERON. – 1984. – Vol. 29 № 3. – 64 pp.

УДК 72.01

Линькова М.И.

Научный руководитель: Немцева Я.А., ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ЛАНДШАФТНОЕ ИСКУССТВО КАК ВАЖНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Архитектурное проектирование – отдельный вид творческой деятельности, направленный на создание уникальных зданий и

сооружений, включающий не только возведение самого строения, но и грамотное его сочетание с окружающей средой, в которую встраивается объект. Понятие архитектуры сочетает в себе несколько разновидностей пространственного искусства: архитектуру, градостроительство, дизайн и ландшафтную архитектуру.

Ландшафт – природная среда, состоящая из системы взаимосвязанных и взаимозависимых природных компонентов, таких как климат, рельеф, водные ресурсы, а также растительный и животный мир [5]. Правильная объемно-пространственная организация территории является не только важной составляющей художественного образа строения в целом, но и создает удобную функциональную среду для комфортной жизнедеятельности человека. Ландшафтное проектирование занимается решением важных архитектурных и градостроительных задач, осуществляющих совокупность мероприятий по озеленению и благоустройству открытых и закрытых пространств. В зависимости от назначения проектируемого объекта, предназначенного для определенного вида деятельности человека, архитектор создает архитектурный ландшафт или обустраивает городскую среду, наиболее подходящую в функциональном плане для данных особенностей разрабатываемого места. Основными активными сферами человеческой жизнедеятельности служат три равных компонента: повседневный быт, работа и отдых [2]. Каждому из них уделяется свое особое внимание, но наиболее важной частью считаются рекреационные пространства. При разработке таких зон во внимание принимаются многие аспекты природной среды, которые учитывают все внешние факторы, включая время года, характер климата, уровень освещенности, культуру, архитектуру, местные традиции и обычаи, окружающий антураж и экологию данной местности. А самой главной спецификой ландшафтного искусства служит работа с живыми и искусственными элементами, которые является основными средствами создания композиции.

Во всем мире ландшафтные дизайнеры создают прекрасные живые уголки, комбинируя их с различными искусственными формами, которые дополняют архитектурные строения и придают единый художественно-образный смысл всей постройке или характерной местности, оставляя незабываемые впечатления после увиденного пейзажа. Поражают своей красотой классические сады, которые сохранились до наших дней и по-прежнему остаются великолепными произведениями искусства. Примером грандиозного ландшафтного проекта архитектора Андре Ленотра стали регулярные сады Версаля (рис. 1). Знаменитый парк, занимающий территорию площадью больше

900 га, поражает зрителей красивыми фонтанами, уютными гротами, скульптурой, и все это в сочетании с обильным количеством растительности различных видов образует невероятный парковый ансамбль, служащий визитной карточкой королевской резиденции [1].



Рис. 1 Королевский сад

На ряду с садами Версаля был заложен самый романтичный сад мира Маркессак, расположенный в старинной французской усадьбе на берегу реки Дордонь, который стал ярким примером топиарного искусства (рис. 2). Разбросанные по территории парка легкие бельведеры, тенистые аллеи, каскадные водопады привлекают посетителей своим умиротворением, располагающим к спокойной прогулке, но взгляд цепляют необыкновенные вековые кусты самшита, выполненные в необычной манере, напоминающие чудесную скульптурную композицию [1].

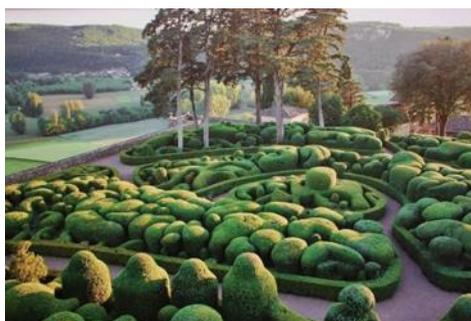


Рис. 2 Сад Маркессак

Еще одним интересным примером «нескучного» ландшафтного решения является сад четырех сезонов в Англии (рис. 3), искусно

вписанный в лесной антураж, созданный супругами Тони и Мари Ньютон, которые были врачами по профессии. Их творение наполнено не только невероятным разнообразием разновидностей растений, но невообразимым количеством красок, которые постоянно изменяются в течение года, и имеют свою неповторимую палитру каждый сезона [1].



Рис. 3 Сад четырех сезонов

Ландшафтное искусство - очень важный элемент человеческой жизнедеятельности не только с эстетической точки зрения. Современные тенденции архитектурного проектирования очень интенсивно развиваются в экологичном направлении. Эти веяния затрагивают абсолютно все сферы архитектурного проектирования: разрабатываются новые экологичные материалы, здания приобретают органичные формы, уменьшается высотность построек, добавляется большое количество растительности, и увеличивается количество «зеленых» участков для ландшафтных решений, позволяющих создавать и реализовывать свежие, абсолютно новые идеи. «Зеленые» новшества имеют огромный положительный эффект, так как благотворно воздействуют не только экологию, но и на психическое состояние человека.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Самые необычные ландшафтные дизайны со всего мира. [Электронный ресурс]. URL <https://dzen.ru/a/XCCva0iTaQCpgAzu> (дата обращения: 14.05.2023).
2. Обучение принципам универсально дизайна при формировании городских рекреационных пространств в учебном проектировании. [Электронный ресурс]. URL <https://s.top-technologies.ru/pdf/2020/7/38150.pdf0> (дата обращения: 14.05.2023).

3. Ярмош Т.С., Бабаева М.А. Роль ландшафтной архитектуры в формообразовании общественных пространств современного города // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2020. №12. С. 103-104.

4. Давыдова О.В. Ландшафтное проектирование: учебное пособие / Давыдова О.В. – Челябинск: ЮУрГУ, ООО «Издательство РЕКПОЛ», 2008. – 80 с. ISBN 978-5-87039-196-0. [Электронный ресурс]. URL <https://s.econf.rae.ru/pdf/2019/02/7487.pdf> (дата обращения: 14.05.2023).

5. Горнова М.И. «Архитектура», «Ландшафтная архитектура», «Ландшафтное строительство». / сост. М.И. Горнова. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2014. – 40 с. [Электронный ресурс]. URL https://www.pnu.edu.ru/media/filer_public/b4/ed/b4ed7e58-23b9-4006-8cb7-0d83c4ee7f2b/gornova_land-project.pdf (дата обращения: 14.05.2023).

6. Даниленко Е.П., Кононов А.А., Спешаков Б.С. Организация территории общего пользования города Белгород: проекты и решения // Вектор ГеоНаук. – 2021. – Т.4. – С. 39-47. – DOI 10.24412/2619-0761-2021-4-39-47

УДК 624.012.45

Логвиненко М.И.

*Научный руководитель: Абсиметов В.Э., д-р техн. наук, проф.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Одним из главных направлений развития современной строительной отрасли является работа над повышением эффективности конструкций. Для этого применяется сталежелезобетон – композитный материал, сочетающий в себе преимущества стали и железобетона [1, 2]. Такие конструкции обладают высокой жесткостью и небольшим размером поперечного сечения, расходуют небольшое количество стали и стоят значительно дешевле.

Сталежелезобетонные конструкции по своим свойствам совмещают в себе преимущества стали и железобетона, обладают большей жесткостью при меньшем размере поперечного сечения по сравнению с другими конструкциями, а также расходуют меньше стали и стоят дешевле, обеспечивая снижение себестоимости. Однако работа

с такой конструкцией является сложной и требует учета многих факторов, что становится главным недостатком этого типа конструкции.

История развития и современное состояние сталежелезобетонных конструкций.

Сегодня экономия ресурсов и их максимальное использование имеют крайне острое значение. Развитие сталежелезобетонных конструкций началось в конце XIX века, когда строители оштукатурили бетоном железные балки для обеспечения огнезащиты и повышения коррозионной стойкости. Однако затем они обнаружили высокие характеристики прочности и жесткости таких балок. В 50-х годах XX века стало возможно увеличение пролетов мостов, выполненных из сталежелезобетона, благодаря использованию решетчатых сталежелезобетонных пролетных систем, поскольку железобетонные плиты на верхнем поясе фермы работают вместе с поясом. В настоящее время сталежелезобетонные конструкции широко используются в строительстве мостов, складских помещений, аэропортов и т.д. [3].

В настоящее время довольно часто применяются монолитные железобетонные плиты на стальных профилированных перекрытиях (СПН). За рубежом использование такого решения в перекрытиях общественных зданий является одним из самых распространенных.

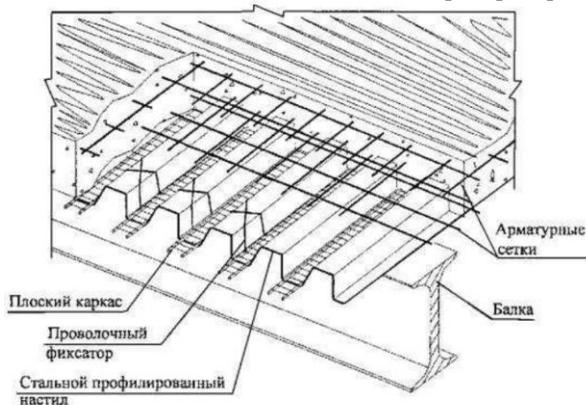


Рис. 1 Монолитная ЖБ плита по СПН

Итак, применение сталежелезобетонных перекрытий является эффективным решением при строительстве многоэтажных жилых и административных зданий со стальным каркасом, промышленных зданий и в труднодоступных и сейсмических районах. Для этого используют плиты и балки, армированные различными видами

арматуры, колонны из брусковых элементов, железобетонные конструкции с жесткой арматурой в разных формах, трубобетонные конструкции и другие. Одной из важнейших задач при возведении конструкций из сталежелезобетона является обеспечение совместной работы стальной и железобетонной составляющих. Для этого используют соединительные элементы, такие как жесткие и гибкие упоры, анкера и стад-болты. Также используется СПН с выштамповками для объединения составных частей сталежелезобетонной конструкции и передачи сил сдвига с помощью зацепления стали и бетона. Обладая всеми этими преимуществами, сталежелезобетонные перекрытия могут быть успешно использованы в самых разных условиях строительства.

Одна из главных задач при возведении конструкций из сталежелезобетона – обеспечение совместной работы стальной и железобетонной составляющих. Эта задача решается установкой соединительных элементов: жестких и гибких упоров, анкеров. При использовании жестких упоров на бетон действует местное смятие, вызванное передачей бетону сжимающих усилий, а гибкие упоры работают на изгиб и могут привести к смятию бетона.

Для соединения стальных и железобетонных элементов используются стад-болты, высокопрочные болты и шпильки, которые обеспечивают передачу сил сдвига и трения. Наибольшее распространение сталежелезобетонные конструкции получили в строительстве мостов, промышленных и гражданских зданий, водоводов и трубопроводов в гидроэлектростанциях, а также при строительстве взлетно-посадочных полос аэропортов и метрополитенов. В Японии уже более чем в 50 мостах применены гофрированные стенки, в США сталежелезобетон используется в высотных зданиях и при реконструкции взлетно-посадочных полос аэропортов. В России сталежелезобетонные конструкции не получили широкого распространения и используются, главным образом, при строительстве многопролетных и мостовых сооружений, а также водопроводов и трубопроводов в гидроэлектростанциях, путепроводов [2, 4].

В то же время сталежелезобетонные элементы с наружным армированием имеют такие преимущества перед железобетонными, как повышенная жесткость и прочность конструкций, что позволяет уменьшить размеры несущих элементов и сэкономить строительные материалы. Кроме того, использование стали как в качестве несущей арматуры, так и в качестве сплошной опалубки снижает трудозатраты и повышает производительность труда. Практически доказанная

надежность и удобство использования железобетонных конструкций делают их экономически выгодными на этапе строительства и эксплуатации.

Особенности методов расчета сталежелезобетонных конструкций. При расчете стальных каркасных сталежелезобетонных конструкций возникают трудности, связанные с особенностями работы конструкции. В частности, необходимо учитывать следующие факторы: фазы работы, возникающие в процессе последовательного включения в работу отдельных частей сечения; сочетание двух материалов, каждый из которых имеет индивидуальные свойства и особенности работы с конструкцией; внутренняя статическая неопределимость части конструкции; наличие внешних и внутренних силовых факторов; применение предварительного напряжения; значительное влияние неупругих деформаций на работу конструкции.

При использовании методов расчета сталежелезобетонных изгибаемых элементов применяется допущение об отсутствии деформаций сдвига в месте соприкосновения стали и бетона и гипотеза плоских сечений [1, 6]. Однако на практике, при наличии связей любой степени жесткости, присутствует скольжение составных элементов, что приводит к нарушению диаграммы продольных деформаций. Поэтому использование данного допущения не является полностью уместным.

Также распределение деформации и напряжения в конструкции определяется деформационными свойствами составного элемента и соединительных швов. Упругость материалов играет важную роль в расчете. Для оценки напряженно-деформированного состояния конструкции проводят различные методы исследования: численные, как аналитические, так и с использованием программных комплексов, и натурные. Последние дают более полные и достоверные сведения об особенностях методов расчета сталежелезобетонных конструкций в реальных условиях эксплуатации. Проводятся исследования отдельных балок и сталежелезобетонных перекрытий, состоящих из стальных балок и железобетонной плиты, опирающейся на них. В результате проанализированных численных и натуральных экспериментов были получены следующие выводы: металл является текучим, а достижение временного сопротивления бетона приводит к разрушению исследуемых перекрытий; сталежелезобетонные балки обладают большой несущей способностью; соединительные средства не деформируются; после возникновения существенных пластических деформаций в бетоне появляются видимые продольные трещины, которые интенсивно развиваются до момента разрушения; относительные деформации бетона и стали существенно больше

предельных; сталежелезобетонное перекрытие имеет пространственную работу; разрушение вызывается пластическими деформациями, интенсивно развивающимися в балках, и исключением из работы сжатой зоны плиты; в перекрытии несущая способность балки выше в 1,14...1,24 раза, а прогибы меньше в 1,5 раза по сравнению с отдельной балкой [5]. Характер зависимости прогибов от величины нагрузки меняется, причем на начальных этапах нагружения наблюдается прямая пропорциональная зависимость, а далее прогибы значительно увеличиваются при малом увеличении нагрузки в связи с появлением податливости контакта.

Сделанные выводы показывают, что сталежелезобетонные конструкции широко используются во всем мире, но в России область их применения ограничена. Практически не используется в строительстве. Но эффективность железобетонных конструкций по сравнению со стальными и железобетонными конструкциями позволяет добиться значительного повышения прочности и жесткости, значительной экономии денежных и трудовых затрат, сокращения сроков строительства и т. д. Расчет таких конструкций имеет свои особенности, которые можно учитывать в программах расчета, при этом, по исследованиям, он дает наилучшие результаты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Глазунов Ю.В. Техничко-экономические исследования и область применения сталежелезобетонных конструкций // Коммунальное хозяйство городов. 2008. № 80. С. 89-94.

2. Бабалич В.С., Андросов Е.Н. Сталежелезобетонные конструкции и перспектива их применения в строительной практике России // Успехи современной науки. 2017. № 4. С. 205-208.

3. Теплова Ж.С., Виноградова Н.А. Прочность сталежелезобетонных образцов при центральном сжатии // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2015. № 5 (32). С. 29-38.

4. Настоящий В.А., Дариенко В.В. История возникновения и практика применения сталежелезобетонных конструкций для объектов дорожного и гражданского строительства // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. 2014. № 1. С. 467-470.

5. СП 266.1325800.2016 «Конструкции сталежелезобетонные. Правила проектирования» (Приказ Минстроя России от 30 декабря 2016 г. № 1030/пр).

6. Аль-сабаеси А.К., Абсиметов В.Э. Проблемы оценки надёжности металлических конструкций // Сборник докладов VI Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию кафедры строительства и городского хозяйства. Том 1. Белгород, 2022.

УДК 624.012.45

Логвиненко М.И.

Научный руководитель: Абсиметов В.Э., д-р техн. наук, проф.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗГИБАЕМЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Сталежелезобетонные конструкции – это широкий термин, включающий в себя различные элементы зданий и сооружений, в которых в неодинаковой степени используется сочетание стали и железобетона [3, 4, 7]. Сталежелезобетон – эффективный материал для использования важного конструктивного принципа - совмещения функций разных строительных материалов: железобетона и стали [2]. В последние годы наблюдается тенденция к расширению его использования в отечественной строительной практике, что актуализирует исследования в части разработки конструкций и методов расчета.

В данной статье мы попытались обобщить существующие экспериментальные и теоретические исследования изгибаемых сталежелезобетонных конструкций, проанализировать теорию и практику их применения.

Совершенствование отдельных элементов зданий и сооружений – мировая тенденция, продиктованная необходимостью сокращения трудозатрат и сроков строительства [2].

Как подтверждающий пример, приведем сталежелезобетонные перекрытия по стальному профилированному настилу, который широко используется за рубежом в последние годы. Это решение позволяет использовать стальной настил в качестве несъемной опалубки, а также площадки для передвижения рабочих.

Обзор различных типов сталежелезобетонных конструкций.

В настоящее время совершенствование элементов конструкций из стали или железобетона невыгодно с точки зрения экономии материала [1]. В России сталежелезобетон в основном используется в составе

многопролетных и мостовых сооружений, гидроэлектростанций, трубопроводов, путепроводов. Реже при строительстве высотных зданий, таких как «Лахта-Центр» в Санкт-Петербурге (использовались композитные железобетонные колонны и перекрытия) [3].

В настоящее время не существует единой классификации сталежелезобетонных конструкций. Как правило, они делятся на:

- монолитные железобетонные перекрытия с применением стального профнастила (СПН) в качестве несъемной опалубки;
- железобетонные конструкции с жесткой арматурой;
- железобетонные конструкции с жесткой внешней арматурой;
- сталежелезобетонные решетчатые конструкции;
- железобетонные перекрытия по балкам.

Экспериментальные исследования сталежелезобетонных конструкций.

Напряженно-деформированное состояние (НДС) конструкций, в том числе сталежелезобетонных, оценивают с помощью аналитических и натурных исследований. Однако аналитические (численные) эксперименты малозатратны, а вторые позволяют получать максимально достоверную информацию об экспериментальном объекте исследования в реальных условиях эксплуатации [7].

Один из первых примеров экспериментального исследования сталежелезобетонных конструкции - это исследование металлических балок, проведенные Маккеем в 1923 году, «посвященные металлическим балкам с заделанной в бетон верхней частью». В следствии чего была отмечена эффективность этого конструктивного решения.

В Японии в 2011 г., Р. Соти и Х. Шима из Технологического университета Коти провели эксперимент где испытывалась изгибаемая балка с L-образные стальные анкера под действием силы расширения. В последующем, было предложено уравнение, предполагающее силу сдвига, при которой балка разрушается по наклонной трещине (рис. 1) [3].

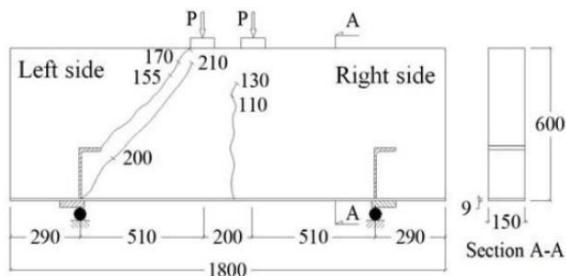


Рис. 1 Испытания L-образных анкеров

При натуральных испытаниях элементов балочных изгибаемых с наружным листовым армированием в Белорусско-Российском университете было изготовлено и испытано три серии образцов, включающих 18 балок. Тестовая серия состояла из 8 балок с использованием традиционных анкерных упоров из стержневой арматуры, для усиления. Вторая и третья серии включали в себя 10 опытных балок с использованием упрочняющего элемента (рис. 5) [8].

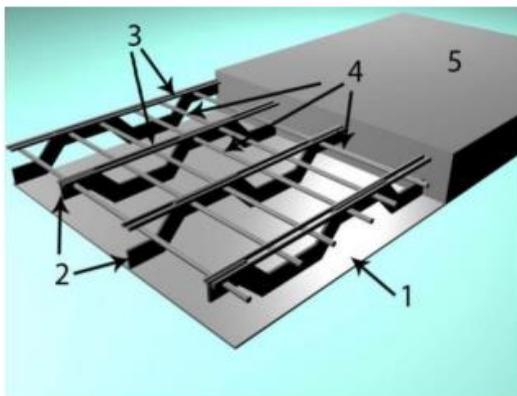


Рис. 2 Сталежелезобетонная конструкция с упрочняющими элементами: 1 – стальной лист; 2 – упрочняющий элемент; 3 – продольная арматура; 4 – поперечная арматура; 5 – бетон

Методы расчета сталежелезобетонных конструкций.

При расчете сталежелезобетонных элементов предполагается, что в их стыке отсутствуют сдвиговые деформации, что фактически невозможно, т. к. любое соединение допускает скольжение двух материалов относительно друг друга в разной степени. «Тем не менее такое пренебрежение необходимо для того, чтобы продольные деформации распределялись линейно по всей высоте поперечного сечения, чтобы применить гипотезы плоских сечений» [4].

Исходя из предположения, ранее были рассчитаны сталежелезобетонные конструкции для упругой работы бетона и стали, причем модуль упругости первого уменьшался под постоянными нагрузками для учета ползучести. Способ расчета по предельному равновесию не получил широкого распространения по отношению к сталежелезобетону. С 1960-х годов стал применяться метод, принципы которого до сих пор сохраняются в конструкции мостов. Он предполагает возможность развития быстротекущих пластических

деформаций бетона в предельном состоянии, а также в ограниченной степени - в стальной части профиля [4].

Стоит отметить, что на фоне широкого применения сталежелезобетонных перекрытий при строительстве высотных зданий в мировой практике в России сталежелезобетонные конструкции используются очень узко, особенно при строительстве мостов. Это связано с тем, что сталежелезобетонные конструкции долгое время были недостаточно изучены и, как следствие, не существовало подходящих нормативных документов по их расчету и проектированию, аналогичные европейскому стандарту Еврокод 4 «Проектирование сталежелезобетонных конструкций» [6]. в России давно в то время оставались в силе основные документы: «Руководство по проектированию железобетонных конструкций с жесткой арматурой» (1978 г.) и «Рекомендации по проектированию монолитных железобетонных перекрытий со стальным профилем». этажей» (1987 г.) [4]. При этом в расчете по Методическим указаниям от 1978 г. была принята фиксированная длина выступа косой трещины, что привело к занижению фактической несущей способности косых участков по поперечному усилию [2,1].

Тенденция к расширению применения сталежелезобетонных конструкций в отечественной строительной практике, проявившаяся в последние годы, актуализировала их экспериментальные и теоретические исследования [2]. Поэтому рекомендации по проектированию перекрытий стальных профнастилов (СТО-047-20053) были разработаны на основании исследования профилей с прессованием, выпуск которых начат российской металлургической промышленностью [3].

Согласно российским и европейским рекомендациям расчет сталежелезобетона осуществляется в два этапа работ: строительство и эксплуатация [3]. В процессе эксплуатации нагрузку несет уже железобетонная плита, а стальной лист играет в нем роль рабочей арматуры. Для решения вопроса сопротивления горизонтальному сдвигу, согласно требованиям российских рекомендаций, необходимо обеспечить анкеровку профнастила в месте наибольшего изгибающего момента и в четверти пролета с помощью вертикальных анкеров, приваренных к опорам плиты. Расчеты противоскользящих связей профилированных террас в российских рекомендациях мало чем отличаются от европейских, но для проведения расчетов необходимо использовать коэффициент условий эксплуатации, который для настилов равен 0,8.

В результате исследования удалось выявить существующие проблемные вопросы сталежелезобетонных конструкций и, соответственно, перспективные направления исследований.

Одним из наиболее важных и часто обсуждаемых вопросов является обеспечение надежного соединения железобетонных и стальных частей сечения. ЖБ элементы, как правило, имеют достаточно высокую степень заводской готовности, что облегчает строительно-монтажные работы по их монтажу. Готовые части конструкций выполняют функции опалубки и строительных лесов при сборке.

В соответствии с действующими нормативами этот этап работ учитывается в расчетах. Поэтому предметом исследования могут быть сборные сталежелезобетонные конструкции с целью оптимизации работ в период строительства.

Исследования показывают, что внешнее сплошное армирование эффективно.

В то же время сталь без защитного слоя бетона в значительно большей степени подвергается воздействию влажности и температуры. В связи с этим важным направлением научной работы является огнестойкость и коррозионная стойкость сталежелезобетонных конструкций с наружным армированием.

Бетон подвержен таким явлениям, как усадка и ползучесть. Жесткие внешние листы армирование препятствует испарению влаги с поверхности молодого бетона. Это ведет к неравномерным деформациям и образованию трещин. Эта проблема мало изучена в связи с большой сложностью и длительностью экспериментов по изучению усадки и ползучести строительных конструкций.

Системы автоматизированного проектирования получили широкое распространение в строительной практике. Однако моделирование сталежелезобетонных конструкций ограничено отсутствием теоретических данных об их реальной работе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абовская С.Н., Сергуничева Е.М., Куликов М.Е. Полносборные большепролетные здания и сооружения из унифицированных сталежелезобетонных элементов / Красноярск: Красноярская государственная архитектурно-строительная академия, 2002. 134 с.

2. Акбирова А.А. Применение сталежелезобетонных конструкций в отечественной и зарубежной строительной практике. Проблемы, которые могут возникнуть при производстве судебных строительного-

технических экспертиз зданий, конструкции которых выполнены из сталежелезобетона // Аллея Науки. 2018. № 19.

3. Алмазов В.О., Арутюнян С.Н. Проектирование сталежелезобетонных плит перекрытий по Еврокоду 4 и российским рекомендациям // Вестник МГСУ. 2015. № 8. С. 51–65.

4. Балуев В.Ю., Алехин В.Н. Автоматизированное оптимальное проектирование сталежелезобетонных перекрытий зданий со стальным каркасом / УГТУ–УПИ. М.: ВИНТИ, 2004. 9 с.

5. Будошкина К.А., Кузнецов В.С., Мурлышева Ю.А., Улямаев А.С., Шапошникова Ю.А. Анализ работы комбинированных балок в широком диапазоне нагрузок // Инженерный вестник Дона. 2018.

6. Абсиметов, В. Э. Особенности проектирования стальных конструкций с применением Еврокодов. Опыт Республики Казахстан / В. Э. Абсиметов, А. К. Марданов // БСТ: бюллетень строительной техники. - 2013. - № 5. - С. 57-58.

7. Глазунов Ю.В. Техничко-экономические исследования и область применения сталежелезобетонных конструкций // Коммунальное хозяйство городов. 2008. № 80. С. 89–94.

8. Будошкина К.А., Кузнецов В.С., Мурлышева Ю.А., Улямаев А.С., Шапошникова Ю.А. Анализ работы комбинированных балок в широком диапазоне нагрузок // Инженерный вестник Дона. 2018.

УДК 72.03

Ломов М.И., Ткаченко Е.А.

Научный руководитель: Чечель И.Н., засл. архитектор РФ, доц.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ОБЗОР МИРОВОГО ОПЫТА СТРОИТЕЛЬСТВА БИБЛИОТЕК НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ УСТОЙЧИВОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Современная библиотека – это многокультурный общественный центр, который помимо традиционной функции предоставления информации также дает возможность для осуществления различной внеинформационной деятельности – досуговой, коммуникативной, развлекательной и пр. Строительство библиотек – важный этап в развитии культуры и образования в любом обществе, требующий учёта множества факторов, включая экологическую устойчивость, энергоэффективность и социальную ответственность. В настоящее время все больше проектов в области строительства библиотек основываются на принципах устойчивой архитектуры. [1]

Одним из ключевых принципов устойчивой архитектуры является экологическая устойчивость. [2] При строительстве библиотек важно учитывать воздействие здания на окружающую среду и минимизировать его. В этом помогают использование экологически чистых материалов, уменьшение потребления энергии и утилизация отходов.

Примером такой библиотеки является библиотека в городе Финикс, штат Аризона, США. (рис. 1) Она была построена из переработанных материалов, таких как стекло и сталь. Полностью застекленный южный фасад оснащен автоматическими жалюзи с датчиками слежения за солнечными лучами, уменьшающими солнечное излучение и блики. Северный фасад включает в себя уникальную систему затеняющих парусов, которые смягчают летние блики и в то же время обеспечивают оптимальный вид снаружи. Библиотека имеет солнечные панели, которые собирают солнечную энергию, и систему рециркуляции воды, которая позволяет использовать воду несколько раз. [3] Благодаря этим мерам библиотека потребляет гораздо меньше энергии, чем традиционные здания.

Другим важным принципом устойчивой архитектуры является энергоэффективность. Это означает, что здание должно расходовать минимальное количество энергии на отопление, охлаждение, освещение и прочие нужды. Для этого используются различные технологии, такие как тепловые насосы, солнечные батареи и термоизоляция.



Рис. 1 Центральная библиотека имени Бертона Барра, Финикс, штат Аризона, США, архитекторы: DWL Architects, Will Bruder., 1995.

Примером библиотеки, построенной с учетом принципа энергоэффективности, является библиотека в городе Хельсинки, Финляндия. (рис. 2) Она имеет систему, которая использует геотермальную энергию для отопления и охлаждения здания. [4] Библиотека также имеет умную систему управления энергией, которая

позволяет оптимизировать расход энергии в зависимости от количества посетителей и времени суток.



Рис. 2 Центральная библиотека Хельсинки «Ооди», Хельсинки, Финляндия, архитекторы: ALA Architects, 2018.

Кроме экологической устойчивости и энергоэффективности, устойчивая архитектура также включает в себя социальную ответственность. [5] Это означает, что здание должно быть удобным и доступным для всех, включая людей с ограниченными возможностями, маломобильных граждан и т.д.

Примером такой библиотеки является библиотека в городе Сингапур. (рис. 3) Она имеет специальные устройства для людей с ограниченными возможностями, такие как лифты и подъемники, а также общедоступные открытые пространства.



Рис. 3 Национальная библиотека Сингапура (Справочная библиотека Ли Конг Чиана), Сингапур, архитектор: Ken Yeang, 2005.

Наиболее распространенной системой оценки степени устойчивости строительства является «Руководство по проектированию энергии и окружающей среды» (Leadership of Energy and Environment Design, LEED), получившее распространение в США, Канаде, Мексике, Бразилии, Индии и еще целом ряде государств. Процесс оценки и осуществляемой на ее основе сертификации заключается в определении числа баллов, набранных проектом в контексте различных аспектов

устойчивого строительства. В зависимости от степени экологичности проектам зданий и сооружений могут быть выданы «платиновые» (более 42 баллов), «золотые» (от 32 до 41 балла), «серебряные» (от 26 до 31 балла) сертификаты, либо они могут быть просто сертифицированы (от 21 до 26 баллов). Автор приводит краткую структуру элементов системы LEED:

1. Устойчивые строительные площадки (полные доступные баллы — 7).
2. Водная эффективность (полные доступные баллы — 2).
3. Энергия и атмосфера (полные доступные баллы — 14).
4. Материалы и ресурсы (полные доступные баллы — 14).
5. Качество внутренней среды (полные доступные баллы — 15).
6. Новшества и ранее аккредитованные проекты (полные доступные баллы — 5) [6].

В свою очередь, при использовании британской оценочной системы BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) устойчивость строительного проекта определяется на двух стадиях: проектирования (выдается промежуточный сертификат соответствия) и после завершения строительства (выдается окончательный сертификат). При этом BREEAM стала первой рейтинговой системой оценки экологической устойчивости возводимых зданий и сооружений [7]. Система BREEAM служит примером удачной концепции, эффективно реализующей защиту окружающей среды от человеческой деятельности за счет удовлетворения интересов всех участников рынка без привлечения международного или местного права в качестве карательного инструмента.

На рис. 4 представлен анализ 32 других библиотечных зданий, спроектированных и построенных на основе принципов устойчивой архитектуры: представлены планы и генеральные планы зданий, указано размещение объекта в городской среде, информация о сертификации здания международными стандартами устойчивости LEED и BREEAM, а также проведено сравнение зданий на предмет использования технологий устойчивости (регулирование ливневых стоков, технологии сбора дождевой воды, водосберегающее оборудование, умные системы кондиционирования и отопления, технологии самозатенения, трехмерное озеленение здания, обеспечение качественного естественного освещения, системы улучшения качества воздуха и вентиляции, применение вторичной переработки материалов и утилизации строительных отходов, материалов местного производства, энергоэффективных и инновационных материалов, применение фотоэлектрических элементов и умных систем

искусственного и комбинированного освещения, доступность экологического транспорта и пешеходов, благоустройство территории и ландшафтный дизайн в соответствии с принципами устойчивости).

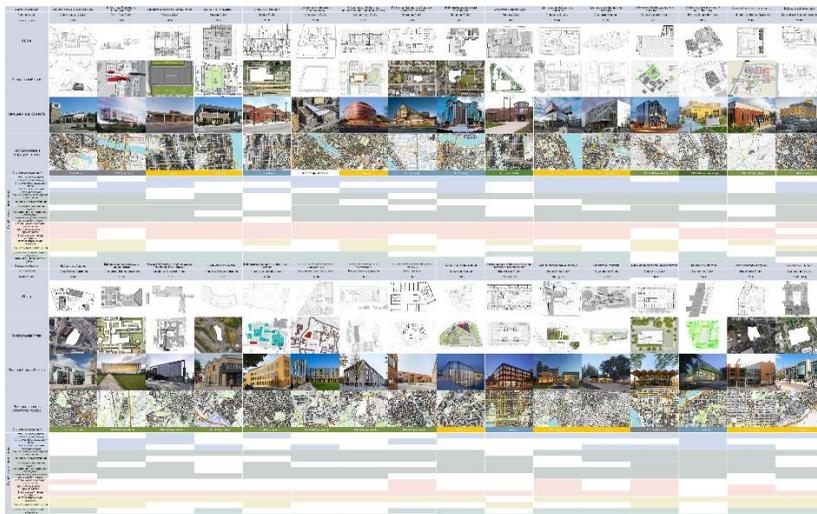


Рис. 4 Анализ мирового опыта устойчивого библиotecного строительства

Устойчивая архитектура является неотъемлемой частью современного библиotecного строительства. Экологическая устойчивость, энергоэффективность и социальная ответственность – ключевые принципы, которые должны учитываться при проектировании и строительстве библиотек. Мировой опыт показывает, что библиотеки, построенные на основе этих принципов, являются более эффективными и удобными для посетителей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бардина, М. Н. Роль библиотеки в городском пространстве и ее корреляция с принципами "зеленой" архитектуры / М. Н. Бардина // Наука, образование и экспериментальное проектирование. Труды МАРХИ: Материалы международной научно-практической конференции. Сборник статей, Москва, 03–07 апреля 2017 года. – Москва: Московский архитектурный институт (государственная академия), 2017. – С. 191-194. – EDN YALKUH.
2. Есаулов Георгий Васильевич Устойчивая архитектура - от принципов к стратегии развития // Вестник ТГАСУ. 2014. №6 (47). URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/ustoychivaya-arhitektura-ot-printsipov-k-strategii-razvitiya> (дата обращения: 10.05.2023).

3. Winstanley, T. Burton Barr Central Library / bruderDWLarchitects / T. Winstanley. — Текст: электронный // ArchDaily: [сайт]. — URL: <https://www.archdaily.com/255208/burton-barr-central-library-will-bruderpartners> (дата обращения: 10.05.2023).

4. González, M. F. Oodi Helsinki Central Library / ALA Architects / M. F. González. — Текст: электронный // ArchDaily: [сайт]. — URL: https://www.archdaily.com/907675/oodi-helsinki-central-library-ala-architects?ad_medium=gallery (дата обращения: 10.05.2023).

5. Кривицкая, А. С. Философский контекст формирования устойчивой архитектурной среды / А. С. Кривицкая // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2015. – № 3. – С. 14-17. – EDN TQKQKX.

6. Тетиор, А. Н. К устойчивому развитию среды обитания / А. Н. Тетиор // Строительная газета. — 2002. — № 50.

7. Томаков В. И., Томаков М. В. Зелёное строительство в концепции устойчивого развития российских городов / В. И. Томаков, М. В. Томаков // Известия Юго-Западного государственного университета. — 2017. — № 2 (17). — С. 16–31.

УДК 621.311

Ломоносова А.А., Маслов И.Н.

*Научный руководитель: Москаленко Н.И., д-р физ.-мат. наук, проф.
Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, Россия*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЕТРЯНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Проектирование ветряных электростанций является важным направлением энергетической отрасли. Ветровая энергия является одним из наиболее перспективных источников возобновляемой энергии, которая может помочь уменьшить зависимость от ископаемых топлив и снизить выбросы вредных веществ в окружающую среду.

При проектировании ветряных электростанций необходимо учитывать множество факторов, включая характеристики ветра в данной местности, геометрию лопастей, конструкцию башни и основания, а также выбор генератора, системы управления, обеспечение качества электроэнергии и компенсацию реактивной мощности [1, 2]. Кроме того, важно учитывать экономические факторы, такие как стоимость производства, эффективность использования и

обслуживания станции, а также точность расчета электрических нагрузок для выбора мощности станций [3-5].

Одним из главных преимуществ ветряных электростанций является их экологическая чистота. Однако, при проектировании станций необходимо учитывать и другие аспекты, такие как воздействие на окружающую среду и реальные электрические нагрузки потребителей [6]. Например, установка ветряных турбин может влиять на миграцию птиц и насекомых, а также на качество звука в окрестностях станции.

Одним из главных параметров, влияющих на эффективность работы ветряной электростанции, является выбор места строительства. Для этого необходимо провести анализ территории с помощью специальных программных комплексов, учитывающих такие параметры, как скорость и направление ветра, рельеф местности, климатические условия. По результатам анализа выбирается оптимальное место для установки станции, где скорость ветра достаточно высока для генерации электроэнергии, а климатические условия позволяют обеспечить стабильность работы станции на протяжении многих лет.

Согласно данным Международной ассоциации ветроэнергетики (Global Wind Energy Council), мировая установленная мощность ветровых электростанций на конец 2021 года составляла 743 гигаватта (ГВт). В 2020 году мощность установленных ветроустановок составила 93 ГВт, что является наивысшим показателем за всю историю.

Ведущими странами по установленной мощности ветряных электростанций являются Китай, США, Германия, Индия и Испания. Китай на конец 2021 года обладал самой большой установленной мощностью ветровых электростанций - 281 ГВт, что составляет более 37% от общей мировой установленной мощности.

Единые стандарты по проектированию ветряных электростанций являются важным фактором, который позволяет гарантировать безопасность, надежность и эффективность работы этих установок. Ниже перечислены некоторые из основных стандартов, используемых при проектировании ветряных электростанций:

IEC 61400-1:2019. Этот стандарт определяет общие требования к конструкции, производству, установке, эксплуатации и обслуживанию ветроустановок. В нем устанавливаются основные параметры и характеристики, которые должны быть учтены при разработке проекта ветроустановки.

IEC 61400-2:2013. Данный стандарт определяет требования к проектированию ветроустановок с учетом особенностей конкретного

региона и климатических условий. В нем учитываются такие факторы, как скорость ветра, направление ветра, климатические условия, местность и др.

IEC 61400-3:2019. Этот стандарт устанавливает требования к проектированию и испытаниям компонентов ветроустановок, таких как генераторы, контроллеры, лопасти, механизмы управления и др.

IEC 61400-12-1:2005. Данный стандарт определяет методы измерения и оценки характеристик ветроустановок, таких как мощность, скорость ветра, направление ветра, и т.д.

IEC 61400-13:2015. Этот стандарт определяет требования к обслуживанию и ремонту ветроустановок, включая методы контроля и диагностики компонентов, профилактические работы, замену деталей и др.

IEC 61400-21:2008. Данный стандарт определяет требования к системам управления и контроля ветроустановок, включая методы контроля работы систем, диагностику и исправление ошибок.

Эти стандарты обеспечивают общие правила и требования к проектированию, производству, эксплуатации и обслуживанию ветроустановок, которые должны быть соблюдены при разработке проекта ветроэлектростанции. Это позволяет обеспечить безопасность не только самой ветряной установки, но и персонала, который работает с ней.

В заключение, можно отметить, что проектирование ветряных электростанций является сложным и многогранным процессом, требующим учета множества факторов и использования современных технологий и инструментов. Таких как: анализ территории, определение оптимального места для установки станции, выбор оптимальных характеристик ротора и учет экологических аспектов. Однако, благодаря инновационным технологиям и научно-техническому прогрессу, ветряные электростанции становятся все более эффективными, экологически безопасными эффективной альтернативой традиционным источникам энергии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федотов А.И. Ахметшин А.Р. Мероприятия по увеличению пропускной способности линий электропередач в распределительных сетях 10 кВ // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2011. № 5-6. С. 79-85.

2. Зарипова С.Н., Чернова Н.В., Ахметшин А.Р. Глубокая компенсация реактивной мощности в распределительных

электрических сетях напряжением 0,4-10кВ // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2014. № 1-2. С. 60-66.

3. Надтока И.И., Павлов А.В. Повышение точности расчета электрических нагрузок многоквартирных домов с электроплитами. – Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки, 2015, №2, С. 45–48.

4. Морсин И.А., Шведов Г.В. Анализ наименьшей электрической нагрузки многоквартирных жилых домов в системах электроснабжения городов. – Вестник Московского энергетического института. Вестник МЭИ, 2022, № 6, С. 43-50.

5. Солюянов Ю.И., Федотов А.И., Ахметшин А.Р. и др. Результаты статистического анализа электрических нагрузок многоквартирных домов г. Москвы // Электрические станции. 2023. № 2(1099). С. 22-28.

6. Солюянов Ю. И., Федотов А. И., Галицкий Ю. Я. и др. Актуализация нормативных значений удельной электрической нагрузки многоквартирных домов в Республике Татарстан // Электричество. 2021. № 6. С. 62-71.

УДК 711.01:620.3

Маловичко Н.С.

Научный руководитель: Немцева Я.А., ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО РЕСУРСА ПРИРЕЛЬСОВЫХ ТЕРРИТОРИЯ В ГОРОДЕ (БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ)

Освоение прирельсовых территорий в крупном городе способствует гуманизации его индивидуального архитектурного облика. В статье приведен анализ архитектурно-планировочной эволюции, потенциального ресурса и современного использования прирельсовых территорий. Описаны некоторые перспективные модели формирования архитектурно-планировочной структуры архитектурных ансамблей в прирельсовых территориях.

Первая железная дорога в России была построена в 1838 г. из Петербурга в Царское Село. В 1848 г. стараниями Николая I была построена Варшаво-Венская железная дорога, а в 1851 г. был проложен путь для поездов между Санкт-Петербургом и Москвой. При строительстве линии была выбрана ширина колеи в 1 524 мм (5 футов) -

впоследствии она стала стандартом на железных дорогах России (с 1980-х годов железные дороги в СССР были переведены на совместимую колею 1520 мм).

Развивая новый вид транспорта, русские зодчие и инженеры рассматривали не только узко специализированные задачи, но также социальные и эстетические...Примером тому может быть дорога из Петербурга в Петергоф. Она была построена всего за год и в отличие от остальных строившихся в то время линий выполняла исключительно пассажирские функции. Так как в то время (1857 год) железнодорожный транспорт рассматривался как наиболее передовая технология, ему сразу уделили пристальное внимание. Фасады вокзала были выполнены в духе романтической неоготики (архитектор А. И. Кракау), наиболее отвечавшей в середине 19 века идее мечты, игры воображения.

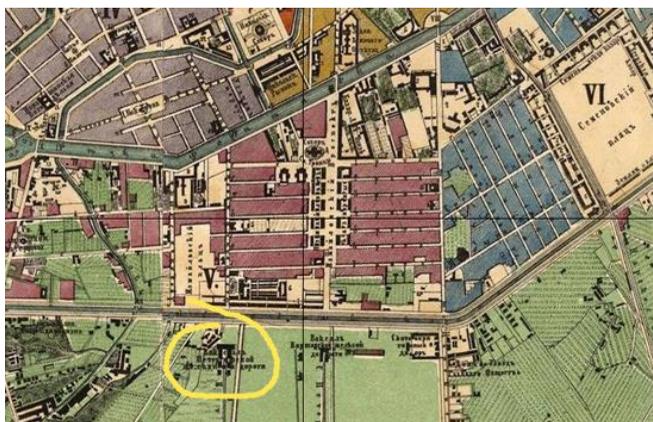


Рис. 1 Ж/д дорога в Петергофе

Центральный фасад с двумя башнями и полукруглым окном окружили двумя флигелями, один из которых был полностью отдан под императорские покои. Поезда приходили под трехпутный дебаркадер (позже тупики были вынесены на улицу). Перед вокзалом образовалась небольшая площадь, так как здание было построено на одном уровне с вокзалом Царскосельской железной дороги.

Новаторским было использование металлических конструкции дебаркадера, электрификация железной дороги, включение вокзала в культурно-просветительскую жизнь Петергофа. Ведь именно на территории вокзала отныне проходили музыкальные концерты и вечера, устраивались городские празднества.

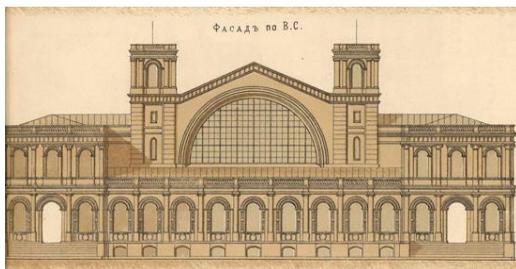


Рис. 2 Фасад вокзала в Санкт-Петербурге

Явившись первым опытом в организации железнодорожного движения в России, дорога дала существенный толчок развитию и широкой постановке железнодорожного дела в стране. После Оранэлы (так называли Петергофскую линию, на самом деле, она Ораниенбаумская электрическая линия) началась укладка двухпутного полотна от Нарвской заставы через Автово в Стрельну, а в 1916 году поехали первые вагоны по линии вдоль Петергофского шоссе. Были проложены маршруты: Баку - Сабунчи и Москва – Мытищи. Выдвигались предложения построить первую железную дорогу от Санкт-Петербурга до Твери или Рыбинска. Однако все эти проекты были встречены недоверием со стороны правительства из-за большой стоимости, а также из-за неуверенности в надежности работы железной дороги в условиях русской зимы.

17 марта 1891 года император Александр III поручил своему сыну Николаю Алексеевичу, будущему императору Николаю II, "приступить к постройке сплошной через всю Сибирь, железной дороги, имеющей целью соединить обильные дары природы сибирских областей с сетью внутренних рельсовых сообщений". Торжественная церемония начала строительства дороги прошла 31 мая 1891 года близ Владивостока. Завершилось строительство Транссибирской магистрали 18 октября (5 октября по старому стилю) 1916 года со сдачей в эксплуатацию трехкилометрового моста через Амур рядом с Хабаровском. Еще до окончания строительства Транссибирская магистраль дала толчок развитию Сибири, в 1906-1914 годах в восточные регионы переселились с ее помощью более 3 млн человек.

Развитие железнодорожной инфраструктуры было прервано Первой мировой и Гражданской войнами, когда было разрушено более 60% железнодорожной сети, утрачено до 90% подвижного состава. Восстановить перевозки до уровня 1913 года удалось только в 1928 году.

Однако расцвет железнодорожного хозяйства во времена СССР вновь был прерван перестройкой и распадом Союза. Многие вокзалы, гостиничные комплексы, переезды, депо, складские помещения при железной дороге оказались заброшенными. Восстановление и реновация таких объектов стали важнейшей задачей последних лет.

История Белгородской железной дороги отражает судьбы общероссийской сети.

Москва - Курская железная дорога была построена в 1866-1868 годах [1]. В начале 1868 года акционерным обществом Юго-Восточных железных дорог было дано разрешение на строительство частной Курско-Харьковско- Азовской железной дороги, которая должна была проходить через город Белгород, бывший в то время уездным городом Курской губернии. Учредителем при строительстве железной дороги был назначен Самuil Соломонович Поляков[2]. Строительство возглавлял В.С.Семичев, в изысканиях участвовали В.А Панаев, Н.И.Антонов, В.Ф. Голубев и другие. В это время над архитектурой вокзалов работали выдающиеся зодчие: К. Тон, В. Шретер, Ф. Шехтель, А. Щусев, И. Рерберг, А. Штакеншнейдер, Н. Бенуа, и многие другие.

Вдоль транспортных путей создавались ансамбли из станционных, заставных домов, караульных помещений, бригадных домов и т.д.



Рис. 3 Карта железных дорог Белгородской области

Жилой дом, приспособленный под вокзал с перроном в Белгороде, открыл свои двери в 1869 г., когда прибыл первый поезд из соседнего г. Курска.

Лишь в 1870 г. появилось первое здание вокзала, построенное по типовому проекту станций 2-го класса. На территории расположилась водокачка, пирон для грузовых и пассажирских составов, а также депо на шесть паровозов.

В 1908 г. из-за роста пассажиропотока провели первую крупную реконструкцию.

После гражданской войны здание вокзала было одним из немногих, уцелевших после окончания боевых действий. В годы Великой Отечественной войны здание вокзала было сильно разрушено. Инфраструктура станции была полностью восстановлена в послевоенные годы. Новое здание вокзала было выстроено в 1949 году. В связи с увеличением пассажиропотоков в конце 70-х годов XX века было начато строительство нового вокзального здания [16].



Рис. 4 Здание железнодорожного вокзала в Белгороде до реконструкции. Западный фасад. Архивное фото 1908г.



Рис. 5 Здание железнодорожного вокзала в Белгороде после реконструкции. Восточный фасад. Архивное фото 1911г.



Рис. 6 Здание железнодорожного вокзала в Белгороде, построенное в 1949 г. Восточный фасад. Архивное фото 1950 г.



Рис. 7 Новое здание железнодорожного вокзала в Белгороде. Западный фасад.
Архивное фото 1980 г.

К сожалению, даже в наше время привокзальный комплекс не совершенен. Проблемы касаются следующих факторов.

Во-первых, в нашей стране традиционно вокзалы окружены огромными парковками и магазинами для туристов. Более правильным были бы экологичные решения. Например, Парсонс Бринкерхофф реконструируя железнодорожный вокзал Union Station заменил невзрачные паркинги, залитые бетоном и асфальтом, городским парком.

Проект подразумевает изменение квартала целиком, а также изменение крыши конструкции, она станет стеклянной и волнистой, что улучшит естественное освещение и будет укрывать в непогоду.

По задумке автора, будут созданы новые жилые локации, а так же помещения для коммерческих целей. На большинстве зданий будут расположены солнечные батареи, что позволит питать все электрические приборы не загрязняя природу.



Рис. 8 «Идея реконструкции вокзала Union Station»

Можно вспомнить, как изменился характер аэропорта Чанги в Сингапуре, когда главной частью всего комплекса сделали многоуровневый парк с водопадом. Это не только психологическое средство преодоления стресса, вызванного поездками, это превращение транспортных узлов в важную часть городского общественного пространства. Парки, кинотеатры, рестораны, гостиницы, аттракционы делают аэропорты и вокзалы центром притяжения не только для туристов, но и для жителей города.

Экологический подход часто применяется для реабилитации заброшенных железнодорожных территорий. Так еще в 1988-1993 г. архитектор Жан Вержели и ландшафтный дизайнер Филипп Матье превратили старый железнодорожный виадук от Бастилии до Венсена в современный парк Куле Вертен. Расположенный на высоте 7 м, он не только открыл замечательные виды на город, но позволили архитектору Патрику Бергеру разместить в аркадах виадука антикварные лавки и магазины.

В 2009 г. в Нью-Йорке знаменитый садовник Пит Удольф превратил 2,33 км заброшенного Вест-Сайдского виадука в парк High Line, а в Чикаго 4,3 км железнодорожной линии Блумингдайл стали парком с одноименным названием.

В процессе эволюции отрасли строительства, а так же эволюции общества, люди стали больше внимания уделять природе, что позволяет современным архитекторам создавать «зеленые» творения. В наше время, экологичность, как фактор проектирования, стоит не на последнем месте, и все больше авторов прибегают к идеям озеленения крыши, конструкции, установке солнечных батарей, уделяют особое внимание паркам около проектируемого объекта.

Таким образом, современные железнодорожные вокзалы должны стать более безопасными, экологичными и технологичными.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Думенко О.Е. Николай 1.-М.: РИПОЛ классик, 2022.-122 с. <https://ru.wikipedia.org> – Wikipedia.org. общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия со свободным контентом. 15.01.2001

2. Чечель И.П./Принципы и методы архитектурно-планировочной организации рекреационных территорий с учетом региональных особенностей Белгородской области/Вестник Белгородского Государственного Технологического университета им. В.Г.Шухова, 2021, №7, стр. 77-88.

3. <https://rusbestrailways.ru/ru/railway/petergofskaya-zheleznaya-doroga>
4. <https://www.elledecoration.ru/interior/outdoor/travoi-poroslo-sad-landshaftnogo-dizainera-pita-udolfa-id6820314/>
5. https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.d301890a-63849f9c-fac1e347-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Piet_Oudolf
6. <https://tass.ru/info/4718956>
7. <https://www.mk-belgorod.ru/social/2021/08/02/kak-stroilsya-i-razvivalsya-zheleznodorozhnyy-vokzal-belgoroda.html>
8. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Белгород_\(станция\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Белгород_(станция))

УДК 004

Минеев И.Н.

*Научный руководитель: Тихонова О.В., канд. физ.-мат. наук, доц.
Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета,
г. Рязань, Россия*

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОРГАНИЗАЦИИ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

На сегодняшний день роль искусственного интеллекта в деятельности человека огромна. С его помощью люди смогли значительно ускорить, упростить и обезопасить свой труд в различных сферах. Это не обошло и сферу транспортной индустрии, где искусственный интеллект (ИИ) выполняет различные функции для обеспечения безопасности движения. Искусственный интеллект широко применяется в дорожном движении, включая управление автомобильным транспортным средством, систему управления трафиком и городское планирование. Системы ИИ используются для распознавания и классификации объектов на дороге, оценки риска столкновения и принятия решений в режиме реального времени [1].

Одно из основных применений искусственного интеллекта в управлении автомобилями – это системы помощи водителю, которые помогают снизить риск столкновения, улучшить эффективность движения и повысить безопасность. Некоторые эти системы включают в себя управление круиз-контролем, датчики парковки, системы предупреждения о непредвиденных ситуациях и автоматическое торможение [2]. Автоматические водительские помощники, такие как системы контроля скорости и расстояния, предупреждающие системы столкновений и системы определения дорожных знаков, могут помочь

свести к минимуму риски, связанные с человеческим фактором вождения.

Другой областью, где используется искусственный интеллект, является управление трафиком в режиме реального времени. Это включает системы контроля скорости, оптимизации потока транспорта и координацию сигналов светофоров. Системы управления транспортными потоками на основе искусственного интеллекта могут оптимизировать движение транспорта на дорогах, уменьшая заторы и снижая вероятность аварий. Эти системы способны анализировать данные о трафике, погодных условиях, дорожном покрытии и других факторах, чтобы предсказывать пробки и оптимизировать маршруты транспортных средств [3].

В городском планировании также применяются методы искусственного интеллекта, чтобы оптимизировать дорожную инфраструктуру и обеспечить наилучшую проходимость [4]. Программы оптимизации маршрута помогают снизить заторы и уменьшить время в пути, что может улучшить мобильность и качество жизни горожан.

Камеры, датчики и радары, установленные на автомобилях, позволяют собирать большое количество данных о дорожной ситуации. Эти данные, в свою очередь, используются для обучения систем ИИ. К примеру, на основе анализа видеозаписей, системы могут находить и классифицировать объекты на дороге, такие как автомобили, пешеходы или велосипедисты.

Одной из главных функций систем ИИ в дорожном движении является прогнозирование возможных аварий. Системы используют алгоритмы, чтобы оценить риски столкновения и предотвратить их, взаимодействуя с другими системами на дороге, включая управляющие системы светофоров.

Ещё одной функцией систем ИИ является обнаружение ошибок, связанных с вождением, например, усталость водителя, использование мобильных устройств во время вождения и другие факторы, влияющие на безопасность на дорогах. Решения такие, как сигналы, разные виды предупреждений и другие мероприятия, принимаются на основе данных, полученных с помощью систем ИИ.

Активное развитие технологий искусственного интеллекта создало возможность для разработки автономных транспортных систем [5]. Пристальное внимание во всем мире обращено перспективам внедрения и развития беспилотного транспорта на дорогах общего пользования, изменяющего современные представления о процессе дорожного движения и правовые подходы к его регулированию.

В нашей стране с 2018 года продолжается тестирование порядка применения беспилотного транспорта, связанного с перевозкой пассажиров и грузов. Внедрение беспилотного транспорта связано с развитием стандартов, определяющих требования к данному транспорту, а также к автомобильным дорогам на основе использования цифровых ресурсов и обменом данными между транспортным средством и дорожной инфраструктурой, позволяющей минимизировать возможность допущения ошибки и возникновения внештатной ситуации. Однозначного решения проблем внедрения беспилотного транспорта не существует, так как пока не преодолены правовые, организационные и мировоззренческие аспекты использования рассматриваемого транспорта.

Искусственный интеллект также может быть использован для разработки интеллектуальных систем наблюдения и контроля за дорожным движением. Например, системы мониторинга с помощью камер и датчиков могут использоваться для автоматического обнаружения нарушений правил дорожного движения. Эти системы могут автоматически выдавать штрафы за нарушения и повысить уровень безопасности на дорогах. Однако, вместе с преимуществами, использование искусственного интеллекта в дорожном движении также сопряжено с риском безопасности и потенциальными угрозами для личной информации. Все эти вопросы дают повод для внимательного и бережного подхода к использованию искусственного интеллекта в дорожном движении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аджиева, А.А. Основные направления цифровизации транспортной логистики / А.А. Аджиева, Л.А. Чекалина, О.В. Тихонова // Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, инновации. Сборник материалов V Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО «СибАДИ». – Омск, 2021. – С. 715-719.

2. Колосов, А.М. Перспективы использования искусственного интеллекта на транспорте / А.М. Колосов // Инновационное развитие транспорта. Материалы Всероссийской научной конференции студентов, магистрантов и аспирантов. Ответственный редактор Е.В. Будрина. – 2016. – С. 36-39.

3. Миронова, Е.И. Математические и инструментальные методы оптимизации транспортной логистики / Е.И. Миронова, О.В. Тихонова,

А.С. Сивиркина, И.А. Азизян // Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 2 (103). – С. 1043-1050.

4. Тихонова, О.В. Развитие транспортной инфраструктуры в условиях цифровизации городской среды / О.В. Тихонова, Л.А. Чекалина, А.А. Аджиева // Информационный обмен в междисциплинарных исследованиях. Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2022. – С. 90-92.

5. Сторонкин, М.А. Перспективы развития и применения автономных транспортных средств / М.А. Сторонкин, Н.В. Гречушкина // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК. Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – 2022. – С. 363-367.

УДК 72.006

Миронова Н.Е.

Научный руководитель: Леонидова Е.Н., ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПРОБЛЕМА НАЦИОНАЛЬНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ В РУССКОЙ АРХИТЕКТУРЕ 21 ВЕКА

В современном мире появилась тенденция к становлению единства мирового сообщества, вследствие чего обострилась проблема исчезновения национальных особенностей отдельных народов. Так, архитектура в разных странах приобрела общие черты. Здания во всём мире имеют ряд отличий из-за природных особенностей, используемых материалов, экономических возможностей, но всё меньше отличий в национальных особенностях архитектурных стилей.

В явлении глобализации много плюсов, такие как устройство свободных экономических связей, совместное развитие стран и континентов, облегчение общения между людьми из разных стран и много других положительных факторов. Но проблема стирания индивидуальности остаётся одной из главных. Поэтому для того, чтобы

развивать индивидуальный национальный стиль, в частности в России, нужно определить основные особенности стиля.

Пилявский В. И. в своих научных трудах «Национальные особенности русской архитектуры» выделил следующие особенности:

1. Гармоническая связь с ландшафтом;
2. Масштабность;
3. Живописность;
4. Пластичность;
5. Использование цвета;
6. Синтез архитектуры и изобразительных искусств;
7. Объемность;
8. Силуэтность;
9. Тенденция к формированию ансамбля [1].

Для изучения и идентификации архитектуры России необходимо провести анализ соответствия данным особенностям. В общем объеме, особенности, выделенные В. И. Пилявским, можно отнести не только к русской архитектуре, однако нужно понимать, как именно это применялось и в каких архитектурных формах.

Значительное влияние на формирование русской архитектуры оказало Византийское государство ещё в IX—XII веках. Ранние православные церкви преимущественно строились из дерева и имели простые архитектурные формы без использования декорирующих элементов [2]. Во времена Владимиро-Суздальской архитектуры (XII—XIII века) Юрий Долгорукий начал использовать каменную технику, что являлось первым отражением связи с европейским миром.

Архитектура середины и второй половины XVII в. отличается многообразием форм, живописностью, декоративностью. Массовое применение цветных поливных изразцов, сочетание белокаменных деталей с красной кирпичной стеной — характерные ее черты.

В архитектуре петровского времени в первую четверть XVIII в. расширялось производство строительных и отделочных материалов. Этот период иногда называют условно «петровским барокко», однако русские зодчие этого времени обращались и к наследию Ренессанса, и к барокко, и к классицизму, уже появившемуся во Франции. С 60-х годов XVIII в. намечается отход от барокко, появляются строгие, классические формы [3].

Расцвет русской архитектуры классицизма связан с творчеством великих русских зодчих В. Баженова, М. Казакова, И. Старова, которые стремились сочетать классические принципы античного зодчества с переработкой и развитием русских архитектурных традиций. Характерные принципы классицизма — единообразие,

согласованность, порядок, создание гармонии. Особенности классицизма являются стоечно-балочная тектоническая структура зданий, четкая планировка, масштабность.

В начале 20-х годов архитектура советского авангарда взяла на себя основную роль в формировании и развитии конструктивизма, который предполагал конструкторско-изобретательское начало, конструирование изнутри, супрематизм предлагал поиски нового стиля через геометризацию форм, через цвет, через создание системы новых форм. Советская архитектура предвоенного времени характеризуется монументализацией архитектурного образа, парадной представительностью. Важную роль в послевоенной архитектуре сыграло типовое проектирование, получившее развитие в 1945—1954 гг [3].

На данный момент считается, что архитектура в России направлена на изобретение нового прогрессивного стиля. Но чем же он отличается от архитектуры других стран?

Развивающийся во всём мире стиль минимализм стал популярен и в России. Проектирование здания в честь памяти партизанки Зои Космодемьянской (рис. 1) доверили создать молодому московскому бюро «А2М».



Рис. 1 Музей «Зоя», арх-р А. Адамович. г. Москва, 2021г



Рис. 2 Центр современного искусства, арх-р Д. Либекин. г. Вильнюс, Литва, бывший СССР, 1960г

Здание музея «Зоя» (рис. 1) выполнено в белых оттенках, оно органично вписано в территорию лесного массива. Из выведенных особенностей русской архитектуры Пилявского В. И. в данном проекте сохраняется гармоническая связь с ландшафтом и живописность. Данный объект, выполненный из монолитного бетона, имеет отсылки к советской архитектуре. Но стиль минимализм популярен во всём мире, поэтому нельзя считать данное здание уникальным с точки зрения национальной идентификации. Русские мотивы прослеживаются в самом предназначении здания – память об исторических личностях и событиях. В данном случае появляется возможность органично описать событие при помощи архитектурных форм и цвета.

По архитектурным особенностям музей «Зоя» имеет схожесть с Центром современного искусства в Вильнюсе (рис. 2). Белые стены, выполненные из железобетона, создают одновременно и тёплые и холодные ощущения. Разница между постройками – 61 год, а приёмы, их уникальность, остаются теми же. Использование панорамных окон в Центре современного искусства в 1960 году – прогрессивное решение. Применение таких же окон в музее «Зоя» напрямую показывает связь архитектуры разных эпох.



Рис. 3 Центр гостеприимства парка «Кудыкина гора», бюро Megabudka. г. Липецк, 2007г



Рис. 4 Деревня Верхние Мандроги, архитектура народного творчества. Россия, 1844г

Проект центра гостеприимства «Кудыкина гора» (рис. 3) доверили создать бюро Megabudka. Парк «Кудыкина гора» – обыгрывает тему русских древностей среди красивых ландшафтов: здесь есть и деревянная крепость, и огнедышащий Змей Горыныч, так что игра в Новый русский стиль здесь актуальна как нигде [4].

Использование деревянных конструкций в виде сводов внутри здания позволяет прочувствовать мотивы, такие как в русской деревянной архитектуре. Интерьеры этого здания можно отнести к неорусскому стилю, в основе которого лежит возрождение древнерусских архитектурных особенностей и современная интерпретация.

Деревня Верхние Мандроги (рис. 4) – яркий пример русского деревянного зодчества. Конструктивная основа русского деревянного зодчества — сруб из необтёсанных брёвен. Декором служила резьба по дереву, размещавшаяся на конструктивно значимых элементах. Деревянный сруб со временем приобретает оттенки естественного состаривания древесной ткани – чёрный цвет. Именно поэтому в проектировании центра гостеприимства «Кудыкина гора» был использован чёрный цвет дерева. Мотивы деревянного зодчества, таким образом, приобретают новые формы в современной архитектуре.

Также использование крыши с большим углом скатов в центре «Кудыкина гора» - чёткая переключка с крышей зданий в деревне Верхние Мандроги. Свет внутри современного центра также переключается со старинным – использование тёплого света, повторяющего свет огня свечей – средства освещения в деревянных домах 19 века до изобретения электричества.

Посредством таких приёмов можно сохранять исторические формы архитектуры, выдавая их на современный мотив. В общем объёме центра гостеприимства «Кудыкина гора» воспринимается как современная постройка с сохранением особенностей русского деревянного зодчества. Такие приёмы позволяют развивать направление «нового русского стиля».



Рис. 5 Многофункциональный деловой комплекс «Даниловский форт», арх-р С. Скуратов. г. Москва, 2008г



Рис. 6 Даниловская мануфактура, арх-р В. Лукомский. г. Москва, 1867г

Проект многофункционального делового комплекса «Даниловский форт» (рис. 5) создал Сергей Скуратов [5]. Схожесть образа с Даниловской мануфактурой (рис. 6) очевидна: большие окна, простой фасад без излишеств, использование в качестве главного материала кирпич. Разница в возрасте построек – 141 год. Из привнесённого в архитектуру в современном здании Даниловского форта – динамика фасада и сложные навесные конструкции.

Использование эстетических качеств красного кирпича относит образ здания к краснокаменной Москве, вследствие чего можно отнести здание к новорусскому стилю. Использование старых материалов и их интерпретация в создании новых архитектурных форм позволяет поддерживать национальную идентификацию архитектуры.

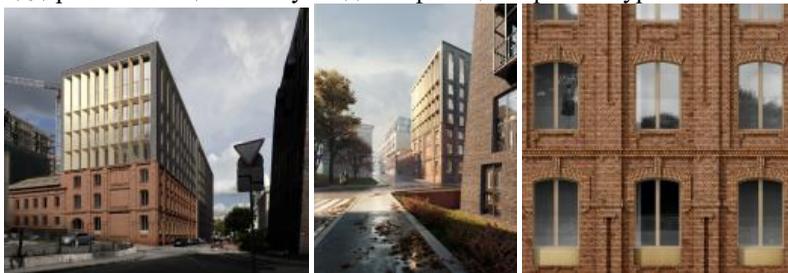


Рис. 7 Клубный дом «Тессинский, 1», арх-р С. Скуратов. г. Москва, 2023г

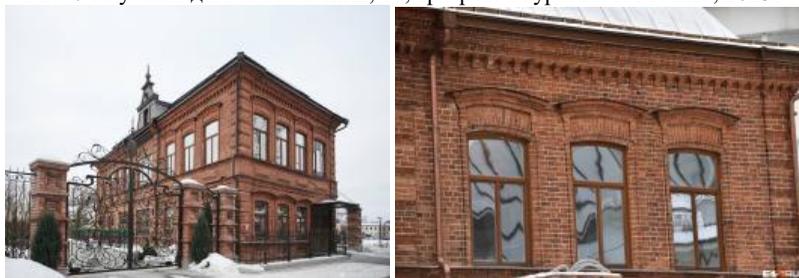


Рис. 8 Дом Чувильдина, арх-р А. С. Чирковский. г. Екатеринбург, 1860г

При отказе от штукатурки в XIX веке декоративное значение приобретала сама кирпичная кладка: фасады выкладывали из кирпича, глазурованной керамической плитки, терракотовых вставок, природного камня. Такие постройки были относительно недороги и более «неприхотливы» в условия российского климата, поэтому быстро приобрели популярность в провинции. Таким образом, кирпичный стиль представляет собой рационализацию историзма для массового и утилитарного строительства [6].

Сергей Скуратов предложил проект реконструкции здания на Большом Николоворобинском переулке (рис. 7) с приспособлением под жильё [7]. Реконструкции такого рода несут в себе особую идею – использование старых форм и их связь с новыми архитектурными стилями. Данный метод является отображением гуманистического отношения к архитектуре старого фонда, позволяет органично вписывать старый архитектурный стиль в современный облик улиц. Новый русский стиль, во всём своём объёме, обязуется не только воспроизводить старинные архитектурные элементы в новом облики, но и сохранять, реконструировать объекты старого фонда.

Дом Чувильдина (рис. 8) имеет такие же архитектурные особенности, как и здание, которое реконструируется под клубный дом. А точнее: использование красного кирпича, пилястры, обрамление окон. Визуально, глядя на Дом Чувильдина и Клубный дом «Тессинский, 1», создаётся очевидное впечатление сходства зданий. Так переключается архитектура разных эпох.

В мегаполисах большего внимания требует организация транспортной инфраструктуры, миграционных потоков (покупки, обучение, поездки на работу, переезд и т. д.), деловых связей (цепочек поставок, товарных потоков, розничной торговли, услуг) и инфраструктуры для обеспечения этих взаимодействий: дорожной и коммуникационной, инфраструктура энергетических и технических услуг и общие социальные и административные услуги [8]. Строительство новых объектов в исторической застройке города практически невозможно, поэтому приспособление зданий старого фонда под новую меняющуюся инфраструктуру крайне удобно и целесообразно – таким образом сохраняется исторический облик города без вреда для новой инфраструктуры города.

Исходя из вышесказанного, можно сделать следующие выводы о приёмах национальной идентификации архитектуры:

1. Использование памятных событий, связанных с историей страны, заложение основной идеи, отображение настроения и эмоций в архитектуре объекта при помощи цвета, материалов, форм;

2. Адаптация старинных архитектурных форм под современные архитектурные цели (использование деревянных сводов и их переосмысление на новый лад, использование стилистических обрамлений окон, внедрение элементов архитектуры старого фонда в современную архитектуру и т. д.);

3. Реконструкция зданий старого фонда с целью сохранения исторической архитектуры, адаптация здания для новых функций, вследствие чего можно интерпретировать новый русский стиль как объединение исторических форм и современных, не копируя, а совмещая такие формы;

4. Применение композиционных приёмов прошлых эпох для создания современных архитектурных объектов;

5. Использование материалов, свойственных старым эпохам, в современных стилистических приёмах. Образ здания, благодаря преобладанию цвета и фактуры материала, будет читаться как объект старого фонда, что позволяет национально идентифицировать объект.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пилявский В.И. Национальные особенности русской архитектуры. М.: Изд-во «Ленинградского ордена Трудового Красного Знамени инженерно-строительный институт», Ленинград, 1974. 9 с.

2. Шквариов В.А. Русская архитектура. М.: Гос. архитектур. изд-во Акад. архитектуры СССР, 1940. 245 с.

3. Кильпе Т.Л. Основы архитектуры. 3-е издание, переработанное и дополненное. Москва: Высшая школа, 2002. 159 с.

4. Морозова К. 20 главных зданий России XXI века // Daily.afisha.ru: Кто строит Россию? – URL: <https://daily.afisha.ru/stories/23623-20-glavnyh-zdaniy-rossii-xxi-veka/> (дата обращения: 08.05.2023).

5. Скуратов С. Многофункциональный офисный центр «Даниловский форт» // Archi.ru: «Даниловский форт» – URL: <https://archi.ru/projects/russia/16588/koncepciya-zhiloi-zastroiki-territorii-vblizi-stadiona-arena-v-samare> (дата обращения: 09.05.2023).

6. Заварихин С. П., Фалтинский Р. А. Капитал и архитектура: История архитектуры и строительства банковских зданий в России. Санкт-Петербург: Стройиздат СПб, 1999. 186 с.

7. Скуратов С. Проект реконструкции здания на Большом Николоворобинском переулке с приспособлением под жилье // Archi.ru: Клубный дом «Тессинский, 1» – URL:

<https://archi.ru/projects/russia/15133/klubnyi-dom-tessinskii>
(дата обращения: 09.05.2023)

8. Пенькова А.Ю., Пенькова М.В., Ладик Е.И. Формирование и развитие городских агломераций. Зарубежный и отечественный опыт. Вестник БГТУ им. Шухова, 2022. 73-81 с.

УДК 721.012.8

Миронова Н.Е.

Научный руководитель: Леонидова Е.Н., ст. преп.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ЖИЛЫХ РАЙОНОВ КАК ИЩЕЛЯЮЩЕЙ АРХИТЕКТУРЫ

На сегодняшний день стремительное развитие общества требует внедрения новых подходов и методов, направленных на проектирование удобных и комфортных (в понимании человека 21 века) жилых районов, улучшение системы внутрирайонных и внутриквартальных сообщений и улучшения внутреннего и внешнего вида как отдельного фасада, так и района в целом, что могло бы оказывать психологическое исцеление людей, проживающих или временно пребывающих в этих районах. Это говорит об актуальности вопросов, касающихся принципов проектирования таких пространств в целом [1].

I. Градостроительное планирование жилого района

1. Первым жилым районом, представленным для анализа, будет проект района Европа-Сити (EuropaCity), Берлин, Германия [3].



Рис. 1 Европа-Сити, Берлин, Германия.

Новый район EuropaCity будет расположен неподалёку от Центрального вокзала Берлина. Существующие в Берлине галереи

и музеи будут объединены под одной крышей в новом культурном центре строящегося района.

Планировочную структуру в немалом объёме задаёт ландшафт. Одна из сторон проектируемых улиц выходит на водный канал, подчёркивая эти природные формы, а также создавая особенные виды из окон. Строящийся жилой район имеет квартальную планировочную структуру, а общественная часть района отклоняется от неё, что создаёт особую тектонику района.

Также можно выделить высотные акцентные доминанты. Сквозь весь общественный центр проходит длинная архитектурная форма, поставленная под углом к основной улице, проходящей через жилые кварталы. Она направлена условным образом к высотным доминантам. Такой архитектурно-планировочный приём даёт возможность развития движения взгляда.



Рис. 2 Европа-Сити, Берлин, Германия. Генеральный план.

Основные планировочные принципы генерального плана – повторение направляющих линий омывающей акватории. Доминанты (показаны оранжевыми пятнами) расположены под углом друг к другу, создавая вертикальный ритм, акцентирование всего района – из любой точки можно увидеть устремление к центру. Зелёные линии – параллели, введённые в качестве акцента, основанного на нюансном отклонении от центральной улицы. Жёлтые, оранжевые линии – группы параллелей, заданных основными направлениями водоёма. Синие линии – зрительно акцентируемые линии, создающие ритм. Такие приёмы проектирования, основанные на повторении очертаний местности, показывают желание вписать район в существующую застройку и акваторию, нюансно изменяя направления для создания определённой тектоники.

2. Хафен-Сити (HafenCity), Гамбург, Германия [4]. Строящийся квартал спроектирован возле самого устья, что автоматически создаёт определённые строительные ограничения, но положительно

сказывается на образе района. Естественные линии изгиба Эльбы создают образ природного движения, объединяя человека с природой. Планировочную структуру всего района в первую очередь диктует ландшафт. Жилые кварталы имеют нюансные отклонения, нет повторяющихся дворовых пространств.



Рис. 3 Хафен-Сити, Гамбург, Германия [4].

Активная тектоника просматривается на протяжении всего района. Также жилой район имеет три выраженные высотные доминанты – две по краям и одну по центру района. Такой высотный контраст создаёт вертикальное развитие тектоники. В проекте также имеет своё место сочетание чётких прямых форм с гибкими структурами отдельных зданий. Особенности данного проекта – яркая тектоника, выраженная в различных формах.



Рис. 4 Хафен-Сити, Гамбург, Германия. Генеральный план [4].

Основные планировочные принципы генерального плана – повторение направляющих линий омывающей акватории. Красной линией показаны границы участка. Доминанты (показаны оранжевыми пятнами) равномерно расположены по левой стороне района. Жёлтая линия – самая протяжённая транспортная магистраль. Зелёные, оранжевые линии – группы параллелей, заданных основными направлениями водоёма. Синие линии – зрительно акцентируемые линии, создающие ритм, одна из сторон «угла» задана также направлением водоёма. Такие приёмы проектирования, основанные на повторении очертаний местности, показывают трепетное отношение к

городу, желание вписать район в существующую застройку и акваторию.

Выводы по пункту I: в процессе анализа генеральных планов можно вывести следующие особенности градостроительного планирования жилых районов:

- планировочные решения продиктованы в основном окружающей средой;
- тектоника районов задана нюансными отклонениями от основных горизонтальных направляющих, а также вертикальный ритм задан доминантами;
- в качестве акцентов в примерах выступают общественные здания. Кардинальные изменения фасадов заложены именно в общественных зданиях, в то время как жилые здания остаются с нюансными отклонениями, не меняя кардинальных принципов проектирования.

II. Планировочное решение основных зон жилого района

1. Первым жилым районом, представленным для анализа, будет проект района «ЮгТаун». «Это масштабный проект, состоящий из 9 кварталов. Он находится на юге Санкт-Петербурга, на границе делового Московского и зеленого Пушкинского районов. Это идеальное сочетание для тех, кому важно быть в центре событий и иметь возможность часто выезжать на природу» [7].



Рис. 5 Жилой район «ЮгТаун», Санкт-Петербург, Россия [7].

Геометрия данного района задана существующими примыкающими к данной территории дорогами. В местах пересечения этих улиц располагается транспортная развязка – круг. Жилые кварталы (выделены красными линиями) имеют простую камерную планировку, продиктованную основными направлениями дорог и транспортной развязкой – кругом. Так, при незначительной вертикальной динамике создаётся активная горизонтальная пластика. Жилые кварталы занимают центральную часть и не включают в себя общественные здания, что делает район благоприятным для спокойной жизни.

Общественные здания удалены от спальных кварталов. Основные направления расположения зданий и их конфигурация продиктованы окружающей средой. При незначительных изменениях высотности общественных зданий активно меняется горизонтальный ритм – нюансные особенности конфигураций домов и дворовых территорий с учётом примыкающих дорог, идущих от существующих. Справа – большой общественный центр, имеющий плавный изгиб в плане территории.

2. Следующим примером для анализа будет проект района Хафен-Сити, описанный в первом пункте исследования. Геометрия данного района задана существующей акваторией – так взяты основные направления главных улиц. Жилые кварталы (выделены розовым, жёлтым и зелёным цветами) имеют планировку, продиктованную основными направлениями дорог, и конфигурация домов меняется в зависимости от этого фактора. Так создаётся активная горизонтальная пластика. Вертикальная динамика в данном жилом районе задана активно – на каждой улице спроектированы доминанты.



Рис. 6 Хафен-Сити, Гамбург, Германия [4].

Общественные здания (выделены оранжевым цветом) расположены преимущественно с примыканием к акватории. Они распределены равномерно по всем сторонам района, что делает их доступными для пешеходов. Все они – акценты композиции, по форме, высоте, размеру. Здания слева – общественно-культурный центр, он превосходит примыкающие к нему низкие узкие здания по высоте и ширине, а также противопоставляется им по форме. Данное здание является главной доминантой всего района, а также имеет поддержку по всем крайним точкам района, но эти здания по нисходящей становятся меньше и ниже.

Выводы по пункту II: в процессе анализа генеральных планов можно вывести следующие особенности проектирования основных зон жилых районов:

- общественные здания могут быть удалены от жилых кварталов или наоборот располагаться в них в зависимости от задания на проектирование;

- тектоника жилого района в основном диктуется существующими или проектируемыми транспортными путями;

- для создания определённого ритма (умеренного или активного) возможно использование доминант, акцентов в виде изменений размеров зданий или их форм, цвета, материала.

Подходы к проектированию жилых районов в зарубежном опыте и российском в большей степени сходятся. На формирование и развитие жилых районов как исцеляющей архитектуры влияют архитектурные решения, основанные на анализе предназначения района (преимущественно для спокойной или активной жизни) и окружающей среды. Из этого анализа можно составить целостную образную для данной местности форму планировки, отвечающую всем потребностям. Основные принципы проектирования:

- расположение зданий в соответствии с окружающими объектами - природными и созданными человеком;

- отражение нужного ритма жизни в тектонике зданий и улиц, использование горизонтальных и вертикальных доминант;

- формирование комфортных для жизни жилых кварталов (их архитектурных форм) с учётом всех норм [8];

- создание благоприятного образа самих зданий, оказывающих положительное влияние на психику и связанных с основной идеей района;

- использование озеленения наравне с архитектурой, применение растений благоприятно сказывается на психике людей, так как люди – часть природы;

- создание видовых точек для благоприятного обзора

Планировочные решения напрямую влияют на психику человека. С помощью архитектурных приёмов можно задать ритм движения каждого человека, живущего в районе. Качественно проанализировав проектные требования, можно добиться нужного эффекта от архитектуры района, тем самым создав исцеляющую архитектуру, помогающую человеку настроиться на нужный лад.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Периодизация истории. Дата обращения 12.10.2022 [Электронный ресурс]. - URL: <https://obrazovaka.ru/istoriya/periodizaciya-istorii-10-klass.html>

2. Функциональное зонирование территории. Дата обращения 12.10.2022 [Электронный ресурс]. - URL: <https://admnrsk.ru/gorozhanam/gorodskaya-sreda/generalnyy-plan/razdel-2-perechen-meroprijatij-po-territorialnomu-planirovaniyu-i-posledovatelnost-ih-vypolnenija/funkcionalnoe-zonirovanie-territorii/>

3. Пять самых перспективных строящихся районов Европы. Дата обращения 13.10.2022 [Электронный ресурс]. - URL: https://tranio.ru/articles/pyat_samykh_perspektivnykh_stroyaschikhsya_rayonov_evropy/

4. Хафенсити, Гамбург — амбициозный градостроительный проект. Дата обращения 13.10.2022 [Электронный ресурс]. - URL: <https://delovoy-kvartal.ru/hafensiti-gamburg-ambitsioznyiy-gradostroitelnyiy-proekt/>

5. О проекте «Гранд Парк». Дата обращения 14.10.2022 [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.grandpark-oren.ru/#thirdSection>

6. Ласнамяэ – район возможностей? Дата обращения 13.10.2022 [Электронный ресурс]. - URL: <https://lasnaleht.ee/ru/2020/02/18/ласнамяэ-район-возможностей/>

7. Проект комплексной застройки территории «Югтаун». Дата обращения 25.10.2022 [Электронный ресурс]. - URL: <https://alen.ru/projects/gradostroitelnye-proekty-master-plany/proekt-kompleksnoy-zastroyki-territorii-yugtaun/>

8. Ярмош Т.С., Снимщикова А. А. Формирование комфортной городской среды в контакте с природой. Международная научно-практическая конференция, посвященной 65-летию БГТУ им. В. Г. Шухова. г.Белгород, издательство БГТУ им. Шухова, 2019. С 103–109

УДК 72.025.5

¹Нетикова А.Д., ^{1,2}Дребезгова М.Ю.

*¹Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

*²Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Россия*

АНАЛИЗ ОПЫТА РЕНОВАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ ХРАНЕНИЯ

Создание структурированной, грамотной и комфортной городской среды без «пробелов» выступает базовым вектором направления

современной урбанистики. Нефункционалирующие промышленные территории, которые в прошлом столетии были передовыми производственными нишами городов, в настоящее время в преобладающем количестве стали деструктивным пятном в планировочной структуре города. Рефункционализация этих территорий выступает более логичным методом создания новых объектов, чем расширение границ города.

Множество деградирующих промышленных территорий расположены в исторических районах современных городов. В процессе застройки поселений, предприятия постепенно окружались сельтербой, что естественным образом влияло на их деятельность. В дальнейшем эти территории промышленности перестали соответствовать предназначению и использованию, и становятся проблемами в градостроительной системе городов [1], обладая большим ресурсным потенциалом на рынке недвижимости и социальной значимости.

Вопросы преобразования бывших промышленных зон мало изучены, но в избытке имеются практические примеры. Отмечены научные работы в сфере реновации территорий под торгово-развлекательную деятельность американского урбаниста Ричарда Флорида, который выделяет первостепенным социальный микроклимат, а также М. Баума и Ч. Лэндри.

Мировой опыт реновации промышленных зон насчитывает порядка трех десятилетий, и за это время сложились основные методы и направления. Понятие реновации подразумевает процесс модернизации, улучшения всех аспектов территории, зачастую с изменением ее функции. При этом должное внимание уделяется сохранению структуры, полностью или частично [2].

Стоит отметить, что нормативно-правовая база по реновации недействующих промышленных зон не сформирована или полностью отсутствует, что добавляет трудностей в проектировании, выявлены проблемы с обусловленностью перепрофилирования территорий [3]. Передовыми по количеству реализации реновации промышленных территорий являются страны Европы [4].

Одна из главных тенденций - преобразование промышленных зон и помещений в жилую функцию [5]. Наиболее эффективны выполнены на основе промышленных систем хранения (газгольдеры, топливные баки, недостроенные атомные электростанции).

Самым масштабным и громким примером рефункционализации промышленных систем хранения являются жилые газгольдеры в районе Кингс Кросс, Лондон, Великобритания (рис. 1). В начале

2000-х годов началась масштабная перестройка центра города с сохранением преимущественно викторианских зданий Лондона, но самым ожидаемым был проект изменения трех газохранилищ высотой 8,9 м и 12 м.

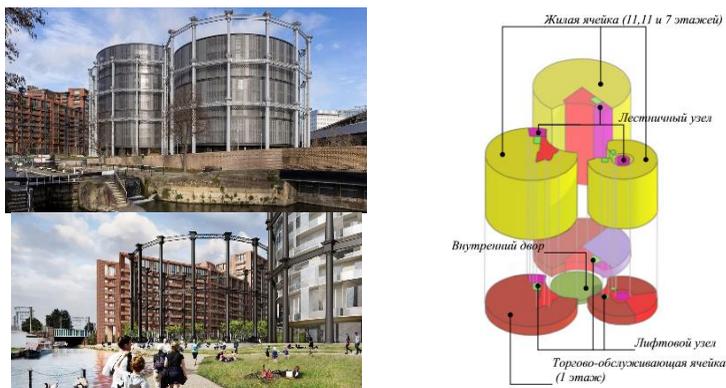


Рис. 1 Жилые газгольдеры в районе Кингс Кросс, Лондон, Великобритания
 [Источник: https://www.architime.ru/news/jonathan_tuckey_design/kings_cross_gasholders.htm#1.jpg]

В процессе строительства (более 15 лет) они были почищены и собраны заново с возведением внутренних конструкций для жилых ячеек. Объемно-планировочное решение объекта в двух функциональных плоскостях. Нижний этаж располагает в себе коммерческие помещения, въезд в подземное парковочное пространство и функциональные помещения жилых ячеек. В вертикальной плоскости функционального зонирования выстроены жилые квартиры и лестнично-лифтовые узлы. В одном из корпусов предусмотрено атриумное пространство с верхним освещением, в центре которого расположилась винтовая лестница. В комплексе спроектировали и осуществили размещение 145 квартир, а также досуговые помещения: спа-зону, бар, кинозалы и многое другое. В точке пересечения композиции из трех объемов образован внутренний двор. Новый объект структуры городской среды является одним из элитных мест для проживания.

Ярким примером рефункционализации газгольдеров в Москве является бизнес-квартал «Арма», появившийся в 2015 году на территории газового завода (рис. 2). Газгольдеры имеют высоту 20 м и диаметр 40 м, они были построены по проекту инженера и математика Р. Бернгарда [6]. Как предполагают историки в конструкции первых

газгольдеров были использованы труды Владимирова Григорьевича Шухова. Территория завода обширная и насчитывает множество корпусов, но знаковыми стали именно газгольдеры. В 2000-х их почистили от пыли плесени, стены выкрасили в коричневый цвет. Проектом реновации и благоустройства прилегающей территории занимались архитекторы бюро «АМ Сергей Киселёв и Партнеры».



Рис. 2 Бизнес-квартал «Арма», Москва
 [Источник: <https://nvokunev.livejournal.com/32897.html>]

Функциональное зонирование объемно-планировочного пространства газгольдеров выполнено в двух плоскостях – все помещения отданы под аренду торгово-офисными помещениями, но центральным стержнем композиции выступает лестничный узел, окруженный атриумным пространством с естественным освещением. Отличительной чертой организации здания от лондонских жилых газгольдеров является единая функциональная зона торгово-офисных помещений, без дробности в назначении этажей. Все четыре газгольдера имеют одинаковые объемно-планировочные решения. Для поддержания новой кровли надстроили дополнительный этаж, который сделали полностью панорамным, по всей высоте зданий опоясываются ряды окон с дугообразными лучковыми перемычками.

В китайском Шанхае находится пример редевелопмента композиции из топливных баков в художественные галереи (рис. 3). В течение шести лет их и прилегающую территорию площадью чуть менее 5 га превращали в парк и арт-центр Tank Shanghai. Архитекторы использовали простой способ формообразования – свободное пространство, ограниченное лишь стенами конструкции топливного бака. Функциональная зона является единым целым. В одном из

резервуаров оборудовали концертный зал, где для улучшения параметров акустики архитекторы спроектировали еще один резервуар поменьше. В остальных разместились ресторан, зал скульптур и инсталляций, галерея и сценическая площадка. Реновация завершилась в 2020 году.

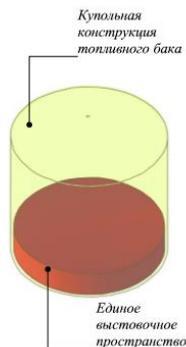
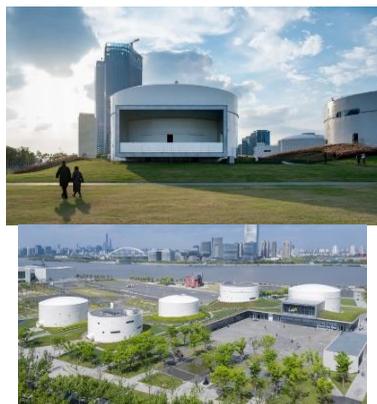


Рис. 3 Арт-центр и парк Tank Shanghai, Шанхай
[Источник: <https://archi.ru/world/86212/belosnezhnye-cilindry>]

Венские газометры – уникальный пример реновации (рис. 4). К каждому из четырех объектов были прикреплены разные архитектурные бюро, которые предложили свои концепции и функциональные решения внутреннего объема зданий, преобразуемых в жилые дома, торговые центры, кинотеатр, концертный зал, офисы, общественные пространства и точки притяжения потоков людей [7-8].

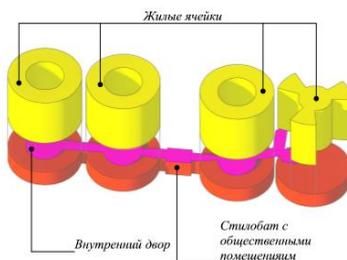


Рис. 4 Жилые газгольдеры, Вена
[Источник: <https://terra-z.com/archives/30550>]

Главной задачей архитекторов ставилось сохранение внешнего облика памятника архитектуры, кирпичной оболочки газометра. Функциональное наполнение газометров многообразно, но можно выделить три основные ячейки: общий стилобат с общественными пространствами, с наружной части спрятанный за искусственными насыпями с посеянным газоном; внутренний двор, соединяющий между собой жилые подъезды газометров и жилые ячейки, представленные в различной конфигурации. В отличие от рассмотренных выше приемов функционального зонирования реновируемых объектов, в данном проектах были предусмотрены открытые внутренние двory с выходящими на них окнами квартир. В трех из четырех газометрах, для обеспечения естественного освещения внутреннего пространства стилобата, в плоскости внутренних дворов сделаны стеклянные купола. К одному из газометров в процессе реновации было пристроено футуристическое сооружение, в котором расположились дополнительные жилые квадратные метры, что обусловлено инвестиционной прибылью.

Рассмотрев примеры реновации промышленных систем хранения и изучив их схемы функционального зонирования, можно сделать выводы, что наиболее используемым приемом реновации является сохранение внешнего исторического облика здания с расположением новых функций объекта, внутри существующей конструкции промышленно системы хранения. Функциональные ячейки здания в основном расположены послойно (разделяются межэтажными перекрытиями). Реновация неиспользуемых промышленных систем хранения позволяет архитектору нестандартно подходить к поставленной задаче, придумывать новые способы и решения в проектировании.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аванесов А.Д., Болобошко Д.С., Ланин Е.Б., Огурцов Г.К. Обзор отечественного и зарубежного опыта реновации производственных зданий // Научные исследования. 2017. № 1 (12). С. 98-100.

2. Зубарев И.А., Шутка А.В. Опыт реновации промышленных территорий на примере города Москвы // Национальная Ассоциация Ученых. 2020. № 55-3 (55). С. 4-7.

3. Рахманина А.В. Отечественный и зарубежный опыт реновации промышленных территорий // В сборнике: Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 300-летию Российской академии наук. Сборник докладов

Национальной конференции с международным участием. Белгород, 2022. С. 576-581.

4. Черныш М.А., Горбань А.С. Обзор мирового опыта реновации недействующих промышленных предприятий // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. 2019. № 2 (136). С. 101-105.

5. Сивкова М.Е. Опыт современной реновации промышленных территорий города в России и за рубежом // В сборнике: Лучшая студенческая статья 2020. Сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса. 2020. С. 172-180.

6. Соколова И.В. Ревитализация исторических сооружений газгольдеров // «Инновации и Инвестиции» №2. 2022. С. 229-233.

7. Кудрявцев А.Е., Агеева Е.Ю. Архитектурная реновация неэксплуатируемых промышленных объектов на примере газгольдеров в Вене // Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. Сборник статей. Том Выпуск 22. Редколлегия: В.Н. Бобылев [и др.]. Нижний Новгород, 2022. С. 150- 153.

8. Василенко Н.А., Черныш Н.Д. Определение и обоснование функциональной структуры архитектурных объектов на основе системного подхода // Вестник Белгородского государственного технологического университета им В.Г. Шухова. 2023. № 1. С. 74-88.

УДК 711.1

Павнежева А.А.

*Научный руководитель: Ширина Н.В., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА БЕЛГОРОД

Городская среда, на сегодняшний день, является сложной системой, поскольку она включает не только градостроительные, но и инфраструктурные объекты – жилье, транспорт, инженерную составляющую, конструкты уличного искусства и точки благоустройства. В общей сложности, городская среда – это комплекс условий, созданных человеком при взаимодействии с природой в границах населенного пункта, которые определяют качество жизнедеятельности людей. Именно она является определяющим

фактором, который формирует отношение человека к окружающему его пространству. [1].

Чтобы получить положительный результат при проектировании комфортной городской среды, необходимо рассмотреть урбанизированную территорию со стороны градостроительной системы, которая включает себя две важные составляющие – социально-экономическую и пространственно-экологическую.

Социальная системообразующая составляющая представляет собой форму взаимодействия людей внутри общества. Экономическая подсистема – это единство, находящихся во взаимосвязи, потребителей и производителей. Главной функциональной задачей экономического направления градостроительной системы будет являться адаптация к изменениям внутренних и внешних условий. Пространственная подсистема представлена, непосредственно, пространством, которое используется для развития и устойчивого существования социальной, экономической, экологической подсистем. Экологическая составляющая включает в себя сочетание урбанизированной и природной экосистем.

Одним из пунктов, включенных в градостроительную систему при проектировании комфортной городской среды, является архитектурно-планировочная структура.

К архитектурно-планировочной структуре и генеральному плану любого населенного места предъявляют социально-бытовые, функциональные и градостроительные требования. Социально-бытовые требования характеризуются задачами по созданию в населенных пунктах наилучших условий для жизни, труда и отдыха населения. Функциональные требования сосредоточены на обеспечении четкого и обоснованного членения территории на промышленную, жилую и центральную зоны. Цель градостроительных требований содержится в обеспечении органичной, удобной и целостной системы художественных элементов, которые обеспечат индивидуальность и красоту архитектурного облика в соответствии с природными условиями и назначением города [2].

Архитектурно-планировочная структура любого населенного места будет характеризоваться генеральным планом. Генеральный план является основополагающим и обязательным градостроительным документом, на базе которого осуществляются все виды застройки, отвод земельных участков под строительство, а также благоустройство территории – дорожная сеть и озеленение. Генеральный план не только определяет архитектурно-планировочную структуру населенного места, но и обосновывает перспективы для его дальнейшего развития от

25 до 30 лет, с учетом резервов расширения территории за пределами указанного срока. Такая документация составляется на основе перспективных планов развития экономического района, в соответствии с системой группового расселения и рациональным размещением объектов различного назначения.

На примере года Белгород, в генеральном плане ставится и решается задача в период до 2025 года создать композиционно завершённые территории жилой и общественной застройки в различных районах населенного места.

К архитектурно-планировочному решению приходят не сразу – оно формируется постепенно за счет анализа территории по проектным материалам, в которые входит рассмотрение таких составляющих, как природные условия, население, экономическая база, гипотезы перспективного социально-экономического развития, охрана окружающей среды, сведения о зонах с особыми условиями использования территории. Только на этапе первоочередных мероприятий подход к архитектурно-планировочной структуре будет считаться обоснованным.

Раздел архитектурно-планировочной организации территории города Белгород в генеральном плане включает восемь подразделов, каждый из которых составлен на основе анализа конкретной зоны, сформированной в черте населенного пункта. Выделение в границах города таких зон называется зонированием. Оно направлено на снижение вероятности конфликта между различными видами городской деятельности.

Архитектурно планировочное решение в городе Белгород затрагивает жилую, общественно-деловую, производственную, рекреационную зоны, а также зоны охраны, специального назначения, зону режимных территорий и территории инвестиционного значения [3].

Жилая зона рассредоточена на три планировочных района: центральный, южный и восточный. Каждый из них, согласно генплану, подвергается изменениям, которые, в первую очередь, касаются освоения новых территорий для застройки, реконструкции уже существующих объектов и их обеспечения удобными транспортными и пешеходными связями.

Общественно-деловая зона будет развиваться за счет освобождения первых этажей жилых зданий в центральной части города под учреждения культурно-бытового обслуживания и торговли. Это позволит обогатить архитектурный облик улиц. Рост площади

общегородского центра планируется на юг за счет создания гармонизирующих между собой элементов благоустройства.

Представляется целесообразным озеленение производственной зоны санитарно-защитными насаждениями, а также наполнение ее проездами и автостоянками.

Развитие рекреационной зоны Белгорода будет осуществляться посредством ее благоустройства и озеленения, а также за счет освоения новых территорий пригодных для активного и пассивного отдыха горожан и гостей города.

В охранных зонах планируется реконструкция исторических объектов и поддержание стабильного режима их охраны в соответствии с установленными регламентами.

Таким образом, архитектурно-планировочное решение является неотъемлемой частью такого глобального процесса как формирование городской среды. Это первоочередный этап создания условий для комфортного проживания и жизнедеятельности горожан, который позволяет предотвратить появление различных проблем при последующей разработке этапов проектирования населенного пункта с целью его дальнейшего расширения и развития.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Котлярова Е.В., Дворников Ю.Я. К72 Принципы проектирования городской архитектурной среды: учебное пособие. – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2014. – 93 с.

2. Груздев В. М. Основы градостроительства и планировка населенных мест: учеб пособие / В. М. Груздев; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2017. 105 с.

3. Материалы по обоснованию генерального плана развития городского округа «город Белгород» до 2025 года [Электронный ресурс] URL: <https://fgistr.economy.gov.ru/lk/#/document-show/229785>

4. Ширина Н.В., Горобенко А.В., Кононов А.А. О проведении эксперимента по созданию и внедрению единого информационного ресурса о земле и недвижимости в РФ // Вектор ГеоНаук. 2022. Т. 5. № 1. С. 25-31.

Парамонова Л.А.

*Научный руководитель: Ельчищева Т.Ф., канд. техн. наук, доц.
Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов, Россия*

ВЛИЯНИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКИХ ФЕРМ НА ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЕ ФОРМИРОВАНИЕ

В статье рассматривается развитие архитектуры вертикальных ферм по производству продукции растениеводства, формирования их образа и влияния на городскую среду.

В соответствии с прогнозами развития, представленными ООН, к 2050 г. 80% населения станет городскими жителями [1]. К этому времени примерно на 3 млрд. человек увеличится численность населения. Отсюда возрастающий спрос на продовольствие [2].

По этой причине увеличивается потребность в продуктах питания. Из-за чего важность темы обеспечения эко-устойчивого, здорового питания в городах не только не будет терять актуальность, но и расти в геометрической пропорции.

При обсуждении данной проблемы существуют два диаметрально противоположных мнения. Одни ученые полагают, что в ближайшем времени планета не сможет обеспечить питанием все население Земли. Другие специалисты высказывают мнение, что «никакой проблемы с едой для людей нет, и нужно только разработать новые способы культивирования растений, чтобы получать больше биомассы в единицу времени. Важно отметить, что растения нужны не только людям, но и животным, которых выращивает человек» [3].

На данный момент один из наиболее перспективных методов осуществления цели – проектирование вертикальных ферм.

«Вертикальные фермы (ВФ) – это новый тип агропромышленных зданий, представляющих современную тенденцию развития одной из важнейших отраслей сельского хозяйства в городах [1].

Здания в несколько этажей со специальными стеллажами с растениями на каждом ярусе, расположенные в черте города, дают возможность получить качественную сельскохозяйственную продукцию в больших количествах. Обслуживание растений происходит без участия человека с помощью высоких технологий и роботизированных механизмов. Это позволяет настроить микроклимат помещений под выращивание определенного типа растений и получать урожай несколько раз в год. При этом есть возможность дистанционно контролировать работу фермы, а с помощью камер и датчиков

контролировать правильное развитие продукции. Выращивание осуществляется на гидропонике и аэропонике, подача питательных веществ и «жизненный цикл растений полностью контролируется» [2] – начиная с внесения удобрений, подачи воды, настройки освещения и до отгрузки потребителю. Исключается возможность появления вредителей и, соответственно, нет необходимости избавляться от них: в пластмассовых лотках или желобах выращиваемые растения защищены от влияния сорняков и вредителей, которым просто неоткуда появиться [2].

Проектирование вертикальных ферм в городах способно решить множество проблем с транспортировкой продукции растениеводства для удаленных территорий. При этом уменьшаются затраты на топливо и хранение продукции, отпадает потребность в использовании крупногабаритной техники, а следовательно, и ее обслуживании при снятии урожая. Вертикальная растениеводческая ферма при эксплуатации не выбрасывает вредные вещества в атмосферу, она служит сохранению природных сельскохозяйственных угодий [3]. Благодаря этому есть возможность создания экологически чистого производства в черте города. У данного вида ферм есть возможность предусмотреть полное «самообеспечение» системы за счет использования возобновляемых альтернативных источников энергии – воды, солнца, ветра [3, 4].

Известны следующие принципы вертикального выращивания сельскохозяйственной продукции растениеводства:

- вертикальное многоярусное размещение зеленых насаждений, (дает экономию занимаемых площадей);
- размещение вертикальных ферм рядом с рынком сбыта (возможно, на одной территории) и потребителем продукции;
- экологичное производство (отказ от использования пестицидов при выращивании продукции);
- экономичность производства продукции (путем автоматизации, механизации, роботизации, снижения энергопотребления, независимого энергопотребления с использованием альтернативных источников [2]).

Рассмотрим пример строительства вертикальных ферм в г. Шанхае, Китай). Шанхай – идеальный город для развития вертикального земледелия. Высокие цены на землю под строительство делают вертикальное расположение зданий экономически более выгодным, чем строительство протяженных зданий, занимающих большую площадь территории. В тоже время должна обеспечиваться потребность в листовой зелени в типовом рационе шанхайского жителя,

которая может быть удовлетворена с помощью эффективных городских систем гидропоники и аэропоники. Таким образом, генеральный план использует ряд благоприятных для города методов освоения городских территорий и сельских угодий, таких, как фермы по выращиванию водорослей, плавающие теплицы, «зеленые стены» и вертикальные «библиотеки» семян. На рис. 1 представлен план проекта городского фермерского района Sunqiao площадью 100 га в Шанхае, Китай.

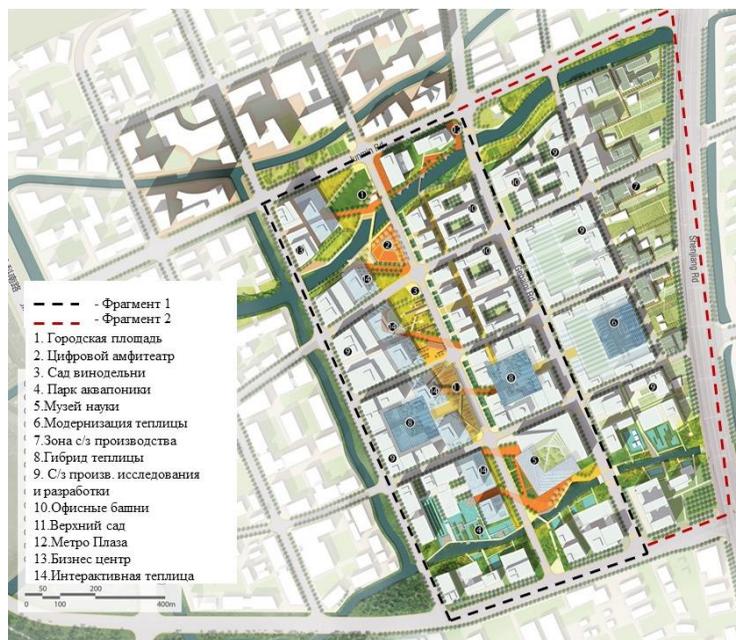


Рис. 1 План проекта городского фермерского района Sunqiao в Шанхае, Китай [2].

Генеральный план можно визуальнo поделить на два фрагмента. Первый представляет собой приглашающую среду с городской площадью и цифровым амфитеатром, садом виноделия, парками (верхним и нижним), офисными зданиями, научным музеем, интерактивной теплицей. Второй состоит из производственных вертикальных ферм, института исследования и сельскохозяйственной разработки селекционных семян.

Вертикальные фермы оказывают прямое влияние на градостроительное формирование и отношение к санитарно-защитным зонам объектов сельскохозяйственного производства [5]. Фермерский

район создает прочную общественную сферу, в которой офисные здания и городские зеленые насаждения образует многофункциональную активную среду, при этом развивая интерес к строительству вертикальных ферм. Это позволяет взглянуть на освоение городского пространства по-новому и отойти от традиционных утилитарных методов освоения сельскохозяйственных территорий [6–8], превращая их в новые точки притяжения. Одновременно это возможность рассказать детям при посещении интерактивных теплиц, откуда берется еда.

В целом, использование вертикальных ферм в городской среде позволяет создать новые масштабные, привлекательные и уникальные элементы городской архитектуры. Они могут быть использованы для достижения различных целей, что представлено на примере городского фермерского района Sunqiao. Вертикальные фермы дают возможность создания красивых и удивительных архитектурных образов в городских ландшафтах, подчеркивая тем самым привлекательность городской среды и способствуя развитию города в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иконописцева, О. Г. Экоархитектура вертикальных ферм как новая типология агропромышленных зданий городского хозяйства будущего [Электронный ресурс] / О. Г. Иконописцева // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2018. – Т. 20, № 3. – С. 34 – 41. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35585591> (дата обращения: 21.04.2022)

2. Кудрявцева, С. П. Проектирование центров вертикального земледелия в городской среде [Электронный ресурс] / С. П. Кудрявцева, К.Е. Пищук // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2016. – № 1-2 (15-16). – С. 20 – 27.. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26469228> (дата обращения: 30.04.2022)

3. Роботизированная вертикальная ферма выращивает растения на 400% эффективнее обычной фермы [Электронный ресурс] <https://habr.com/ru/articles/402619/> (дата обращения: 13.05.2022).

2. Sasaki Unveils Design for Sunqiao, a 100-Hectare Urban Farming District in Shanghai [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.archdaily.com/868129/sasaki-unveils-design-for-sunqiao-a-100-hectare-urban-farming-district-in-shanghai?ad_medium=gallery (дата обращения: 27.04.2022)

3. Кудрявцева, С. П. Проектирование центров вертикального земледелия в городской среде [Электронный ресурс] / С. П. Кудрявцева, К.Е. Пищук // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2016. – № 1-2 (15-16). – С. 20 – 27. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26469228> (дата обращения: 30.04.2022)

4. Akhtiamov, I. Architectural design for Urban Agriculture [Электронный ресурс] / Akhtiamov, R. Akhtiamova: Kazan State University of Architecture and Engineering. – Kazan, 2018. – 53 с. – Режим доступа: https://www.kgasu.ru/customer/files/GREB%201_Akhtiamovs.pdf (дата обращения: 13.05.2022).

5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018663569 Российской Федерации. Проектирование санитарно-защитных зон сельскохозяйственных предприятий «SANITARY PROTECTION ZONES»: № 2018660535: заявл. 01.10.2018 : опубл. 31.10.2018 / Т. Ф. Ельчищева, Е. Н. Миронова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет».

6. Ельчищева, Т. Ф. Индивидуальный жилой дом ученого-агронома / Т. Ф. Ельчищева, Д. А. Красивская // Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения) : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича, Мичуринск, 11–13 декабря 2019 года / отв. ред. Григорьева Л.В. – Мичуринск : Мичуринский ГАУ, 2019. – С. 54 – 57.

7. Ельчищева, Т. Ф. Педагогические инновации в преподавании дисциплины «Конструкции и инженерное оборудование сельскохозяйственных зданий» / Т. Ф. Ельчищева // Инновационные образовательные технологии в техническом вузе : Сборник научных статей Межрегиональной научно-методической конференции, Тамбов, 20 мая 2015 года. – Тамбов : Студия печати Павла Золотова, 2015. – С. 83 – 87.

8. Демин, О. Б. Проектирование агропромышленных комплексов : Учебное пособие / О. Б. Демин, Т. Ф. Ельчищева. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. – 129 с.

Петренко А.А.¹, Кур Д.С.²

Научный руководитель: Петров А.И.¹, ст. преп.

¹Ярославский государственный технический университет, г Ярославль, Россия

*²Государственное общеобразовательное учреждение Ярославской области
«Лицей №86», г Ярославль, Россия*

МОДУЛЬНЫЙ ПРИБОР ПО ИЗМЕРЕНИЮ ПАРОПРОНИЦАЕМОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

На сегодняшний день существует несколько негативных тенденций в строительстве: высокая стоимость возведения, сложность поиска финансов, нередкая приостановка строительства, а также недостаточная энергоэффективность ограждающих конструкций гражданских зданий и сооружений [1].

Существует большое количество нормативной документации, доказывающей необходимость возведения комфортных гражданских зданий. Примером подобных документов является: послание президента РФ от 21 апреля 2021 года, в котором говорится об увеличении объемов жилищного строительства (120 млн. м² в год) с внедрением современных технологий, а также ГОСТ 58033-2017, обязывающий на этапе проектирования учитывать большой ряд факторов, влияющих на дальнейшую эксплуатацию здания.

В период эксплуатации квартиры собственники зачастую встречаются с рядом проблем, например таких как: образования грибков (чаще всего в виде плесени) на стенах, промерзание, появление наледи и инея на внутренних поверхностях наружных стен. На это как раз и влияет несоблюдение допустимых параметров паропроницаемости и теплопроводности теплоизоляционных материалов. В случае подбора недостаточной степени сохранения температуры теплоизоляционным материалом могут появляться проблемы утечки тепла, сильных перепадов температур, что повлияет не только на качество жизни людей, но и на долговечность ограждающей конструкции (Рис.1а.). Если же не учесть такой показатель как паропроницаемость, то будет возникать возможность образования конденсата (Рис.1б.), что приведёт к образованию грибков и проникновению частиц влаги через стены здания.

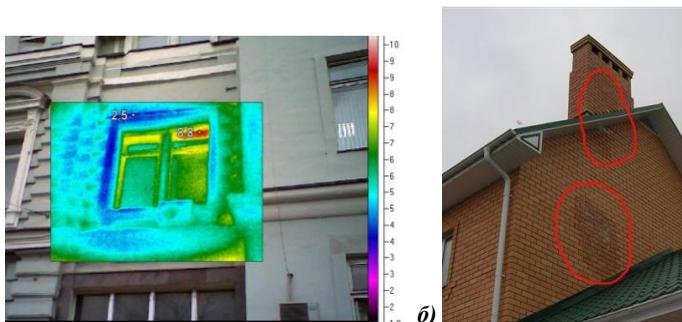


Рис. 1 Некоторые виды проблем, возникающих при эксплуатации гражданских зданий: *а* – проблемные участки с утечкой тепла; *б* – образование конденсата на поверхности стен

Анализируя существующую документацию и направления развития строительной отрасли, можно заметить проблему недостаточной энергоэффективности ограждающих конструкций гражданских зданий [2]. Стоит отметить, что решить данную проблему можно несколькими вариантами: проведение мероприятий по улучшению и дополнительной защите сооружений, совершенствованием существующих технологий проведения строительных работ и подбором новых характеристик теплоизоляционных материалов или полная их модернизация.

Из существующих вариантов можно выделить несколько распространённых методов по повышению энергоэффективности: установка стеклопакетов с энергосберегающим эффектом, установка теплоизолированных входных дверей в квартиры и подъезды, отказ от последовательной схемы подключения радиаторов отопления и выбор теплоизоляции сохраняющей свои качества в течение многих лет службы.

Чтобы определить наибольший потенциал развития того или иного решения проблемы, описанной выше, есть несколько методов проверки наиболее проблемных мест утечки тепла и влаги. Одним из них является спектральный анализ, который был проведён на одном из объектов гражданского строительства.

Проводя спектральный анализ внешних фасадов здания (Рис.2.), было выявлено, что в местах расположения перемычек и перекрытий наблюдаются мостики холода, то есть места с повышенной утечкой тепла в окружающую среду. Вследствие этого наш выбор пал на совершенствование теплоизоляционных материалов.

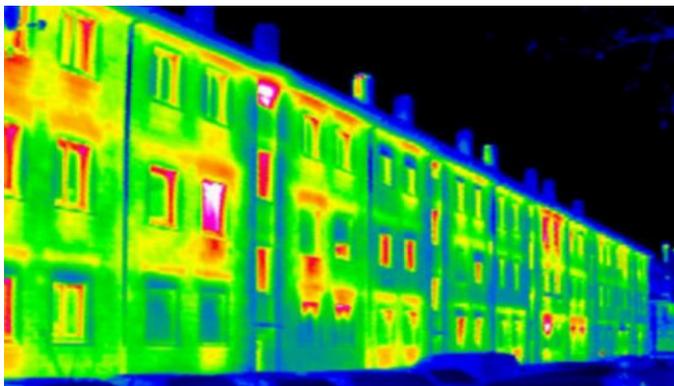


Рис. 2 Спектральный анализ фасада здания

Существующие варианты теплоизоляционных материалов имеют свои недостатки [3] как с точки зрения физико-механических свойств, так и с точки зрения теплотехники. Если изменением физических характеристик можно пренебречь, поскольку при установке слоев перекрытия закладывается необходимая несущая способность конструкции, то теплопроводностью и паропроницаемостью пренебрегать нельзя, так как от них зависит дальнейший комфорт эксплуатации здания.

У существующих материалов на рынке не всегда можно определить экспериментально параметры паропроницаемости. Это связано с тем, что единственное существующее оборудование позволяет определить данный параметр для образцов стандартной формы, толщиной до 3 мм. Также проблемой является определение показателя для некоторых видов материалов, структура которых не подходит для прибора. Именно по этим причинам производители у большинства материалов пишут среднюю или ориентировочную паропроницаемость материала, которая может сильно отличаться от реального значения [4]. Из-за этого возникает потребность в создании нового, усовершенствованного прибора по определению параметра паропроницаемости у образцов различными внутренними структурами и геометрическими параметрами.

Нам удалось создать универсальный прибор, позволяющий определять параметр паропроницаемости у различных по структуре образцов с разными геометрическими параметрами [6]. Особенности прибора также являются: его модульность, которая позволяет расширить размерный диапазон испытуемого образца, а также автоматическое измерение параметра влажности и температуры, что

увеличивает точность проводимого испытания [5]. Данный прибор позволяет определить показатель паропроницаемости не только для существующих материалов, но и позволяет проводить испытания при создании нового материала, что способствует развитию НИРС на территории РФ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 56295-2014 “Энергоэффективность зданий” Методика экономической оценки энергетических систем в зданиях
2. Малявина Е.Г. Строительная теплофизика: Учебное пособие/ Моск. гос. строит. ун-т.- М.: МГСУ, 2011- 152с.
3. Теплоизоляционные материалы и конструкции. [Электронный ресурс] // Электронная библиотека технической литература Библиотекарь.Ру URL: <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-33/11.htm>
4. ГОСТ 10181-2000. Смеси бетонные. Общие требования.
5. ГОСТ 25898-2012 Материалы и изделия строительные. Методы определения паропроницаемости и сопротивления паропроницанию
6. ГОСТ 10180-2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.

УДК 698

Петренко А.А., Назенцев М.А.

Научный руководитель: Петров А.И., ст. преп.

Ярославский государственный технический университет, г. Ярославль, Россия

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНЫХ СПОСОБОВ СНИЖЕНИЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

Общемировая тенденция промышленного производства развивается сегодня в направлении повышения уровня экологичности. Оно осуществляется применением различных индивидуальных и комплексных решений по снижению выбросов углекислого газа. Такого рода решения могут представлять собой, например, системы улавливания, хранения и утилизации CO₂. [1]

Актуальность решения данного вопроса для сектора промышленности обуславливается тем, что общий уровень выбросов в мире на сегодняшний день превышает норму на 1,10 %, из них приблизительно одна четвертая часть осуществляется промышленностью, что отображено на (Рис. 1). Для контроля данного

вопроса в мире принимают различные меры, например такие как: подписание Парижского соглашения 22-го апреля 2016 года [2] или введение пограничного углеродного налога, подразумевающего собой систему штрафов за превышение нормируемого объёма выбросов, вступающего в силу в 2023 году.[3]

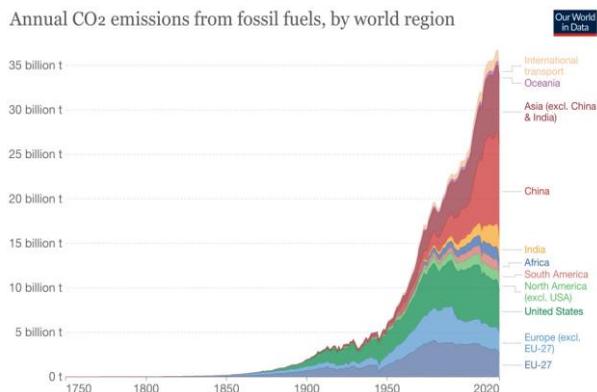


Рис. 1 Статистика по выбросам углекислого газа в мире по различным секторам промышленности на момент 2020 года

Основной целью внедрения всевозможных ограничений, способов по снижению выбросов и т.д. является достижение концепта углеродной нейтральности, благодаря которому и станет возможным переход к новому, "зелёному" производству.

На сегодняшний день выбросы углекислого газа занимают второе место от общемирового объёма, именно поэтому для их снижения уже было разработано и разрабатывается и по сей день множество различных методов для их утилизации, хранения и улавливания. Одним из значительных минусов существующих методов является их не универсальность, т.к. большинство из них применимы лишь для строгого набора условий. Именно поэтому многие из них имеют низкую рентабельность.

Рассмотрим существующие методы утилизации, хранения и улавливания CO₂ на схеме (Рис.2):

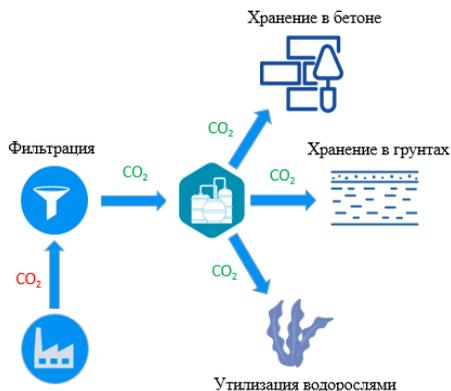


Рис. 2 Схема передвижения углекислого газа на производстве

Неотъемлемой частью начала каждой технологии является этап фильтрации и сбора CO₂, поступающего с предприятия. На данном этапе используется улавливающий фильтр. Стоит отметить, что ведущими производителями являются зарубежные компании, поэтому, в связи с ограничениями, введенными со стороны иностранных компаний в отношении РФ, доступ к продукции этих компаний закрыт.

Существенными минусами сбора углекислого газа улавливающими фильтрами можно считать: низкая скорость фильтрации, высокая металлоемкость установок, высокие затраты на приобретение, монтаж новых и демонтаж изношенных частей.

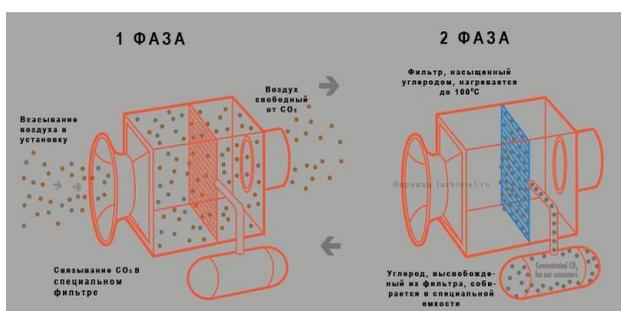


Рис. 3 Схема принципиального типа работы установок по техническому удалению углекислого газа из производственных пространств

Как было описано выше, сбор и улавливание выбросов углекислого газа является обязательной частью любого комплексного решения по достижению экологичного производства путём снижения

выбросов промышленного CO_2 . Именно эти технологии и определяют в основе своей рентабельность внедрения разных комплексных или индивидуальных решений на производстве. Это связано с экономическими затратами, необходимыми на внедрение и монтаж улавливающих выбросы установок, а также с затратами на ежегодное обслуживание систем, замены фильтров и пр.

Проблема обострилась на сегодняшний день в связи с уходом большого количества иностранных компаний, поставляющих части и детали от оборудования на территорию РФ (Рис.4.). [4] В связи с этим обслуживание становится либо очень дорогим, либо недоступным для предприятий на территории РФ.

В первом случае компания, устанавливающая комплексное решение по снижению выбросов CO_2 , рискует не окупить внедряемое решение при всех прочих преимуществах повышения экологичности производства.

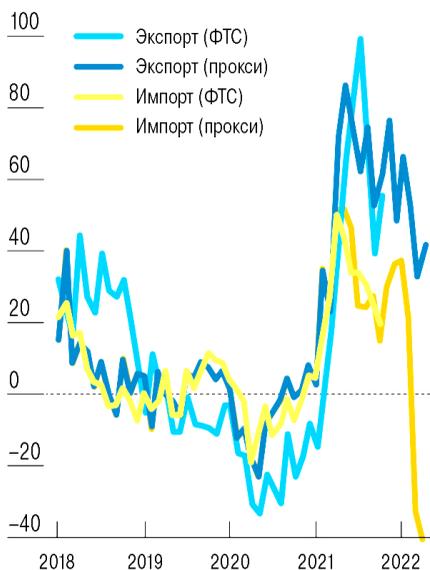


Рис. 4 График динамики внешней торговли товарами России (% в годовом выражении)

Именно поэтому при проектировании решений по снижению выбросов углекислого газа на промышленных производствах стоит учитывать экономическое соотношение прибыли от продуктов а также снижения затрат на налоги, которые компания не уплачивает из-за

умеренного уровня выбросов, к затратам на: ежегодное обслуживание комплекса, закупку реагентов, стоимость транспортировки, а также стоимость проведения монтажных работ на предприятии по внедрению оборудования.

Именно хорошее планирование на этапе проектирования комплексных или индивидуальных решений по сокращению уровня выбросов промышленных газов на промышленных предприятиях позволит перевести полностью или частично производственный сектор к углеродному нулю, что соответствует общемировым задачам развития сектора промышленности, подтвержденным политикой Мировых соглашений, документов и указов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. А.А. Петренко, М.А. Назенцев, А. И. Петров др. Разработка подхода к проектированию экологических промышленных комплексов // Семьдесят пятая всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов с международным участием. - 2022. - Ч. 2. - 416-795

2. Меры по борьбе с изменением климата. Парижское соглашение [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [2https://www.un.org/ru/climatechange/paris-agreement](https://www.un.org/ru/climatechange/paris-agreement)

3. А.А. Голяшев, В.С. Скрыбина, А. И. Курдин. Трансграничное углеродное регулирование: вызовы и возможности // ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ билльютень - 2021. - Вып. № 98. - 8-22

4. Внешняя торговля: Внешняя торговля Российской Федерации (по данным таможенной статистики) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/statistics/vneshnyaya_torgovlya

УДК 728.14–025.71

Пигорева Е.Е.

Научный руководитель: Леонидова Е.Н., ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СОВРЕМЕННАЯ МОДУЛЬНАЯ АРХИТЕКТУРА

В настоящее время с развитием направлений человеческой деятельности меняется содержание многих сформированных ранее понятий, появляются новые. В архитектуре к таким можно отнести

понятие “модульной архитектуры”. Нужно отметить, что оно имеет широкое распространение в профессиональной среде, но понимается и применяется неоднозначно. Актуальность рассмотрения понятия “модульной архитектуры” с точки зрения его современного содержания продиктована необходимостью уточнить его значение в теоретической и практической работе архитектора.

Термин “модульная архитектура” тесно связан с понятием “модуль”. В словарях архитектурных терминов дается такая трактовка: “Модуль (лат. *Modulus* – мера, единица измерения), наименьшая и неделимая величина, которая принимается за единицу при расчете пропорций здания. В архитектуре модулем считают эмбат (диаметр основания колонны), размер абаки, ширину триглифа, размер кирпича или диаметр купола. Или: “Модуль – средство масштабной гармонизации архитектуры, любая условная единица измерения, используемая для определения пропорций здания и его деталей. Устанавливается для данного архитектурного сооружения и служит для выражения кратных соотношений его составных элементов”

С древности до наших дней в роли модуля выступают с одной стороны элементы или части архитектурных форм или объектов, с другой – сам человек, а именно пропорции его тела. В том и в другом случае работа с модулем проводится с помощью геометрических построений, а также числовых выражений. Наиболее известным с этой точки зрения является проектирование ордерной системы и храмовых построек [1].

В 20 веке с появлением таких стилей как модернизм, функционализм, и метаболизм понятия “модуль” и “модульность” в архитектуре приобрели новые значения и стали важной составной частью их идеологии. В настоящее время “принцип модульности” лежит в основе архитектурных решений во многих проектах. В описаниях созданных таким образом объектов их часто называют “модульной архитектурой”.

Однако, обратившись к словарям архитектурных терминов, такого понятия мы там не найдем. Вместо этого можно встретить следующее: “модульная архитектура информационных систем”; “модульная архитектура компилятора языка Норма +”; “модульная архитектура аппаратных и программных средств, реализующая принцип модульности (*modular approach*); “модульная конструкция” – обозначает разработанный Кресс принцип конструкции из отдельных, самостоятельных функциональных составляющих; “модульная структура” и так далее. Попробуем разобраться как может быть

сформулировано понятие “модульная архитектура”. Для этого обратимся к конкретным примерам.

Чаще всего, понятие модульной архитектуры применимо к жилому строительству, в этой «ячейке», уже заложены все коммуникации, от проводки до водоснабжения.

Следует отметить, что в нашей стране ОМС распространено не слишком широко. Мы все ещё на промежуточном этапе, где речь идет о применении панелей, но не о полноценном ОМС, что не является большим плюсом, так как ОМС могло бы усовершенствовать процесс и тем самым удешевить его. (рис. 1)



Рис. 1 «Пример модуля»

Одними из самых известных модульных зданий являются, «Tel Aviv Arcade», «Habitat 67», «Izola Social Housing», «Дом Наркомфина».

В СССР данное направление нашло своих «фанатов». Так, например, в 1930 г. в Москве был построен дом Наркомфина по проекту архитекторов Моисея Гинзбурга и Игнатия Милиниса.

Дом выполнен в стиле советского авангарда и конструктивизма. В проекте авторами был заложен принцип модульности, что позволило в дальнейшем использовать процесс модульного производства, что ускорило и удешевило сам процесс строительства. (рис. 2)



Рис. 2 Дом Наркомфина, г. Москва, 1930 г., арх. М. Гинзбург, И. Милинис

Habitat 67, в первые был представлен на выставке в 1967 г., его создатель, Моше Сафди, хотел продемонстрировать новое видение жилой архитектуры. Возведение этого объекта шло в ускоренном темпе благодаря технологии быстро возводимого строительства. (рис. 3) [2].

Данное здание построено из 354 кубов, наращенных друг на друга. Песочный цвет фасадов выбран не случайно - с гавани открывается общая картина. Так модульное здание как будто собрано из больших песчинок песка и является продолжением общей картины горизонта.



Рис. 3 «Habitat 67», Канада, г. Виль-Мари, арх. Сафди, Моше, 1967г.

Ещё одним примером модульной архитектуры является Izola Social Housing. Это полноценный жилой комплекс, который совмещает в себе практичность и функциональность, при этом сохраняя небольшие бюджетные вложения. Сам дом был построен в рамках программы социального жилья в Словении в 2006 году [3]. (рис. 4)



Рис. 4 Izola Social Housing, Словения, арх. Дорн Брахт

Модули, из которых создано здание, представляют собой 30 квартир разных размеров и структур. Блочная структура здания позволяет легко надстроить нужное количество квартир на верхних этажах здания, а также на любом другом участке поблизости.

Использование ярких цветов при создании модулей делает всю постройку привлекательной и заметной любому глазу. Можно представить данные блоки конструктором Лего – такой же принцип модульности при строительстве.

Tel Aviv Arcade, проект от китайской бюро Penda – 116-метровый небоскреб в Тель-Авиве, с фасадом из арок и террас, строительство начато 2019 г. (рис. 5).



Рис. 5 «Tel Aviv Arcade», Тель-Авив, Израиль, арх. Пенда

Активное движение на городских площадях вдохновило архитекторов на создание этого архитектурного шедевра. Определённый заданный циклический ритм создаёт образ неких природных форм.

Особенностью здания являются в первую очередь террасы. Выбранные формы модульной системы позволило разместить на домах вечнозеленые растения, которые будут служить на благо людей, проживающих в этом здании, отделяя помещения от грязного городского воздуха «зелёным барьером».

Основными плюсами ОМС являются:

1. Заводская сборка
2. Низкая себестоимость
3. Малые сроки возведения
4. Мобильность
5. Энергосбережение
6. Любая планировка и дизайн
7. Низкая стоимость за высокое качество
8. Свободная планировка отдельных модулей

Эффективность и скорость развертывания должна обеспечиваться за счет применения универсальных и унифицированных изделий, которые имеют типовые решения и производятся в заводских условиях. Эти элементы “модульной архитектуры” на выходе из производства обладают максимальной готовностью к эксплуатации. Это позволит упростить процессы монтажа и демонтажа, которые имеют

циклический характер при применении [4]. Так, можно будет строить всё больше и больше зданий за счёт использования готовых модулей.

Представленные проекты наглядно показывают, что “модульность”, понимаемая как принцип формообразования, активно влияет на внешний вид зданий, формирует их образ и обуславливает пластическое решение.

Таким образом, мы видим, что термины “модуль” и “модульная архитектура” во-первых дополняются новым содержанием в архитектурной профессии, а во-вторых, утрачивают узкоспециальное архитектурное значение и приобретают значимость и употребление в других видах деятельности (направлениях/сферах).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Генералов В. П., Генералова Е. М. Проблема формирования массового доступного жилья в России. Вестник СГАСУ, 2014

2. Ефимов А. В. Дизайн архитектурной среды. Москва: Архитектура-с, 2006, 504 с.

3. «Современная модульная архитектура» [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennaya-modulnaya-arhitektura-othod-ot-stereotipa-bytovka>

4. Грахов В.П., Толкачев Ю. А. Перспективы применения модульного строительства при организации пунктов временного размещения. Вестник БГТУ им. Шухова выпуск 11 2022г., 49–65 с.

УДК 726.03

Пилипенко В.И.

*Научный руководитель: Алонов Ю.Г., канд. архитектуры, доц.
Московский архитектурный институт (Государственная академия),
г. Москва, Россия*

СОВРЕМЕННЫЙ ОПЫТ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО РАСШИРЕНИЯ МОНАСТЫРСКИХ КОМПЛЕКСОВ

На этапе современного развития функциональной роли монастырей отечественный опыт XX века обретает особое значение. Как пишет Архимандрит Адександр (Федоров) о функции: *«именно она структурирует церковную жизнь – в богослужебно-временном, в пространственном и в организационных аспектах»*. [1, С. 31]

В СССР складывалось вынужденное пользование территориями монастырей в качестве различных учреждений. Об этом пишет в своей

диссертации «Московские музеи-монастыри в контексте культурно-просветительской политики советского государства в 1917-1920-е гг.» кандидат исторических наук Т.В. Бойко. [2] Особое внимание в ее научной работе уделяется опыту сохранения архитектурно-культурного наследия монастырей посредством музеефикации. Исследуя период октябрьской революции в условиях отделения церкви от аппарата государственной власти, Т.В. Бойко приходит к выводу, что преобразование монастырей в музейно-выставочные комплексы – это единственный путь спасения памятника и православной культуры от полного уничтожения вследствие атеистических убеждений. С целью максимального сохранения территории и выявления историко-культурной, научной, художественной ценности были перепрофилированы в музеи в 1920-е гг. одни из самых известных монастырей Москвы: Новодевичий, Донской и Симонов. Например, всем известно, что Донской монастырь долгое время являлся музеем архитектуры. Автор диссертации отмечает, что *«официально музей на территории монастыря был создан только в 1926 г. <...> занимал совершенно исключительное положение в ряду других музеев Москвы, благодаря количеству уникальных скульптурных произведений»*. [2, с.26] Такого рода деятельность способствовала реставрационным работам на территории монастыря, в некоторых объектах которого был сделан капитальный ремонт.

Не все монастыри имели такой положительный опыт, как комплекс Донского монастыря. Например, на базе территорий Покровского, Спасо-Андроникова и ряда других московских монастырей были созданы лагеря для заключенных, о которых упоминалось ранее. Как пишет Н.С. Курдяева в своей статье: *«то, что монастырские комплексы за годы советской власти подверглись разорению, отразилось и на их садах. Многие посадки - середины XIX века, и на рубеже XX - XXI веков они находятся уже в возрасте своего предельного существования, который снизился из-за неправильной эксплуатации окружающей территории»*. [3, с.1246]

Нужно отметить, что монастырь является комплексом жилых, административных, духовных, хозяйственных, культурных построек, находящихся на единой территории и представляет собой объект, который реализовывается значительно шире одной функции. [5] Исходя из перечисления набора функций отдельных помещений, монастыри можно классифицировать по следующим принципам:

А) Духовно-просветительский принцип развития монастыря

Духовно-нравственное воспитание, воцерковление граждан и их сближение с Богом в совершении таинств является первостепенной

целью создания храма и монастыря. Без богослужебных функций и системного подхода в работе с обществом нет необходимости создания целостного православного комплекса в виде храма, собора, монастыря или подворья.

Б) Хозяйственно-экономический принцип развития монастыря

Исторически, в монастырях вплоть до XX были сельские запасы, создавалась и хранилась казна, разводился скот и окультуривалась земля. При расположении монастырей у значимых дорог, также формировалось место активной торговли.

На сегодняшний день хозяйственно-бытовые потребности общины, как и сама архитектура, требуют финансовых вложений, которые могут быть сформированы двумя путями. Первый путь предполагает пожертвования частных лиц-прихожан за счет паломнической и богослужебной деятельности. Община может иметь финансовую поддержку со стороны государственных властей. Второй путь предполагает торговую деятельность, то есть торговлю теми товарами и продуктами, которые производятся непосредственно на территории монастыря. Наличие ремесленных мастерских, сельскохозяйственного производства, легкой промышленности и мест общего питания позволяет не только поддерживать быт монахов, но и создает популяризацию объекта в обеспечении жизненно необходимыми товарами населения вокруг монастыря.

В) Оборонительный принцип развития монастыря

Многие ранние монастыри России строились с целью защиты и укрепления позиции града от врагов, т.е. сооружения носили оборонительный характер (например, Соловецкий монастырь 1420-е года). Мы можем наблюдать данный факт по таким элементам, как мощные стены с узкими прорезями для оружия, въездные ворота с коваными решетками для проезда телег или конных войск, контрфорсы, поддерживающие стены в случае разрушения, смотровые башни для караула и т.д. Обеспечение контроля ближайшей территории давало людям укрытие и защиту в случае опасности. К XVIII веку многие монастыри утратили данную функцию (в том числе из-за развития военной стратегии и оружия). До сих пор можно наблюдать закольцованную систему оборонительных стен монастыря, но принцип такой организации устарел, поэтому все комплексы, которые ранее предназначались для обороны, необходимо переоборудовать для свободного посещения и прогулок.

Г) Культурно-досуговой принцип развития монастыря

Как видится: «современному человеку часто свойственно хроническое чувство *«серости жизни»*, а иногда и одиночества,

назойливой тоски, уныния. Эти состояния детально описаны христианскими подвижниками-аскетами как следствие нападения опасного демона, называемого «полуденным бесом», о котором говорится в известном псалме». [4, С.13-20] Привнесение культурно-досуговой жизни внутрь монастыря помогает отдельной личности справиться с угнетающим чувством одиночества, а обществу консолидироваться. Нравственный цензор пространства храма отсеивает псевдокультурные мероприятия, поэтому «отпавшие», разрушающие сознание процессы не представляют угрозы национальной целостности.

В перспективе развития просветительской деятельности монастырей особый интерес представляет формирование досуга посредством общеобразовательных экскурсий, музыкальных концертов, выставок материального Церковного искусства и т.д. При многих монастырях на сегодняшний день действуют общественные центры, музеи, также сейчас открыты трапезные с кафе и магазинами. Многие горожане предпочитают обедать вне дома, в монастырской трапезной ввиду экнотомии средств и общей располагающей атмосферы, потому что внутреннее благоустройство и озелененная территория монастыря открыта для посещения и прогулок, а архитектурный облик привлекает своей красотой.

Д) Социальный принцип развития монастыря (медицинские, образовательные, административные функции)

На протяжении всей истории России до 1918 года решением остро социальных проблем занималась не только Церковь под влиянием государства, но и ряд отдельных меценатов и благотворителей. На данный момент прервалась крепкая традиция – создания и поддержания благодетелями городских учреждений для разных групп населения. Наличие крепкого монастырского Церковного общества с необходимым функционалом решает ряд социальных проблем: помогает исключить бедность и нищенство, социализирует детей-сирот, поддерживает вдов и пожилых людей, которые не могут обеспечить себя, реабилитирует людей с различными заболеваниями и инвалидностью и т.д.

При монастырях России можно было встретить немало приютов для детей, больниц, богаделен, домов престарелых, школ, реабилитационных центров (например в Колмовском Успенском монастыре в начале XVIII века митрополитом Иовом был устроен приют для незаконнорожденных детей, больница для инвалидов и психиатрическая лечебница, просуществовавшая до середины XX века), однако некоторые из них не действуют на данный момент. Стоит

обозначить, что необходимо обоснованно подходить к выбору функционального наполнения монастырей и в некоторых случаях *«реабилитировать их религиозную и социально-культурную функции»*, поскольку, по мнению исследователя Н.С. Курдяевой, *«слабо разработана нормативная база для проектирования и строительства монастырей и их построек и мало изучены функциональные, типологические, градостроительные основы архитектуры православных монастырей в соответствии с современной их адаптацией к новой многофункциональной деятельности, развитие инфраструктуры обслуживания паломников»*. [3, С.1246]

Неизменные христианские ценности выражаются в заботе о страждущих, поэтому наиболее актуально развивать монастырь, как центр социальной поддержки с рядом дополнительных функций.

Хочется отметить, что много веков подряд традиционный монастырь транслировал нам базовые христианские ценности. И сейчас, с течением времени, архитекторы, как профессионалы, продолжают следовать этим вечным ценностям которые, однако, следует интерпретировать с помощью новых решений. Архитектура – это живая субстанция. Она должна поистине дышать современностью и идти в ногу со временем. Главное – тактично объединять сегодняшние многофункциональные планировочные тенденции с сакральным местом силы, с «домом» Бога на земле.

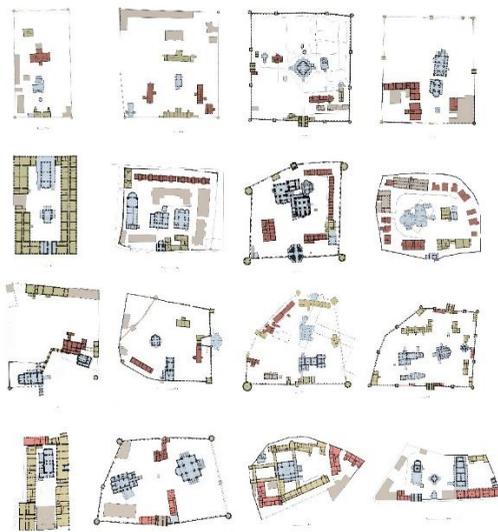


Рис. 1 Функциональные схемы комплексов на примере планов монастырей в г. Москве

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Александр (Федоров), архимандрит Традиционный христианский храм: тенденция формообразования / архимандрит Александр (Федоров). — Санкт-Петербург: Библикон, Свое издательство, 2022. — 336 с.

2. Бойко, Т.В. Московские музеи-монастыри в контексте культурно-просветительской политики советского государства в 1917-1920-е гг: специальность 07.00.02 : диссертация на соискание ученой степени кандидата исторических наук / Бойко Татьяна Валерьевна; Московский государственный областной университет. — Москва, 2006.

3. Курдяева, Н.С. Развитие исследований парковых комплексов православных монастырей и их результаты/ Н.С. Курдяева // Электронное научное издание «Ученые заметки ТОГУ» — 2014. — Том 5, № 4. — [Электронный ресурс] : URL: https://ejournal.pnu.edu.ru/media/ejournal/articles-2014/TGU_5_350.pdf (дата обращения: 02.05.2023).

4. Священник Олег Мумриков Духовно-просветительские центры актуальность и перспективы / О.А. Мумриков // Вестник ПСТГУ IV: Педагогика. Психология. — 2010. — №3 (18).

5. Синицына, Н.В. Монашество и монастыри в России. XI-XX века: Исторические очерки / Н.В. Синицына. — Москва: Наука, 2005. — 346 с.

УДК 343.98

Пойдунова С.С.

Научный руководитель: Шапапова А.В., ст. преп.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ В РАБОТЕ ЭКСПЕРТОВ СУДЕБНОЙ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Развитие строительной отрасли идет непрерывно и динамично. Совместно с научно-техническим прогрессом продолжает развиваться материальная и инструментальная база строительства, что может нести в себе как позитивные аспекты социально-экономического характера, так и негативные, связанные в первую очередь с возрастанием

количества технических аварий на строительных площадках или же снижением качества выполнения строительного-монтажных работ.

В связи с этим не исключено возникновение недопониманий между участниками строительного производства зачастую выливающимися в споры. Для урегулирования конфликтных ситуаций и решения вопросов о причине произошедшего события, одной из наиболее востребованных форм применения специальных строительного-технических знаний является судебная строительного-техническая экспертиза (ССТЭ).

Согласно данным АНО «НИИ Судебной экспертизы», строительного-технические экспертизы занимают второе место среди всех проводимых судебных экспертиз и занимают 38% общего объема (рис. 1).

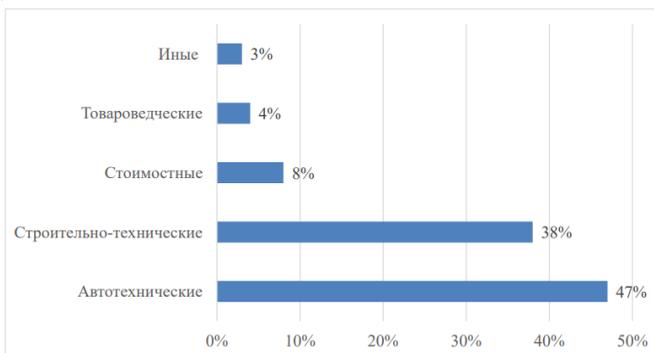


Рис. 1 Распределение объема судебных экспертиз в разрезе укрупнённых групп

Теоретические основы ССТЭ подвергались серьезному исследованию многих ученых: Т.В. Аверьяновой, И.А. Алиевым, Р.С. Белкиным, С.Ф. Бычковой, А.И. Винбергом, Т.С. Волчецкой, А.Ф. Вольным, Е.И. Галяшиной, А.М. Зининым, Ю.Г. Коруховым, Н.П. Майлис, Ю.К. Орловым, Е.Р. Россинской, С.А. Смирновой, И.Н. Сорокотягиним, В.Н. Хрустальевым, А.Р. Шляховым, А.А. Эйманом, Н.П. Яблоковымидр. Именно они разработали основные положения общей теории судебной экспертизы [1], пересматривали ранее принятые и указывали новые направления развития рассматриваемого вида деятельности.

Разработанные концептуальные основы учения о судебных экспертизах предполагают формулирование основной задачи судебно-экспертной деятельности. Согласно ст. 2 Федерального закона «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации», эта задача состоит в «оказании содействия судам, судьям,

органам дознания, лицам, производящим дознание, следователям в установлении обстоятельств, подлежащих доказыванию по конкретному делу, посредством разрешения вопросов, требующих специальных знаний в области науки, техники, искусства или ремесла».

Анализируя основные проблемы судебных экспертов, было отмечено, что сфера строительства крепко связана не только со сложившимися проектными практиками, но и с нормативной документацией.

Если рассматривать этот аспект с точки зрения возведения зданий, то нормативная база этой области активно актуализируется и принимаются необходимые меры поддержки, в том числе и на государственном уровне. Но когда стоит вопрос проведения обследования или экспертизы объекта, во многом эксперту просто не хватает данных, проблемой чему служит устаревшая или недостаточная методическая и регулирующая базы. В связи с чем требуется серьезная актуализация, пересмотр и внесение дополнений в отдельные нормативно-правовые акты, что уже было освещено в некоторых иных исследованиях [2].

Стоит отметить, что проблемы, возникающие в нормативной базе, отражаются и на качестве предоставляемых услуг. Таким образом, практически любое физическое или юридическое лицо, в том числе не обладающее необходимыми знаниями в этой сфере, а иногда даже имеющее сомнительную репутацию на рынке услуг – может иметь возможность выступить экспертом в судебно-строительных экспертизах.

Согласно ст. 13 Федерального закона № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» основное и единственное требование к эксперту – наличие высшего образования со специальностью, соответствующей профилю выполняемой экспертизы. Иными словами, строительную экспертизу может проводить любое лицо, имеющее высшее образование по профилю «инженер-строитель» и никаких дополнительных требований к знаниям и навыкам эксперта на законодательном уровне не предусмотрено.

Помимо вышеуказанных проблем, за последнее десятилетие стало появляться всё больше частных экспертных учреждений. Ситуация здесь складывается неоднозначная: поскольку организации данного вида деятельности не подлежат лицензированию, они имеют полное законодательное право на осуществление финансовой деятельности и, к сожалению, часто прибегают к помощи низкоквалифицированных или непрофильных специалистов.

Решение этого вопроса взяло на себя независимое экспертное сообщество и на данный момент уже подготавливает конкретные предложения по усовершенствованию законодательства в сфере судебно-экспертной деятельности Российской Федерации [3], основанные на принципах единых требований к экспертным организациям и экспертам, вне зависимости от того является ли лицо государственным или частным.

Немаловажным вопросом остается методическое обеспечение строительно-судебной деятельности и ему отводится столь значительная роль потому, что уровень научной обоснованности экспертной методики, а также технологичность всех стадий исследования в дальнейшем складываются и имеют решающее значение в выводах эксперта, которые используются для достижения целей судопроизводства.

В данный момент, доступные в той или иной степени методики решения задач судебной строительно-технической экспертизы разработаны в государственных судебно-экспертных учреждениях.

Методические указания выпускаются в ограниченном количестве, а именно один экземпляр на каждое из региональных подразделений, соответственно, в свободном доступе практически отсутствуют. По этой причине многие частные эксперты могут не знать о существовании методик, особенно их актуализации, а для некоторых их и вовсе не существует, поскольку возможности с ними ознакомиться нет. Если эксперту удастся узнать и найти определенные указания, то, для возможности ознакомления с документом требуется приложить немало усилий – выкупать у других государственных экспертов или в буквальном смысле «выкрадывать».

Однако, техническое оснащение государственных судебно-экспертных учреждений во многом не так идеально, как может показаться. Имеющееся дорогостоящее оборудование достаточно быстро устаревает в эпоху технологического прогресса, а постоянное его обновление невозможно из-за недостаточного финансирования.

В системе негосударственных учреждений ситуация складывается иначе. В настоящее время у крупных негосударственных экспертных организаций, имеется возможность выделять средства для разработки новых инструментальных средств и методов исследования различных материалов с последующим их применением в экспертной практике.

Возможно менее актуальной для многих экспертов, но все же проблемой является отсутствие возможности оперативного доступа к типовым заключениям судебного эксперта [4], позволяющим изучить

выводы, выстроить логическую последовательность проведения конкретного исследования.

Возникает потребность в ознакомлении с нетиповыми, уникальными по своему содержанию заключениями чаще всего у сотрудников региональных лабораторий, в случаях, когда перед экспертом возникает нестандартная задача или нерешаемый им ранее вопрос.

Возникают сложности и при подборе профильной литературы по теме исследований – максимально актуальной, полной и разнообразной по форме и содержанию. Но даже наличие необходимой информации: типовых заключений эксперта, строительных норм и правил, методических рекомендаций и т. д., не гарантирует эксперту нахождение необходимой информации для ответа на поставленные перед ним вопросы [5].

Изученная судебно-строительная практика показывает, что следователи и судьи не в полной мере осведомлены о возможностях ССТЭ и новых эффективных методах и формах взаимодействия субъектов расследования со сведущими лицами, в результате чего страдает эффективность судопроизводства. Говоря о качестве расследования дел по преступлениям в сфере обеспечения безопасности и качественного проведения строительных и ремонтных работ при строительстве и эксплуатации промышленных и гражданских объектов, можно сделать вывод, что оно остается не на высшем уровне и требует дополнительных качественных изменений в этой сфере.

Подводя итог, современное состояние методологических и процессуальных основ ССТЭ характеризуется не только недостаточной разработанностью научных методов и методик исследования объектов, но и практической невозможностью реализации отдельных задач судопроизводства.

Можно считать, что ССТЭ, являясь не окончательно сформировавшимся родом судебной экспертизы, требует разрешения проблем не только методического и организационного характера, но и регламентации отдельных процессуальных положений.

Современное состояние литературной и нормативно-правовой базы в данной области вряд ли можно признать удовлетворительным, что приводит к значительному увеличению времени, трудоемкости и стоимости проведения ССТЭ, что негативно сказывается как на скорости и качестве судебного процесса по вопросам в сфере строительства, так и на строительной отрасли в комплексе.

На основании проведенного исследования, хочется привлечь особое внимание исследователей к возникшей проблеме и

акцентировать внимание на необходимости актуализации существующей нормативной литературы и разработки новых методических рекомендаций применения как современных достижений науки и техники, так и уже привычных приборов в практике обследования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аверьянова, Т.В. Судебная экспертиза: курс общей теории: я / Т.В. Аверьянова. – М.: Норма, 2006. – 480 с.
2. Мирончук Н.С. Судебно-строительная экспертиза в России и ее современные особенности / Н.С. Мирончук // E-Scio. –2019. – №6. – 520-
3. Ефимов Д.А. Проблемы судебно-строительных технических экспертиз, производимых частными СЭУ в современной России / Д.А. Ефимов // E-Scio. – 2021. – №1 (52). – С. 128-135
4. Бутырин, А.Ю. Сборник примеров заключений по судебной строительно-технической экспертизе / А.Ю. Бутырин, Е.Б. Статива. – М.: РФЦСЭ, 2016. – 314 с
5. Любименко Д. П. Современное состояние и перспективы развития информационного обеспечения и автоматизации судебной строительно-технической экспертизы / Д.П. Любименко // Теория и практика судебной экспертизы. – 2018. – № 13(2). – С. 65-70

УДК 721.021.23

Прокопенкова И.С.

*Научный руководитель: Василенко Н.А., канд. архитектуры, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПРИКЛАДНОЕ МАКЕТИРОВАНИЕ КАК МЕТОД МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В.Г. ШУХОВА НА ПРИМЕРЕ ВОДОНАПОРНОЙ БАШНИ В ПОЛИБИНЕ

В настоящее время водонапорная башня в Полибине входит в число семи сохранившихся гиперболоидных башен инженера, архитектора, изобретателя Владимира Григорьевича Шухова [1, 2].

Одним из удобных методов воссоздания модели существующих и разрабатываемых гиперболоидных конструкций и раскрытия их

архитектурно-конструктивного замысла является экспериментальное прикладное макетирование [3—5].

Целью данного исследования является моделирование шуховской башни в Полибине в уменьшенном масштабе с помощью нитей, картона, проволоки с учетом сохранения пропорций реальных конструкций сооружения.

Шуховская башня в Полибине — сооружение по проекту инженера, изобретателя и архитектора В. Г. Шухова, построенное в 1896 году. Башня является первой в мире гиперboloидной конструкцией. Гиперboloидная форма была запатентована Шуховым (заявка от 11 января 1896 года (патент Российской Империи № 1896 от 12 марта 1899 года)) [1, 2]. Водонапорная башня была представлена на XVI Всероссийской промышленной и художественной выставке в 1896 году в Нижнем Новгороде строительной конторой инженера А.В. Бари, снабжала водой выставку и служила смотровой площадкой (Рис. 1).

После выставки 37-ми метровую водонапорную башню приобрел и перевез в разобранном виде в свое имение в село Полибино фабрикант и меценат Юрий Степанович Нечаев-Мальцов. В Полибино башню смонтировали под строгим надзором В.Г. Шухова. Однополостный гиперboloид вращения первой башни Шухова образован восьмьюдесятью прямыми стальными профилями, концы которых закреплены к кольцевым основаниям. Сетчатая стальная оболочка из ромбовидно пересекающихся профилей упрочнена восьмью параллельными стальными кольцами, расположенными между основаниями. Соединение всех стальных элементов конструкции башни выполнено заклёпками.

Общая высота башни составляет 37 метров. Высота гиперboloидной оболочки (без учёта высот фундамента, резервуара и надстройки для обозрения) — 25,2 метра. Диаметр нижнего кольцевого основания — 10,9 метра, верхнего — 4,2 метра. Максимальный диаметр бака — 6,5 метра, высота — 4,8 метра [1, 2].

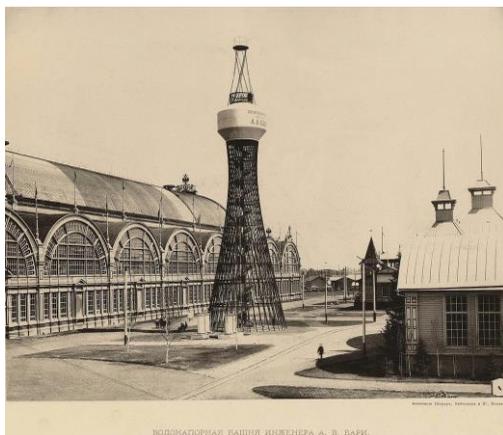


Рис. 1 Фото водонапорной башни В.Г. Шухова на XVI Всероссийской промышленной и художественной выставке в 1896 году в Нижнем Новгороде

Из центра нижнего основания башни до уровня дна резервуара поднимается ажурная стальная винтовая лестница. В центральной части бак имеет цилиндрический проход с вертикальной лестницей, ведущей на смотровую площадку на верхней поверхности резервуара.

Над смотровой площадкой на баке расположена гиперболоидная надстройка с лёгкой металлической лестницей, ведущей на более высокую малую смотровую площадку. Надстройка смонтирована из восьми прямых профилей, упирающихся в кольцевые основания, между которыми расположено ещё одно упрочняющее кольцо. Верхняя площадка изначально имела деревянный настил и ограждение, однако они не сохранились. В целом башня была покрашена и спустя время частично реставрирована, но в настоящее время нуждается в полной научной реставрации (Рис. 2).



Рис. 2 Фото водонапорной башни В.Г. Шухова в Полибине в настоящее время: а – вид снаружи; б – вид внутри основного гиперболоида

В рамках прикладного макетирования модель Шуховской башни выполнена в масштабе 1:75 (Рис. 3). Высота гиперboloида составляет 33,6 см, диаметр нижнего кольцевого основания — 14,5 см, верхнего — 5,6 см. Максимальный диаметр бака — 8,9 см, высота — 6,4 см. Общая высота башни 49,5 см. Стержень лестницы выполнен из электрода толщиной 3 мм, ступени из пивного картона, так же из него выполнены нижнее и верхнее кольцевое основание.

Прямая лестница на смотровой площадке выполнена из деревянных шпажек. 80 профилей основного гиперboloида и 8 профилей гиперboloидной надстройки, кольца между основаниями выполнены из нитки «Ирис» 1 мм толщиной. Фундамент выполнен из картона. Ограждение смотровой площадки выполнено из пластмассовых колец и стальной проволоки. Вся конструкция, кроме нитей, покрыта акриловой эмалью.

Моделирование в уменьшенном масштабе водонапорной башни В.Г. Шухова в Полибине позволило воссоздать узнаваемый образ гиперboloидной конструкции, выявить числовые закономерности в количестве и габаритах применяемых в натуре из металла конструктивных элементов. Макет гиперboloидной водонапорной башни позволяет более полно воспринимать архитектурно-конструктивный замысел В.Г. Шухова.



Рис. 1 Макет водонапорной башни В.Г. Шухова, основной гиперboloид которой выполнен из нитей (автор макета – Прокопенкова И.С., руководители: канд. арх., доц. Василенко Н.А., доц. Черныш Н.Д., асс. Водопьянова А.А.)

Экспериментальным путем в процессе макетирования между верхним и нижним кольцами основания основного гиперболоида с необходимым шагом и под определенным углом были натянуты гибкие нити. Распор между нижним и верхним основанием создан за счет вертикально стоящего электрода.

Такое экспериментальное макетирование позволяет моделировать пространственные конструкции В.Г. Шухова из материалов с различными свойствами, провести их проверку на гибкость, жесткость, возможность использования в реальных размерах проектируемого объекта.

Макетирование выразительных пространственных конструкций В.Г. Шухова повторяет этап композиционного формообразования, подчиненного эстетическим, функциональным, конструктивным и другим требованиям; способствует приобретению профессиональных навыков в области архитектурно-конструктивного проектирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Что придумал Шухов / Сост.: Багаутдинов А.Р., Борисова Е.С., Гудков М.Е., Золотухина О.В., Келейников И.В. и др. — М.: Арт-Волхонка, 2016. — 104 с.

2. Шухов. Формула архитектуры / Сост. М. Акопян, Е. Власова: [текст парал. рус., англ.]. — М.: Кучково поле Музеон, Фонд «Связь Эпох», 2019. — 440 с.

3. Василенко, Н. А. Основы архитектурного макетирования: Учебное наглядное пособие для студентов направления подготовки 080301 – Строительство профиля «Проектирование зданий» / Н. А. Василенко, Н. Д. Черныш. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2021. — 223 с.

4. Василенко, Н. А. Составляющие архитектурного образа объемно-пространственных форм / Н. А. Василенко, Ю. В. Погорелова // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 4 т., Курск, 01 декабря 2022 года. Том 3. — Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. — С. 284—286.

5. Кривошапко, С.Н. Аналитические поверхности в архитектуре зданий, конструкций и изделий / С.Н. Кривошапко, И.А. Мамиева. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. — 328 с.

Пухов И.Е., Ерохина Е.Ю.

*Научный руководитель: Хахалева Е.Н., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОБЪЕМНО-БЛОЧНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ

За последние несколько лет в Российской Федерации сложилась довольно непростая ситуация в области технической эксплуатации гражданских зданий. Возрастает степень физического и морального износа основных конструкций здания, стены и перекрытия не соответствуют действующим нормам. Объемно-блочное строительство, позволяет возводить дома высокого качества в быстрые сроки с небольшой стоимостью квадратного метра. Данный тип домов соответствует всеми современным требованиям комфорта, предъявляемым к зданиям, таким как: функциональные; технические (противопожарные, прочность, устойчивость, долговечность); индустриальность; архитектурно-строительные; архитектурно-художественные (эстетические); требования экономичности.

Объемно-блочная технология строительства основывается на изготовлении отдельных частей (модулей) здания в заводских условиях, их последующей транспортировке на строительную площадку и установку на фундамент. Из объемных блоков строят жилые здания и общественные здания [1-3].

Объемно-блочное домостроение (ОБД), начало свое развитие в СССР в начале 1960-х гг., но авторское свидетельство на каркасно-блочную систему жилого дома было получено раньше еще в 1931 г., советскими архитекторами Н.А. Ладовским и В.П. Карауловым. Это новый метод строительства, позволяющий сделать основным элементом здания, полностью оборудованную жилую ячейку.

Первые серии объемно-блочных жилых домов были разработаны специалистами ЦНИИЭП жилища. В 1960-х гг., в разных регионах страны стали появляться специализированные цеха, осваивающие данную технологию возведения зданий. Совет Министров СССР 3 февраля 1969 г. принял постановление «О развитии объемно-блочного домостроения», которое в свою очередь послужило развитию данного метода строительства. В итоге реализации данного постановления в СССР с 1970-1990 гг. в стране было открыто более 400 производств по изготовлению объемных блоков, общая производительность

предприятий составила более 52 млн м² площади в год. Из объемных блоков начали возводить не только жилые здания, но и общественные объекты (общежития, административные учреждения и т.д.) [2].

В настоящее время из функционирующих предприятий объемно-блочного домостроения, сохранивших с советского периода, является АО «ОБД» (Краснодар), образованный в 1974 году, по выпуску объемно-блочных элементов для строительства домов серии БКР-2, разработанной «ЦНИИЭП жилища». Технология производства объемных блоков позволяет получать более 50 блоков в сутки [4].

В современной России среди построенных предприятий по производству объемных-блоков является «ВЫБОР-ОБД» (Воронеж) образованный 20 мая 2015 г. «ВЫБОР-ОБД» – единственное в России предприятие с уникальной технологией объемно-блочного домостроения, позволяющей в рекордные сроки возводить надежные дома с качественной отделкой – целый этаж всего за один день [5].

Объемный блок в строительстве – это конструктивный монтажный элемент (рис. 1), представляющий собой часть объема строящегося здания (сантехническая cabina, жилая комната, кухня). Использование объемных блоков вызвано желанием повысить уровень заводской готовности конструкции, монтируемых на строительной площадке. При объемно-блочном домостроении 80% всех строительных работ выполняется в заводских условиях, что снижает затраты труда и сокращает сроки постройки здания [2,5].

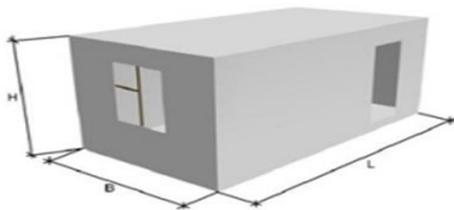


Рис. 1 Конструктивный монтажный элемент – блок-комната

Материалами для объемных блоков служат железобетон, керамзитобетон, металл, пластмассы. Распространёнными являются железобетонные, так как по характеру такие блоки могут быть несущими и самонесущими, по технологии изготовления – сборными и сборно-монолитными.

Технология получения объемного-блока на производственном конвейере:

1 – на стапеле осуществляется сборка пространственного каркаса из арматуры различного сечения.

2 – изготовленный каркас помещается в формировочную машину.
3 – производится заливка опалубки бетоном.
4 – процесс тепловлажностной обработки.
5 – распалубка и подъем готового блока, транспортировка на склад доработки.

6 – утепление минераловатными плитами и установка вентилируемого фасада [5].

В зависимости от способа производства могут существовать такие виды блоков как: блоки, типа «колпак» с приставной панелью пола, типа «стакан» с приставной панелью потолка, типа «лежачий стакан» с приставной внешней стеновой панелью, типа «труба». Наиболее широко применяются схемы «колпак» и «лежачий стакан» (рис. 2).

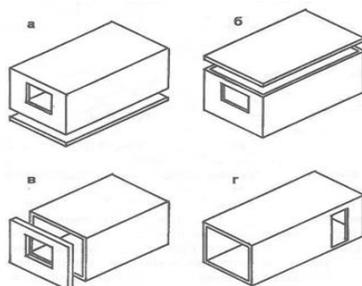


Рис. 2 Виды блоков в зависимости от способа изготовления: а - блоки типа «колпак»; б - блоки типа «стакан»; в - блоки типа «лежачий стакан»; г - блоки типа труба.

Самой важной конструктивной особенностью объемных блоков является - пространственный характер их статической работы. При воздействии нагрузки на любую из плоскостей блока в работу включаются и незагруженные плоскости, тем самым существенно разгружая участки непосредственного приложения нагрузки. Этот фактор обеспечивает повышенную пространственную жесткость зданий. Это достигается также с помощью совместной работой объемных блоков, соединенных между собой на сварке как по горизонтали, так и по вертикали металлическими накладками, а также вертикальными шпонками, заполняемыми бетоном по ходу монтажа. Поэтому сооружения из объемных блоков обладают повышенной сейсмостойкостью, способность выдержать магнитуды до 9 баллов. Это существенно важно для строительства в районах с повышенной сейсмической опасностью [1].

Метод объемно-блочного домостроения имеет целый ряд

преимуществ: сокращение трудоёмкости (на 15-20%) и сроков возведения зданий (в 2,5 - 3,0 раза); правильные геометрические размеры и ровные бетонные стены; хорошую звуко и теплоизоляцию; относительная свобода ориентации блоков в пространстве [1].

Но также имеются и недостатки: низкие потолки (высотой 2,5 м); промерзание при плохо спроектированной вентиляции; ограниченная площадь помещения; разгерметизация швов; трудности при установке крепежей. Но следует заметить, что серьёзных недостатков, которые не поддаются исправлению, в объемно-блочных зданиях нет [1-4].

В настоящее время с развитием технологий и усовершенствованием техники, все недостатки решаемы. Строительство новых предприятий с большими производственными мощностями и современным оборудованием, позволит производить объёмные блоки высокого качества без несовершенств. Появление новых монтажных кранов и транспортных средств, позволит перевозить и монтировать тяжелые и негабаритные блоки. Все это дает возможность на сегодняшний день взглянуть по-другому на объемно-блочное строительство [7].

Главным инструментом для улучшения своих жилищных условий у жителей нашей страны в настоящее время является ипотека. В силу дорогостоящей жилой площади в монолитных зданиях, не всегда качественной застройки, задержки сдачи домов в эксплуатацию, метод объемно-блочного домостроения может занять лидирующую позицию, так как:

- позволит людям получить жилье, изготовленное в заводских условиях, гарантированного качества по всем нормам;
- даст возможность государству и инвесторам реализовать проекты комплексного освоения территории;
- позволяет своевременно сдавать здания в эксплуатацию и быстро окупать стоимость проекта;
- является финансово доступным и комфортным жильем;
- минимизирует риски для банков от нежелательных долгостроев;
- позволяет возводить здания в любом климатическом районе, так как 80% производства находится в заводских цехах;
- имеет маленький уровень загрязнения [3,8].

Рассмотренный в данной статье метод объемно-блочного домостроения экономически выгоден в строительстве. Объемный блок покидает завод практически полностью готовый к эксплуатации, есть все инженерные коммуникации, внутренняя отделка, фасад. Появление новых технологий, позволяющих производить надежное оборудование по производству объемных блоков и новые транспортные средства,

позволят наращивать объемы строительства и увеличивать дистанции по транспортировке блока на строительную площадку.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сулейманова Л.А., Козлюк А.Г., Глаголев Е.С., Марушко М.В. К вопросу обследования технического состояния гражданских зданий. Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. №7. 32-36 с.
2. Белозерский А.М. Объемно-блочное домостроение в России // Наука и техника транспорта. 2012. №3. С. 55-59.
3. Монфред Ю. Б., Граник Ю. Г. Способы изготовления объёмных блоков в СССР и за рубежом. М.: ЦНИИТЭСтром, Минск, 1965. 133 с.
4. АО ОБД [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.zaobd.ru/> (дата обращения: 30.04.2023).
5. Завод объемно-блочного домостроения «ВЫБОР – ОБД» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://vyborstroj.ru/about/ooo-vybor-divisions/vybor-obd/> (дата обращения: 22.04.2023).
6. Харченко С.Г. Развитие строительства социального жилья на базе модернизации индустриального домостроения. Современные технологии управления – 2014 // Сборник материалов международной научной конференции. М., 2014. С. 1750–1759.
7. Атаев С. С., Блещик Н. П. Технология и экономика объёмно-блочного домостроения. Минск: Наука и техника. 1967. 78 с.
8. Макарова Т.В., Беззубова О.С., Мраев М.В. Опыт и перспективные тенденции развития объёмно-блочного домостроения // Высокие технологии в строительном комплексе. 2018. №1. С. 165-171.

УДК 69.001.5

Пухов И.Е., Ерохина Е.Ю.

*Научный руководитель: Хахалева Е.Н., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

К ВОПРОСУ О «ЗЕЛЁНОМ» СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Одним из факторов глобального потепления является технологический прогресс. Промышленная деятельность человека приводит к повышению уровня содержания парниковых газов в

атмосфере. Строительная деятельность в целях осуществления потребительных функций, здания и сооружения оказывают существенное влияние на окружающую среду. Возведение различных сооружений и зданий, расходуя на строительство невозобновляемые источники энергии и пагубно воздействуя на экологию. Жители планеты должны стремиться предохранить и сохранить верную работу земной экосистемы от своей деятельности, а также обеспечить надежность формирования грядущих поколений.

Главной темой в современном обществе является снижение глобальных рисков потепления и повышения безопасности людей. Эффективным вариантом улучшения устойчивости среды обитания является строительство «зеленых» зданий.

Зелёное строительство (экологическое строительство) — это вид строительства и эксплуатации зданий, воздействие которых на окружающую среду минимально. Его целью является снижение уровня потребления энергетических и материальных ресурсов на протяжении всего жизненного цикла здания: от выбора участка по проектированию, строительству, эксплуатации, ремонту и сносу [1].

Так как прогрессивные технологии по возведению зелёных зданий постоянно совершенствуются, основной целью данной идеи является сокращение общего воздействия застройки на среду обитания и здоровье человека, которое добивается за счет:

- грамотного применения энергии, воды и других ресурсов;
- поддержание здоровья населения, а также росту производительности работников по найму;
- уменьшения отходов и воздействий на среду обитания [1-2].

В странах, где развивается «зелёное» строительство, организовываются государственные стандарты, которые учитывают социально-экономические и природные условия страны: национальную политику в отношении энергоресурсов и экологии, атмосферные условия и уровень осознания задач энергоэффективности и экологичности [1].

Ключевыми аспектами экологичного строительства являются:

- природоохранный менеджмент;
 - инфраструктура и качество окружающей среды;
 - качество архитектуры и планировка объекта;
 - удобство и экология внутренней среды;
 - разумное водопользование и регулирование ливнеотоков;
 - энергосбережение и энергоэффективность;
 - охрана окружающей среды при строительстве, эксплуатации;
- Развитие «зелёного» строительства развивается по пути

улучшения архитектурно-конструктивных решений, повышения качества внутренней среды, снижения стоимости строительства, повышения эффективности инженерного оборудования [3].

Рассмотрим основные технологии «зелёного» строительства.

1. Развитие концепции здания с энергопотреблением, близким к нулевому.

Сооружения с нулевым энергопотреблением – высокоэнергоэффективное здание, способное на месте вырабатывать энергию из возобновляемых источников и потреблять её в равном количестве в течение года. Если количество вырабатываемой энергии меньше потребляемой, такое здание называется зданием с почти нулевым энергопотреблением. В России и в зарубежных странах, активно начинает развиваться данное направление сооружений с нулевым потреблением энергии.

2. «Зелёные крыши».

Необходимой составляющей теплозащитной оболочки любого сооружения является «зеленая» крыша — это многослойная ограждающая конструкция, которая полностью засажена живыми растениями. Она состоит (рис.1) из железобетонной плиты покрытия, основного слоя гидроизоляционного ковра, термоизоляции из экструдированных пенополистирольных плит, разделительного слоя из геотекстиля, который защищает крышу от корней растений, а также дренажа и фильтрующего слоя, почвенного слоя, растительного слоя [1-4].

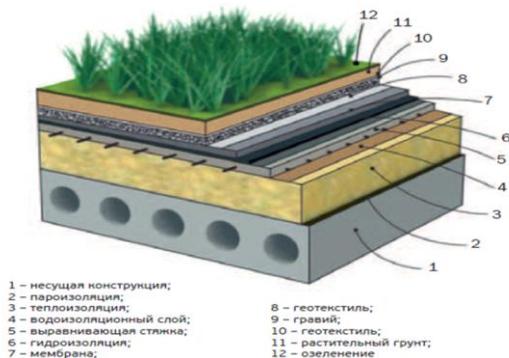


Рис. 1 Устройство «зелёной» крыши

Ключевыми достоинствами озелененных кровель являются:

- ослабление результата воздействия «тепловых островов» за счет выравнивания температуры поверхностей; в летнее время повышение площади «зеленых» кровель может значительно уменьшить среднюю

температуру города;

- уменьшение затрат на отопление сооружения в холодный период года за счет высокого сопротивления теплопередаче конструкции;

- значительное сокращение загрязненности атмосферы и обогащение его кислородом, за счет этого увеличивается благоприятная обстановка проживания в городе и уменьшается количество аллергических и астматических заболеваний;

- увеличение звукового удобства за счет дополнительного поглощения муниципального шума;

- минимизация сброса влаги, которая попадает в ливневую систему канализации в виде атмосферных осадков, снижая риск затопления.

Главным минусом озеленения кровель является высокая изначальная стоимость в сравнении с традиционной крышей.

3. «Зеленые» фасады.

Результат увеличения значения термоизоляции фасадных систем поддерживается благодаря:

- уменьшению утрат теплоты сквозь единичные ограждающие конструкции и теплозащитный слой сооружения;

- повышению термического удобства в помещениях за счет, снижения интенсивности лучистого и конвективного теплообмена на внутренней плоскости ограждений;

- понижению загрязненности среды обитания, поскольку уменьшается количество выбросов различных вредных веществ в атмосферу [1-4].

Озеленение фасадов содействует смягчению солнечной системы муниципальной застройки посредством затенения, испарительного охлаждения и тепловой изоляции [5].

Материалами «зелёного» строительства являются:

1. Растительные материалы.

Варианты растений и способы возделывания в разных регионах собственные, но принцип производства един — создание из растений панельных блоков для строительства. Схемы подобной обработки уже существуют. К растительным материалам относят солому, поленья, рисовые волокна, бамбук и волокна кокосовой пальмы.

2. Дерево

Это самый явный «зеленый» строительный материал. Инновации в обрабатывающей индустрии, которые появляются в последние годы позволяют создавать из дерева даже высотные здания. Но, излишнее использование дерева в строительстве прямо связано с обезлесением — одной из ключевых природоохранных проблем, следовательно использовать дерево нужно предельно аккуратно.

3. Бамбук

Материал с областной спецификой, бамбук исторически применяется при возведении жилья в Южной Америке и Восточной Азии. При правильной отделке он имеет достаточно повышенный предел прочности и долговечность.

4. Земля

Приблизительно половина людей в скуднейших странах мира живут в земляных домах, если раньше это были землянки, то теперь речь идет о надстроенных из подручного материала зданиях. Такой способ строительства домов снижает логистические расходы, а также уменьшает выбросы газов в атмосферу от транспортных средств. Однако, данный вид дома чаще посредственного качества.

5. Камень

Один из самых знаменитых стройматериалов в истории так как, долговечен и экологически нейтральный. Если в местности есть каменоломни, это упрощает процесс и упрощает логистику. В экологичном строительстве важно обеспечить множественное применение камня.

6. Вторсырье

Предлагается использовать переработанные материалы: сталь, бетон, пластмассы и др. Например, двери или оконные рамы из железа можно переплавить в какой-то новый строительный продукт.

7. «Зеленый» бетон

Геополимерный (или природный) бетон — это инновационный, экологически чистый стройматериал. В его состав входит зольный порошок - один из самых известных индустриальных второстепенных продуктов. Она выступает в качестве заменителя портландцемента. Самое большое превосходство геополимерного бетона, над обычным, содержится в значительном меньшем (на 90%) выделении им парниковых газов, а также в большей стойкости к коррозии, сильнее пожароустойчив и эластичен [6].

Рассмотренные в данной статье виды «зелёного» строительства способны улучшить экологию городов, а также уменьшить загазованность воздуха. Тенденция озеленения крыш и фасадов начинает набирать свою популярность в строительстве, так как это экологично, эффективно, финансово выгодно, а также помогает сократить расходы на теплоизоляцию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Табунщиков Ю.А., Наумов А.Л., Миллер Ю.В. Критерии

энергоэффективности в «зеленом» строительстве // Энергосбережение. 2012. №1. С. 1-9.

2. Ремизов А.Н. Экоустойчивая архитектура как процесс // Жилищное строительство. 2016. №4. С. 48-50.

3. Есаулов Г.В. Энергоэффективность и устойчивая архитектура как векторы развития // АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. 2015. №5. С. 4-13.

4. СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011. Зеленое строительство. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200087581> (дата обращения: 20.04.2023).

5. Алимова Д. Н. Сравнительный анализ международных экологических стандартов, регулирующих процессы «зеленого» строительства / Д. Н. Алимова, М. В. Перькова // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2023. - № 4. - С. 55-66.

6. РБК. Ближе к земле: восемь типов «зелёных» материалов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://trends.rbc.ru/trends/green/5d6e42589a794774e18ac7a9> (дата обращения 11.04.2023).

УДК 692.113

Пухов И.Е.

*Научный руководитель: Хახалева Е.Н., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ НА ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ

Опыт строительства зданий и сооружений на просадочных грунтах показывает, что деформации конструкций, нарушающие нормальную их эксплуатацию, происходят в подавляющем большинстве случаев вследствие чрезмерных неравномерных просадок. Случаи деформации зданий из-за потери устойчивости лёссовых грунтов в основании от повышенных нагрузок на них крайне редки. В связи с этим основной целью расчета оснований на просадочных грунтах по деформациям, является ограничение возможных деформаций конструкций рассматриваемых зданий и сооружений допустимыми пределами.

При возведении зданий и сооружений на просадочных грунтах

наряду с такими видами деформации, как абсолютная и средняя осадка, разность осадок, крен, относительный прогиб и т.п., вызванные осадкой – уплотнением грунта от нагрузки фундаментов при отсутствии замачивания или при небольшом изменении влажности грунтов, - могут происходить просадки фундаментов. Они вызываются замачиванием или резким повышением влажности лёссовых грунтов при практически неизменной нагрузке и сопровождаются в общем случае: максимальной или средней величиной просадки, ее разностью, креном, относительным прогибом от просадки [1-2].

Далее в данной статье мы рассмотрим основы расчета оснований по деформациям.

Виды просадок фундамента, крен и относительный прогиб.

Максимальная просадка столбчатого или ленточного фундамента представляет собой максимально возможную величину просадки для рассматриваемого фундамента в данных грунтовых условиях. Она является одной из характеристик, с учетом которой определяется разность просадок, относительный прогиб, крен от просадки и т.п. Расчет максимальной просадки производится для наиболее неблагоприятных условий: замачивания грунтов на всю величину просадочной толщи или в пределах всей деформируемой зоны до полного водонасыщения и проявления просадки при полной нагрузке на фундамент.

Средняя просадка может быть отнесена к зданию в целом, отдельным блокам, отрезанным осадочными швами, или группе фундаментов, имеющих взаимосвязанную надземную конструкцию. Вычисляется она как средневзвешенное значение абсолютных максимальных просадок отдельных фундаментов с учетом их площади и количества [1-3].

Разность просадок относится к отдельным фундаментам, связанным надфундаментными конструкциями, к отдельным частям ленточного фундамента или к фундаментам в виде сплошной плиты. Расчет выполняется при наиболее отрицательном расположении увлажненной зоны по отношению к рассматриваемым фундаментам.

Разность просадок является одним из основных видов деформации, которая используется при расчете оснований по деформациям.

Крен характеризует наклон подошвы фундамента, без его изгиба. Проявляется он обычно при неравномерном либо одностороннем замачивании присадочных грунтов в основании. Крен определяется как от. ношение разности просадок крайних точек фундамента к расстоянию между ними.

В сооружениях, имеющих большую жесткость и достаточную

прочность, крен фундаментов сопровождается креном всего сооружения той же величины [4].

В гибких или относительно гибких зданиях и сооружениях крен приводит к перекосу отдельных конструкций, т. е. наклону их с изменением углов между элементами.

Относительный прогиб проявляется в гибких и относительно жестких сооружениях. Возникает он вследствие того, что при неравномерной просадке поверхности основания с прогибом или перегибом фундаменты указанных выше сооружений полностью или частично следуют за просадкой основания. В результате этого поверхность подошвы столбчатых или ленточных фундаментов в пределах всего здания или отдельных блоков по отношению к первоначальному положению получает криволинейное очертание.

Относительный прогиб основания в гибких зданиях приводит только к взаимному изменению геометрического расположения отдельных элементов. в относительно жестких зданиях, к которым относится большинство возводимых в настоящее время сооружений, наряду с этим появляются дополнительные растягивающие или сжимающие усилия.

Просадка фундаментов на лёссовых грунтах и возникающие в результате этого виды деформаций по сравнению с осадками проявляются, как правило, значительно интенсивнее. Скорость просадки чаще всего равна 1-3 см/сутки, а иногда может составлять и до 6-82 см/сутки.

Расчет оснований на просадочных грунтах по деформациям сводится к удовлетворению неравенства (1):

$$S_{ос} + S_{пр} \leq S'_{доп} \quad (1)$$

где $S_{ос}$ и $S_{пр}$ – величины деформаций (средние, максимальные, крены, относительные прогибы и т.п.) соответственно осадки и просадки; $S'_{доп}$ – предельная величина деформации основания, допустимая для нормальной эксплуатации зданий и сооружений.

Осадки фундаментов на просадочных грунтах и вызываемые ими неравномерные деформации основания, определяются так же, как и на обычных непросадочных грунтах. Расчет просадок фундамента рекомендуется производить по приведенным ниже предложениям [1-2].

Предельные величины деформаций оснований при строительстве зданий на обычных непросадочных грунтах назначаются по таблице СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» [6], либо определяются теоретически на основе анализа напряженного состояния конструкций, вызванного действующими на него нагрузками и дополнительными усилиями, которые возникают от неравномерных

деформаций основания. Для просадочных грунтов более правильным является второй путь – теоретический и он должен применяться при установлении предельных величин деформаций зданий для типовых проектов домов, рассчитанных на заданные величины просадок, а также для всех новых конструкций зданий и сооружений. Для зданий и сооружений, широко применяемых в практике строительства, предельные величины деформации на просадочных грунтах допускается принимать по таблицам СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений», но с учетом вероятности одновременного сочетания наиболее неблагоприятных условий по осадке и просадке и вероятности полного проявления просадки грунта. С учетом этого предельные величины деформации оснований на просадочных грунтах будут равны (2):

$$S_{\text{доп}}^{\wedge} = S_{\text{доп}} m_{\text{пр}} \quad (2)$$

где $S_{\text{доп}}$ – предельная величина деформации основания, принимаемая по таблицам СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений», как для песчаных и глинистых грунтов при консистенции их $V < 0$; $m_{\text{пр}}$ – коэффициент условий работы, учитывающий вероятность сочетания наиболее неблагоприятных условий по осадке и просадке и возможность полного проявления просадки грунта; при $S_{\text{пр}} \leq 0,5 S_{\text{ос}}$ $m_{\text{пр}} = 1$, а при $S_{\text{пр}} \geq 0,5 S_{\text{ос}}$ $m_{\text{пр}} = 1,2$ [1].

При расчете оснований на просадочных грунтах по деформациям обеспечение допустимых деформаций зданий и сооружений достигается в основном путем изменения системы оснований и фундаментов, снижающих возможные величины просадок, а в отдельных случаях и осадок [7].

На просадочных грунтах I типа это осуществляется путем снижения давления на лёссовый грунт до величины, меньшей или близкой к начальному давлению, уплотнения грунта тяжелыми трамбовками, устройства грунтовой подушки, применения свайных фундаментов увеличения глубины заложения фундаментов.

На просадочных грунтах II типа для снижения возможных деформаций оснований применяются: уплотнение просадочных грунтов предварительным замачиванием, грунтовыми сваями, прорезка просадочных грунтов железобетонными сваями, опорами, столбами из обожженного или закрепленного грунта.

Подводя итог, можно сделать вывод, что расчет на лёссовых грунтах производится в соответствии с СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений», но тем не менее он не идеален, так как не учитывает размер пор, скорость просадок грунта и т.д. Данные проблемы, можно исключить при проектировании фундаментов в

расчетных комплексах. Проблема конструктивного решения устройства фундамента и усиление его основания, так же не решены. Также важно развивать новые экономические решения, поскольку проблема проектирования и строительства зданий на лёссовых грунтах актуально по сей день.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Расчет фундаментов на просадочных грунтах. М.: Стройиздат. 1972. 176 с.
2. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты: учебник для вузов. – 2-е изд. – Л.: Стройиздат, 1988. – 415 с.
3. Швецов Г.И. Лессовые породы Западной Сибири и методы устройства оснований и фундаментов: моногр. – М.: Высшая школа, 2000. – 244 с.
4. Калачук Т.Г., Юрьев А.Г., Карякин В.Ф., Выскребенцев В.С. О начальном давлении просадочных грунтов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2014. №6. С. 24-28.
5. Швецов Г.И., Меренцова Г.С. Основные методы устройства оснований и фундаментов на лессовых просадочных грунтах Алтайского края // Горная промышленность. – 2009. – № 5 (87). – С. 66-68.
6. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054206> (дата обращения: 03.05.2023).
7. Калачук Т.Г., Ширина Н.В. Изучение метода уплотнения лёссовых грунтов // Вектор ГеоНаук. 2019. Т. 2. №1. С. 5-9.

УДК 550.8.053

Рудаков А.В.

*Научный руководитель: Крамаренко В.В., канд. геол.-минерал. наук, доц.
Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ФОНДА МАТЕРИАЛОВ И ДАННЫХ ИГИ ПУТЁМ СОЗДАНИЯ КАРТ ТОЧЕК ИЗУЧЕННОСТИ ТЕРРИТОРИЙ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ

Строительство каждого из видов зданий и сооружений начинается со сбора исходных данных. Одним из важнейших элементов,

необходимых для проектирования и последующего возведения объектов, является характеристика инженерно-геологических условий (далее – ИГУ) места предполагаемого строительства.

Ранее, в соответствии с положениями [1] и [2] инженерно-геологические изыскания (далее – ИГИ) выполнялись для разработки предпроектной, проектной и рабочей документации. Результаты ИГИ – материалы и данные, полученные в процессе их выполнения – подлежат хранению в архиве изыскательской организации, передаче заказчику и, до относительно недавнего времени, подлежали передаче органам, выполняющим ведение фондов результатов ИГИ.

Порядок формирования и ведения государственного фонда материалов и данных ИГИ с учетом потребностей информационных систем обеспечения градостроительной деятельности, согласно статье 47 [1] должен устанавливаться Правительством Российской Федерации. Однако нормативного правового регулирования, ввиду отсутствия правового акта Правительства РФ, определяющего порядок формирования и ведения государственного фонда, статья 47 [1] так и не получила: Градостроительный кодекс с актуальными изменениями на конец декабря 2022 года больше не содержит положений о государственном фонде материалов и данных инженерных изысканий. Кроме того, [2] также более не содержит положений о государственном фонде изысканий.

Таким образом, понятие государственного фонда материалов и данных результатов инженерных изысканий исключено из градостроительного законодательства.

Отдельного внимания заслуживает тот факт, что отдельные субъекты РФ подготовили и утвердили (по согласованию с Министерством строительства РФ) региональные порядки формирования и ведения региональных фондов результатов ИГИ, при этом вопрос организации, которая будет осуществлять ведение таких фондов, остался открытым, так как в структуре гос. аппарата не нашлось ведомства, готового взять на себя данную обязанность, а ведение фондов частными организациями не допускает совмещения выполнения изысканий и ведения фондов.

Ранее в утративших силу нормативных документах [4-5], было указано, что копии материалов ИГИ безвозмездно передаются на хранение в соответствующие архивы и фонды региональных и местных органов архитектуры и градостроительства. Согласно [5], к полномочиям федерального органа архитектуры и градостроительства относилось формирование и ведение государственного фонда комплексных инженерных изысканий. Фактическое ведение

государственного фонда было поручено бывшим территориальным изыскательским организациям системы ГО «Росстройизыскания».

На данный момент, в соответствии со статьёй 56 [3], материалы и результаты ИГИ входят только в состав государственных систем обеспечения градостроительной деятельности (ГИСОГД), выполняющей лишь функцию сбора материалов. Как такового анализа и систематизации не производится, более того, предоставление информации является платной услугой, и результатом её является только информация по конкретной площадке. С учётом отсутствия информации по конкретной площадке, что встречается достаточно часто, пользование данной услугой не рационально.

Передача материалов ИГИ в фонды ГИСОГД на текущий момент не является обязательной, кроме того, доступ к информации крайне ограничен, что делает его недоступным для широкого использования, а сама концепция ГИСОГД затрагивает только региональный и муниципальный уровни.

Таким образом, формирование и ведение в электронном виде информационной системы фонда для обеспечения подготовки документов территориального планирования, документации по планировке территории федерального уровня, строительства объектов федерального значения должно быть в зоне ответственности подведомственной Министерству строительства РФ специализированной аккредитованной организации по ведению федеральной части фонда. Аналогичная организация должна взять на себя данные функции на региональном уровне касательно объектов регионального, муниципального и частного значения и входить в состав структуры Министерств строительства соответствующих субъектов РФ.

Процедура формирования государственного фонда материалов ИГИ, в общем виде будет состоять из следующих этапов:

- 1) Инвентаризация архивных и фондовых материалов и данных инженерных изысканий в регионах и муниципалитетах;
- 2) Передача вышеупомянутых материалов и данных в специализированные организации по ведению фондов;
- 3) Преобразование переданных материалов и данных ИГИ в единый цифровой формат.

Третий этап позволит обеспечить ведение федеральной и территориальной информационных систем территориального планирования; информационных систем обеспечения градостроительной деятельности; иных потребителей фонда.

В долгосрочной перспективе создание подобной сводной

информации поможет сэкономить средства заказчиков строительства (в т.ч. в случаях, где в роли заказчика выступает государство, либо строительство финансируется государственными программами содействия развитию отдельных сфер) – при производстве ИГИ можно будет сократить количество исследуемых компонентов ИГУ ввиду повышения начальной изученности района работ в инженерно-геологическом плане.

На основании вышеизложенного, с учётом отсутствия в настоящее время государственного фонда актуальных материалов и данных результатов инженерных изысканий в качестве территории перспективного развития был выбран Индустриальный район г. Барнаула, который на текущий момент активно застраивается жилыми, административными и социально значимыми объектами.

Целью данного исследования стал предварительный анализ ИГУ перспективных территорий развития Индустриального района г. Барнаула с составлением карты точек изученности ИГУ, позволяющей сложить представление о ИГУ данной местности.

Задачи, поставленные в ходе исследования:

- 1) Систематизирование и анализ материалов фондов о проведённых ИГИ;
- 2) Выполнение контрольных исследований на исследуемой территории для подтверждения или опровержения спорных материалов;
- 3) Обработка полученной информации, обобщение результатов;
- 4) Подведение промежуточных итогов исследования на основании выполненных этапов.

Исследование ИГУ Индустриального района г. Барнаула производилось на основе данных об изысканиях на этой территории в период с 2018 г. по настоящее время в несколько этапов, включающих в себя «отсевание» недостоверных, неполных и устаревших результатов ИГИ, выполнение точек контрольных полевых работ с последующим сопоставлением результатов, рассмотрение описаний литологического строения площадок с последующим построением инженерно-геологических разрезов по рассматриваемой территории, а также исследование результатов определений физико-механических и химических свойств грунтов, химических свойств грунтовых вод по данным достоверных и актуальных материалов ИГИ с последующим сопоставлением их по обобщённым признакам.

На данный момент для получения предварительных результатов анализа ИГУ Индустриального района г. Барнаула достаточно промежуточных итогов первых двух проведённых этапов исследования, содержащих архивные данные ИГИ и контрольные полевые работы.

Предварительные результаты выполненных работ позволяют с уверенностью сказать, что верхнюю часть разреза (в точках изученности) составляют лёссовые грунты, в частности, сильно-, средне- и слабопросадочные суглинки и супеси, при этом совокупная мощность просадочной толщи составляет не менее 9 м от поверхности земли. Кроме того, исследование замеров уровня грунтовых вод, а также изучение архивной информации, содержащейся в материалах ИГИ, показывает, что в период с 1992 г. по 2022 г. наблюдается повышение уровня грунтовых вод, при этом средняя скорость подъема уровня составляет на большинстве объектов от 0,12 до 0,3 м в год.

Таким образом, проведённый анализ результатов ИГИ даже без учёта лабораторных испытаний проб контрольных буровых точек позволяет сделать следующие выводы:

1) Совокупность условий залегания просадочных грунтов и подъёма уровня грунтовых вод предопределяет необходимость включения в проект комплексных мероприятий по недопущению замачивания просадочных грунтов, а также повышению коррозионной стойкости строительных конструкций;

2) На стадии проектирования зданий и сооружений также необходимо учитывать значительную мощность просадочного слоя, предусматривая либо выполнение комплексных мероприятий, направленных на устранение просадочных свойств грунтов, либо соответствующий конструктив фундаментов, позволяющий использовать в качестве несущего слоя непросадочные грунты;

3) На стадии производства ИГИ на этапе подготовки проектной документации назначать глубину бурения необходимо не менее 11 м (т.к. при меньшей глубине просадочная толща может быть не пройдена) с отбором образцов ненарушенной структуры с интервалом 1 м для последующего определения типа просадочности.

4) Полученные результаты также позволяют корректировать сметную стоимость последующих ИГИ на территории Индустриального района г. Барнаула, исключая необходимость в проведении повторных буровых работ при недостаточной первоначально выбранной глубине выработок.

В перспективе данное исследование позволит получить достоверные сведения о физико-механических и химических свойствах грунтов с составлением карты точек изученности ИГУ и таблиц нормативных и расчётных значений показателей свойств грунтов. Также полученные в ходе анализа результаты позволят получить предварительную информацию о требуемых объёмах изысканий, а также сверить данные, в случае подозрений о получении недостоверной

информации об ИГУ конкретной строительной площадки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Кодекс РФ от 29.12.2004 N 190-ФЗ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://designer.cntd.ru/tpe/>

2. Об инженерных изысканиях для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства (с изменениями на 15 сентября 2020 года). Постановление Правительства РФ от 19.01.2006 N 20 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://designer.cntd.ru/tpe/>

3. Градостроительный кодекс Российской Федерации (с изменениями на 29 декабря 2022 года). [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://designer.cntd.ru/tpe/>

4. СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://designer.cntd.ru/tpe/>

5. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Кодекс РФ от 7 мая 1998 г. N 73-ФЗ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://designer.cntd.ru/tpe/>

УДК 130.2, 72.01, 721.056

Рябухина В.В.

Научный руководитель: Першина И.Л., ст. преп.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ЗЕЛЕНАЯ АРХИТЕКТУРА: КРАТКИЙ ОБЗОР МИРОВОГО ОПЫТА

Зеленая архитектура помогает решать проблемы экологического характера в современном мире. К такой архитектуре относят внедрение озелененных зон в само архитектурное сооружение, изменение облика здания и корректировку функциональности его посредством учёта обеспечения комфортной жизнеспособности насаждений. Обзор сегмента «зелёной архитектуры» был сосредоточен на концепциях вертикальных садов с мировым географическим охватом.

В современном мире градостроительство ставит перед собой сложную задачу – сохранить комфортабельную среду жизни человека в

урбанизированной среде. Проблема загрязнения окружающей среды постоянно растет, поэтому архитектура не может не откликнуться на требование решения этого вопроса. Учитывая новизну проблемы, возникшей только во второй половине XX века, систематизация и анализ реализованных концептов, ещё не находятся в стадии своего окончательного формирования.

Объём и содержание понятия «зелёное строительство» сформулированы Прядко И.П. [1]. Систематизация «природонаправленных» течений в архитектуре приведена в работе Павловой В.А. и Голошубина В.С. [2]. Поиск новых идей в сфере проектирования ведется в области интеграции природы и архитектуры на морфологическом, функциональном или нравственном уровнях и имеет устойчивый вектор аттрактивных концепций [3, 4].

Вертикальные сады представляют собой размещенные на вертикальных поверхностях сплошные массивные композиции из декоративных травянистых и древесных растений [5].

Ярким примерам зеленой архитектуры является небоскреб с живым фасадом - «Вертикальный лес» (Bosco Verticale) в Италии (Милан), (рис.1). Данный проект демонстрирует гармонию в существовании природы и архитектуры. Жилой массив состоит их двух башен, высотой 110 и 76 м. Зеленые зоны включают в себя около 900 взрослых деревьев, 5 тыс. кустов, травяные дорожки и 15 тыс. цветущих растений. Среди такого огромного количества зелени, есть знакомые нам яблони, березы, дубы. На крыше разместили солнечные панели для обеспечения здания электроэнергией. В подвалах стоят резервуары с системой фильтрации для дождевой и поливочной воды, что позволяет использовать ее не один раз [6].



Рис. 1 «Вертикальный лес» (Милан, Италия). Арх. С. Боэри, Дж. Баррека, Дж. Ла Варра.

Зеленые фасады привлекательны в гостиничной индустрии. Отель-сад ParkRoyal в Сингапуре (рис. 2), является прекрасным продолжением соседнего парка Hong Lim. Каждый четвертый уровень состоит из платформы, которая заполнена тропическими растениями (пальмы, жасмин). Всего зеленые растения на этажах небоскреба заполняют площадь 15 тыс.кв.м.



Рис. 2 Отель-сад ParkRoyal (Сингапур). Зеленые насаждения занимают 15 тыс. кв.м. Арх. фирма – WONA



Рис. 3 Спа-отель Naman Spa (Дананг, Вьетнам). Арх. фирма – MIA Design Studio

Спа-комплекс Naman Spa (рис. 3) – это оазис, который превосходит пятизвездочные отели в Дананге. На первом этаже отеля расположено открытое пространство с площадками для отдыха, окруженные безмятежными прудами с лотосами и висячими садами. Благодаря тому, что в дизайнерском решении используются местные растения, каждое уединенное место отдыха превращается в целебную среду, где посетители могут насладиться роскошным оздоровлением.

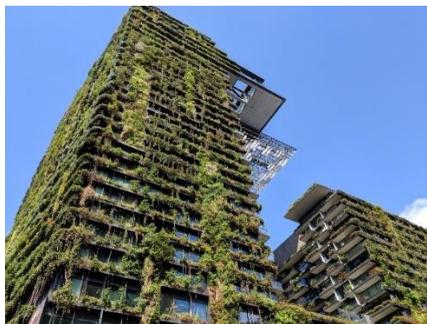


Рис. 4 One Central Park (Австралия, Сидней). Арх. Ж. Нувель, П. Бланк

One Central Park (рис. 4) – это две культовые башни, которые преображают горизонт Сиднея. Вертикальный ландшафт занимает примерно 50 % площади фасада здания. Стены стеклянных башен от пола до потолка образуют пышный навес. Идеальное обрамление создают 250 видов австралийских растений. Самые дорогие пентхаусы расположены на вершине парящей консоли небоскреба. На ней находятся специальные зеркала (моторизованные) (рис. 5), которые отражают солнечные лучи и направляют их в сад, затененную башней.



Рис. 5 Моторизованный гелиостат, закрепленный на консоли, улавливает солнечный свет и отражает его в область парка, затененную башней

В свою очередь, вертикальное оформление стен является трудоемкой технологией, имеющую сложную реализацию. Выделим трудности и недостатки, с которыми придется столкнуться:

- На начальном этапе, проблема возникает в высоких вложениях.

Требования к качественным несущим конструкциям, освещение при необходимости, система орошения.

- Выбор растений с учетом климата и условий их содержания.

Возьмем в пример «Вертикальный лес» в Италии, для которого был создан питомник. В течении двух лет ботаники и биологи выращивали саженцы в определенных условиях, в зависимости от уровня высоты высадки озеленения.

- Где есть растительность, там будут и микроорганизмы, различные насекомые, птицы.

- Испарение влаги растений может стать причиной появления плесени, сырости в помещении, грибка.

- Правильный уход. Разрастаясь лианы могут начать забивать водостоки. Наносить увечье фасаду и другим конструкциям.

- Климатические условия. Средняя температура, ориентация на солнце, влажность - определяют особенности проектирования вертикальных озеленений.

Таким образом, привлекательность «зелёной архитектуры» имеет и обратную сторону монеты. Сформулированные Л.Салливаном концепции «органической архитектуры», характерной близостью к природе, метаболизм К.Китуюакэ и К.Куракавы со своей возможностью перестройки и замены его составляющих в соответствии с требованиями, которые предъявляет быстроизменяющийся мир, -- как наиболее подходящая «почва» для «вживления» в себя темы экологических концепций, требуют решения сложностей «природоэквивалентности».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Прядко И.П. Зелёная архитектура как фактор экологической безопасности урбанизированных территорий: российский и зарубежный опыт // Урбанистика, №2, 2018. – с. 87-97.

2. Павлова В.А. Природоэквивалентная архитектура в современных творческих концепциях / В.А. Павлова, В.С. Голошубин // Architecture and Modern Information Technologies. 2019. – N1(46). – С. 340-355 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://marhi.ru/AMIT/2019/1kvart19/23_pavlova_goloshubin/index.php

3. Pershina I.L. Configuration of attractivity in construction//E3S Web of Conferences. (2021) №281. № статьи 02016 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128102016>

4. Pershina I.L. The implementation of a representative approach to the analysis of architectural space//IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2019 №698. № статьи 033043

5. Вертикальные сады Патрика Бланка // byaki.net [Электронный ресурс]. - 2012. -Режим доступа: http://byaki.net/eto_interesno/39333-vertikalnye-sady-patrika-blanka.html -Дата доступа: 15.09.2014.

6. Вертикальный лес // URL:https://ru.wikipedia.org/wiki/Вертикальный_лес

УДК 691.3

Салил М.Я.М.

*Научный руководитель: Лесовик Р.В., д-р техн. наук, проф.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ИСПЫТАНИЕ НА ПРОЧНОСТЬ ПРИ СЖАТИИ БЕТОНА С ПРИМЕНЕНИЕМ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Из-за техногенных и природных чрезвычайных ситуаций (Рис. 1), а также военных конфликтов (Рис. 2) по всему миру строительные отходы складироваются и накапливаются ежегодно, что является серьезной проблемой загрязнения почв, воздуха и вод. Проблемы экологичности отходов строительства и недостатка дополнительных источников сырья могут быть решены с помощью разработки строительных материалов из фрагментов разрушенных зданий и сооружений.



Рис. 1 Разрушенные города Турции после землетрясений в 2023 году



Рис. 2 Разрушенные города ДНР и Сирии

Процесс рециркуляции строительных материалов может привести к уменьшению количества отходов и затрат на производство новых материалов [1].

Бетон является главным строительным материалом во всем мире и наиболее широко используется во всех видах строительных работ. В бетонной смеси основную часть составляют заполнители, т.е. зернистые материалы, такие как песок, щебень или гравий. В последние годы из-за продолжающейся крупномасштабной добычи использование заполнителей из природных ресурсов было поставлено под сомнение на международном уровне. В основном это связано с истощением запасов качественных первичных заполнителей и большей осведомленностью о защите окружающей среды. Поэтому в настоящее время все большее распространение получает использование в бетоне вторичного заполнителя [2-4].

Основным источником вторичных заполнителей являются отходы строительства и сноса. Большинство отходов, образующихся при сносе сооружений, утилизируются путем захоронения на полигоне. Но спрос на землю растет с каждым днем, площади, которые могут принимать отходы, становятся ограниченными. Кроме того, стоимость транспортировки делает утилизацию отходов серьезной проблемой. Таким образом, повторное использование отходов от сноса зданий представляется эффективным решением, а наиболее подходящим и масштабным применением является использование их в качестве заполнителей при производстве бетона для нового строительства. В качестве заполнителя для бетона из вторичного сырья используются фрагменты изделий из бетона и кирпичная кладка из обожженной глины [5-6].

Объектом исследования служит применение переработанного крупного заполнителя в различных процентных соотношениях (30%, 60% и 100%) вместо природного крупного заполнителя.

Используемые материалы: цемент марки М300, речной песок, проходящий через сито 4,75 мм, природный крупный заполнитель и

вторичный крупный заполнитель размером 20 мм и 12,5 мм в соотношении 60:40 и вода.

Физические свойства, такие как удельный вес и модуль крупности, были определены для мелких заполнителей, крупных заполнителей и регенерированных заполнителей в соответствии со стандартами. Результаты испытаний приведены в таблице 1.

Таблица – Физические свойства компонентов

Свойства	Образец	Результат тестирования
Модуль крупности	Речной песок	2.31
	Гравийная щебенка	2.88
	Переработанный заполнитель	2.84
Удельный вес	Цемент	1500 кг/м ³
	Речной песок	1690 кг/м ³
	Гравийная щебенка	2600 кг/м ³
	Переработанный заполнитель	2660 кг/м ³

Для определения механических свойств бетонных образцов с регенерированными заполнителями и без них были отлиты, отверждены и испытаны кубы размером 150 мм, цилиндры диаметром 150 мм и длиной 300 мм и призмы размером 500 x 100 x 100 мм через 7 и 28 дней после отверждения.

Прочность на сжатие бетонных образцов-кубов определялась путем проведения испытания на сжатие на компрессионной испытательной машине. Образцы были испытаны через 7 и 28 дней после отверждения до разрушения (Рис. 3).

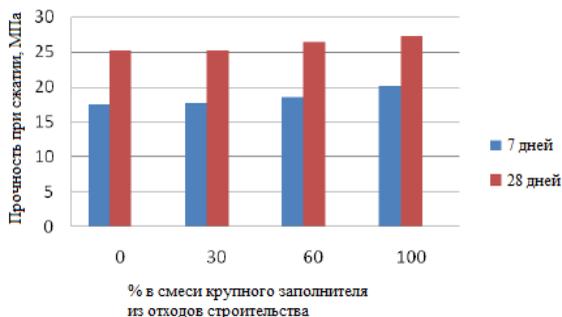


Рис. 3 Результаты испытаний на прочность при сжатии

В данном исследовании было установлено, что прочность обычного бетона и бетона с 30%-ной заменой заполнителя не сильно отличается.

Но при увеличении процентного содержания заполнителя происходит постоянное увеличение прочности.

Поскольку было обнаружено, что рециклированные заполнители, полученные из вторичного бетона, имеют более угловатую форму и более высокую абсорбцию, и удельный вес, чем природные крупные заполнители, это может привести к увеличению прочности и улучшению несущей способности.

Однако необходимы дальнейшие исследования для определения влияния на долговечность и улучшение обрабатываемости.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лесовик, В. С. Генетические основы энергосбережения в промышленности строительных материалов / В.С. Лесовик // Известия вузов. Строительство. – 1994. – №7. – С. 96-100.

2. Roz-Ud-Din Nassar and Parviz Soroushian, (2012), “Strength and durability of recycled aggregate concrete containing milled glass as partial replacement for cement”, *Construction and Building Materials*, Vol. 29. pp. 368–377

3. Markandeya Raju Ponnada 1 and Kameswari P, (2015), “Construction and Demolition Waste Management – A Review”, *International Journal of Advanced Science and Technology*, Vol. 84, pp.19-46.

4. Jitender Sharma and Sandeep Singla, (2014), “Study of Recycled Concrete Aggregates”, *International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT)*, Vol. 13, No. 3, pp. 123 – 125.

5. Dr.K.Ramadevi and Mrs. Abinayaa.A, (2017), “Alternate Materials in Building Construction”, *International Journal of Engineering Technology, Management and Applied Sciences*, Vol. 5, No. 5, pp. 791-794.

6. Hardik Gandhi et al, (2011), “Study on Use of Recycled Coarse Aggregate In Concrete”, *National Conference on Recent Trends in Engineering & Technology*, 13-14 May, pp. 1-4.

Сафонова Е.С.

*Научный руководитель: Василенко Н.А., канд. архитектуры, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

МЕТОД ТРАНЗИТНОЙ ПЛОЩАДИ В ОБОСНОВАНИИ ВЫБОРА ПЛАНИРОВОЧНОГО РЕШЕНИЯ ЗДАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ДЕТСКОГО САДА С БАССЕЙНОМ

На этапе предпроектных исследований актуальным является обоснование выбора планировочного решения здания на основе вариантного проектирования. Одним из удобных методов сравнения сопоставимых планировочных решений является системный метод транзитной площади [1—3].

Целью данного исследования является выбор предпочтительного объемно-планировочного решения детского сада с бассейном с помощью системного метода транзитной площади.

В процессе предпроектных разработок были предложены три варианта планировочного решения детского сада на 180 мест с бассейном. Варианты планировочных решений, приведенных к сопоставимости по критерию идентичности площадей основных функциональных помещений, и отличающиеся соединением трех блоков групповых младшего возраста (А, Б, В), приведены в таблице 1. В таблице 2 приведены данные планировочные схемы с наложением спирали Фибоначчи [2, 4] и транзитной площади $S_{тр}$. Транзитная площадь включает площади коммуникационных помещений: шлюзов, тамбуров, проходов, коридоров, лестниц [1—3]. Первый вариант соединения блоков А, Б, В отличается наименьшей транзитной площадью, а, значит, данный вариант можно принять за эталонный.

В таблице 3 приведены сопоставимые варианты планировочных схем детского сада с бассейном с определением величины периметра отапливаемого контура наружных стен A_e^{sum} для блоков А, Б, В. Первый вариант отличается наименьшей протяженностью наружного периметра стен при идентичной высоте этажа, следовательно, данный вариант имеет меньший расчетный коэффициент компактности и обладает более компактной формой здания [5—7]. Согласно исследованиям [5, 6] при увеличении коэффициента компактности формы на 0,01 потребление энергии возрастает на 2,6 %. Следовательно, вариант № 1 отличается компактной и композиционно выразительной планировочной схемой здания.

Таблица 1 – Варианты планировочных решений здания

Вариант планировочного решения	Схема плана
Вариант № 1 соединения блоков А, Б, В	
Вариант № 2 соединения блоков А, Б, В	
Вариант № 3 соединения блоков А, Б, В	

Таблица 2 – Варианты планировочных схем с наложением спирали Фибоначчи и определением транзитной площади

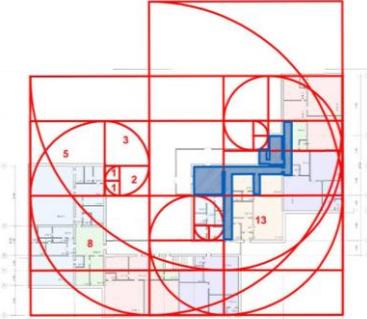
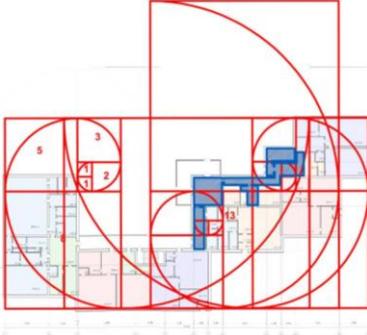
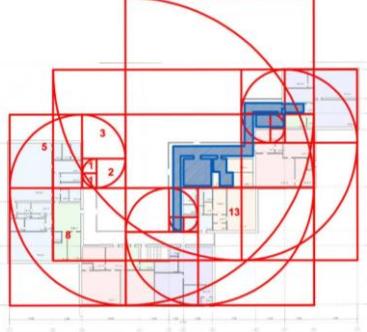
Вариант планировочного решения	Планировочная схема с наложением спирали Фибоначчи, 1 модуль равен 3 м	Транзитная площадь $S_{тр}$, м ² , соединяющая блоки А, Б и В
Вариант № 1 соединения блоков А, Б, В		111,84
Вариант № 2 соединения блоков А, Б, В		116,61
Вариант № 3 соединения блоков А, Б, В		154,69

Таблица 3 – Варианты планировочных схем с определением периметра отопляемого контура наружных стен блоков А, Б, В

Вариант планировочного решения	Планировочная схема с выделением периметра отопляемого контура наружных стен блоков А, Б, В	Периметр отопляемого контура наружных стен отличающихся соединением блоков, A_e^{sum} , м
Вариант № 1 соединения блоков А, Б, В		118,95
Вариант № 2 соединения блоков А, Б, В		122,16
Вариант № 3 соединения блоков А, Б, В		136,43

В результате проведенного исследования можно сделать вывод о том, что системный метод транзитной площади, отражающий действие принципа компактности в архитектурных системах, применим для выбора наиболее эффективного планировочного решения общественного здания при вариантном проектировании. Данный метод позволяет достаточно оперативно выявлять архитектурно-планировочные решения, отличающиеся функциональностью, экономичностью и композиционной выразительностью.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лаврик, Г. И. Методы оценки качества жилища. Исследование, проектирование, экспертиза. Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2007. — 100 с.

2. Василенко, Н. А. Функционально-планировочная структура транспортных зданий и сооружений на примере морских пассажирских терминалов / Н.А. Василенко, Н.Д. Черныш // *Architecture and Modern Information Technologies*. — 2020. — №3(52). — С. 58—83.

3. Василенко, Н.А. Определение и обоснование функциональной структуры архитектурных объектов на основе системного подхода / Н.А. Василенко, Н.Д. Черныш // *Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова*. — 2023. — №1. — С. 74—88.

4. Василенко, Н.А. Стилевой и пропорциональный архитектурный анализ реконструируемого объекта на примере храма Почаевской иконы Божией Матери в г. Белгороде / Н.А. Василенко, Г.В. Коренькова, А.О. Земскова // *Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова*. — 2022. — №11. — С. 64—76.

5. Беляев, В. С. Энергоэффективность и теплозащита зданий / В.С. Беляев, Ю.Г. Граник, Ю.А. Матросов. — Москва: АСВ, 2014. — 396 с.

6. Ли, Ж. Исследование вопросов энергоэффективности многоэтажных жилых зданий в Китае / Ж. Ли, О.Л. Банцорова // *Промышленное и гражданское строительство*. 2015. — № 11. — С. 52—56.

7. Василенко, Н.А. Объемно-планировочные критерии энергоэффективности зданий / Н.А. Василенко, И.А. Дегтев // *Университетская наука*. — 2022. — № 2(14). — С. 13—19.

Селюкова С.В.

*Научный руководитель: Леонидова Е.Н., ст. преп.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОМФОРТНОЙ ВИЗУАЛЬНОЙ СРЕДЫ

Архитектурная среда является прямым отражением человеческих потребностей и мироощущения. Каждая сфера жизни имеет архитектурное воплощение, предполагающее своей функцией обеспечение качественной реализации её деятельности. Поэтому по характеру архитектурной застройки можно многое сказать о взглядах, образе жизни и психологии той или иной социальной группы. И, безусловно, устройство окружающей среды имеет прямое влияние на качество жизни человека. В любой ситуации важна способность сохранить концентрацию, дабы к каким-либо вполне бытовым, рабочим и социальным раздражителям не добавлялись визуально дезориентирующие факторы. Отчего очень важной становится задача обеспечения комфортной архитектурной среды. Какие принципы обеспечивают благоприятное восприятие обстановки вокруг? Что способствует психологически комфортному пребыванию в архитектурной среде? Как эти осознания применимы на практике?

При проектировании пространства для жизни, работы и отдыха необходимо учитывать человеческие факторы, способствующие обеспечению высокой эффективности, безопасности, комфорта и т.д.

По мере пребывания в какой-либо среде, у нас формируется «когнитивная карта», что является представлением множества улиц, зданий, светофоров и т.д. в мысленной последовательности [1]. И, в целях экономии психологической энергии каждого человека, проектируемая среда должна содержать в себе паттерны. Тогда при знакомстве с пространством каждый сможет без особых сложностей разобраться в его конфигурации путём нахождения знакомых композиционных решений.

На восприятие объекта значительно влияют ожидания, задаваемые контекстом.

Это значит, что для комфортной адаптации в новом пространстве, а также для благоприятного дальнейшего пребывания в нём необходимо закладывать в проектируемый объект отсылки соответствующего его назначению достойного и знакомого прототипа.

Внешняя форма объекта должна транслировать закономерности пространственного поведения людей, а также важно оснащение понятными для использования информационными знаками.

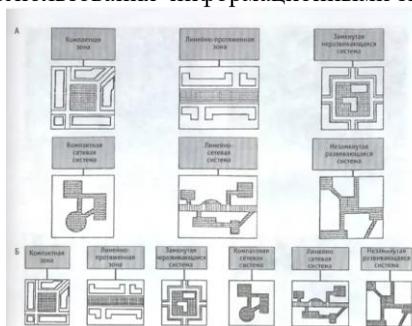


Рис. 1 Значение прототипа (А); схема средовых ситуаций (простые и сложные) в профессиональном сознании (Б)

С середины XX века городская визуальная среда резко изменилась в сторону преобладания темно-серого цвета, прямоугольных объектов, прямых линий и углов. Также увеличилась продолжительность работы в помещениях, стали использоваться новые неприродные строительные материалы, источники света и т.д.

В связи с тем, что данные перемены сформировали среду, коренным образом отличающуюся от той, что была привычна человеческому виду тысячелетиями, своё развитие получила наука видеозкология, в рамках которой постоянно видимая среда и её состояние стало рассматриваться как важный экологический фактор.

Были выделены два типа дискомфортных визуальных сред: «гомогенные» и «агрессивные» поля, которые отличаются отсутствием привлекающих внимание визуальных структур [9].

«Гомогенные» поля – голые стены из бетона и стекла, глухие заборы, перегородки, асфальтовое серое покрытие и т.д. В среде гомогенного типа либо совсем отсутствуют видимые элементы, либо их количество резко снижено. В связи с этим глаза быстро утомляются при множественных последовательных саккадах (быстрые движения глаз, которые позволяют нам сканировать визуальную сцену [11]).



Рис. 2 Образовательный центр, Бразилия, 2011
Фотография из источников интернета открытого доступа.



Рис. 3 Полосатый Брутализм, Кливлендский Художественный Музей, 1971
Фотография из источников интернета открытого доступа.

«Агрессивные» поля - преобладание одинаковых ординарных элементов [1]. В среде данного типа уже высокая плотность расположения схожих элементов становится фактором негативного влияния для зрительной системы. Нарушается основная функция зрения – определение направления взгляда и распознавания, увиденного [11]. К примеру, это можно проследить в многооконных фасадах панельных жилых домов (рис.7). В данном случае очень сложно определить, какое окно зафиксировано до саккады, а какое после. Или также в качестве примера можно рассмотреть дома с вертикальным рустом.

Агрессивные поля превосходят гомогенные в степени вреда для глаз, т.к. при частом расположении однородных элементов фиксация взгляда сложнее, чем при редком [1]. Однако среда и одного, и другого типа не позволяет полноценно работать фундаментальным механизмам зрения: бинокулярный аппарат, конвергенция и дивергенция, автоматия саккад.



Рис. 4 Гостиничный комплекс «Измайлово», Москва, 1980
Фотография из источников интернета открытого доступа.

В целях снижения нагрузки на глаза следует создавать точки для зрительной фиксации, разбавляющие однородность элементов.

При формировании ритмических рядов важно учитывать, что область ясного видения сетчатки глаза составляет 2 [1]. Число однотипных объектов в пейзаже не должно превышать 13, а в городской среде эту цифру следует ещё уменьшить до 5-9 схожих элементов.

Для комфортной визуальной среды характерны отличающиеся по толщине и контрастности кривые линии, разнообразные силуэты, цветовая гамма, удалённость и разная степень густоты видимых элементов, разносторонне продуманное освещение и т.д.



Рис. 5 Жилой дом с подземной автостоянкой на ул. Бурденко, Сергей Скуратов
Фотографии из источников интернета открытого доступа.

Правильно сформированная архитектурная среда не будет давать дополнительную нагрузку на человека. В ней все автоматийные процессы организма смогут работать без насилия, что обеспечит отдых в период пребывания в ней.



Рис. 6 Проект «VEREN VILLAGE стрельна» реализуется на участке площадью 4,1 га на пересечении Санкт-Петербургского и Красносельского шоссе в Стрельне

Фотография из источников интернета открытого доступа.

Видеоэкология приветствует разнообразие в архитектурном облике: разделение больших поверхностей на более мелкие участки, цветовые акценты, скульптуры, соответствующее озеленение и т.д. Также приветствуются природные материалы.

Таким образом, в современном мире визуальная составляющая архитектурной среды, а также доступность её восприятия имеет важнейшее значение. Необходимо умело использовать знакомые архитектурно-планировочные прототипы, дабы уменьшить психологическую нагрузку на людей. А также важно избегать однообразия и монохромности ритмических связей. Умелое распоряжение принципами проектирования комфортной визуальной среды - это один из многих инструментов обеспечения высокого уровня качества жизни. По мнению экспертов, эстетическая составляющая играет важную роль в ценообразовании жилья и находится на том же уровне значимости, что и транспортные, торговые, экологические факторы, социальный состав и криминальная обстановка в районе. Правильным образом благоустроенная территория, лишённая каких-либо нагружающих факторов, способна снизить агрессивность людей, не повышать их утомляемость а напротив – обеспечить отдых и восстановление [9]. В таких условиях есть шанс услышать свои истинные потребности, принимать правильные решения и проводить больше времени с близкими людьми. Также можно обзавестись правильными привычками (к примеру, захотеть проводить больше времени на свежем воздухе).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Базиков С.Р. «Эргонимика офиса» В сборнике: Тенденции формирования науки нового времени. Сборник статей Международной

научно-практической конференции: в 4 частях. Ответственный редактор А.А. Сукиасян. 2014. С. 15-17

2. https://www.galeriadaarquitectura.com.br/projeto/ceplan_/unidade-academica-uac/461

3. <http://vikpahwa.com/20140803-the-cleveland-museum-of-arts-banded-brutalism-a-striped-facade-of-white-marble-and-brown-granite/>

4. <https://www.behance.net/gallery/36572449/href>

5. <https://archi.ru/world/74039/raznoobrazie-rakursov>

6. <https://archi.ru/russia/27766/sergei-skuratov-mne-ne-stydno-ni-za-odin-svoi-dom>

7. <https://www.forma.spb.ru/archiblog/2019/04/18/arhitektura-verengroup/>

8. Чадова А.А. «Городская визуальная среда как фактор социального самочувствия (на примере города Перми)» В сборнике: Вестник молодых учёных ПГНИУ. Сборник научных трудов. Пермский государственный национальный исследовательский университет. 2014. С. 201-205.

9. Осемян Я., Черняева А.А. Визуальная городская среда как фактор влияния агрессивных и гомогенных полей В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 77-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2021 год. В 3-х частях. Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. Краснодар, 2022. С. 132-133.

10. Ковалева Е.С., Ноздрачева Д.А., Смирнова Н.К. Видеоэкология урбанизированной среды как фактор поддержания психоэмоционального состояния жителей города Экология и научно-технический прогресс. Урбанистика. 2015. Т. 1. С. 189-196.

11. <https://usabilityin.ru/vidy-dvizhenij-glaz-sakkady/>

12. Киселев С.Н., Перцев В.В., Перькова М.В. Особенности формирования комплексной инфраструктуры как фактор повышения качества жизни населения на территории Белгородской области. Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2015 № 1. С. 11-15.

13. Ращенко А.В., Перькова М.В. Проблема развития общественных пространств в малых городах Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2015 № 1. С. 61-64.

*Скачкова Ю.В., Рябухина И.Е., Лемешко А.С.
Научный руководитель: Шарапов О.Н., ст. преп.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СБОРНО-МОНОЛИТНОЕ КАРКАСНОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ

Каркасным железобетонным зданиям в России более 100 лет. Первое 4-этажное промышленное здание с железобетонным каркасом было построено в Петербурге в 1905 г. [1], а в 1906 г. в корпусах Политехнического института были возведены железобетонные перекрытия. Первые консольные железобетонные перекрытия были изготовлены в 1908 г. русским инженером А. Ф. Лолейтом [2]. Именно железобетонные конструкции открыли возможность промышленного массового строительства.

Нынешних участников жилищного строительства в его истории должен интересовать период массового строительства домов с середины 50-х годов по настоящее время. Несомненно, начало этого периода для СССР и России неразрывно связано с именем Никиты Сергеевича Хрущева [3]. Задача планировщиков состояла в том, чтобы быстро найти решение жилищной проблемы, особенно остро стоявшей в послевоенные годы. Такое решение было найдено и связано с индустриализацией домостроительного производства, превращением строительства в механизированный процесс сборки зданий и сооружений из укрупненных элементов изделия.

В отечественном домостроении последовательно осваиваются технологии блочного, крупноблочного, панельного, крупнопанельного, объемно-блочного строительства жилых домов различных типов и конструкций. Эти технологии продолжают доминировать в промышленном домостроении, поскольку они хорошо зарекомендовали себя и постоянно совершенствуются с использованием новых передовых материалов и технологий.

Однако, когда дома были проданы и перестали продаваться, потенциального покупателя интересовало не только жилье. Требования к жилью, как и любому другому товару, а именно его функциональные свойства и комфортность, постепенно выходят на первый план. Это широчайший спектр внешних признаков, связанных с личными представлениями человека о комфорте и обо всем, что с ним связано. По статистическим данным, доля выделения жилья государственными и местными предприятиями и организациями снизилась с 80 % в 1990 г.

до 19 % в 2000 г. [4], в том числе федеральными предприятиями до 7,5 %. При этом доля строительства жилья по заказам частных компаний и индивидуальных застройщиков уже составляет более 60% от общего объема строительства, а доля строительства жилья по заказам индивидуальных застройщиков увеличилась более чем в четыре раза и превысила 40% [5].

Технологии должны быть адаптированы как для строительства жилых домов, так и для строительства парковок, объектов инфраструктуры, административных, торговых, спортивно-зрелищных объектов и сооружений. Кроме того, промышленные технологии с высокими требованиями должны быть «гибкими и легко адаптируемыми к производству продукции, отвечающей высоким потребностям рынка при проектировании и строительстве жилья, магазинов, многоэтажных гаражей и торговых центров, производственных и производственных зданий и др. цели». Эффективность и надежность конструкций. Для этой задачи уже несколько раз реализовывались решения - технология сборно-монолитного домостроения. Однако по мере строительства жилых домов недостатки традиционных технологий становились все более очевидными. Сначала они проявлялись в тяжелом, недостаточно механизированном труде рабочих на заводах и стройках, где проявлялись однообразие архитектурного облика жилых кварталов в разных городах и недостаточная комфортность жилья. Внедрение учета в управление и экономику - первые элементы рынка, они дополнялись высокой энергоемкостью технологий в производстве, их инертностью к требованиям рынка и высокими эксплуатационными затратами на содержание дома.

Схожесть подходов к решению жилищной проблемы во Франции [6]. Из-за нехватки жилья для людей скорость строительства была важнейшим ориентиром для государства и строительных компаний до 1960-х годов. отошли на второй план и вопросы качества домов, их стоимости, комфортности проживания и эксплуатационных расходов. Здания построены в той же архитектуре, что и у нас, в основном в панельной конструкции. После 1960 г. к французским строительным компаниям предъявлялись новые повышенные требования к технологии строительства, особенно по следующим параметрам: - сейсмобезопасность; - Оптимизация проекта по критериям стоимости строительства; - Снижение энергозатрат при строительстве и эксплуатации домов; - Использование высококачественных материалов, отвечающих строгим техническим стандартам; - соблюдение норм охраны окружающей среды при строительстве и эксплуатации жилья; -

Комфорт и качество сборки; - шумо- и теплоизоляция, - возрастающие требования к архитектуре зданий, особенно при застройке в старом городе. То же самое повторяется и в России, только с опозданием на 25-30 лет [7]. Во Франции нашли выход в переориентации домостроения с панельной технологии на каркасную, которая постепенно заняла лидирующие позиции перед конкурентами в промышленном строительстве в начале 1990-х гг. Эта технология заключалась в компактности технологического оборудования для изготовления элементов каркаса, простоте их подгонки и переналадки на различные модификации элементов каркаса, что позволяло значительно разнообразить архитектурно-конструктивные решения зданий.

Если эти проблемы не будут решены, технология готового монолитного каркаса в том виде, в каком она существует на Западе, в России объективно не приживется. России нужен свой путь построения новой строительной индустрии, основанный на современных технологиях и отличный от других стран. Нужно было сделать передовые технологии на два-три шага дальше и идти дальше. Решающими факторами для такого проекта должны быть:

1 - энергосбережение в технологическом производственно-строительном процессе;

2 - снижение трудозатрат и материальных затрат;

3 - высокое качество и потребительские свойства продукции. Вот так выглядела конструкция будущего «легкого» здания: сборно-монолитный каркас, собранный из готовых изделий: колонн, ригелей, массивного щита опалубки (или «пустоты») с монолитными узлами и отсутствием сварных швов. на стройке.

С переходом массового домостроения от традиционного конвейерного производства к столовой технологии к изготовлению железобетонных конструкций были решены многие организационные и технологические проблемы. Это дало дизайнерам широкие возможности гибко и быстро адаптироваться к требованиям рынка. Ведь конструкция настольных устройств, в отличие от конвейерных устройств, позволяла реализовать практически любое желание конструкторов.

В последние годы разработаны новые рабочие чертежи, изготовлены технологические линии со сдачей заказчикам «под ключ»: адресная подача бетона, технология производства пустотных плит методом экструзии с разработкой экструдера российского производства с горизонтально направленной вибрацией с использованием гидравлическая система на бетонном кузове. Технологическая универсальная линия прошла опытные испытания и запущена в

промышленную эксплуатацию. [8] Сочетая в себе преимущества технологии массового производства и оригинальность каждого архитектурного решения индивидуального строительства, технология СМК открывает совершенно новое видение перспектив строительной отрасли.

В настоящее время в практике российского строительства домов наиболее развиты 6 типов конструктивных схем каркасных зданий:

- Рамка соединения межвидовой заявки 1.020-1/87.
 - Каркас с безбалочными беспотолочными потолками - "КУБ-2,5".
 - Каркас сборно-монолитный межвидового назначения с несъемными щитами опалубки = 6 см (патент № 2107784).
 - Сборно-монолитный каркас межвидового назначения с использованием многопустотных панелей.
 - Монолитный безбалочный каркас с шагом колонн 6 метров.
 - Универсальная архитектурно-строительная система серии Б-1.020.7. Среда привязки для межвидовых приложений 1.020-1/87.
- Высокое промышленное производство конструктивных элементов каркаса позволяет обеспечить высокую скорость монтажа.

Преимущества быстровозводимого монолитно-каркасного здания:

1. При использовании сборно-монолитного каркаса общая полезная площадь дома увеличивается за счет уменьшения толщины стен на $12,8 \div 16,3\%$.

2. Благодаря каркасной технологии расширяются возможности использования подвалов и цокольных этажей. К примеру, разместить под зданием подземную автостоянку без особых дополнительных усилий, так как установка мощных опор и краевых балок под несущими поперечными кирпичными стенами уже не требуется.

3. При использовании готового монолитного каркаса исключается потеря площади в деформационных швах здания.

4. Удельные затраты на возведение несущих конструкций фахверкового дома снижаются до 39% за счет увеличения площади с учетом окупаемости.

5. Сборно-монолитный каркас позволяет использовать в ограждающих конструкциях ненесущие материалы с низкими показателями прочности, но высокими теплоизоляционными свойствами.

6. При рамной конструкции вес несущей конструкции снижается до 40%.

7. За счет общего облегчения каркасного дома снижается нагрузка на фундаментное основание, что также снижает стоимость строительства.

8. Готовый монолитный каркас в любой момент открывает уникальную возможность бесплатной перепланировки предыдущих: проектирование, строительство и эксплуатация каркасного здания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства: [постановление Правительства Российской Федерации от 21 июня 2010 г. № 468]. – Российская Бизнес-газета, 2010. – 27 июля. – № 760.

2. Технические рекомендации инженерного благоустройства урбанизированных территорий [Текст] / Справочно-метод пособие. – М., 2015. – 89 с.

3. Основы поточного строительства. М.С. Будников, П.И. Недавний, В.И. Рябальский. Кив. Стройиздат УССР, 1961.

4. Булгаков С.Н. Реконструкция жилых домов первых массовых серий и малоэтажной жилой застройки. - Москва, ООО «Глобус», 2001-248с.

5. Технология строительных процессов: В 2ч. Учеб. для строит., вузов/ В.И. Теличенко, А.А. Лapidус, О.М. Терентьев. - М.: Высш. шк., 2002. - ч.1, 392 с; ил.; 2003. - ч.2, 392 с.; ил.

6. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений: федер. закон от 30 декабря 2009 г. № 384 - ФЗ (ред. от 02.07.2013) // Российская газета. – 2013. – № 255. – 31 декабря.

7. Лapidус А.А. Организационное проектирование и управление крупномасштабными инвестиционными проектами. - М.: Вокуг света, 1997.

8. Бетоны с полифункциональным суперпластификатором на основе легкой пиролизной смолы: монография / [Н. А. Шаповалов, М. М. Косухин, А. А. Бабин и др.]. - Белгород: Белгор. гос. технол. ун-т, 2010. - 98 с.: ил.

Соколова А.Ю.

*Научный руководитель: Косухин М.М., канд. техн. наук, проф.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СТЕКЛОПАКЕТОВ С ГАЗОВЫМ НАПОЛНИТЕЛЕМ

Реконструкция зданий и сооружений в современной инфраструктуре в основном направлена на преобразование требований и качеств внутренней среды. Актуализация связана с ужесточением требований к комфорту и безопасности среды жизнедеятельности, восстановлением и сохранением архитектурного художественного и эстетического качества жилой застройки.

Повышение эффективности функций объектов в жилищной области связано с проблемой выполнения энергосберегающих технологий в основных задачах капитального ремонта и выявить энерготехнические проблемы, которые приводят к снижению качества эффективности капремонта и реконструкции здания и недостаточно применены в современных энергоэффективных технологиях.

В настоящее время газовый наполнитель стеклопакетов не новинка, но о нем слышали далеко не все.

Не каждый владелец знает, что в стеклопакетах используются газы для энергоэффективности окон, и даже меньшая часть потребителей задается вопросом: стоят ли они своих денег.

Зрительно энергосберегающие пластмассовые окна не отличаются от обычных простых – они так же прозрачны. Внутри стеклянных слоев пространство заполнено благородным газом, создающим некоторое давление внутри триплекса, и препятствует выхода на улицу.

В качестве достоинств окон, в которых наполнителем служит газ, выделяют следующие особенности:

1. Низкий показатель теплоотдачи. Стеклопакет, наполненный газом, способен в 2,5 раза уменьшить результат потери тепла из помещения на улицу, в том числе 40% расхода тепла помещений приходится как раз на окна.

2. Повышенный уровень звукоизоляции. Интенсивность передачи звуковых волн во многих пассивных газах, значительно ниже, чем в обычном воздухе. Это качество делает окна максимально глухими от

посторонних шумов с улицы. Такие окна с газом рекомендуются к установке в домах, которые находятся рядом с шумными автомагистралями, аэропортами или железнодорожными станциями.

3. Способность сохранить высокую концентрацию газа внутри стеклопакета. Молекулы основных благородных газов имеют большой диаметр, из-за этого они способны оставаться внутри герметичной стекольной камеры достаточно долго. А при следовании, предложенными производителем правилами и указаниями к эксплуатации окон, работа конструкций может достигать более 29-ти лет

4. Безопасно для человека и домашних питомцев. Наполненное благородным газом стекло, максимально безопасно для применения в жилых и в рабочих помещениях. Такой газ не способен возгораться даже при воздействии большого источника тепла. Положительный эффект оказывает то, что инертный газ не вступает в химическую активность с окружающей средой и не является ядовитыми для человека.

5. Универсальное применение. Такие окна рекомендованы к установке в регионах, которые характерны морозными зимами, а так же в климатических зонах, где возникает необходимость постоянно кондиционировать воздух и обеспечивать защиту от жары. Окна не позволяют воздуху внутри помещения нагреваться и отлично держат тепло внутри помещения [1].

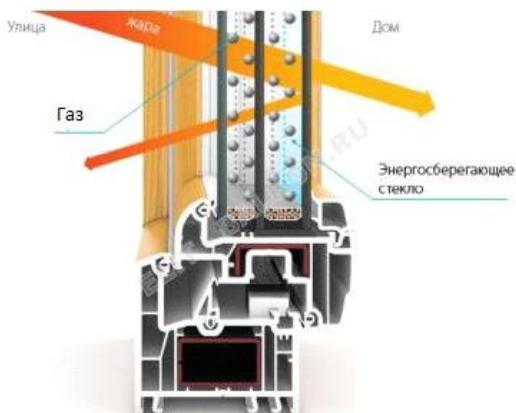


Рис. 1 Двухкамерное энергосберегающее окно

Ощутимо возрастает энергоэффективность окон, если при производстве применяется низко эмиссионное стекло. Стеклопакеты в

состоянии удерживать тепло во внутренних помещениях, благодаря инновационной технологии, что позволяет значительно понизить затраты средств на обогрев.

В устаревших оконных моделях ПВХ пространство между стеклами заполняется воздухом, но эффективнее заполнять это пространство инертными газами, для снижения теплопотери и конденсации. Инертный газ безопасный для дома и человека и относится к группе химических элементов. Он не подвергается горению, не токсичен и не вступает в химические реакции [2].

При изготовлении стеклопакетов с инертным газом, применяют следующие методы:

– первый метод: собирают камеру, в которой отсутствует окружающий воздух, при этом внутри полностью газонаполненная среда;

– второй метод: в полностью готовый стеклопакет закачивают напрямую аргон, криптон или ксенон.

Первичная технология более затратная, поскольку для выполнения поставленной задачи нужна специальная вакуумная камера, которая способна полностью выкачать воздух. Резервуар должен быть крупных размеров, чтобы одновременно обслужить большое количество готовых конструкций. [3]

Успешно используется метод прямой закачки. Заполнение прекращается, когда соотношение инертного газа и воздуха составит 90/10 процентов. При выполнении рекомендованного процесса тяжелый инертный газ практически полностью вытесняет простой воздух.

В завершение выполнения процесса, проводится герметизация стеклопакета. Последняя задача использовать двойной слой изолятора.

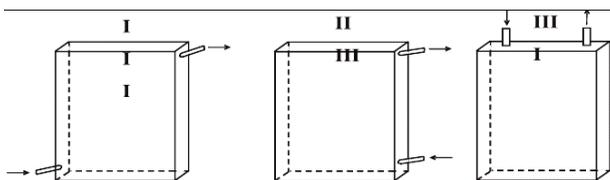


Рис. 2 Схемы заполнения стеклопакетов газом

Таблица 1 – Скорость заполнения стеклопакетов газом

Время заполнения, мин	11		11,5		20,5	
Скорость заполнения л/мин	2		1,9		1,87	

Объем, л	16		16		16	
Состав газа	25Kr75 Ar	100 Kr	25Kr75 Ar	100 Kr	25Kr75Ar	100Kr
Расход	22,0	21,8 5	21,85	21,8 5	38,3	38,3

Хороший способ снизить расходы на кондиционирование и отопление помещения – это применить стеклопакет с заполненным инертным газом, это даст увеличение уровня акустического комфорта и защит от агрессивного ультрафиолета.

Некоторые газы поглощают инфракрасное излучение в диапазоне от 5 до 50 мкм. Этого хватает для ощущения тепла человеком.

Т

Таблица 2 – Стандартные характеристики газов

Газы	ρ , кг/м ³	μ , кг/(м·с)	λ , Вт/(м·К)	c , Дж/(кг·К)	t , оС
	Плотность	Дин. вязкость	теплопроводность	теплоёмкость	t
Воздух	1,326	1,66E-05	2,34E-02	1,01E+0,3	-10
	1,277	1,77E-05	2,42E-02	1,01E+0,3	0
	1,232	1,76E-05	2,50E-02	1,01E+0,3	10
	1,189	1,81E-05	2,58E-02	1,01E+0,3	20
Аргон	1,829	2,04E-05	1,58E-02	5,19E+0,2	-10
	1,762	2,10E-05	1,63E-02	5,19E+0,2	0
	1,699	2,16E-05	1,68E-02	5,19E+0,2	10
	1,64	2,23E-05	1,73E-02	5,19E+0,2	20
Криптон	3,832	2,26E-05	8,42E-03	2,45E+0,2	-10
	3,69	2,33E-05	8,70E-03	2,45E+0,2	0
	3,56	2,40E-05	9,00E-03	2,45E+0,2	10
	3,43	2,47E-05	9,26E-03	2,45E+0,2	20
Гексафторид серы (SF ₆)	6,844	1,38E-05	1,12E-02	6,14E+0,2	-10
	6,602	1,42E-05	1,20E-02	6,14E+0,2	0
	6,36	1,46E-05	1,29E-02	6,14E+0,2	10
	6,118	1,50E-05	1,35E-02	6,14E+0,2	20

Зеленым обозначены стандартные граничные условия.
Использование гексафторида серы запрещено в некоторых странах, включая страны Европейского союза. Характеристики SF₆ – в данном случае приведены для сравнения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СТО СРО НП СПАС-04-2011 / Энергосбережение в зданиях / Проектирование тепловой защиты жилых и общественных зданий /

Саморегулируемая организация / Некоммерческое партнерство «Межрегиональный союз проектировщиков и архитекторов Сибири» (СРО НП «СПАС») / Омск 2012.

2. СП РК 3.02-138-2013 / Энергосберегающие здания / Государственные нормативы в области архитектуры, градостроительства и строительства свод правил республики Казахстан / Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан. Астана 2019.

3. Косухин М.М., Косухин А.М. К вопросу о роли процессов теплопередачи в повышении эффективности тепловой защиты фасадной изоляции гражданских зданий // Строительство: новые технологии – новое оборудование. 2018. № 10. С. 14-19.

УДК (628.81+644.1):64.024.2:378

Соколова А.Ю.

Научный руководитель: Косухин М.М., канд. техн. наук, проф.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ РАДИАТОРОВ ОТОПЛЕНИЯ С ПАРОВЫМ НАПОЛНЕНИЕМ

Чтобы создать в квартире комфортный климат, необходимо правильно выбрать радиаторы отопления. Выбор подходящего радиатора для отопления дома или квартиры играет огромную роль. От этого зависит безопасность, возможность экономии энергоресурсов, соответствие с дизайном помещения, теплота и, как следствие, ощущение домашнего уюта. Для того чтобы выбрать, какие радиаторы лучше для центрального отопления, необходимо предварительно определить технические характеристики и характеристики каждого современного типа батарей.

Для центрального отопления лучше выбрать: чугунные, алюминиевые и биметаллические радиаторы, так как они хорошо переносят высокое давление и его перепады. Кроме того, для квартиры подойдут медные или стальные (панельные) радиаторы, но они более чувствительны к гидроударам.

На показатель КПД влияет наличие окон и материал, из которого они изготовлены (дерево или пластик), тип дома (панельный или

кирпичный), количество наружных стен и площадь помещения. Значение требуемой мощности радиатора определяется путем умножения площади помещения на 100 Вт и увеличивается на определенный процент в зависимости от различных факторов:

- при наличии 2-х наружных стен и 2-х окон – на 30 %;
- при расположении окон на северную сторону – на 10 %.

Размеры радиаторов должны соответствовать предполагаемому месту установки. Оптимальное расстояние между окном и радиатором 10 см и более, от пола до радиатора – от 6 см. Ширина радиатора должна превышать 50 % ширины окна, под которым он устанавливается.

Основные виды и характеристики радиаторов представлены в табл.1.

Таблица 1 – Характеристики основных видов радиаторов

Вид радиатора	Мощность 1 секции радиатора, Вт	Рабочее давление, атмосферы
Чугунный	80-150	10-15
Алюминиевый	190	16
Биметаллический	200	35
Стальной	440-5600 (на все устройство)	6-9

Паровое отопление может быть установлено только в частных коттеджах под ответственность владельца. В многоквартирных домах эта система отопления запрещена из-за частых аварий. Во избежание аварийных ситуаций необходимо произвести определенные расчеты, чтобы правильно подобрать оборудование.

Какие радиаторы используются для парового отопления и какими свойствами должны обладать обогревательные приборы?

По своей реализации устройство парового отопления аналогично обычному однетрубному водяному отоплению с естественной циркуляцией. Однако это не единственно возможный вариант построения такой системы отопления. В такой системе источником пара служит специальный котел. Для его транспортировки используется паропровод, по которому он подается к радиаторам. Конденсат, образующийся при охлаждении, возвращает воду в котел по конденсатопроводу для повторного нагрева.



Рис. 1 Устройство парового отопления

Однако за таким довольно упрощенным описанием парового отопления скрывается множество вариантов его конструкции. Существует несколько различных подходов, и среди них необходимо упомянуть следующие виды парового отопления:

– по величине давления в системе они бывают: (0,1-0,12 МПа) – низкого; (0,12-0,17 МПа) – повышенного; (свыше 0,17 МПа) – высокого давления.

– замкнутые или разомкнутые.

Замкнутая циркуляция обычно используется в системах низкого давления. В них конденсат возвращается в котел самотеком, под весом столба конденсата, превышающего давление пара, имеющегося в котле. Чтобы обеспечить котел необходимой величиной столба конденсата – нужно его заглубить относительно нижнего уровня радиаторов.

Когда система разомкнута, конденсат собирается в специальный резервуар и перекачивается оттуда насосом в котел. Это позволяет создавать паровое отопление в тех случаях, когда невозможно обеспечить необходимое углубление отопительного котла и возврат конденсата самотеком.

Система может иметь связь с атмосферой, а может и не иметь. Исходя из этого, она делится на два типа: открытую и закрытую.

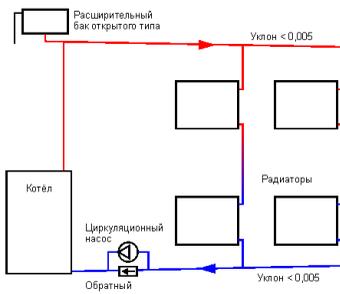


Рис. 2 Открытая система отопления паром

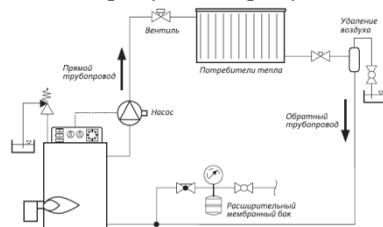


Рис. 3 Закрытая система отопления паром

Как правило, системы низкого давления являются открытыми, сообщение с атмосферой осуществляется через воздушные клапаны или резервуар, куда поступает конденсат. В зависимости от способа подключения система является:

- двухтрубные вертикальные с параллельным подсоединением радиаторов;
- однотрубные, горизонтальные и вертикальные, в них пар последовательно проходит через все радиаторы.

Можно определить другие классификационные признаки и на их основе разделить систему отопления.

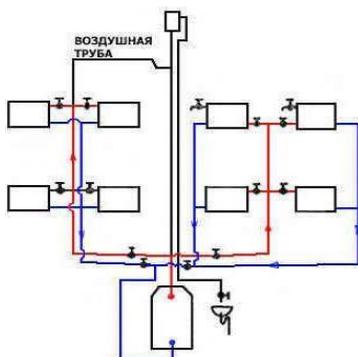


Рис. 4 Двухтрубная система парового отопления

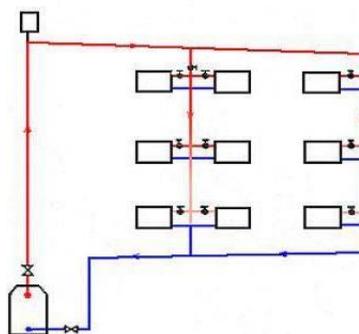


Рис. 5 Однотрубная система парового отопления [1]

Чугунные радиаторы – это классический вариант обогрева помещения, который используется уже много десятилетий. Это надежные и долговечные устройства, которые обеспечивают быстрый нагрев воздуха, не потребляя много энергии.

При изготовлении алюминиевых радиаторов все секции отливаются отдельно. Изготавливаются с добавлением кремния. Его около 12 % в сплаве. Кремний нужен для улучшения прочностных свойств батарей.

При таком способе производства радиаторы могут быть изготовлены практически любой формы. При этом стенки секций выполнены достаточно толстыми, что увеличивает сопротивление давлению.

К следующему типу относятся биметаллические батареи.

Внешне биметаллический нагреватель не отличить от алюминиевого. Основное их отличие в том, что внутри

биметаллического нагревателя находится стальной корпус, сваренный из нержавеющей стали, а сверху установлен алюминиевый корпус.

Такая конструкция гарантирует, что устройство не соприкасается с теплоносителем. Кроме того, сталь гораздо более устойчива к воздействию различных агрессивных веществ, в большом количестве присутствующих в централизованных системах теплоснабжения. Кстати, в некоторых сетях промывку проводят с добавлением 5% раствора ортофосфорной кислоты [2].

Стыки между секциями в радиаторе уплотнены качественными и высокопрочными паронитовыми прокладками [3].

Нельзя устанавливать изделия из пластика для парового нагрева. На выходе пар имеет температуру более 150 °С. В основном температура падает незначительно, а вот трубы и батареи должны выдерживать температуру выше 130°С. Все элементы системы должны быть выполнены из металла. Радиаторы парового отопления не являются исключением.

В систему подается пар под определенным давлением. В частных домах оборудуется паровое отопление низкого давления, но это создает значительную нагрузку на трубы и отопительные приборы, до 170 кг/м². Кроме того, оборудование должно выдерживать силу гидравлического удара.

В однотрубной паровой системе такое явление часто возникает, если недостаточно хорошо сливается конденсат. Материал, из которого изготовлены радиаторы, должен выдерживать давление более 10 атмосфер.

Таким образом, исходя из вышеизложенного можно сделать следующие выводы: отопление будет эффективным, если приборы хорошо отдают тепло. Необходимо выбирать оборудование с высокой теплопроводностью. Такими свойствами отличаются металлические устройства. Самыми популярными радиаторами были чугунные батареи. Чугун способен выдерживать высокие температуры, высокое давление, устойчив к гидравлическим ударам, обладает высокой теплопроводностью. [4]

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <https://nastroike.com/stroitelnie-kommunikacii/1059-parovoe-otoplenie-printsip-raboty-preimushchestva-i-nedostatki-vybor-kotla-osobennosti-sistemy> (дата обращения 01.05.2023 г.)
2. Просветова Д.В., Шабельская В.Ю. / Сравнительная оценка современных радиаторов для системы отопления / В сборнике: Физико-

технические проблемы энергетики, экологии и энергоресурсосбережения / Труды 23-й научно-технической конференции. Воронеж, 2021.

3. URL: <http://spetsotoplenie.ru/radiatory-otopleniya/rukovodstvo-po-vyboru-radiatorov-otopleniya/kakie-luchshe-vybrat-bimetallicheskie-radiatory-otopleniya.html> (дата обращения 01.05.2023 г.)

4. Косухин М.М., Косухин А.М. К вопросу о роли процессов теплопередачи в повышении эффективности тепловой защиты фасадной изоляции гражданских зданий // Строительство: новые технологии – новое оборудование. 2018. № 10. С. 14-19.

УДК 725

Старшикова Е.С.

Научный руководитель: Ладик Е.И., канд. архитектуры, доц.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ВОСТРЕБОВАННОСТЬ КРЕАТИВНЫХ КЛАСТЕРОВ В СТРУКТУРЕ КРУПНЫХ ГОРОДОВ

Востребованность креативных кластеров в структуре крупных городов России связана с экономическими и социокультурными факторами. Творческие индустрии и инновации сосредоточены в крупных городах, таких как Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск и другие.

В современной экономике успех достигается благодаря креативности. В 2013 году по мнению ЮНЕСКО было заявлено, что креативная экономика является одним из наиболее быстро растущих секторов экономики, в виду того, что это в высшей степени преобразующий процесс с точки зрения получения дохода, создания рабочих мест и доходов от экспорта [1]. Важным фактором креативной экономики является умение создавать новое и менять старое. Занятые интеллектуальным и творческим трудом специалисты той или иной отрасли экономики, выигрывают на глобальном рынке и оказывают влияние на конкурентоспособность.

Целью данного исследования является обоснование актуальности формирования и развития креативных кластеров в структуре крупных городов Российской Федерации.

Явление кластеризация получило повсеместное распространение в постиндустриальной экономике. В России кластеризация развивается в промышленном секторе, заполучив поддержку благодаря программам

Министерства экономического развития и Министерства промышленности и торговли, которые имеют различный фокус на развитие принципов кластеризации. Кластерная тенденция ставит важную задачу переосмысления и перехода от индустриальной экономики к постиндустриальной. Важно образование просветительной программы, где креативные кластеры играют роль синтеза просвещения, социокультурных и образовательных проектов с одной стороны, и бизнеса и предпринимательства, с другой стороны [2].

Востребованность креативных кластеров в структуре крупных городов России объясняется несколькими факторами:

1. Креативные кластеры стимулируют инновации и экономический рост.

2. Креативные кластеры несут в себя социальную функцию. Креативные кластеры способствуют созданию уникальной социокультурной среды в городах, привлекая молодых талантливых людей, а также создавая рабочие места в творческой индустрии. Согласно определению британского исследователя С.Эванса: «...креативный кластер — это сообщество творчески ориентированных предпринимателей, которые взаимодействуют на замкнутой территории» [3].

3. Креативные кластеры выступают в качестве объектов туристической привлекательности. Креативные кластеры создают уникальные продукты, который привлекает многих отдыхающих и способствуют развитию туризма.

Несмотря на преимущества, создание креативного кластера не всегда оправдано и может стать затратным проектом. Одним из главных рисков является возможность нехватки инвестиций, креативные кластеры могут не привлекать достаточное количество посетителей и клиентов, что может привести к убыточности проекта.

Развитие кластерной индустрии четко направлено на крупные города. Вклад креативных индустрий в экономику регионов был подсчитан специалистами Центра городских компетенций «АСИ» в 2020г. Показатель составил 4,98%, аналогичен общемировым показателям, что говорит о том, что власти регионов во время всемирной пандемии начали уделять внимание развитию креативных индустрий в городах [6]. Существуют объективные предпосылки которые показывают уровень актуальности и потенциал города для создания креативного кластера. такие как достаточное количество представителей бизнеса и креативных индустрий в городе. Распределение кластерной тенденции по регионам очень важно, так как

существует перенасыщенность рынка, которая наполняет крупные города.

На данный момент креативные кластеры существуют в 28 городах России (рис.1), среди которых крупнейшие города Москва, Санкт-Петербург, региональные центры: Самара, Нижний Новгород, Пермь и др.

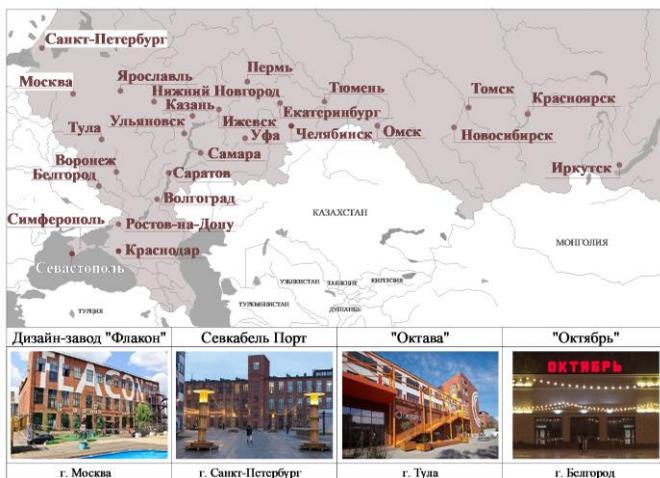


Рис. 1 Расположение креативных кластеров в городах России

Общая площадь занимаемой ими недвижимости составляет 1,65 млн м². Свыше половины (59%) креативных кластеров сосредоточено в Москве и занимает 5.2% от общего предложения на рынке офисной недвижимости столицы. В Санкт-Петербурге расположены 272 630 м², или 17% от всех креативных кластеров страны. Приоритетными городами для развития креативных кластеров на данный момент являются Екатеринбург, Самара, Хабаровск, Красноярск, Пермь, Омск, Воронеж, Томск, Волгоград [4].

Обратимся к анализу проектного опыта формирования креативных кластеров города Москвы. В качестве примера рассмотрим пространство дизайн-завода «Флакон» (рис.2.), оно представляет собой ревитализированную промышленную зону, на территории которой в настоящее время собрано более 200 компаний из различных сфер креативной индустрии [5]. Основной принцип ревитализации заключался в раскрытии потенциала исторических деградирующих территорий и построек. Крупный объект площадью в 25 000 м² имеет

высокий потенциал и обеспечивает прибыль и окупаемость в своей сфере.

Для обеспечения окупаемости валового продукта требуется масштабное пространство, которое будет привлекать инвесторов и спонсоров.



Рис. 2 Креативный кластер «Флакон», г. Москва: схема функционального зонирования (а), общие виды (б-в)

Еще одним примером креативного кластера Москвы может послужить Центр дизайна Artplay, который с 2008 года располагается на территории бывшей промышленной зоны в районе Курского вокзала. В состав кластера входят архитектурные и дизайнерские бюро, офисы, выставочные пространства, учреждения общественного питания. Данное пространство также является одним из удачных примеров редевелопмента и может служить объектом притяжения туристов [7].

Создание креативного кластера может стать важным шагом в развитии города. Организация креативных кластеров будет способствовать экономическому росту, инновациям и повышению социальной активности населения. Однако, необходимо комплексно анализировать все факторы и оценивать необходимость создания кластера для конкретного города. Проектные решения должны основываться на детальном анализе ситуации и оценке потенциальных выгод и рисков. Важным фактором при создании креативного кластера является поддержка со стороны властей и общественности. Следует учитывать, что креативные кластеры требуют постоянного развития и совершенствования. Для этого необходимо обеспечить доступ к новым технологиям, проводить регулярную модернизацию оборудования.

Актуальность и востребованность развития креативного кластера зависит от конкретных условий и потребностей каждого города. Однако, создание креативного кластера может стать важным инструментом, который способствует экономическому росту.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Creative economy report 2013 Special Edition. Creative industries. UNESCO, 2013.

2. Российская креативная неделя. Дискуссия «Креативные кластеры, арт-пространства, резиденции: критерии эффективности» [Электронный ресурс]. <https://creativityweek.ru/event/1670>

3. Dovey J., Pratt C., Prof A. and Moreton S. The Creative Hubs Report: 2016. Project: Organising Individualisation. British Council, 2017.

4. Журавлева Т. Токарев И. Ярмошук Я. Практическое руководство по созданию креативного кластера // Сносить нельзя ревитализировать. — 2019 — С.30

5. Дизайн-завод «Flacon» [Электронный ресурс] <http://flacon.ru/revitalization>

6. А. Антонова. Арт-кластеры как пространство для развития культурного потенциала города // В мире науки и искусства: вопросы филологии, искусствоведения и культурологии: сб. ст. по матер. XLVII междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск: СибАК, 2015. № 4 (47). с. 56–59.

7. Перькова М.В. Ладик Е.И. Формирование структуры туристико-рекреационных территорий Белгородской области с учетом региональных особенностей // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2017. – № 1. – С. 85-92.

УДК 721:[725.1:658.567.1+628.4]

Супранович В.М., канд. архитектуры, доц.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ОБЪЕКТОВ МСС И МПО В РОССИИ

Промышленные объекты и комплексы являются неотъемлемой частью как исторической, так и современной архитектуры, которая

окружает человека. С ростом производств в России, заводские постройки возводились на периферии городов, образуя заводы и фабрики, имеющие развитую общественную инфраструктуру [1]. Это сохранялось и в советское время [1].

В последние десятилетия отмечена тенденция сокращения производственных предприятий, их перенос или новое строительство вне городских границ в крупных городах России. Эффективность данных решений является спорной. С одной стороны, это связано с «разрастанием» большинства городских границ и площади жилой застройки, что приводит к сближению новых производственных и жилых зон. С другой стороны полная ликвидация мест труда, несет функциональное обеднение городских территорий [2]. Таким образом, целесообразно рассмотреть вопрос о возвращении ряда производств в городскую среду.

В ходе написания научно-исследовательской работы «Принципы градостроительной и архитектурно-планировочной организации объектов мусоросортировки и мусоропереработки в России», которая проводится в рамках конкурса грантов на выполнение научно-исследовательских работ научно-педагогическими работниками СПбГАСУ в 2023 году, было установлено, что несмотря на существующие тенденции организации монофункциональных производств по обращению с отходами, данные предприятия имеют высокий потенциал для интеграции в городскую среду [3] за счет расширения функционального наполнения комплексов и перехода к полифункциональной планировочной модели.

По указу президента Российской Федерации №8 «О создании публично-правовой компании по формированию комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами “Российский экологический оператор”» от 14 января 2019г. [2], в России предполагается создать систему обращения с отходами как в рамках социальной политики, так и в рамках организации строительства современных объектов мусоросортировки и мусоропереработки.

Зарубежный опыт создания объектов по обращению с отходами демонстрирует разные подходы к градостроительному размещению и архитектурному решению объектов. В ряде стран таких как Япония, Дания, Австрия мусороперерабатывающие заводы включены в городскую среду [4,5]. Для Польши и Китая характерно размещение объектов вне городских границ, с учетом их интеграции в существующий природный ландшафт [4,5].

Анализ существующих объектов мусоросортировки и мусоропереработки в России выявил, что для градостроительного

размещения характерен выбор удаленного от жилой застройки участка, для создания санитарно-защитных зон, или внутри существующих производственных территорий. Это касается как объектов вне городских границ, так и внутри них. Таким образом, участки под строительство преимущественно выделяются на периферии населенных пунктов. Более того, большинство промышленных предприятий на современном этапе являются закрытыми организациями, доступ в которые, для простого обывателя невозможен. Территория скрыта протяженными монотонными заборами, а сам облик зданий носит утилитарный характер. Отсутствие архитектурных элементов создает ощущения «непроницаемой» оболочки, которая при значительных геометрических показателях объемов здания, создает укрупненный масштаб объекта и воспринимается негативно с точки зрения человека. Это создает определенный «социальный» барьер в восприятии подобных объектов жителями и их полный отказ от появления предприятий по мусоропереработке.

Одним из решений данной проблемы может стать обращение к архитектурно-градостроительным традициям проектирования промышленных комплексов, сложившимся в России до конца XX века:

— композиционным – организации взаимодействия элементов мусороперерабатывающих и мусоросортировочных комплексов не только в соответствии с технологическими потоками производства, но и с точки зрения построения их архитектурно-художественного ансамбля, с учетом окружающей среды: городской или промышленной застройки, ландшафта;

— функционально-планировочным – интеграции дополнительных функциональных зон для перехода от моно к полифункциональному назначению объекта;

— архитектурно-художественным – создание внешнего облика здания с учетом контекста размещения объекта, понимания его роли и влияния на этот контекст.

Благодаря переосмыслению существующих утилитарных подходов в проектировании мусороперерабатывающих и мусоросортировочных предприятий и внедрению традиционных архитектурно-градостроительных принципов создания промышленных комплексов возможно решить следующие задачи:

1. Интеграцию объектов МСС и МПО как в городскую среду, так и в ландшафты пригородов;
2. Гуманизацию внешнего облика зданий с учетом их полноценного включения в окружающую застройку;
3. Внедрение передовых технологий по переработке и сжиганию

мусора, а также созданию систем озеленения фасадов зданий;

4. Изменения негативного социального восприятия жителей на строительство подобных объектов в регионах.

Достижения данных задач позволит улучшить качество архитектуры мусоросортировочных и мусороперерабатывающих объектов в России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Черкасов, Г.Н. Некоторые особенности современной архитектуры / Г.Н. Черкасов // Academia. Архитектура и строительство. — 2017. — № 2. — С. 36 – 42.

2. Супранович, В. М. Тенденции формообразования мусороперерабатывающих объектов. Основные направления и их влияние на архитектуру МПО / В.М. Супранович, А.Д. Сафронова // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. — 2023. — № 3. — С. 97 – 110.

3. Пирожков, Д.С. Мусороперерабатывающий комплекс как элемент для формирования комфортной жилой среды/ Д.С. Пирожков, А.С. Малыгин // Региональные архитектурно-художественные школы.. — 2011. — № 1. — С. 111 – 112.

4. Черкасов, Г.Н. Некоторые особенности современной архитектуры / Г.Н. Черкасов // Academia. Архитектура и строительство. — 2017. — № 4. — С. 62 – 67.

5. Супранович, В. М. Принципы формирования архитектурно-художественного облика зданий мусоросортировочных станций в контексте городской среды / В.М. Супранович, А.Д. Сафронова // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. — 2022. — № 12. — С. 76 – 84.

УДК 69.01

Талеркина А.А.

*Научный руководитель: Дьячкова О.Н., канд. техн. наук, доц.
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный
университет, г. Санкт-Петербург, Россия*

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМНЫХ РЕШЕНИЙ «ЗЕЛЕННЫХ» КРЫШ В ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Развивающаяся устойчивость в городах достигается сегодня сохранением природных зон, а также внедрением инновационных вертикальных и горизонтальных «зеленых» конструкций [1–3]. Однако

история зеленых крыш уходит своими корнями в далекую древность. На тот момент эта технология носила только эстетическую и теплоизоляционную функции. Но с развитием и значительным ростом городов, устройство зеленых зон на крышах зданий стало одним из эффективных решений экологических и энергетических проблем.

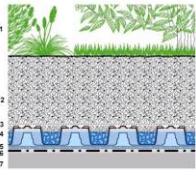
«Зеленые» крыши улучшают экологическую обстановку в условиях плотной городской застройки, повышают энергоэффективность зданий, снижают нагрузку на ливневую канализацию, повышают срок службы кровельного покрытия [4].

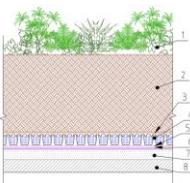
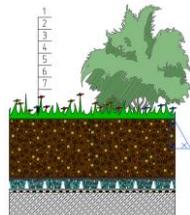
«Зеленая» крыша – технология устройства поверх кровельного пирога крыши здания растительных насаждений. Различают два типа озеленения крыш – экстенсивное и интенсивное. Экстенсивное озеленение предполагает высадку растений с покровной корневой системой на тонком слое почвенного субстрата. Интенсивное озеленение – высадка на крыше здания многолетних травянистых растений, кустарников и даже деревьев [5–7].

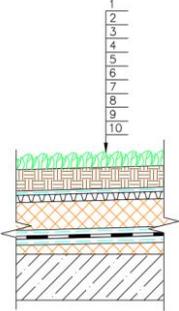
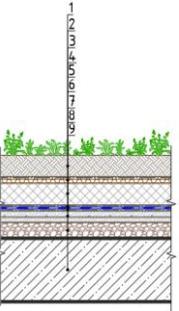
В настоящее время на рынке строительства «зеленых» крыш представлено большое разнообразие готовых системных решений по устройству озеленения крыш. Применение готовых решений существенно сокращает сроки выполнения проектов, так как проектировщикам не нужно выполнять подбор из огромного множества кровельных материалов и разрабатывать конструкцию кровельного пирога. В гражданском строительстве применяют готовые системные решения интенсивных «зеленых» крыш от компаний ТехноНИКОЛЬ, ПЕНОПЛЭКС, *ZinCo Rus*, *Bauder*, *Tegola* и *Optigrün* (табл.).

Жизненный цикл зеленых насаждений требует подготовленных квалифицированных кадров [8]. И особенно востребованы профессионалы (архитекторы, инженеры, рабочие), реализующие строительные технологии «зеленых» крыш.

Таблица – Системные решения «зеленых» крыш

Системы «зеленых» крыш			
название	конструкция	состав слоев	особенности
1	2	3	4
Сад на крыше от <i>ZinCo Rus</i>		1 – растительный слой, 2 – субстрат «душистые травы», 3 – фильтр SF, 4 – дренажный элемент Floradrain® FD 60, 5 – изоляционный мат ISM 50, 6 – защита от прорастания корней WSB 100-PO, 7 –	Вес от 340 кг/м ² , водонакопление от 110 л/м ² , субстрат собственного производства, нет решения по

		гидро- и тепло- изоляция [9]	гидро- и теплоизоляции
<i>BauderGREEN</i> от <i>Bauder</i>		1 – растительный слой, 2 – субстрат BauderGREEN SUB-IM UK, 3 –фильтр BauderGREEN FV 125 100, 4 – дренажный слой BauderGREEN DSE 40, 5 – защитный слой BauderGREEN FSM 1100, 6 – разделительный слой PE 02 Foil x 2, 7 – гидро- и теплоизоляция от Bauder, 8 – ж.б. основание кровли [10]	Вес от 272 кг/м ² , субстрат и все слои кровельного пирога собственного производства
Инверсионная зеленая кровля от <i>Tegola</i>		1 – растительный слой, 2 – субстрат от Tegola, 3 – дренажно-аэрационный материал QDRAIN, 4 – дренажно-накопительная мембрана Maxistud F, 5 – теплоизоляция, 6 – гидроизоляция в два слоя Сейфити Флекс ЭПП 4,0, 7 – грунтвка битумным праймером Сейфити, 8 – армированная ЦПС – 50 мм, 10 – слой уклона из пеностеклянного щебня ЦЩП 140/30-60, 10 – ж.б. основание кровли [11]	Вес от 380 кг/м ² , водонакопление от 140 л/ м ² , субстрат и все слои кровельного пирога собственного производства, кроме теплоизоляции
Сад на крыше от <i>Optigrün</i>		1 – растительный слой, 2 – интенсивный субстрат I (230 - 350 мм) или газонный субстрат R (мин. 200 мм), 3 – фильтрующий слой FIL 105, 4 – дренажный и влагоудерживающий мат FKD 60BO (60 мм), наполненный Perl 8/16 (45 л/м ²), 5 – защитный и влагонакопительный мат RMS 500, 6 – гидро- и теплоизоляция по проекту,	Вес от 320 кг/м ² , водонакопление от 110 л/м ² , субстрат собственного производства, нет решения по гидро- и теплоизоляции

		7 – ж.б. основание кровли [12]	
ИНВЕРС GREEN от ПЕНОПЛЭКС		1 – растительный слой, 2 – слой субстрата, 3 – фильтр – геотекстиль TERRAISOL, 4 – дренажно-накопительный слой, 5 – теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, 6 – противокорневой слой, 7 – ПВХ мембрана PLASTFOIL GEO, 8 – разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS, 9 – слой уклона — ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, 10 – ж.б. основание кровли [13]	Вес от 225 кг/м ² , нет решений по субстрату, защите от корней и дренажу, гарантия на систему 15 лет
ТН-КРОВЛЯ Барьер Грин от ТехноНИКОЛЬ		1 – почвенно-растительный слой, 2 – дренажный слой – профилированная мембрана PLANTER Geo, 3 – теплоизоляция – ТЕХНИКОЛЬ CARBON PROF, 4 – Геотекстиль плотностью не менее 300 г/м ² , 5 – гидроизоляционная мембрана LOGICBASE V-SL, 6 – армированная ЦПС – 50 мм, 7 – слой уклона из XPS ТЕХНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE, 8 – ж.б. основание кровли [14]	Вес от 256,2 кг/м ² , нет решения по почвенному субстрату, гарантия на систему 15 лет

На основании данных таблицы можно сделать вывод, что для устройства интенсивного озеленения на крышах гражданских зданий представлено достаточное количество готовых системных решений от различных компаний-производителей. Наиболее рациональными решениями являются системы от компаний *Tegola* и ТехноНИКОЛЬ. Эти компании предоставляют практически полностью готовые решения с применением материалов собственного производства. Также

компания ТехноНИКОЛЬ дает гарантию на свою систему 15 лет, а у системы от *Tegola* лучшие показания по водонакоплению.

Таким образом, готовые системные решения «зеленых крыш» являются эффективным инструментом для использования в гражданском строительстве с целью обеспечения экологически чистой и устойчивой городской среды. Они могут значительно улучшить качество жизни, уменьшая влияние на окружающую среду, повышая энергоэффективность зданий, улучшая тепло- и звукоизоляцию, а также снижая расходы на энергию. В условиях сокращения зеленых зон за счет городской застройки устройство интенсивных озелененных пространств на эксплуатируемых крышах гражданских зданий актуально при новом строительстве и реконструкции уже существующих объектов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дьячкова, О. Н. Принципы стратегического планирования развития "зеленой" инфраструктуры городской среды / О. Н. Дьячкова // Вестник МГСУ. – 2021. – Т. 16, № 8. – С. 1045–1064.

2. Дьячкова, О. Н. Экосистема жилого квартала: проблемы, перспективы развития / О. Н. Дьячкова // Строительство: наука и образование. – 2021. – Т. 11, № 3. – С. 1–22.

3. Дьячкова, О. Н. Зеленые насаждения в системе благоустройства придомовых (приватных) территорий многоквартирных зданий / О. Н. Дьячкова // Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология. – 2022. – № 1. – С. 85–95.

4. Верещагина, В. П. Эко-крыша. От истории происхождения до необходимости сегодня / В. П. Верещагина // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 28. – С. 1000–1004.

5. Дьячкова, О. Н. Применение инновационных технологий озеленения при строительстве детских садов / О. Н. Дьячкова // Архитектура во времени и пространстве – 2022: Материалы Международной научно-практической конференции, Минск, 28 апреля 2022 года. – Минск: Белорусский национальный технический университет, 2022. – С. 21–23.

6. Дьячкова, О. Н. Архитектурно-строительное решение здания детского сада со встроенными «зелеными» игровыми площадками / О. Н. Дьячкова, А. А. Талеркина, А. В. Слободжан // Актуальные проблемы строительной отрасли и образования – 2022: Сборник докладов Третьей Национальной научной конференции, Москва, 19 декабря 2022 года. – Москва: Национальный исследовательский Московский

государственный строительный университет, 2023. – С. 374–380.

7. Осетрина, Д. А. Зеленые кровли в контексте Российской Федерации / Д. А. Осетрина, А. С. Демидова // Colloquium-Journal. – 2020. – № 13-1(65). – С. 8–11.

8. Дьячкова, О. Н. Обеспечение жизненного цикла городских зеленых насаждений трудовыми ресурсами / О. Н. Дьячкова // Экология урбанизированных территорий. – 2022. – № 2. – С. 27–33.

9. Система «Сад на крыше» от компании ZinCo Rus. [Электронный ресурс] URL: <https://www.zinco.ru/systems/intensivnoe-ozelenenie/sad-na-kryshe/> (дата обращения: 14.05.2023).

10. Система BauderGREEN от компании Bauder. [Электронный ресурс] URL: <https://www.bauder.co.uk/green-roofs/intensive-green-roofs/soft-and-hard-landscaping/intensive-garden-landscaping> (дата обращения 14.05.2023).

11. Система инверсионной зеленой кровли от компании Tegola. [Электронный ресурс] URL: <https://tegola.ru/solutions/ploskie-kryshi-i-stilobaty/inversionnaya-zelenaya-krovlya> (дата обращения 14.05.2023).

12. Система «Сад на крыше» от компании Optigrün. [Электронный ресурс] URL: <https://optigreen.ru/garden-roof> (дата обращения 14.05.2023).

13. Система ИНВЕРС GREEN от компании ПЕНОПЛЭКС. [Электронный ресурс] URL: <https://www.penoplex.ru/systems/invers-green/> (дата обращения 14.05.2023).

14. Система ТН-КРОВЛЯ Барьер Грин от компании ТехноНИКОЛЬ. [Электронный ресурс] URL: <https://nav.tn.ru/systems/ploskaya-krysha/tn-krovlya-barer-grin/> (дата обращения 14.05.2023).

УДК 69.001.5

Термяева О.А.

Научный руководитель: Коренькова Г.В., доц.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: КОНЦЕПЦИИ ИНДУСТРИИ 4.0

Индустрия 4.0 является основной современной тенденцией, представленной множеством бизнес-возможностей, которые намерены получить значимые места на рынке, обеспечивая

конкурентоспособность между компаниями и повышение прибыльности, что идеально подходит для строительной отрасли. Результаты, наблюдаемые в связи с применением Индустрии 4.0 в строительной отрасли, поддерживают такие технологии, как: использование BIM (Информационная модель здания); 3D-печать и беспилотные летательные аппараты – дроны. Такие технологии обеспечивают повышение качества общестроительных работ, сокращение сроков поставки.

Потребности рынка и общества становятся все более требовательными: большая эффективность, гибкость и результативность. Суть этой революции заключается в технологических инновациях, в использовании искусственного интеллекта (ИИ) и цифровизации процессов, что делает возможным повышение автоматизации, улучшение связи и самоконтроля.

Один из наиболее значимых секторов экономики – промышленное строительство. Промышленному строительству необходимо совершенствоваться, чтобы повысить свою производительность с помощью инновационных технологий, стремящихся к цифровой интеграции, обеспечиваемой Индустрией 4.0.

Понятие Индустрии 4.0 публично появилось в Германии в 2011 году на Ганноверской ярмарке. Это беспрецедентное отраслевое предложение последовало за необходимостью разработки подхода к повышению конкурентоспособности в промышленной сфере [1].

По сравнению с тремя предыдущими революциями она отличается скоростью, широтой и глубиной, а также слиянием технологий и взаимодействием между биологическими, физическими, цифровыми областями (Рис. 1) и представляет собой аналогию описанных промышленных революций.

Промышленное строительство является одним из наиболее важных секторов для общества, поскольку оно способствует развитию регионов страны. Основное указание на актуальность роли строительной отрасли как одной из важнейших отраслей можно наблюдать через значения инвестиций в строительство или ее вклад в ВВП. Еще одним важным фактом является то, что производительность труда в строительстве за последние десятилетия снизилась, в то время как в других отраслях промышленности за тот же период производительность почти удвоилась.



Рис. 1 Хронология промышленных революций

Информационное моделирование строительства или информационное моделирование зданий – одна из основных технологий, разработанных для строительства. BIM – это набор технологий и интегрированных процессов, которые позволяют создавать, использовать и обновлять цифровые модели работы и обмениваться данными между программным обеспечением совместными усилиями, обслуживая всех участников процесса на протяжении жизненного цикла проекта. На рисунке 2 отражено влияние платформы BIM на жизнь объекта строительства.

В рамках платформы BIM можно импортировать и экспортировать несколько моделей совместимых файлов, что способствует взаимодействию программного обеспечения друг с другом, демонстрируя актуальность такой технологии для строительной отрасли, поскольку данные проекта, которые были утеряны ранее, были решены и оптимизированы.

BIM позволяет выполнять все этапы проекта, включая создание автоматизированных 3D-моделей, которые помогают заинтересованным сторонам понять проект. В результате создана база данных, позволяющая визуализировать проект в целом и, следовательно, улучшать процессы с целью ускорения разработки документации. Области действия платформы BIM отличаются от других инструментов тем, что модель можно комбинировать [2].



Рис. 2 Цикл BIM-проектирования

3D-печать, применяемая в строительной отрасли, способна трансформировать ее благодаря таким преимуществам, как: свобода проектирования с особыми свойствами; автономное строительство с пониженной зависимостью от рабочей силы; увеличение скорости работ при предсказуемости и скорости доставки; повышение конечного качества работы при детальном и точном выполнении с повышенной эффективностью. Применение 3D-печати в строительной отрасли может быть самым разнообразным: от печати мелких деталей и компонентов с использованием пластика в качестве основного материала до печати конструкций с использованием бетона.

Contour Crafting (создание контуров) – это гибридная производственная процедура, которая сочетает в себе процесс экструзии для формирования поверхности объекта и процесс заполнения для создания ядра объекта в многослойной форме. Оттиск создается путем прохождения контуров каждого слоя в соответствии с запрограммированными движениями, основанными на 3D-дизайне структуры, через порталную систему, управляемую компьютерами, которая перемещается по направляющей, обеспечивающей движение сопла. Таким образом, принтер повторяет ход контуров бесчисленное количество раз, нанося бетон через сопло, который одновременно очищается по бокам с помощью лезвий, сопровождающих сопло, обеспечивая выравнивание окончательной формы и получение желаемой структуры.

Бетонная печать аналогична контурной печати, она также имеет метод построения, основанный на экструзии, отличающийся более низким разрешением наложения слоев и возможностью достижения большей трехмерной свободы. Принтер может управляться с помощью портала с трехмерным движением или роботизированных манипуляторов, где размер структуры для печати меньше и не имеет помощи лезвий, в результате чего технология более подходит для работы в помещениях.

В отличие от двух моделей, представленных выше, технология D-Shape основана не на экструзии материала, а на локальном нанесении связующего материала. В технологии используется органическая гранула в виде щебня или песка, которые укладываются нужной толщины и спрессовываются вместе по рисунку, определяемому 3D-проектом, с помощью неорганических связующих чернил, наносимых из принтера.

3D-печать активно становится частью строительной отрасли. Она постоянно совершенствуется, чтобы можно было реализовывать все

более амбициозные проекты. 3D-печать имеет большой потенциал в части модернизирования строительства [3].

Беспилотные летательные аппараты или дроны – это небольшие летающие роботы, управляемые с помощью пульта дистанционного управления, доступные в самых разных моделях и управляемые с экрана смартфона. Это технология, которая недавно была внедрена в строительство, набирает силу делая процесс управления строительством более объективным и продуктивным.

Дрон имеет множество преимуществ, таких как:

- безопасность, поскольку он позволяет выполнять работу в сложных местах, не подвергая опасности строителей;
- простота в эксплуатации, и возможность управления автономно;
- мобильность за счет небольших размеров. Они легкие и маленькие, потребляют мало энергии.

Благодаря преимуществам, которые дает дрон, можно управлять работой посредством мониторинга, контроля, инспекций и даже технического обслуживания объекта. То, что раньше требовало непосредственного контакта, теперь выполняется с помощью устройств, подключенных к дрону, таких как камеры HD, Full HD и 4K, инфракрасные датчики, тепловые датчики, радары, лазеры и GPS.

Внедрение технологий Индустрии 4.0 имеет далеко идущие последствия для всей строительной отрасли. Они находятся на разных уровнях развития, например, BIM используется в строительстве дольше, чем 3D-печать и использование дронов, которые все еще находятся на начальной стадии.

Три выбранные технологии – это лишь некоторые из многих, которые предоставляет Индустрия 4.0.

Платформа BIM оказалась революционной благодаря разнообразию системных интеграций; предоставляет возможности для тестирования продуктов и процессов на этапе проектирования с помощью моделирования; получает все более надежные механизмы обмена данными посредством облачных вычислений; делает 3D-моделирование понятным для аддитивного производства; в некоторых случаях он может охватывать хранение и обработку данных в сети с помощью принятия решений посредством больших данных; эти данные передаются все быстрее и быстрее в режиме реального времени.

3D-печать оказывает сильное влияние на строительную отрасль, поскольку уже сейчас можно создавать объекты с помощью аддитивного производства.

Использование дронов является большой ставкой для строительства, поскольку оно охватывает большинство его секторов, и

мы можем упомянуть некоторые из его применений, среди прочего, на дорогах, плотинах, осмотре зданий, проверках и т. д.

Таким образом, Индустрия 4.0 уже стала реальностью в строительной отрасли и может помочь строительству превратиться в технологическую отрасль и идти в ногу с другими отраслями обрабатывающей промышленности с точки зрения повышения производительности, продвигая в этот сектор инновационную концепцию отрасли, которая достигла новых рубежей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гинсбург, А. В. Строительная отрасль и концепция «Индустрия 4.0»: обзор / А. В. Гинсбург, Л.А. Адамцевич, А. О. Адамцевич // Вестник МГСУ. – Москва, 2021. – Т. 16. Вып. 7. – С. 885-911. – DOI: 1022227/1997-0935.2021.7.885-911.

2. Рахматуллина, Е.С. BIM-моделирование как элемент современного строительства / А. В. Рахматуллина // Российское предпринимательство. – 2017. – Том 18. – №19. С. 2849-2865. – ISSN 1994-6937.

3. Лысакова, Д. Д., Параметрическое проектирование архитектурных объектов / Д. Д. Лысакова, Г. В. Коренькова // Вестник научных конференций. 2018. № 5-3(33). – С. 107-110.

УДК 69.001.5

Теремязева О.А.

Научный руководитель: Коренькова Г.В., доц.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

БЕРЕЖЛИВОЕ МЫШЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ НА ПРИМЕРЕ МОДУЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭФФЕКТИВНОГО ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Несмотря на то, что в прошлом было проведено значительное количество исследований с точки зрения воздействия зданий на окружающую среду и загрязнения окружающей среды с точки зрения потребления воздуха, шума, энергии и воды, меньше внимания уделялось проектированию здания и процессу строительства. Кроме того, промышленный сектор является одним из основных потребителей

энергии Исследования выявили «расход» энергии на непроизводительную деятельность в размере 15%, причем большая часть этого (80%) прямо или косвенно связана с освещением и кондиционированием воздуха.

Вдобавок к вышесказанному, было проведено множество исследований по изучению систем и устройств дневного света внутри различных типов зданий. В этом смысле дневной свет может быть эффективной стратегией устойчивого строительства, основанной на принципах бережливого мышления. Это может обеспечить важные экологические и социально-экономические выгоды при снижении общего воздействия на окружающую среду за счет сокращения выбросов. Кроме того, эта стратегия не требует значительных ресурсов для обслуживания и является пассивной формой, не требующей дополнительной энергии.

Это означает важность такой работы в области концептуального проектирования и строительства, где синергия между этими различными аспектами принципов модульного и бережливого строительства наряду с важностью максимального использования доступных природных ресурсов, таких как освещение, и то, как это может привести к выявлению оптимальных решений с точки зрения растраты ресурсов. В результате обеспечивается не только снижение энергопотребления, воздействия на окружающую среду и количество отходов в процессе строительства, но и улучшение аспектов качества, безопасности и здоровья конечных пользователей.

Из-за особых потребностей промышленных площадок и условий рабочего освещения без ущерба для устойчивого строительства и этического воздействия важно изучить принципы проектирования промышленных объектов.

Кроме того, очевидны экономические и экологические преимущества бережливого мышления сочетаются с потенциальными аспектами социального улучшения, которые может иметь такой подход, целью которого является эффективное использование ресурсов при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий с уделением особого внимания ресурсам, необходимым для улучшения окружающей среды при минимизации отходов.

Промышленные здания предназначены для размещения промышленных производств и должны обеспечивать необходимые условия для труда людей и эксплуатации оборудования. Их главная особенность – простая геометрия. Дизайн таких объектов представляет собой «оболочку» с чисто функциональными целями, соображениями безопасности и гибкости, преобладающей технологии строительства,

доступными строительными материалами. Следует отметить, что зачастую такие здания состоят в основном из одномерных объемов прямоугольной формы [1].

Строительный сектор интенсивно использует ресурсы и производит отходы, оказывающие значительное воздействие на окружающую среду.

Здания модульной конструкции создаются и контролируются в заводских условиях, что позволяет обеспечить высокое качество отделки и использование различных материалов, таких как дерево, композит, сталь или бетон.

Некоторыми из ключевых особенностей модульного строительства являются безопасность строительства, сокращение времени строительства, сокращение отходов, гибкость, позволяющая создавать множество типов и повторно их использовать для различных типов зданий любого размера [2].

Исторически сложилось так, что дизайн этих сооружений отличался простотой линий. В последние годы модульная конструкция превратилась в гораздо более сложный и эстетически приемлемый набор, который не только отвечает основным функциональным потребностям, но и позволяет постоянно вносить изменения в зависимости от возникающих потребностей.

Одним из наиболее важных аспектов модульных продуктов и их реализации является возможность эффективной гибкости и снижения сложности строительных процессов.

Одним из наиболее важных преимуществ модульного строительства является быстрое возведение и короткое время между началом проектного процесса и сдачей готового объекта заказчику. Кроме того, риск задержек из-за экстремальных погодных условий сведен к минимуму. Наконец, модульное строительство может и действительно экономит около 40% времени строительства по сравнению с традиционными технологиями.

Такую стандартизацию можно рассматривать как процесс, дающий множество преимуществ на всех этапах производства.

В целом, элементы модульного здания, изготовленные вне площадки, представляют собой либо плоскостные, либо объемные конструкции. Строительство объемных модулей предполагает изготовление отдельных трехмерных замкнутых блоков в заводских условиях, которые затем монтируются на площадке, образуя единое здание. В зависимости от размера каждая секция может включать один или несколько модулей. К другим примерам объемных конструкций относятся больничные палаты, санузлы и секции лифтовых и

лестничных шахт. При строительстве с применением плоскостных модульных конструкций на заводе изготавливаются отдельные элементы здания (так называемые «сборочные элементы»), которые затем собираются на площадке [3].

Модульные проекты могут представлять собой комбинацию объемных и плоскостных элементов; при этом в зависимости от конкретных требований проекта, графика и (или) условий возведения могут использоваться различные комбинации методов строительства на площадке и вне ее. Например, компоненты с большими проемами или пролетами (то есть элементами, изготовление которых в цеху за пределами площадки затруднено), как правило, создаются непосредственно на площадке.

Также модульное строительство является наиболее эффективным способом сокращения отходов в строительной отрасли. Значительное сокращение материалов, а также времени – вот что играет важную роль в обозначении этого способа строительства как устойчивого строительства.

Вышеизложенное в сочетании с модульной конструктивной формой позволяет при соответствующих условиях осуществлять демонтаж конструкций в будущем и повторное использование этих элементов на другой промышленной площадке.

Также немало важна роль дневного света и то, как его можно эффективно адаптировать в модульной конструкции. Освещение, производительность и здоровье людей тесно связаны между собой. Низкое освещение в зоне рабочей поверхности может привести к усталости работающих, головным болям, стрессу и несчастным случаям. Свет регулирует биоритмы, бдительность, концентрацию и когнитивные способности человека [4].

Экономия энергии на освещении может способствовать снижению воздействия на окружающую среду. Кроме того, чрезмерное искусственное освещение также может вызвать проблемы со здоровьем. Поиск решения подходящей системы естественного освещения может снизить потребление искусственного освещения, а также снизить нагрузку на охлаждение внутренних помещений и оборудования.

Применяя стратегии естественного освещения, можно добиться сокращения использования светильников с прямым сокращением выбросов парниковых газов, а также расходных материалов и технического обслуживания ламп.

На освещенность помещений естественным светом влияют:

1. Размеры окон и их число. Освещенность от одного светопрозрачного проема меньше, чем от нескольких при той же световой площади.

2. Конфигурация окон. Светопрозрачные проемы вертикальной формы обеспечивают равномерное освещение помещений по глубине, а горизонтальной конфигурации целесообразны для помещений небольшой глубины.

3. Толщина стен. При тонких стенах в помещения благодаря дифракции проникает больше световых лучей.

4. Места расположения окон. Двухъярусное размещение световых проемов (при ленточном остеклении) обеспечивает равномерное освещение помещений по глубине.

Для ширококорпусных зданий недостаточно бокового освещения (через окна). Средние пролеты освещаются продольными или поперечными фонарями. С увеличением площади световых проемов (окон, фонарей) улучшается освещенность, однако излишняя поверхность остекления летом приводит к перегреву помещений, а зимой к охлаждению.

Размеры проема, выбранные для объекта, должны соответствовать многопараметрическим критериям и обеспечивать однородность света, сохраняя экономический профиль с точки зрения строительства и оптимально использовать доступный дневной свет в модульном здании.

Бережливое мышление обеспечивает множество преимуществ с точки зрения окружающей среды, экономики и социальных аспектов проекта.

Таким образом, упор на ресурсы, связанные с окружающей средой и здоровьем пользователей, становится очевидным направлением устойчивого развития в строительной отрасли. В связи с этим, поскольку принципы бережливого мышления в строительстве заключаются в минимизации отходов материалов и времени строительства, становится очевидным сходство между концепциями бережливого строительства и концепциями устойчивого и модульного строительства.

Таким образом, способность естественного света влиять на визуальный комфорт и улучшать здоровье пользователей была подчеркнута непосредственным влиянием на повышение эффективности работы. Кроме того, общее снижение энергопотребления напрямую способствует сокращению выбросов загрязняющих веществ, что, в свою очередь, косвенно влияет на воздействие на окружающую среду и влияет на стоимость всего жизненного цикла здания [5].

Таким образом, необходим целостный подход, который обеспечивает множество преимуществ для заинтересованных сторон и конечных пользователей за счет снижения общего теплового равновесия и, в частности, нагрузки на охлаждение при одновременном снижении первоначальных затрат и сокращении общего количества отходов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Архитектурное проектирование промышленных зданий / В. Ф. Вавилин, В. В. Вавилин, Н. М. Кузнецов, С. А. Коротаев. – Саранск: Мордовский Университет, 2005. – 129 с. – ISBN-5-7103-1238-X.
2. Уилсон, Дж. Проектирование модульных конструкций: учеб. пособие / Дж. Уилсон. – АРСС, 2019. – 42 с.
3. Шубин, И. Л. Основы проектирования зданий и строительных конструкций : учеб. пособие / И. Л. Шубин, Ю. В. Зайцев. – Москва : Изд-во Студент, 2016. – 361 с. – ISBN 978-5-43630064-1.
4. Брюхань, Ф. Ф. Промышленная экология : учебник / Ф. Ф. Брюхань. – Москва : Форум, 2016. – 400 с. – ISBN 978-5-00091-698-8.
5. Усова, Д. А. Принцип проектирования промышленных зданий на основе технологии производства / Д. А. Усова, Г. В. Коренькова // Инновационные методы проектирования строительных конструкций зданий и сооружений: сб. науч. трудов 4-й Всероссийской научно-практической конференции (22 ноября 2022 года); Курск : Юго-Зап. гос. ун-т, 2022. – С. 504-507. – ISBN 978-5-907270-46-0.

УДК 699.841

Тищенко А.Е.

Научный руководитель: Оноприенко Н.Н., канд. техн. наук, доц.
*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СЕЙСМИЧЕСКАЯ РАЗВЕДКА: ИННОВАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сейсмическая активность земли – это проявление движения земной коры, которое может происходить без видимой для глаз геологической деятельности. Сейсмическая активность может быть вызвана различными причинами, включая естественные процессы, такие как тектонические движения и вулканическая активность, а также

человеческую деятельность, такую как эксплуатация нефтяных месторождений и строительство больших гидротехнических сооружений.

В европейской части России высокой сейсмичностью характеризуется Северный Кавказ, Алтай, Саяны, Байкал и Забайкалье, Курило-Камчатский регион и остров Сахалин. Менее активны в сейсмическом отношении Верхояно-Колымский регион, районы Приамурья, Приморья, Корякии и Чукотки, хотя и здесь возникают достаточно сильные землетрясения. Относительно невысокая сейсмичность наблюдается на равнинах Восточно-Европейской, Скифской, Западно-Сибирской и Восточно-Сибирской платформ [1].

Для обеспечения безопасности существует сейсмическая разведка, в основе которой лежит возбуждение упругих волн при помощи технического устройства или комплекса устройств - источника. Он создаёт в толще горных пород избыточное давление, которое компенсируется средой в течение некоторого времени. В процессе компенсации связанные частицы пород совершают периодические колебания, передаваемые в глубь земли упругими волнами. Важнейшим свойством волны является её скорость, зависящая от литологического состава, состояния горных пород (трещиноватости, выветрелости ит.д.), возраста, глубины залегания. Распространяясь в объеме горных пород, упругие волны попадают на границы слоев с различными упругими свойствами, изменяют направление, углы лучей и амплитуду, образуются новые волны. На пути следования волн размещаются пункты приёма, где при помощи сейсмоприемников принимаются колебания частиц и преобразуются в электрический сигнал.

Пункты приёма, применяемые для регистрации волн от одного пункта возбуждения (источника) образуют расстановку. В зависимости от размерности сейсморазведки расстановки имеют форму прямой линии (2D сейсморазведка) или блока параллельных приёмных линий (3D сейсморазведка). Графики записанных колебаний (трассы) группируются в сейсмограммы и анализируются для нахождения свойств волн. Из полученных сейсмограмм извлекается геолого-геофизическая информация о сейсмогеологических границах. Наиболее эффективна сейсморазведка при изучении осадочного чехла древних платформ, поскольку его горизонтально-слоистое строение наиболее просто находится по сейсмическим данным. С увеличением наклона целевых геологических границ надёжность получаемой сейсморазведкой информации падает [2].

В основе сейсморазведки лежат 2 базовых метода:

Метод отражённых волн (МОВ). Техническая и теоретическая база метода была разработана советским учёным В.С. Воюцким в 1923 году. Этот метод основан на изучении и анализе волн, которые отразились от границы раздела двух сред с разным волновым сопротивлением. Активно в практику метод стал внедряться в 1935 году и сегодня он стал основным методом сейсморазведки при поиске нефти.

Метод преломлённых волн (МПВ). Разделяется непосредственно на метод преломлённых волн (МПВ) и метод корреляционных преломлённых волн (МКПВ). МПВ впервые был предложен немецким учёным Л. Минтропом в 1919 году и заключается в регистрации упругих волн, преломляющихся в толще земной коры. Преломление происходит, как правило, в слоях с большой скоростью распространения сейсмических волн. При этом возбуждение волн осуществляется путём создания взрывов на поверхности земли, в шурфах или в скважинах. Преломлённые волны регистрируются на поверхности земли сейсморазведочными станциями, которые значительно удалены от источника взрыва. МКПВ базируется на изучении только первых вступлений и их интерпретации. Метод был предложен советскими учёными в 1938 году [3].

Прогресс не стоит на месте и, поэтому, в настоящее время в сейсмической разведке активно используются дроны. В конце 2016 года были произведены испытания, разработанного в Хьюстонском университете США первого беспилотного летательного аппарата - дрона, предназначенного для регистрации сейсмических колебаний, который получил название 3DR SoloQuadcopter [4]. В настоящее время БПЛА применяются в различных отраслях [5].

Дрон представляет собой летающую платформу с двигателем и дистанционным управлением. Этот квадрокоптер мог летать по заранее запрограммированным или пилотируемым в реальном времени траекториям полета, приземляться (на конечном этапе в свободном падении), записывать сейсмические колебания и снова взлетать. Результаты, полученные после полетов, посадок и записи при различных условиях контакта геофонов с почвой (при падении дрона на песок, траву и сухую глину), показали, что с помощью дрона можно записывать сейсмические колебания с таким же качеством, как при использовании установленного вручную геофона.

Также существует система, позволяющая устанавливать устройства с сейсмоприемниками с помощью беспилотных летательных аппаратов – дронов и передавать данные через высокоскоростную радиотелеметрическую систему в реальном времени.

Эти регистрирующие устройства (Downfall Air Receiver Technology-DART), имеют форму дротика и при сбрасывании могут вонзаться в землю в вертикальном положении. Их корпус сделан из биоразлагаемой разновидности пластика, чтобы быть безвредным для окружающей среды. Дроны были разработаны компанией ISS Aerospace для одновременного ношения нескольких дротиков. После установки дротиков и регистрации сейсмических колебаний беспроводная система передает данные с датчиков на промежуточные антенны, которые, в свою очередь, передают информацию в базовый центр с помощью радиотелеметрической системы. Таким образом, эта коммуникационная система предоставляет данные в режиме реального времени. Получение информации и принятие решений в режиме реального времени ускоряет рабочий процесс и позволяет значительно сократить стоимость работ. Дальнейшее снижение затрат и экологические преимущества достигаются за счет использования специально построенных дирижаблей, а также использования биоразлагаемых датчиков, что исключит необходимость посылать бригады для их извлечения [4].

Сегодня основными задачами, стоящими перед геологами, являются выявление геологических рисков на начальных стадиях геологоразведочных работ и совершенствование способов их учета для минимизации последствий [6].

В районах, подверженных сейсмическим воздействиям, вероятность наступления опасного геологического процесса увеличивается, и для сохранения надежности объекта требуется структурное укрепление фрагментов зданий и сооружений. С этой целью используют специальные технологии и материалы, позволяющие обеспечить целостность и монолитность объекта, в том числе в условиях действия динамических нагрузок различного вида [7].

В настоящее время разрабатывается и тестируется целый ряд беспилотных летательных аппаратов и самоходных наземных аппаратов, снабжённых сейсмоприёмниками и способных обеспечивать качество данных, сравнимое с тем, которое можно получить при обычных полевых работах, когда приёмники устанавливаются вручную. Это направление развивается очень быстро, и можно предположить, что в ближайшее десятилетие многие виды полевых геофизических работ будут автоматизированы или роботизированы [8].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Оноприенко Н.Н., Сальникова О.Н., Ашихмин П.С. Инженерная геология: учеб. пособ. Белгород: Изд-во БГТУ, 2021. 117 с.

2. Сейсморазведочные работы / Информационно-аналитический портал Neftegaz.RU [Электронный ресурс]. – URL: <https://neftegaz.ru/tech-library/geologiya-poleznykh-iskopaemykh/142500-seysmorazvedochnye-raboty/> (Дата обращения 8.05.2023).

3. Сейсморазведка / ГеоЮгСервис [Эл. ресурс]. Режим доступа: <https://www.geoygservis.ru/taxonomy/term/21> (Дата обращения 19.03.2023).

4. Хокстад Кай, ФотландБенте, Герее Константин. Способ проведения сейсмической разведки / Изобретение. Патент 2431869 Российская Федерация. заявл.06.02.2007; опубл. 20.10.2011

5. Ознамец В.В. Обработка снимков с БПЛА с помощью проективных алгоритмов // Вектор ГеоНаук. 2020. Т.3. №2. С. 74–81.

6. Риски при геологоразведочных работах и добычи нефти и газа / StudRef [Эл. ресурс]. Режим доступа: https://studref.com/607062/geografiya/riski_geologorazvedochnyh_rabotah_dobyche_nefti_gaza (Дата обращения 8.05.2023).

7. Череповский А.В. Беспилотники и роботы в наземной сейсморазведке / Портал «Российские беспилотники» [Эл. ресурс]. – URL: <https://russiandrone.ru/publications/bespilotniki-i-roboty-v-nazemnoy-seysmorazvedke/> (Дата обращения 8.05.2023).

8. Оноприенко Н.Н., Сальникова О.Н. К вопросу разработки отечественных реставрационных материалов для памятников архитектуры // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2023. № 3. С. 19–33. DOI: 10.34031/2071-7318-2022-8-3-19-33.

УДК 72:691

Тищенко А.Е., Пардаев М.Р.

Научный руководитель: Черныш Н.Д., доц.

***Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия***

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Строительство – это очень важный этап в жизни каждого человека. Независимо от того, строится дом, офис или промышленное здание, выбор материала для строительства одинаково важен. В настоящее время существует большое количество строительных материалов, и каждый день появляются новые технологии. В данной статье мы

рассмотрим сравнение трех основных материалов для строительства — крупнопанельного, крупноблочного и из мелкоформированных элементов.

Стены из мелкоформированных элементов (кирпича и мелких блоков) устраивают для зданий, имеющих небольшие размеры и много дверей и технологических проемов, а также связанных с производством, где наблюдаются повышенная влажность и агрессивная среда. К этим стенам относятся кирпичные, из керамических и бетонных камней и из природного камня.

Здания, возводимые из кирпича, представляют собой самые массивные конструкции. Они отлично противостоят воздействию всевозможных природных факторов и, при этом, обладают привлекательным внешним видом. Однако, чтобы возвести собственный дом, из самого на первый взгляд популярного материала — кирпича, придется понести не маленькие финансовые затраты. Но и долговечность такого дома будет ощутимо выше. Если добротный каркасный дом «живет» около 60-70 лет, то дом из хорошего кирпича прослужит более 100 лет.

Главными достоинствами дома из кирпича являются высокая прочность материала. А по характеристикам несущей способности, стена, возведенная из этой разновидности стройматериалов, почти не уступает бетонной. Подобные характеристики идеальны как для малоэтажного загородного строительства, так и для возведения многоэтажных домов. Кроме этого, дом, выложенный из кирпича, не сгорит, не сгниет и не подвергнется усадке.

Только, по уровню сохранения энергоэффективности стены из керамического или силикатного кирпича значительно отстают от других строительных материалов. Для того чтобы обеспечить достаточную энергоэффективность частному дому, кирпичная стена должна иметь минимальную толщину в 120 см. Становится ясно, что строить для постоянного круглогодичного проживания «бункер» с подобными стенами никто не будет, поэтому сегодня все чаще кирпич применяют в качестве облицовочного материала.

Еще одним важным недостатком строительства дома из кирпича является высокая стоимость материала, поэтому важно верно рассчитать свои финансовые возможности, иначе стройка может затянуться на очень долгое время.

Резюмируя все вышесказанное, можно сказать, что основными достоинствами кирпича, как строительного материала являются: возможность длительной эксплуатации построенного дома; высокая морозостойкость; точная геометрия изделий; хорошее сочетание с любым видом растворов для кладки; высокая прочность; эстетичный

внешний вид. Однако, кирпич имеет немало недостатков: низкая влагостойкость; высокая теплопроводность; высокая масса изделия; высокая стоимость материала [1].

Типовой жилой дом серии 91 — это панельный дом, в народе — «хрущёвка». Как правило, это пяти- или девятиэтажные здания, в которых размещены одно-, двух-, трёх- и четырёхкомнатные квартиры. Данную серию разработал Центральный научно-исследовательский и проектный институт жилых и общественных зданий (ЦНИИЭП жилища) в 1971 году. Визитная карточка дома — наличие в одной из комнат квартиры пятого угла.

Счастливые обладатели хрущёвок относятся по-разному к такой изюминке — одним подобная планировка кажется неудобной, а вторые наслаждаются неординарным и свежим решением. Именно дома 91-й серии отличались улучшенной версией планировки и позволили многим белгородцам съехать из коммунальных квартир в своё, хоть и маленькое, жильё с санузлом и кухней. Примерная площадь однокомнатной квартиры 91-й серии составляет 36/18/8 м², двухкомнатной — 51/30/7,5 м², трёхкомнатной — 63/38/8 м² и четырёхкомнатной — 78/55/8 м².

Панельные дома состоят из ограниченного набора конструктивных элементов, что делает здания похожими друг на друга. Применение в масштабах микрорайона одного типа жилых домов ведёт к образованию однотипных кварталов. Для подобных микрорайонов характерна монотонность и однообразие фасадов, зданий, кварталов. Внешний вид многоквартирных панельных домов значительно ухудшается в процессе эксплуатации. Это связано, в первую очередь, с хаотичным разностилевым остеклением балконов, размещением кондиционеров и спутниковых антенн. Это негативно влияет на архитектурный облик указанных жилых домов. На территории Белгорода на постоянной основе ведётся работа по капитальному ремонту и улучшению архитектурного облика данного типа жилья.

Однако по данным государственной информационной системы жилищно-коммунального хозяйства, общий износ многоэтажных «панелек» колеблется от 5% до 30%. Средний возраст построек составляет 29 лет [2].

С конца 30-х годов, укрупнённые блоки, из архитектурного средства, переросли в политико-социальную практику, став основным приёмом индустриальной типизации. Именно ориентация на массовость и универсальность, стала ключом к опытам по строительству крупноблочных зданий [3].

Различие между крупноблочными домами и домами крупнопанельными, которые выявились в ходе развития этих двух отраслей заводского домостроения, состоит в том, что капитальные стены из крупных блоков однородны и блоки в стенах выполняют все функции стенового материала, в домах же с панельными и каркасно-панельными стенами те или иные элементы стены выполняют различные функции (каркас, утеплитель и т. п.) [4].

В первоначальный период развития крупноблочного строительства существовали опасения, что применение крупных блоков неизбежно обеднит архитектурное решение зданий, ограничит творческие возможности архитекторов. Опыт проектирования и строительства многоэтажных домов из крупных блоков показал, что эти опасения неосновательны. Больше того — при крупноблочном строительстве легче и дешевле получить самые разнообразные готовые архитектурные детали.

Многое в технологии производства блоков требует улучшения. Уже разработаны конструкции стеновых блоков со целевидными пустотами, применение которых, облегчая вес блоков, улучшает технические свойства стен [5].

Преимущества строительства крупноблочных зданий по сравнению с кирпичными, выражаемые в значительной экономии затрат труда непосредственно на строительной площадке, характеризуются следующими данными. При возведении многоэтажных зданий из крупных блоков — шлакобетонных, керамзитобетонных и пеносиликатных затраты труда на 1 кв. м наружной стены составляют 0,12 человеко-дня, а при возведении стен таких зданий из кирпича с применением внутренней штукатурки — 0,68 человеко-дня.

Анализ показывает, что затраты труда при строительстве домов по типовым проектам по сравнению с затратами по индивидуальным проектам значительно снижаются.

Эти преимущества должны привести к снижению стоимости по сравнению со строительством из кирпича. Однако в настоящих условиях производства крупных блоков на недостаточно механизированных предприятиях себестоимость их еще высока, в связи с чем крупноблочное строительство обходится зачастую дороже, чем строительство из обычного кирпича.

Вес здания, построенного из крупных шлакоблоков, уменьшается на 25%, в связи с чем достигается дополнительная экономия времени, средств по транспортным расходам и по расходам на механизацию [6].

Исходя из изложенного ранее материала можно сделать вывод о том, что для строительства зданий используются различные технологии

и каждый используемый материал имеет свои достоинства и недостатки, поэтому при его выборе нужно основываться на требуемых застройщику характеристиках [7, 8].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Из чего лучше строить дом – обзор материалов / Официальный сайт выставки домов «Малоэтажная страна» [Электронный ресурс] URL: <https://m-strana.ru/articles/iz-chego-luchshe-stroit-dom-obzor-materialov/> (дата обращения 04.05.2023).

2. Панельные дома Белгорода: сколько им «жить» осталось? / Сетевое издание Информационное агентство «Бел.Ру» / Studfile [Электронный ресурс] URL: <https://bel.ru/news/2019-12-13/panelnye-doma-belgoroda-skolko-im-zhit-ostalos-357714> (дата обращения 04.05.2023).

3. Жуков К. Опыт крупноблочного строительства / Издательство TATLIN. 2023, с. 1.

4. Чайко А., Халтурин К. Крупноблочное строительство в Ленинграде / Энциклопедия безопасности [Электронный ресурс] URL: <https://survincity.ru/2016/01/krupnoblochnoe-stroitelstvo-v-leningrade/> (дата обращения 04.05.2023).

5. Особенности крупноблочного строительства / Атлант М [Электронный ресурс] URL: <https://atlantmasters.ru/osobennosti-krupnoblochnogo-stroitelstva> (дата обращения 04.05.2023).

6. Преимущества строительства крупноблочных зданий / Официальный сайт строительной компании «Мастер» [Электронный ресурс] URL: <http://stroiki-master.ru/puti-uskorenija-stroitelstva/897-preimushhestva-stroitelstva-krupnoblochnyx-zdaniy.html> (дата обращения 04.05.2023).

7. Василенко Н.А., Черныш Н.Д. Определение и обоснование функциональной структуры архитектурных объектов на основе системного подхода // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2023. №1. С. 74—88.

8. Черныш Н.Д., Тарасенко В.Н. Современные условия создания комфортного архитектурного средового пространства // Вестник БГТУ им В.Г. Шухова. 2017. №1. С. 101—104.

Ткачук Е.В., канд. техн. наук, доц.

Севастопольский государственный университет, г. Севастополь, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ КОВШЕЙ КАРЬЕРНЫХ ЭСКАВАТОРОВ

Аддитивные технологии позволяют изготавливать любое изделие послойно на основе компьютерной 3D-модели. Такой процесс называют «выращиванием» из-за постепенности изготовления [1]. Внедрение аддитивных технологий обеспечивается за счёт создания трехмерных моделей с использованием CAD/CAE/CAM программ, позволяющих выполнить предварительное проектирование, анализ и оптимизацию конструкции требуемого изделия. К таким программам относятся КОМПАС-3D, SolidWorks, Renga, Pro/ENGINEER, главными функциями которых являются визуализация объекта и оптимизация модели по выбранным критериям. Технология построения прототипа позволяет подбирать реальные условия работы оборудования, давать оценку полученной модели и совершенствовать изделие.

Так, применение аддитивных технологий в машиностроении, а именно при проектировании ковшей экскаваторов, позволит получать качественные прототипы моделей рабочего оборудования, что упростит процесс модернизации. Актуальность этой задачи диктуется широким применением карьерных экскаваторов при добыче полезных ископаемых открытым способом. Эти машины используются для разработки практически любых грунтов, поэтому на участках необходимо обеспечивать бесперебойность и надежность работы экскаваторов. Факторами снижения работоспособности карьерных экскаваторов являются суровые климатические условия, тяжелые условия эксплуатации и трудоёмкость обслуживания.

В настоящее время требуют модернизации ковши карьерных экскаваторов, которые подвергаются быстрому изнашиванию из-за ударно-абразивного воздействия разрабатываемого грунта [2]. Причиной абразивного износа поверхности зубьев ковша является многократное пластическое деформирование микрообъемов металла, которое приводит к усталостному разрушению и отделению частиц металла от поверхностного слоя. Работа экскаватора с износившимися тупыми зубьями влечет за собой ускоренный износ механизмов машины. При достижении предельного износа зубьев 50-60 % высоты, выступающей над режущей кромкой передней стенки ковша, сопротивление возрастает до 230 %.

В работах [3, 4] обоснована необходимость применения прототипа при проектировании рабочего оборудования экскаватора с дальнейшей 3D печатью. Широкие возможности систем автоматизированного проектирования позволяют получить цифровую модель ковша карьерного экскаватора (рис. 1).

В результате 3D моделирования оценивается характер и распределение внутренних напряжений при работе ковша экскаватора, тем самым, устанавливаются наиболее нагруженные участки – поверхность зубьев. Следующим этапом является создание прототипа ковша экскаватора с использованием аддитивных технологий.

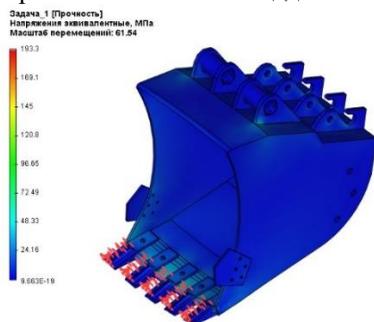


Рис. 1 Распределение напряжений 3D модели ковша экскаватора

Так, на рынке цифрового производства представлено более 800 типов 3D принтеров и более 1300 типов материалов, применяемых в данных процессах [5], что позволяет создать изделия любой геометрической сложности. На данном этапе обосновывается масштаб натурного макета и формирование ковша из термопластичного материала. Такой подход позволяет проводить испытания и экспериментальные исследования для проверки посадочных и стыковочных мест рабочего оборудования экскаватора.

Установлено, что создание прототипа ковша обеспечивает повышение эффективности рабочего процесса экскаватора, улучшение качества сборки узлов оборудования, выявление ошибок при проектировании и оценку срока службы ковша.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Новиков Рамазанов. Аддитивные технологии: состояние и перспективы: учебное пособие / Уфимск. гос. авиац. техн. университет. – Уфа: УГАТУ. – 2022. – 75 с.

2. Ткачук, Е.В. Восстановление работоспособности зубьев ковша карьерного экскаватора / Е.В. Ткачук, В.М. Липка, В.М. Карелина, О.А. Гукин // *Обществознание и социальная психология*. – 2022. – №10-2 (40). – С. 107-113.

3. Князькина В.И., Иванов С.Л. Диагностика и продление срока службы трансмиссий карьерных экскаваторов / В.И. Князькина, С.Л. Иванов // *Научно-технические ведомости СПбГУ. Естественные и инженерные науки*. – 2019. – №2. – С. 141-148.

4. Чишегоров, Д.А. Цифровой двойник рабочего оборудования ЭКГ-12К / Д.А. Чишегоров // *ВЕЛЕС*. – 2020. – №5 (83). – С. 108-113.

5. Сердюк, А.И. Анализ базовых аддитивных технологий с учётом их основных технологических возможностей / А.И. Сердюк, В.В. Кухарь, А.Г. Присяжный // *Вестник НТУ «ХПИ»*. – 2017. – №35 (1257). – С. 60-62.

УДК 625.72 (075)

Усынина С.Ю.

Научный руководитель: Горшкова Н.Г., проф.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В ОДНОМ УРОВНЕ

Пересечения в одном уровне являются наиболее опасными участками автомобильных дорог. На пересечениях дорог возникают конфликтные точки пересечения траекторий движения транспортных средств, которые приводят к возможным столкновениям автомобилей. В связи с этим на нерегулируемых перекрестках наблюдается уменьшение пропускной способности и снижение скоростей движения как на самих пересечениях в одном уровне, так и на примыкающих въездах и выездах.

Наиболее безопасным типом пересечения в одном уровне являются кольцевые пересечения, так как они обеспечивают достаточно высокую пропускную способность, саморегулируемое безостановочное движение. Их строительство требует в несколько раз меньше экономических и трудовых затрат [1].

Одной из главных задач проектирования кольцевых пересечений в одном уровне является правильная организация кругового движения с учетом постоянно растущего уровня автомобилизации. Согласно

данным Росстата, средний уровень автомобилизации в Российской Федерации составляет около 321 автомобилей на 1 000 человек, а в Белгородской области – 327,9 [2]. Именно поэтому основное внимание следует уделять геометрическим элементам кольцевых пересечений, приведенных в СП 34.13330 [3].

В данной статье решалась задача – определение различия в проектировании основных элементов кольцевых пересечений в соответствии с действующими на настоящий момент, но разными нормативными документами для конкретных условий: перспективные интенсивности движения для проектируемой дороги – 2200 ед./сут., для пересекаемой – 1960 ед./сут. На основании этих данных составлена схема распределения интенсивностей движения по элементам пересечения (Рис 1). Данная схема необходима для выбора типа пересечения на основании категорий пересекающихся дорог с учетом местных условий (наличие населенных пунктов, искусственных сооружений, существующих железных дорог) [4].

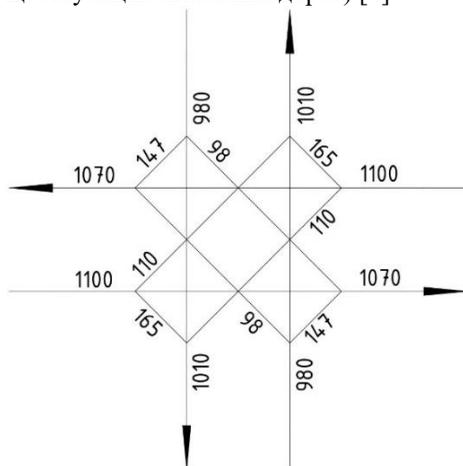


Рис. 1 Схема распределения интенсивности движения на пересечении в перспективном году

Центральный островок, как правило, имеет форму круга. При наличии обоснования, например, при количестве примыкающих съездов более четырех и при малом диаметре центрального островка, рекомендуется проектировать центральный островок в форме овала, эллипса или восьмерки. Размер центрального островка должен быть больше ширины проезжей части каждого подхода к круговому перекрестку.

Скорость при въезде на кольцевые пересечения необходимо регулировать с помощью принудительного отклонения движения (не более 40 км/ч), которое обеспечивается изменением траектории свободного проезда кольцевого пересечения.

Для двухполосных кольцевых проезжих частей за расчетные автомобили необходимо принять автопоезд (А20) и легковой автомобиль (Л), исходя из условия их одновременного и параллельного проезда через пересечение.

На основании рекомендаций ОДМ 218.2.071-2016 [4] было спроектировано кольцевое пересечение (Рис. 2). Оно имеет следующие основные геометрические элементы:

- диаметр кольцевого пересечения – 60 м;
- количество полос движения кольцевой проезжей части – 2;
- диаметр центрального островка – 41,8 м;
- ширина кольцевой проезжей части – 9,1 м;
- ширина примыкающих въездов/выездов – 8 м.

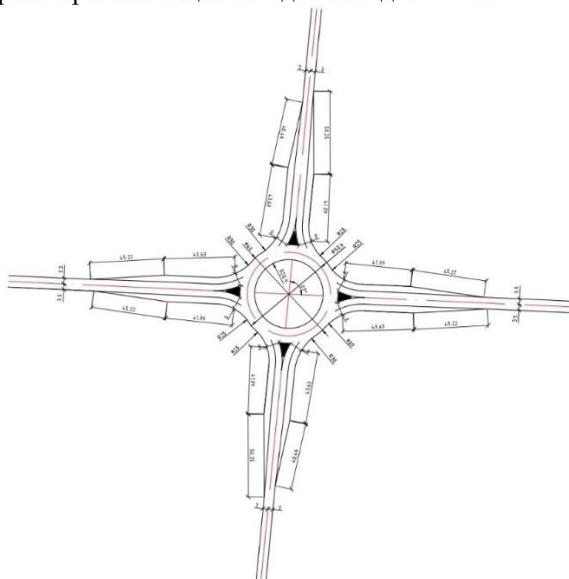


Рис. 2 План кольцевого пересечения в соответствии с требованиями ОДМ 218.2.071-2016

Применительно к тем же условиям было спроектировано кольцевое пересечение (Рис. 3), соответствующее требованиям ГОСТ Р 70555-2022 [5]. Оно имеет следующие основные геометрические элементы:

- диаметр кольцевого пересечения – 60 м;
- количество полос движения кольцевой проезжей части – 2;
- диаметр центрального островка – 44 м;
- ширина кольцевой проезжей части – 8 м;
- ширина примыкающих въездов/выездов – 8 м.

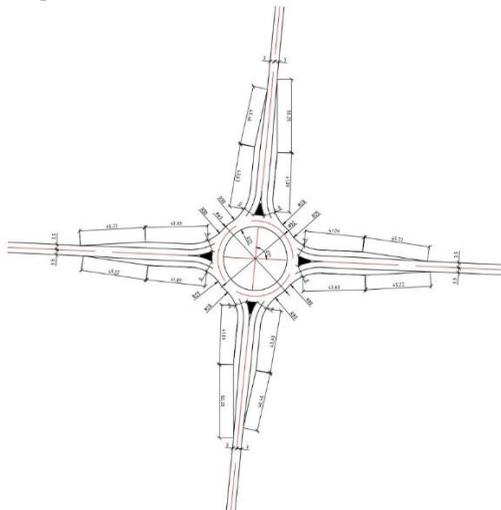


Рис. 3 План кольцевого пересечения в соответствии с требованиями ГОСТ Р 70555-2022

Радиусы примыкающих въездов/выездов на данных кольцевых пересечениях одинаковы и составляют 25 м и 30 м.

Были подсчитаны площади твердого покрытия (дорожной одежды): на кольцевом пересечении, соответствующем требованиям ОДМ 218.2.071-2016 она составила 6612,21 м², а на кольцевом пересечении, соответствующем требованиям ГОСТ Р 70555-2022 6463,96 м². Таким образом, при одинаково безопасном устройстве пересечения и при одинаковых интенсивностях движения строительство кольцевого пересечения по ГОСТ экономически выгоднее.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кузнецов, К. Ю. Кольцевые пересечения / К. Ю. Кузнецов, Б. А. Семенихин // Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ-2015): сборник статей VII Международной научно-технической конференции, Курск, 27 ноября 2015 года / Е.В. Агеев (отв.

редактор). – Курск: Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2015. – С. 219–222.

2. Число собственных легковых автомобилей по субъектам Российской Федерации на 1000 человек населения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/DDFfgtCb/t3-4.xls>

3. СП 34.13330.2021 «Автомобильные дороги»: издание официальное: дата введения 2021-08-10. – Текст: электронный.

4. Горшкова, Н.Г. Проектирование и расчет транспортной развязки: методические указания к выполнению курсовой работы и практических занятий по дисциплине «Изыскания и проектирование автомобильных дорог» для студентов направления 08.03.01 Строительство профиля подготовки «Автомобильные дороги и аэродромы» и по дисциплине «Транспортные развязки» для студентов специальности 08.05.02 Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и транспортных тоннелей / сост. Н.Г. Горшкова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2022. – 34 с.

5. ОДМ 218.2.071-2016 «Методические рекомендации по проектированию кольцевых пересечений при строительстве и реконструкции автомобильных дорог»: издание официальное: дата введения 2017-04-04. – Текст: электронный.

6. ГОСТ Р 70555-2022 «Дороги автомобильные общего пользования. Пересечения кольцевые. Правила проектирования»: издание официальное: дата введения 2023-02-01. – Текст: электронный.

УДК 624.154

Уютова А.А.

*Научный руководитель: Мальцев А.В., канд. техн. наук, доц.
Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия*

РАЗРАБОТКА ЧИСЛЕННОЙ МОДЕЛИ ЛЕНТОЧНОГО СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ СПОСОБА ЗАДЕЛКИ ВИСЯЧЕЙ СВАИ В РОСТВЕРК НА НЕСУЩЮЮ СПОСОБНОСТЬ И ДЕФОРМАЦИИ

Сопряжение свайного ростверка со сваями допускается выполнять как свободно опирающимся, так и жестким. Свободное опирание ростверка на сваи учитывается в расчетах условно как шарнирное сопряжение и при монолитных ростверках устраивается путем заделки головы сваи в ростверк на глубину 5-10 см. Жесткое сопряжение

железобетонных свай с монолитным железобетонным ростверком следует предусматривать с заделкой головы сваи в ростверк на глубину, соответствующую длине анкеровки арматуры, или с заделкой в ростверк выпусков арматуры на длину их анкеровки в соответствии с требованиями [2]. Разработка численной модели ленточного свайного фундамента и проведение настоящих исследований актуальны потому, что это позволяет научно обосновать выбор способа заделки сваи в ростверк, что не всегда для проектировщика очевидно.

Для оценки влияния способа заделки висячей сваи в ростверк рассмотрены центральное и внецентренное нагружение, включающие вертикальную нагрузку, приложенную с эксцентриситетом, а также горизонтальную нагрузку. В качестве экспериментальной модели был выбран ленточный свайный фундамента в подвале бескаркасного здания: под внутреннюю стену - центральное нагружение, под наружную стену - внецентренное нагружение. Таким образом, исследуются 4 варианта ленточного свайного фундамента: шарнирная заделка свай в ростверк при внецентренном и центральном нагружении; жесткая заделка свай в ростверк при внецентренном и центральном нагружении.

В качестве грунтовых условий для разрабатываемой модели ленточного свайного фундамента использовано двухслойное основание: первый слой - глина твердая мощностью 3 м; второй слой - песок средней крупности, влажный, средней плотности мощностью 10 м. В дальнейшем для моделирования можно принимать различные геологические условия конкретной строительной площадки.

На предварительном этапе создания расчетной модели были проведены ручные расчеты по определению несущей способности свай с целью подбора количества свай в ростверке и определение его размеров. Так же были выполнены проверки по I и II группе предельных состояний [1-2]. По I группе ПС проверялось основное условие расчета свайных фундамента по несущей способности, а по II группе ПС был произведен расчет осадок ленточного свайного фундамента, который рассматривался как условный массивный фундамента, состоящий из свай, грунта межсвайного пространства и некоторого объема грунта, примыкающего к наружным сторонам свайного фундамента.

По результатам расчетов для экспериментальной модели была принята следующая конструкция свайного фундамента (Рис. 1):

- свая висячая, забивная, сборная железобетонная, призматическая, сплошного сечения, квадратная в плане, длиной 3 м и поперечным сечением 30х30 см;

- количество свай на 1 п.м. длины ростверка – 2;

- ростверк шириной 1,3 м и высотой 0,4 м, низ ростверка на глубине 2,2 м от планировочной отметки.

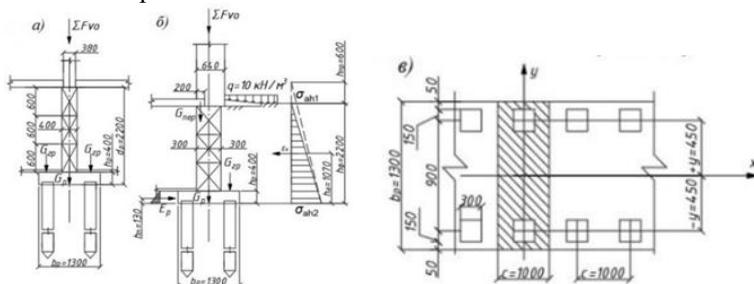


Рис.1 Расчетная схема ленточного свайного фундамента: а – центральное нагружение; б – внецентренное нагружение; в – схема ростверка в плане

Разработка численной модели ленточного свайного фундамента (в условиях плоской задачи) осуществлялась в программном комплексе ЛИРА-САПР 2021.

Первым этапом разработки было создание ростверка и присвоение ему соответствующей жесткости. Ростверк задан как брус длиной 1,3 м, которому были назначены следующие характеристики жесткости: модуль упругости - 30 МПа; коэффициент Пуассона - 0,25; размеры поперечного сечения - 100x40 см; удельный вес материала - 25 кН/м³. Сваи сечением 30x30 см и длиной 3 м заданы как одноузловые конечные элементы №57 в соответствующих узлах ростверка (Рис. 2). Данный КЭ предназначен для моделирования работы одиночной сваи совместно с окружающим ее грунтом и реализующий взаимосвязь с системой ГРУНТ, а также он позволяет автоматически создать шарнирную или жесткую заделку свай в ростверк.

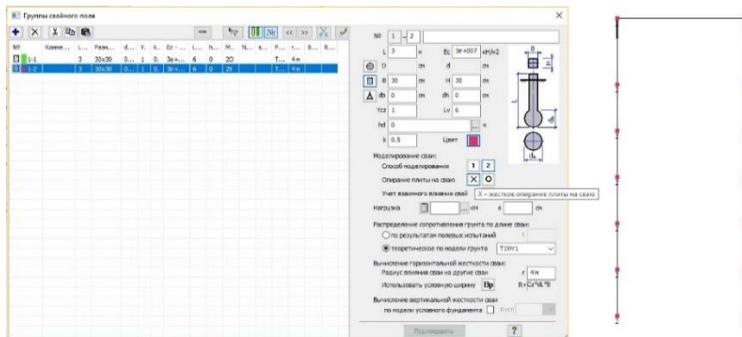


Рис. 2 Расположение свай в ростверке

Далее осуществлялось создание системы ГРУНТ, которая включает в себя заполнение таблицы характеристик грунтов основания, задание сетки для размещения скважин и посадку свайного фундамента в систему ГРУНТ. Количество скважин принято 3 с абсолютными отметками, равными 100 м. Перед посадкой фундамента на грунт задавалась его привязка по вертикали (Рис. 3). Так как абсолютная отметка скважины составляет 100 м, а глубина котлована – 2,2 м, то абсолютная отметка фундамента будет равна 97,8 м.

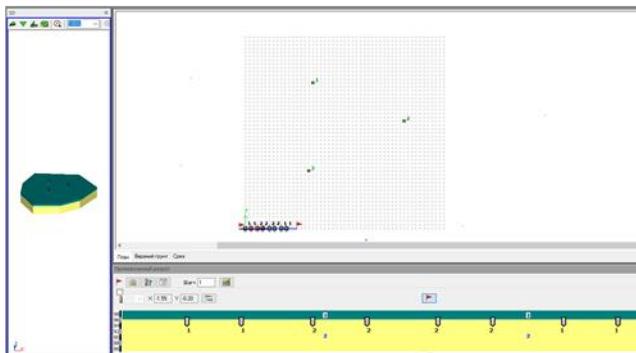


Рис. 3 Посадка фундамент в систему ГРУНТ

Следующим этапом было задание нагрузок на ростверк (Рис. 4). В качестве центрального нагружения (Рис. 1, *a*) приняты: суммарная вертикальная нагрузка, собственный вес ростверка, а также вес грунта на уступах ростверка. Для создания внецентренного нагружения (Рис. 1, *b*) взяты: суммарная вертикальная нагрузка, собственный вес ростверка, вес грунта на уступе ростверка, вертикальная нагрузка от веса перекрытия первого этажа, а также горизонтальные нагрузки активного и пассивного давления грунта. Весом пола подвала пренебрегается.

Приложение внецентренной нагрузки от активного и пассивного давлений грунта было осуществлено с помощью функции АЖТ, которая позволяет устанавливать взаимосвязь между перемещениями отдельных узлов путем объединения перемещений узлов или объединения их в абсолютно жесткое тело.

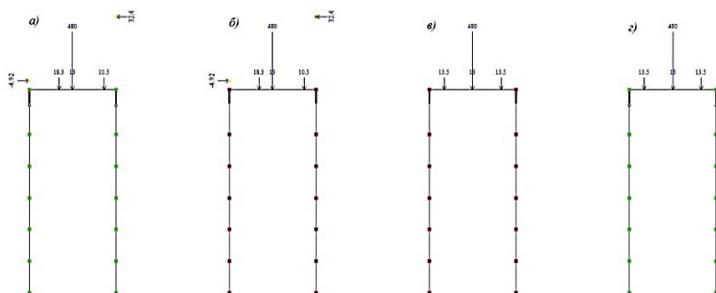


Рис. 4 Численные модели ленточного свайного фундамента:
 а) шарнирная заделка свай в ростверк при внецентренном нагружении;
 б) жесткая заделка свай в ростверк при внецентренном нагружении;
 в) жесткая заделка свай в ростверк при центральном нагружении;
 г) шарнирная заделка свай в ростверк при центральном нагружении.

Затем был произведен расчет в ПК ЛИРА-САПР 2021. Полученные результаты расчета (Табл.) показали следующее:

1) несущая способность свай в зависимости от их способа заделки в ростверк и варианта нагружения не менялась;

2) величина вертикальных перемещений (осадка фундамента) для любого способа заделки свай в ростверк при центральном нагружении осталась неизменной, а в случае внецентренного нагружения осадка при шарнирной заделке оказалась меньше, чем при жесткой заделке свай в ростверк на 8%. Это свидетельствует о том, что способ заделки свай при внецентренном нагружении оказывает несущественное влияние на величину вертикальных перемещений.

3) горизонтальные перемещения в зависимости от способа заделки свай в ростверк при центральном нагружении также остаются неизменными – они равны нулю. Для случая внецентренного нагружения горизонтальные перемещения при шарнирной заделке свай в ростверк оказались больше, чем при жесткой заделке на 50%.

Таблица - Результаты расчета ленточного свайного фундамента в ПК ЛИРА-САПР 2021

Способ нагружения	Способ заделки свай в ростверк	Несущая способности свай, кН	Осадка фундамента, см	Горизонтальные перемещений фундамента, см
Центральное	шарнирная	492	0,398	0
	жесткая			
Внецентренное	шарнирная		0,444	1,48
	жесткая		0,483	0,74

По результатам проведенных исследований в целом можно сделать следующие выводы:

1. Разработана численная модель ленточного свайного фундамента для качественной и количественной оценок влияния способа заделки висячей сваи в ростверк на несущую способность и деформации свайного фундамента в конкретных грунтовых условиях.

2. При центральном загрузении способ заделки свай в ростверк не оказывает влияния на деформации и несущую способность ленточного свайного фундамента. В случае внецентренного загрузки способ заделки свай в ростверк оказывает существенное влияние на деформации ленточного свайного фундамента, поэтому при выборе заделки стоит отдать предпочтение жесткой, так как при шарнирной заделке свай в ростверк возникают значительные горизонтальные перемещения, которые в дальнейшем могут привести к деформациям сооружений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 24.13330.2021. Свайные фундаменты. СНиП 2.02.03-85. М.: Российский институт стандартизации, 2022. 82 с.

2. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003 (с Изменением № 1). М.: Стандартинформ, 2019. 148 с.

УДК 69.001.5

Фролова Е.Д.

Научный руководитель: Прокофьева И.А., канд. архитектуры, доц., проф.
*Московский архитектурный институт государственная академия,
г. Москва, Россия*

КИНЕТИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА - ДИНАМИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА БУДУЩЕГО

Кинетическая архитектура – это подвижный, постоянно меняющийся организм или алгоритм. Здание само поворачивается, подстраивается под направление солнечных лучей в разное время суток и потоков ветра, реагирует на изменение температуры. Примеров таких зданий уже довольно много. В современном мире архитектура может быть динамичной, подстраивающейся под возникающие новые потребности человека.

Это и есть кинетическая архитектура - динамическая архитектура будущего. Здание двигается и словно оживает, а если точнее, то части могут менять свое положение относительно друг друга, реагируя, например, на изменения окружающей среды.

Подвижные элементы в архитектуре были известны уже очень давно. Еще во времена Средневековья использовали подъемные мосты, но первыми серьезными экспериментами и проектированием начали заниматься советские архитекторы. Такими примерами являются Башня III Интернационала Владимира Татлина и Здание газеты «Ленинградская правда» Константина Мельникова. Проекты задумывались как здания с вращающимися вокруг своей оси частями, но ни один из них так и не был воплощен в жизнь, потому что Татлин был самоучка и не подкрепил свою идею точными инженерными расчетами, а задумка Мельникова оказалась слишком смелой и необычной для своего времени, тогда еще не было возможности осуществить здание с подобным механизмом.

У современных архитекторов проблем с воплощением не возникает и есть множество возможностей очень удачно использовать кинетические элементы, например складывающиеся или же выдвигающиеся панели для экономии ресурса тепла и света, а еще создавать таким способом необычайно интересные фасады, которые меняются в зависимости от природных условий.

Роберт Конечны, известный архитектор из Польши, активно развивает кинетическую архитектуру и применяет в своих проектах алгоритмы. Проект Quadrant House реагирует на движение солнца.

На такое решение его вдохновил старинный навигационный прибор – квадрант, он определяет положение небесных тел и состоит из пластины и подвижной планки посередине. В доме в качестве планки выступает подвижная терраса между двумя стационарными объемами. Помимо того, что она меняет свое положение, она еще и адаптирует все здание к переменам погоды, поддерживая тем самым оптимальный температуру и влажность в помещениях.



Рис. 1 Роберт Конечны, «Quadrant House», Варшава, Польша, 2018 г.

В проекте бюро Henning Larsen Architects кинетические панели на фасаде кампуса Университета Южной Дании в Кольдинге реагируют на тепло и свет. Панели имеют треугольную форму и сделаны из перфорированного металла, они словно повторяют форму самого кампуса. При помощи специальных датчиков панели контролируют уровень тепла и света в здании, и, подстраиваясь под показатели, складываются словно крылья бабочки. Потребление электроэнергии снизилось вполтину, что даже успешнее, чем при использовании интеллектуальных систем.



Рис. 2 Архитектурное бюро Henning Larsen Architects, «SDU Campus Kolding», Кольдинг, Южная Дания, 2014 г.

В Австрии есть еще один пример динамичного фасада – это фасад офисного здания Kiefer Technic Showroom – проект архитекторов Ernst Giselbrecht + Partners. Светлые металлические панели постоянно находятся в движении, они то складываются, то раскладываются, как оригами. Регулировать панели можно самостоятельно и независимо друг от друга, настраивая каждую из них так, как это необходимо. Благодаря тысяче всевозможных вариантов расположения панелей каждая смена панелей – формирование неповторимого и нового образа фасада.



Рис. 3 Ernst Giselbrecht + Partners, «Kiefer Technic Showroom», Австрия, 2007 г.

Малозэтажный жилой дом Ballet Mecanique, расположенный в тихом районе Цюриха - это настоящий дом-трансформер. Главная особенность проекта – кинетическое устройство фасада как бутона цветка, его наружная стена с легкостью раскрывается, превращая

нижнюю панель в откидной балкон с выдвигаемыми перилами, а остальные три панели в навесы от солнца. Все подвижные панели выполнены из алюминия, а сама конструкция дома из железобетона и стали.



Рис. 4 Manuel Herz Architects, «Ballet Mekanique», Цюрих, Швейцария, 2017 г.

Необычная конструкция One Ocean Pavillion, расположенного в южно-корейском городе Йосу напоминает огромную волну. Такой эффект достигается благодаря 108 кинетическим панелям из армированного полимерного стекловолокна, который может деформироваться, не разрушаясь. Панели приводятся в движение при помощи компьютера. Фасад обеспечивает оптимальное естественное освещение внутри здания, регулируя движением панелей количество солнечного света, поступающего в интерьеры.



Рис. 5 Soma architecture, «One Ocean Pavillion», Йосу, Южная Корея, 2012 г.

Burke Brise Soleil - часть павильона Квадраччи, который принадлежит музею искусств в Милуоки. Благодаря эффектной кинетической конструкции издали павильон можно принять за птицу. Своеобразные крылья собраны и соединены между собой так, что могут плавно закрываться и раскрываться. А сделаны они из множества ребер, чувствительных к перемене погоды и ветра. Здание словно парит в воздухе, подстраиваясь под изменения направления ветра. Проект разработал Сантьяго Калатрава, это его первый опыт в создании изменчивых конструкций.



Рис. 6 Сантьяго Калатрава, «Burke Brise Soleil», Милуоки, США, 2001 г.

Инновационные приемы кинетических элементов в настоящее время руководствуются следующими принципами: адаптивное конструкторное проектирование систем, автоматизированный контроль и самоуправление динамических объектов, концепция накопления «памяти» и т.д.

Сейчас кинетическая архитектура становится все более востребованной и распространенной. Именно с применением кинетических элементов в архитектуре сегодня осуществляются самые необычные и смелые идеи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кампус Университета Южной Дании в Кольдинге (Syddansk Universitet) с «умным» фасадом. – URL: https://stroyka.uz/arch/publish/doc/text116422_kineticheskaya_arhitektura_fasad

2. Невлютов М. П. Цумтор. Архитектура вечного возвращения. – URL: http://papardes.blogspot.ru/2013/12/blog-post_8.html

3. Сочалин О. Архитектурный образ океана. Кинетический фасад One Ocean Pavillion от Soma architecture. - URL: https://www.architime.ru/specarch/soma_architecture/one_ocean_pavillion.htm#1.jpg

4. Сочалин О. Внешность обманчива. Ballet Mecanique – дом – трансформер в Цюрихе. - URL: https://www.architime.ru/specarch/manuel_herz_architects/ballet_mecanique.htm#1.jpg

5. Сочалин О. Quadrant House – здание с кинетической террасой, следующей за движением солнца. - URL: https://www.architime.ru/specarch/kwk_promes/quadrant_house.htm#1.jpg

Холодов М.Ю.

*Научный руководитель: Чечель И.Н., доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ФЕРМЫ КАК НОВЫЕ ОБЩЕСТВЕННЫЕ ПРОСТРАНСТВА ГОРОДА

Вертикальные фермы - это инновационные аграрные объекты, которые могут служить не только источником свежих и экологически чистых продуктов питания, но и новым общественным пространством в городской среде. Вместе с тем, вертикальные фермы могут стать местом встреч и общения жителей, площадкой для культурных мероприятий и образовательных программ [1]. Это направление еще достаточно мало изучено в нашей стране, но исследования и проекты уже активно ведутся и спонсируются.

Городское архитектурное пространство это социально- и функционально значимые участки города, вычлененные при помощи зданий, сооружений и ландшафта, которые выполняют специфические градообразующие функции способствуют улучшению санитарно-гигиенического режима города и являются источниками формирования эмоционального-художественного климата городских территорий [2]. Вертикальная ферма - это не только инновационный способ производства продуктов, но и особый объект городского архитектурного пространства, который может стать дополнительной точкой притяжения людей и способствовать дополнительной социализации населения города.

Есть несколько вариантов развития функционала вертикальных ферм для их преобразования.

Интересным решением является создание на ее территории «общественного огорода». Это дополнительные арендуемые пространства для горожан, где они могут выращивать на грядках различные сельскохозяйственные культуры. Арендуемые участки оборудованы всем необходимым для комфортного выращивания и приятного времяпрепровождения посетителей. Это может включать в себя систему полива, освещения и контроля температуры, а также инструменты и материалы для работы с почвой. [3] Такие огороды способствуют общению и взаимодействию между жителями, а также позволяют им проводить время на свежем воздухе в приятной компании. Помимо этого, такие огороды, это отличное место для

семейного времяпрепровождения, где каждый ребенок вместе с родителями получают знания о правильном выращивании и уходе за сельскохозяйственными культурами. В образовательном плане такое пространство дает детям важное понимание ценности чужого и собственного труда, необходимости бережного отношения к природе (рис.3) [4].



Рис. 1 «Общественный огород» в г. Казань

<https://kzn.ru/meriya/press-tsentr/novosti/rukola-zemlyanika-redis-i-vasilki-chto-kazantsy-vyrashchivayut-na-obshchestvennom-ogorode/>

В России, как пример, можно выделить «общественный огород», созданный в городе Казань, который, вот уже пятый сезон, собирает на своей территории любителей земледелия и садоводства (рис.2) [5]. Все желающие могут бесплатно арендовать грядку размером метр на метр и выращивать на ней любые сельскохозяйственные культуры (рис.1). Огородникам доступен весь необходимый садовый инвентарь. Если грядка не обрабатывается в течении одной недели, она снова становится доступной для аренды [6]. Как сообщают организаторы они встретили большой положительный отклик у горожан, казанцы приходят целыми семьями – с детьми, бабушками, дедушками. В связи с большим количеством желающих, даже возникла проблема нехватки мест для выращивания [5].

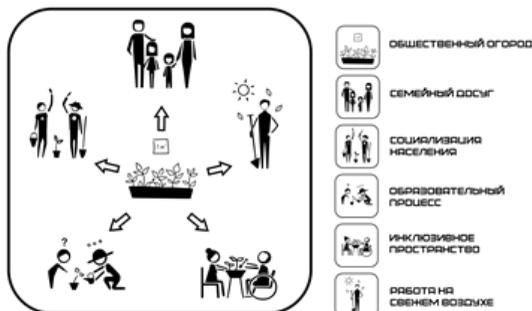


Рис. 2 Социальные функции «общественного огорода»

Показательным примером создания на базе вертикальной фермы привлекательного общественного пространства является проект «K-farm» архитектурного бюро «Avoid obvious architects» в городе Кеннеди Таун, КНР (рис.3) [7]. На территории комплекса расположены: вертикальная ферма, офисно-административное здание, крытые террасы, общественный туалет, торгово-выставочная зона с продукцией вертикальной фермы, пруд с рыбой для аквапонного выращивания, передвижные клумбы с возможностью регулирования высоты платформы.



Рис. 3 а) Индивидуальные места для выращивания «K-Farm». Кеннеди Таун, КНР б) Территория «K-Farm». Кеннеди Таун, КНР
<https://aoarchitect.us/projects/k-farm-smart-urban-farming/>

Для уменьшения расходов на обслуживание, здания и крытые террасы оборудованы резервуарами для сбора дождевой воды и солнечными батареями. Посетителям доступны индивидуальные места для выращивания, которые делятся на четыре типа в зависимости от расположения грядок. Это сидячие места (рис.4), для людей которым сложно наклоняться во время работы; напольные грядки, где человек большую часть работы проводит на коленях; вертикальные многоярусные грядки; сплошные вертикальные «зеленые» стенки. По всей территории комплекса разработан пешеходный маршрут с зонами для отдыха и проведения мероприятий, что привлекает людей далеких от занятия огородничеством (рис.6). Также на территории комплекса работает кафе, где любой посетитель может заказать блюда и напитки, сделанные из ингредиентов, выращенных на вертикальной ферме. Комплекс открыт круглосуточно и работает без выходных.

2. Касенкова Я.А., Ладик Е.И. Перспективные методы трансформации общественных пространств малых городов РФ на примере г. Валуйки Белгородской области // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2019. №2. С. 102-110.

3. Что такое коллективные сады и почему они интересуют урбанистов / РБК Тренды [Электронный ресурс]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/sharing/5f29c84f9a794772c3fda901>

4. SPUR report Public Harvest. Expanding the Use of Public Land for Urban Agricultural in San Francisco / SPUR. 2012. №4. 1-5 p.

5. Рукола, земляника, редис, васильки: что казанцы выращивают на общественном огороде [Электронный ресурс]. URL: <https://kzn.ru/meriya/press-tsentr/novosti/rukola-zemlyanika-redis-i-vasilki-chto-kazantsy-vyrashchivayut-na-obshchestvennom-ogorode/>

6. Огород. Парк Маяковского / Ещпкио.РФ [Электронный ресурс]. URL: <https://ещпкио.рф/garden>

7. K-Farm Smart Urban Farming / Avoid Obvious Architects [Электронный ресурс]. URL: <https://aoarchitect.us/projects/k-farm-smart-urban-farming/>

УДК 721

Хэ Цянь

*Научный руководитель: Чайко Д.С., канд. архитектуры, доц.
Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия*

ВЛИЯНИЕ ТРАДИЦИОННОЙ КИТАЙСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ НА СОВРЕМЕННУЮ ГОРОДСКУЮ СРЕДУ

С середины двадцатого века на современную китайскую архитектуру в основном повлияли европейские, американские и западные современные архитектурные стили и традиции, при этом города и здания развивались быстро и однородно. В результате архитектурные стили различных городов Китая сформировали единое целое. В принципе это последовательная и однообразная ситуация. В настоящее время экономика Китая вступила в период бурного развития, а жизнь и быт людей достигли новых высот. Традиционные китайские архитектурные эстетические идеи и элементы были применены к современному архитектурному дизайну большим количеством архитекторов и получили единодушную похвалу в стране и за рубежом.

В этой статье мы обсудим некоторые влияния китайской древней архитектурной среды на современный архитектурный дизайн [1].

1. Китайская традиционная архитектурная эстетика.

1.1 Философия китайской традиционной архитектурной эстетики.

Китайская традиционная архитектурная философия в основном делится на три категории: конфуцианство, даосизм и буддизм дзэн [2].

Центральная идея, которую конфуцианство в основном подчеркивает в архитектуре, - это единство природы и человека. Единство природы и человека - это единство природы и человека. Ориентированы на людей, пропагандируют красоту природы и подчеркивают, что, хотя все создано руками человека, это похоже на магию природы. Природная среда и созданная руками человека среда могут взаимодействовать друг с другом и сосуществовать в гармонии.

Даосская мысль о том, чтобы «ничего не делать, кроме как управлять природой», оказала огромное влияние на дизайн древней китайской архитектуры. Он уделяет внимание соблюдению законов природы, позволяя форме и функциям здания свободно развиваться в соответствии с неизбежностью его собственных потребностей, не мешая им, чтобы построить романтическое, тихое, элегантное и элегантное здание [3].

Мысль буддизма дзен в архитектурном дизайне воплощена как стиль чистоты, умиротворения, простоты и неуклюжести, гармоничная ситуация гармонии между человеком и природой, гармония между вещами и мной, что в значительной степени удовлетворяет потребности людей в природе и комфорте. жизнь.

1.2 Классификация элементов традиционной китайской архитектурной эстетики.

Некоторые общие характерные элементы традиционной китайской архитектуры:

а) Стена из конской головы - важная особенность древней архитектуры Хуэйчжоу: высокая стена из конской головы не только отсекает источник огня, но и символизирует жизнеспособность и процветание всей деревни;

б) Закрытые двory были главными проявлениями китайской архитектуры на протяжении тысячелетий. Это интроспективное, замкнутое, теплое и удобное внутреннее пространство может не только обеспечить личную конфиденциальность, но и обеспечить хорошее взаимодействие между людьми;

в) Вермильон двери и открытое цветочное окно-киноварь тоже всегда китайского красного цвета. В Китае этот цвет представляет собой торжественную власть; узор открытого цветочного окна часто

изображает сорока, взбирающуюся на сливу, что означает конец зимы и хорошие новости о том, что весна уже наступила;

г) Резьба по камню, резьба по дереву, резьба по кирпичу - так называемые три древних архитектурных резьбы Хуэйчжоу. Искусство резьбы по дереву, резьбы по камню и кирпичу в Хуэйчжоу хорошо показывает исходные цвета сырья, которые могут быть идеально интегрированы со зданием в целом, и они могут быть свежими, как тушь. Искусство резьбы по дереву - это вишенка на торте древней архитектуры Китая;

д) Наклонные крыши. Наклонные крыши почти синонимичны традиционной архитектуре, и они играют важную роль в древней архитектуре Китая. Дизайн покатой крыши не только придаст дворцам и храмам сильный и торжественный ритм, но и сделает жилые дома теплыми и радужными;

е) Карнизы - это перевернутые детали в форме птиц, расправляющих свои крылья. Это одно из выражений традиционной китайской архитектуры в национальном стиле. Карнизы спроектированы с оригинальной композицией и красивыми формами, а эффект их визуального искусства очень высок и очевиден;

ж) Синие кирпичи, белая плитка и побеленные стены - традиционные дома на юге Китая в основном используют синий кирпич, побеленные стены и белую плитку, чтобы сформировать простой и элегантный стиль. Общая высота строительной группы усыпана, а двор глубокий, очень свежий и естественный [4].

2. Применение традиционной китайской архитектурной эстетики в современном архитектурном дизайне (пример).

На данном этапе в Китае все еще существует относительно большая доля архитектурных стилей западного направления, но некоторые архитекторы начали пытаться включать традиционные китайские элементы, полностью учитывая современные строительные технологии и потребности людей в жизни, создавая тем самым новый китайский стиль в архитектуре. Это современная архитектура, как и новая форма была единодушно признана и высоко оценена как в Китае, так и во всем мире. Конечно, этот архитектурный стиль - это не слепое заимствование или имитация старинных элементов, а идеальное сочетание художественной концепции и ритма [5].

Например, музей Сучжоу (Рис.1), спроектированный китайским дизайнером Пей И.М. в Сучжоу, Китай, является хорошим примером сочетания традиционной архитектурной эстетики с современным архитектурным дизайном. Самая заметная особенность в дизайне музея Сучжоу - это конструкция крыши, которая основана на методах

проектирования наклонных крыш традиционных древних сооружений в Сучжоу. Четыре угла крыши представляют собой угловые конструкции. Основными строительными материалами крыши являются стекло, металл и дерево. В то же время добавлены некоторые современные технологические материалы, что позволяет отображать разные слои, когда солнце светит сквозь них, и каждый слой имеет свой визуальный эффект, так как если это человеческое тело, будь на картине. Планировка строительной группы музея Сучжоу продолжает традиции планировки строительного сообщества Сучжоу. Музей расположен между внутренними дворами, и благодаря объединению этих дворов, все здание и окружающая среда интегрированы и согласованы друг с другом. Сад скромного администратора - один из самых известных архитектурных сообществ Сучжоу. Архитектурный стиль главного музея продолжает характерные черты Сада скромного администратора и стал центром внимания всего сообщества. Белые стены и серая плитка стали основными архитектурными базовыми цветами музея. Эти элегантные тона сочетаются с окружающими архитектурными тонами. В новом китайском здании серые материалы заменены современным серым гранитом. Музей Сучжоу в основном совершенствует древние архитектурные стили Сучжоу и китайские архитектурные элементы; обнаруживает элементы дизайна, подходящие для здания, из традиционных древних архитектурных структурных элементов, развивает геометрические формы традиционных зданий Сучжоу и переосмысливает их с использованием современных технологий и материалов. За счет расширения и сжатия локального пространства пространство увеличивается, когда люди входят в зону, вызывая у людей желание исследовать и войти. Это также гениальное использование пространства в архитектурном дизайне; при входе на задний двор мы видим большое пространство традиционного китайского сада. Эта техника позволяет увидеть павильоны, водную поверхность, камни и деревья, позволяя людям входить в личное пространство с намерением дзэн, что контрастирует с пространственным ощущением входа. Это делает весь архитектурный комплекс музея Сучжоу естественным, идеально сочетающимся с окружающей средой, архитектурой и культурой [4].



Рис. 1 Музей Сучжоу, расположенное в Китае, <http://www.szmuseum.com/>

3. Тенденция развития традиционной китайской архитектурной эстетики в современном архитектурном дизайне.

В связи с быстрым развитием различных отраслей сегодня строительная отрасль должна не только создавать новые архитектурные формы, но также защищать и унаследовать древнюю архитектурную историю и культуру. Эти два аспекта дополняют друг друга. Современная архитектура не существует независимо от исторического и культурного наследия, но новая архитектурная форма, развивающаяся благодаря постоянным исследованиям и инновациям с древних времен на протяжении тысячелетий, является важной причиной быстрого развития нашей современной архитектуры. Это взаимосвязь между наследованием и развитием. В то же время, защищая культурные реликвии и исторические места, мы должны также объединить и согласовать принцип сосуществования древней китайской и современной архитектуры. Древняя китайская архитектура является свидетельством развития традиционной китайской истории и культуры. Она представляет политическую культуру и технический уровень того времени. Только сохраняя эти древние архитектурные культуры с традиционной китайской культурой, они могут продолжить пяти-тысячелетнюю историю китайской цивилизации и позволить традиционной китайской культуре «Путешествие в мир» также позволяет новой современной архитектуре в китайском стиле, включающей традиционную культуру, выйти в мир [6].

В развитии современных городов современная архитектура захватила мир штурмом. Эта тенденция сильно повлияла на развитие древнего архитектурного искусства и культуры. Только позволяя древнему архитектурному искусству процветать в Китае, оно может

постоянно вводить новые архитектурные концепции в современную архитектуру. Пусть китайская культура стоит в мире. При строительстве современных зданий мы должны отстаивать концепцию «органической интеграции нового и старого». Мы должны не только обновить древнее архитектурное искусство на основе современной науки и техники, но и сохранить древнюю китайскую архитектуру. Искусство и культура, чтобы быть готовыми сосуществовать. На этапе перехода новой и старой архитектурной культуры мы должны отказаться от слепого возведения античных зданий. Защита древней архитектурной культуры заключается не только в том, чтобы строить более античные постройки в современном мире. Она означает защиту современных зданий. В начале такого рода механизма защиты древней архитектурной культуры необходимо создать новый механизм, подходящий для развития древнего архитектурного искусства в процессе исследования и исследования, чтобы древнее архитектурное искусство и современная архитектура могли развиваться гармонично. Основная идея развития современной архитектуры ориентирована на людей, при этом люди являются основной частью использования здания. Удовлетворяя функциональность использования, он должен также соответствовать современным эстетическим требованиям. Развитие современной архитектуры должно уделять внимание потребностям человеческого использования и отвечать основным предпосылкам жизни, производства и использования. Таким образом, мы видим, что современная архитектура все еще нуждается в постоянном улучшении и развитии на основе быстрого социального роста, избегая воображаемых и бесполезных зданий и создавая архитектурную систему, принадлежащую этой эпохе, чтобы обеспечить быстрое и здоровое развитие современной Архитектура, и сделать современную архитектуру лучшей и перспективной.

Подводя итог, можно сказать, что развитие современной архитектуры - это наследие и развитие древней культуры, поэтому она может иметь долгую историю. С развитием общества древняя китайская архитектура больше не может удовлетворять потребности большинства зданий, но ее сущность требует, чтобы мы унаследовали и продолжили её основные принципы. Как идеально и гармонично применить эстетику древнекитайского искусства архитектуры к дизайну современных зданий, чтобы они могли развиваться долгое время, - это вопрос, достойный нашего глубокого рассмотрения. Конечно, этому процессу исследования еще предстоит пройти долгий путь, и его можно реализовать только за счет увеличения инвестиций в экономические и человеческие ресурсы. Чтобы лучше интегрировать традиционную

культуру и современную систему архитектурного проектирования, проникнуть в большее количество архитектурных произведений и позволить современной китайской архитектуре излучать новую жизненную силу, дизайнеры должны изучать и уважать историю и культуру и внедрять инновации в дизайн.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ху Вэйвэй. Влияние и вдохновение древней китайской архитектуры на современный архитектурный дизайн, «Сельская экономика и технологии», выпуск 12, 2016 г.
2. Е Цзянун. Предварительное исследование формы архитектурной эстетики [J], Цзянсу: Университет Хохай, 2003.03.
3. Лю Чжунун: «Анализ даосской мысли о «бездействии», «История Хэйлуцзяна»2010, выпуск 1.
4. Дун Юган: «Пророчество и современная китайская архитектура из басни Пэя», «Архитектура времени», 2007, выпуск 5.
5. Ли Ипин: Анализ применения китайских элементов в современном архитектурном дизайне. Двери и окна, 2016 (08)
6. Чжэн Юйхун: Наследование традиционных концепций в китайском современном архитектурном дизайне. Частные технологии, 2011 г.

УДК 69.001.5

Цукурова А.Р.

*Научный руководитель: Звягинцева М.М., канд. культурологии, доц.
Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Россия*

СНЕГ И ЛЕД КАК СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ

В наши дни забота о планете имеет решающее значение. Люди понимают, что от того, как они относятся к природе, зависит будущее, в котором они собираются жить. Современные инженеры и архитекторы стараются внести свой вклад в сохранение окружающей среды, используя все больше и больше экологически чистых материалов и компонентов, которые могут быть переработаны. Сейчас легко обнаружить довольно много новых и специфичных материалов. Одними из которых являются лед и снег.

Снег и лед - это чистые природные материалы Арктики, которые могут быть использованы в строительстве [1]. Их применение особенно

важно при проектировании в местах с суровым климатом [2]. Например, такой материал как ледовый кирпич, являющийся прочным и устойчивым, может быть использован для построения стен, полов и крыш в условиях холодного климата. (рис. 1)



Рис. 1 Использование ледового кирпича

Этот материал получают путем замораживания соленой воды, которая помещается в специальную форму [3].

Снег применяется в строительстве, как материал с высокой теплоизоляцией. Здания, сделанные из него, сохраняют тепло, что позволяет жить и работать в них в условиях сильных морозов (рис.2).



Рис. 2 Снежный иглу

Кроме того, снег может быть использован для создания дополнительного слоя теплоизоляции на крышах зданий.

Лед и снег также могут быть использованы в качестве материала для возведения мостовых сооружений [4]. Ледовые мосты могут быть созданы над реками и озерами. (рис.3)



Рис. 3 Проект ледового моста в Финляндии

Такие сооружения имеют меньшую конструктивную массу, чем традиционные, что позволяет сократить их стоимость [5].

Таким образом, применение льда и снега в строительстве имеет большие перспективы. Они являются качественными материалами, которые могут быть использованы для возведения зданий, мостов в условиях холодного климата. Такое инженерное решение позволит сократить стоимость и повысить прочность конструкции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Снег и лед как строительные материалы: сборник: Транспортные и транспортно-технологические системы. материалы Международной научно-технической конференции. Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тюменский государственный нефтегазовый университет» Уральское межрегиональное отделение Российской Академии транспорта (УрО ПАТ); Ответственный редактор – Н. С. Захаров. 2014. С. 125-129. - URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_22492228_37495705.pdf (дата обращения 25.03.2023) - Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. - Текст - электронный.

2. Лед как строительный материал: сборник научных статей студентов, магистрантов, аспирантов, молодых ученых и преподавателей. Под общей редакцией Т.М. Сигитова. Пермь, 2018. С. 18-24. - URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_32646789_18818948.pdf (дата

обращения 25.03.2023) - Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. - Текст - электронный.

3. Павлов В.В. К вопросу использования льда как строительного материала / Павлов В.В., Савинова А.С. - Текст: электронный // Новая наука: Теоретический и практический взгляд. 2015. № 6-1. С. 39-41. https://elibrary.ru/download/elibrary_25082732_88674142.pdf (дата обращения 25.03.2023)

4. Мельников В.П. Роль природных криогенных ресурсов в традиционных системах жизнеобеспечения народов Сибири и Дальнего Востока / Мельников В.П., Федоров Р.Ю. Текст: электронный // Вестник Томского государственного университета. 2018. № 426. С. 133-141. https://elibrary.ru/download/elibrary_32672490_43571145.pdf (дата обращения 25.03.2023)

5. Крылов С.А. Использование снега в качестве строительного материала / Крылов С.А. Текст: электронный // Аллея науки. 2017. Т. 2. № 16. С. 56-58. https://elibrary.ru/download/elibrary_32370860_94240090.pdf (дата обращения 25.03.2023)

УДК 721.02

Цмилюк А.Е., Сапегина А.М., Сбитнева Д.А.

Научный руководитель: Булгакова И.Н., асс.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И РАСЧЕТА ОБЪЕКТОВ СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Внедрение инновационной вычислительной техники в архитектурно-строительное проектирование является важной и актуальной задачей на сегодняшний день. Развитие проектного дела, использование современных методов и технических средств проектирования вызвано появлением все более сложных нетиповых задач, а также изменением социально-экономических условий самой работы архитектора [1].

В настоящее время на протяжении всего процесса создания объекта архитектуры применяются методы автоматизированного проектирования. Эти методы стали одним из главных факторов, которые повлияли на формирование современных форм архитектуры,

вместе с тем появился новый архитектурный стиль - параметризм (Рис. 1,2). Главным признаком, а также особенностью этого стиля является чувство бесшовной текучести, которое создается современными системами компьютерного моделирования [2].

Параметрические объекты создаются с помощью методов автоматизированного проектирования, их разработка состоит из следующих этапов: поиск формы, расчет конструкции и разработка чертежей.



Рис. 1 Культурный центр имени Гейдара Алиева в Баку, архитектор Zaha Hadid

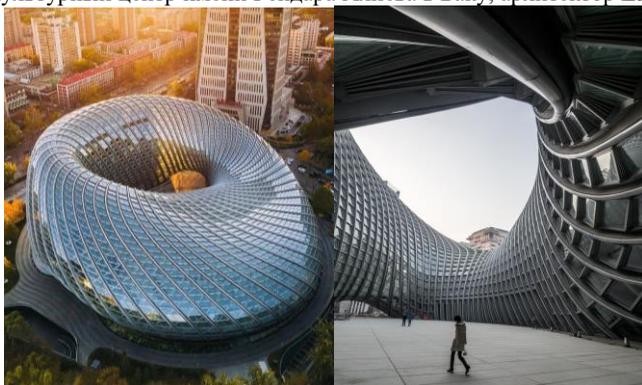


Рис. 2 Международный медиа центр «Феникс» в Пекине, группа архитекторов BIAD UFO

Поиск формы всегда был одной из самых сложных задач в работе архитектора. Стиль параметризма в свою очередь предполагает создание нового метода формообразования, который основывается на применении программы Rhinoceros с плагином Grasshopper (эта программа не единственная, которую можно использовать, также существует огромное количество и других) (Рис. 3). Большим

преимуществом такой системы является то, что можно редактировать и совершенствовать модель, созданную в одной программе, а затем конвертировать и изменять в другой [3].

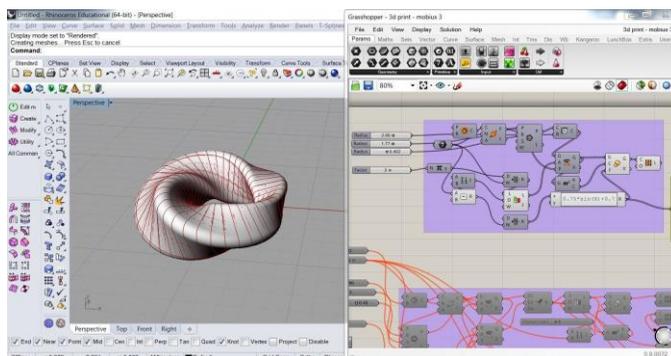


Рис. 3 Программа Rhinoceros с плагином Grasshopper для создания параметрической архитектуры

Плагин Grasshopper позволяет создавать множество разнообразных форм. Суть работы и моделирования в Grasshopper – это написание алгоритма, который включает в себя исходные данные или параметры и последовательность действий с ними [4]. В итоге формируется как геометрия, так и иная информация (площади, объемы, размеры, маркировки и т. д.). Что немаловажно, в любое время можно изменить исходные параметры, и вся модель перестроится. Преимуществом такого моделирования является то, что создается не просто модель, а логика, с помощью которой формируется эта модель при любых исходных данных.

Для разработки чертежей и документации используют системы CAD или Revit. На этом этапе целесообразно также применять плагин Grasshopper с дополнением Tekla. Одним из примеров такого прогрессивного способа проектирования является проект пешеходного моста в Париже, разработанного DVVD Architects (Рис. 4) [5].



Рис. 4 Проект пешеходного моста в Париже, DVVD Architects

Таким образом, постоянное развитие современной архитектуры послужило причиной появления нового стиля и метода проектирования, вместе с тем изобретая новые многофункциональные программы, которые делают процесс проектирования эффективнее и удобнее.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шумахер, П. Параметризм – Новый Глобальный Стиль для Архитектуры и Городского Дизайна [Электронный ресурс]. – URL: https://patrikschumacher.com/Texts/Parametricism_Russian%20text.html.

2. Наумов А.Е., Кучеренко А.С., Бобровников Е.А., Корольская А.И. Параметрические библиотечные элементы как эффективное средство совершенствования технологий информационного моделирования в строительстве // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2023. № 2. С. 20–28.

3. Digital Bakery Высокотехнологичная архитектура// [Электронный ресурс] – URL: <http://digitalbakery.ru/archive/architects>.

4. Надыршин Н. М. Параметризм как стиль в архитектурном дизайне// ВЕСТНИК ОГУ. – 2013. - № 1. – С. 53.

5. Кривошапка С.Н. Обзор современного состояния теории оболочек сложной геометрии и оболочек в форме аналитически

неопределимых поверхностей// Монтажные и специальные работы в строительстве. – 1998. – №5. – С. 24-28.

УДК 721.012.8

Чуб В.Ю., Мещерякова Е.А., Кожухова А.Л.

*Научный руководитель: Митякина Н.А., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

СТУДЕНЧЕСКИЙ КОВОРКИНГ-ВЫСТАВКА «ФОРМУЛА АРХИТЕКТУРЫ»

Коворкинг-выставка «Формула архитектуры» разрабатывается в преддверии 170-летия со дня рождения В. Г. Шухова. В пространстве, где находятся основные учебные аудитории кафедры «Архитектурные конструкции» (5 этаж ГУК), мы хотели бы разместить студенческий коворкинг, включающий в себя выставочное пространство, наполненное эксклюзивным архитектурно-конструктивным контентом. Таким образом, создание коворкинга несёт в себе не только функцию пространства, где можно поработать или отдохнуть [1], но и является своеобразным выражением «третьей миссии университета», включающей культурные и научно-образовательные мероприятия, доступные для широких слоев общества, и формирующей специфичный социальный кампусный уклад [2].

В результате реализации проекта будет создано новое коворкинговое пространство на 13 посадочных мест (Рис. 1); организовано пространство для сменных мини - выставок с размещением не менее 32 экспонатов и одновременного пребывания не менее 30 слушателей (Рис. 2); разработан концепт экскурсии «Формула архитектуры» продолжительностью не более 30 минут; подготовлены два студента-экскурсовода из числа членов команды проекта.



Рис. 1 Коворкинговое пространство



Рис. 2 Выставочное пространство

Прямо при входе в коридор, где находится большинство специализированных аудиторий кафедры «Архитектурные конструкции», в основном пространстве коворкинга, будет размещена выставка «Формула архитектуры» (Рис. 3), наполненная эксклюзивным архитектурно-конструктивным контентом. Эта выставка - напоминание, что студенты обучаются на специальности «Проектирование зданий», нацеленной на синтез архитектурной (творческой) и инженерной компоненты при формировании профессиональных компетенций, и должны видеть примеры идеального воплощения своих стремлений.



Рис. 3 Выставка «Формула архитектуры»

В год 170-летия В.Г. Шухова открытие этого выставочного мини-пространства предлагается уникальным расчетно-конструктивным разработкам Первого инженера России. В экспозиции будут представлены авторские рисунки и формулы В.Г. Шухова [3]. В рамках этого проекта разработан подробный конспект Шуховской экскурсии и подготовлены экскурсоводы. В дальнейшем выставка может менять содержание и быть одной из форм взаимодействия с будущими работодателями студентов.

Такой формат выставочного коворкинга [4] безусловно будет привлекательным не только для сегодняшних студентов, но и для абитуриентов, их родителей и просто гостей кафедры и университета и может являться одной из специализированных профессиональных локаций МВК БГТУ им. В.Г. Шухова.

В коворкинге планируется применить сочетание двух свежих и релаксирующих цветов - белого и синего (Рис. 4) Этот дуэт - воплощение спокойствия, безмятежности, неторопливости и лёгкости, помогающее освободить человека от суетливых мыслей и лишних негативных тревог. Кроме того, он обладает свойством заряжать людей энергией, настраивая на плодотворную работу уже за его пределами.



Рис. 4 Студенческий коворкинг-выставка «Формула архитектуры»

На стенах разместятся планшеты, плакаты и постеры, оформленные в единой дизайнерской концепции.

Пространство планируется с антивандальной мебелью - скамьями, изящными высокими стульями и удобными рабочими столами.

Таким образом на кафедре «Архитектурные конструкции» может появиться зона, которая будет интересна и полезна не только учащимся и работникам вуза, но и его гостям.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Митякина Н.А., Старченко К.М., Доценко В.А., Вишнякова А.А., Дворяшина М.С. Некоторые аспекты учебной проектной деятельности студентов при разработке общественного коворкинг-пространства на территории кампуса вуза // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2022. №8. С. 76-82.
2. Коршунов Г.В., Ведерникова И.О., Дубиковский С.Ю. Университет в среде небольшого города: флюиды кампусного уклада // Высшее образование в России. 2019. Т. 28. №2. С. 134-143.
3. Шухов. Формула архитектуры / сост. М. Акопян, Е. Власова. М.: Кучково поле Музеон, Фонд «Связь эпох». №. 2019. 440 с.
4. Любченко О.А., Ганичева А.А., Каитов А.П. К вопросу о разработке коворкинг-среды в современном вузе // Вестник КГУ. №3. 2018. С. 134-138.

УДК 69

Чуйко К.К., Черских Д.Ю., Жилин Д.А.

Научный руководитель: Амелин П.А., асс.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г.Шухова, г.Белгород, Россия*

ОБЗОР ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

С помощью BIM технологий специалисты по архитектуре и строительству могут не только точнее планировать, проектировать и строить, но и эффективно эксплуатировать здание и объекты инфраструктуры [1, 2]. Основное отличие от 3D проектирования заключается в том, что BIM-модели содержат не только графическое представление, но и полную информацию и характеристиках конструкций. При работе в одной модели, проектировщикам нет необходимости совмещать различные чертежи.

Российский рынок программного обеспечения для проектирования достаточно обширный, для каждой задачи можно найти несколько

программ в который можно решить поставленные задачи. В пример приведем только некоторые из отечественных программ.

- Renga;
- BRIO MRS;
- Pilot BIM;
- NanoCAD инженерный BIM.

Renga – это система автоматизированного проектирования зданий, позволяющая создавать трехмерные модели зданий, которые включают инженерные конструкции и коммуникации, и получать из них чертежи и спецификации.

Архитектору на начальном этапе проектирования нужен легкий, быстрый и интуитивно понятный инструмент, который поможет смоделировать внешний облик здания. Работа в Renga основана на 2-х основных принципах – проектирование в 3D пространстве и простой контекстно-ориентированный интерфейс. Архитектор создает здание на 3D-виде, используя для моделирования объектные инструменты (стены, балки, окна и т.д.). В любой момент можно переключиться на план и там продолжить работу с моделью.



Рис. 1 Пример выполнения модели в Renga

Для более детальной проработки архитектурной модели Renga предоставляет инструменты быстрого создания/редактирования объектов. Благодаря этим инструментам можно создать свой стиль двери или окна, задав материалы и размеры. Для создания сложных элементов, состоящих из нескольких объектов, существует инструмент «Сборка». Из стандартных инструментов можно сконструировать несколько уникальных конструкций и объединив их работать как с одним элементом [3]. По завершению работы архитектора над моделью,

модель переходит в руки к конструктору, который добавляет в модель конструктивные элементы.

Для разработки железобетонных конструкций предусмотрены инструменты для армирования объектов в 3D. Функция автоматического армирования значительно повысит скорость рутинной раскладки арматуры в монолитных железобетонных элементах. Помимо армирования объектов в программе предусмотрено автоматическое усиление арматурными стержнями отверстий и проемов в перекрытиях и стенах. При перемещении отверстий, арматура будет перемещаться вслед за отверстием, за счет привязки арматурных стержней к нему.

В строительной отрасли наблюдается информационный разрыв между сотрудниками офиса и строительной площадкой, который приводит к множеству проблем, недостоверная информация, не соответствие проекту, регулярные ошибки и коллизии. Главной проблемой остается отсутствие цифровой модели объекта строительства на строительной площадке. Компания BRIO MRS нашла решение данной проблеме.

BRIO MRS – аппаратно-программная платформа для дополнительной и смешанной реальности, позволяющая визуализировать объекты цифрового мира, встраивая их в реальную физическую обстановку.

С помощью экрана специального планшета, в который предварительно загружается цифровая модель объекта, можно наблюдать наложение виртуальных объектов на реальную обстановку с точной привязкой координат. Для привязки цифровых объектов в реальный мир существует 4 способа [4]:

- на основе графических меток (QR-код)
- система радио позиционирования
- роботизированный тахеометр
- GPS, ГЛОНАСС приемники

Самая распространенная ошибка при строительстве конструкций или монтаже инженерных систем – это расхождение чертежей с фактическим расположением. С помощью специального устройства можно очень быстро увидеть эти отличия, просто наведя планшет на нужное место.

В зависимости от текущих задач, оператор может переключать режимы отображения между дополнительной, смешанной и виртуальной реальностью. Так дополнительную реальность удобно использовать для осмотра объекта в расположенных за видимыми препятствиями, например перекрытиями. Смешанная реальность

используется для наглядного сравнения между запланированной и фактической реализацией проекта, а также встраивание цифровых объектов в физическое окружение с возможностью визуального наблюдения их пересечений в режиме реального времени. Режим виртуальной реальности используется для общего осмотра цифровой модели на экране планшета.

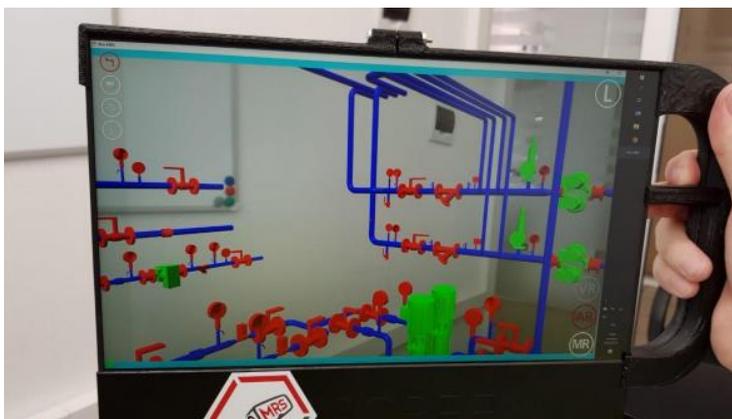


Рис. 2 Применение технологий компании BRIO MRS

NanoCAD – инженерный BIM – пакет из профессиональных инструментов для инженеров-проектировщиков. Программный комплекс NanoCAD Инженерный BIM в полной мере реализует основной принцип Open BIM проектирования: построение единой информационной модели здания набором специализированных инструментов, который состоит из наилучших в своей области решений и оптимально решает поставленные проектные задачи. Благодаря поддержке экспорта в обменные файлы стандарта IFC, информационные модели инженерных систем, без каких-либо затруднений вливаются в общую информационную модель проектируемого объекта, реализуемую на любой BIM-платформе [5].

Программный комплекс NanoCAD инженерный BIM предназначен для разработки проектной документации по комплектам: силового оборудования, внутреннего электроосвещения, наружного электроосвещения, пожарной сигнализации, охранной сигнализации, систем видеонаблюдения, систем оповещения, систем контроля и управления доступом, внутреннего водоснабжения и канализации.

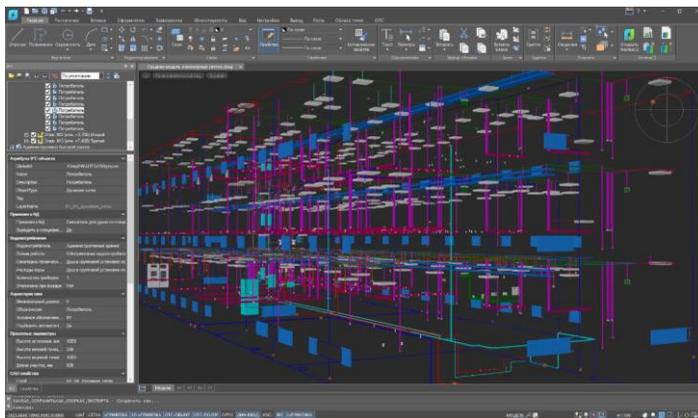


Рис. 3 Пример выполнения инженерных сетей в NanoCAD инженерный BIM

В NanoCAD -электро реализованы два известных расчета освещенности, это расчет освещенности методом коэффициентов-использования и точечный метод. После проведения расчета методом коэффициентов использования программа в автоматическом режиме размещает светильники на заданной высоте и делает это автоматически.

После произведения расчетов, программы предоставляют всю необходимую информацию для моделирования, на основе этих данных инженер имеет возможность произвести корректный и обоснованный выбор аппаратуры. При расстановке оборудования инженер может допустить ошибки, чтобы исключить этот фактор программа производит проверки согласно полученным данным от расчета и на основе характеристик модели, что позволяет избежать ошибок при проектировании.

С течением времени люди все больше и больше стараются экономить своё время, что приводит к развитию технологий, которые помогают автоматизировать и упростить создание рабочей документации. Отечественные разработки доказали, что наши программы не уступают по качеству зарубежным и в будущем смогут составить конкурентно способную среду на мировом рынке программного обеспечения [6].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сулейманова, Л. А. Цифровизация строительной отрасли как IT-структурирование пирамиды управления процессами / Л. А. Сулейманова, П. В. Сапожников, А. Н. Кривчиков // Вестник

Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2022. – № 4. – С. 12-24. – DOI 10.34031/2071-7318-2021-7-4-12-24.

2. Амелин, П. А. Проектирование архитектурно-конструктивной и аналитической BIM-модели здания // Образование. Наука. Производство: XIII Международный молодежный форум. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2021. – С. 746-750

3. Дубинин Д.А. Преимущества использования и развития отечественного BIM: системы для трехмерного проектирования Renga / Д. А. Дубинин, А. А. Набок, В. А. Харин, Л. М. Лаврентьева // Инженерный вестник Дона. – 2017. – № 3 (46). – С. 57.

4. Харисов И. Разработка платформы дополненной и смешанной реальности для технологического контроля строительства / И. Харисов, А. Кислухин, Д. Сайфутдинов [и др.] // Информационные ресурсы России. – 2022. – № 5-6(189). – С. 48-54.

5. Ливанова, Е. А. BIM-проектирование гидротехнических сооружений с помощью программных комплексов линейки NanoCAD // Гидротехника. – 2023. – № 1 (70). – С. 54-58.

6. Карастоянов П.Д. Анализ перехода на технологии информационного моделирования зданий и сооружений (BIM-технологии) / П. Д. Карастоянов, К. Ю. Ткаченко, О. С. Селиванова [и др.] // Экономика и предпринимательство. – 2018. – № 9(98). – С. 202-207.

УДК 624.07

Чуйко К.К., Черских Д.Ю., Жилин Д.А.

*Научный руководитель: Обернихин Д.В., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический университет
им.В.Г.Шухова, г. Белгород, Россия*

ИНЕРЦИОННЫЙ ДЕМПФЕР

В районах с сейсмичностью более 8 баллов, «сейсмоизоляция» является в настоящее время главным способом защиты зданий и сооружений. Исследования на эту тему продолжают и по сей день, а актуальность данных исследований растет. С течением времени развитие науки и технологий позволило применять более рациональные решения. Сейсмоизоляция, как одна из систем сейсмозащиты, включена

в нормативную базу РФ (СП.14.13330), что подтверждает актуальность данной проблемы [1].

Необходимой сейсмостойкости не всегда удается достигнуть путем увеличения жесткости или прочности, поэтому долгие годы отделяли фундамент от наземной части здания путем устройства мягких прокладок в верхней части фундамента (демпферов).

Со слов автора статьи [1]: «Традиционные методы для основной массы сооружений хорошо развиты и в этой среде имеется огромный практический опыт. Однако, для технически сложных и уникальных зданий данный подход часто неприменим, или дает чрезмерную ресурсоёмкость и, соответственно, финансово неудовлетворительный результат».

Далее в статье [1] автор приводит классификацию способов сейсмогашения: «Существующие современные методы сейсмогашения и сейсмоизоляции с применением специальных устройств разделим на основные группы:

1. Сейсмоизолирующие системы с выключающимися связями
2. Резинометаллические опоры по методу Ю.Д. Черепинского
3. Системы сейсмозащиты с кинематическими опорами
4. Метод разделения инерционных масс
5. Метод со скользящим поясом
6. Системы с повышенным демпфированием
7. Динамические гасители колебаний»

Далее более подробно остановимся на одном из методов, перечисленных ранее.

Инерционный демпфер (Tuned Mass Damper) – инерционный гаситель, который является одним из устройств для вибрационного контроля, призванный для стабилизации здания и уменьшения амплитуды его колебаний во время подземных толчков. [2]

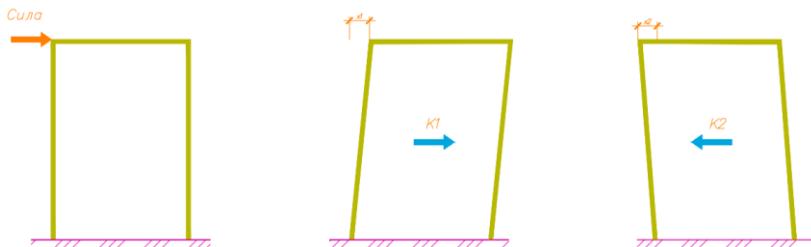


Рис. 1 Схема здания без TMD

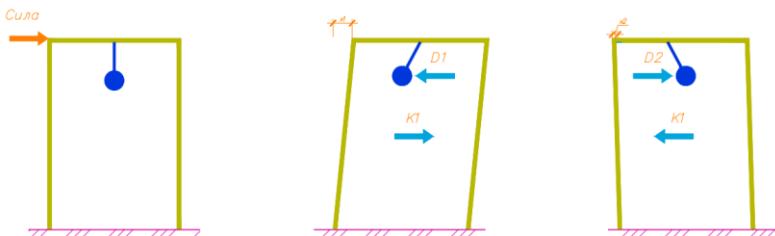


Рис. 2 Схема здания с TMD

Основная задача TMD состоит в том, чтобы действовать как противодействующее вещество и поглощать кинетическую энергию ($K1$, $K2$), возникающую при выходе здания из положения равновесия. Когда конструкция начинает раскачиваться, создавая кинетическую энергию $K1$, TMD приводится в движение с помощью пружины или маятника и толкает здание в противоположном направлении за счет противодействующей силы ($D1$). Та же самая ситуация происходит, когда здание начинает раскачиваться в противоположном направлении. В результате, сравнивая две приведенные выше схемы, можно заметить, что смещение $x1$ и $x2$ для Рис. 1. меньше, чем для Рис. 2. Данный результат связан с противодействующей силой, создаваемой TMD каждый раз, когда здание начинает раскачиваться в любом направлении. Это так же обозначает, что здание перестанет колебаться в более короткие сроки и быстрее стабилизируется. [3]

Примером такой системы может послужить Тайбэй 101. Характеристики здания представлены в статье [4]. Высота здания достигает 509,2м (включая шпиль), при количестве этажей равным 101. Между 87 и 91 этажом установлен огромный шар, диаметр которого достигает 5,5м, а вес порядка 700тонн.

Тайбэй 101 находится в сейсмически активной зоне и что бы устранить негативно влияющие на здание внешние нагрузки, инженеры установили крупнейший в мире пассивный демпфер, который настроен на колебания с определенной частотой.

Evergreen Consulting совместно с Tomasetti Engineering спроектировали 700тонный стальной шар представляющий собой 41 стальную пластину, который в результате правильно подобранной массы, высотной привязки колеблется и обеспечивает противофазность колебаний здания (Рис. 1).

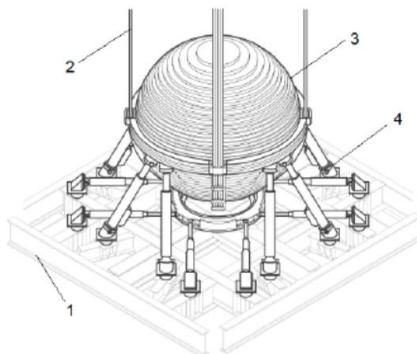


Рис. 3 Конструкция демпфера.

1- Бамперная система; 2 – Тросы; 3 – Массовый шар; 4 - Гидравлические амортизаторы

Принцип работы стабилизирующего шара в Тайбэй 101 приводится в статье [5]. Амплитуда колебаний этого шара, подвешенного на 16 стальных тросах при нормальных условиях работы достигает 10см. При тайфуне или землетрясении, амплитуда шара будет достигать 1,5м и столкнется с кольцом буфера-ограничителя. Гашение энергии происходит благодаря восьми вязкостных демпфирующих устройств, представляющие собой гидравлические амортизаторы.

Свойство инерции используется для снижения и смягчения колебаний, когда верх здания приходит в движение, гигантский шар, раскачивается подобно гигантскому маятнику. Он ударяет по масляным амортизаторам, которые рассеивают энергию колебаний. Таким образом, когда здание отклоняется в одну сторону, маятник движется в другую, сокращая, таким образом, раскачивание небоскреба

С развитием науки и техники, люди все больше и больше изобретают технологии, которые помогают противостоять природе. В данной статье была рассмотрена одна из таких конструкций, однако стоит обратить внимание на то, что при проектировании уникальных зданий типовые решения не подходят. Для качественной защиты зданий от сейсмической активности необходимы глубокие знания в данной области, чтобы подобрать оптимальную систему сейсмозащиты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. М.А. Выскребенцева, Ву Ле Куен, Методы сейсмогашения с применением специальных устройств, [Электронный ресурс]

<https://cyberleninka.ru/article/n/metody-seysmogasheniya-i-seysmoizolyatsii-s-primeneniem-spetsialnyh-ustroystv/viewer>

2. А.Ю. Аганова, Инерционный демпфер сердце Тэйбэй 101. [Электронный ресурс] <https://cyberleninka.ru/article/n/inertionnyu-dempfer-serdtse-teybey-101/viewer>

3. Здание тайбэй 101. Волшебный шар тайбэйского небоскреба [Электронный ресурс] <https://ik-ptz.ru/dictations-on-the-russian-language-class-3/zdanie-taibei-101-volshebnyi-shar-taibeiskogo-neboskreba.html>

4. The mechanism and applicatiots of a Tuned Mass Damper (TMD) [Электронный ресурс] <https://bsbgroup.com/blog/the-mechanism-and-applications-of-tuned-mass-damper-tmd>

5. Королева К.Г., Худяков С.В., Дэмпфер [Электронный ресурс] <https://ardexpert.ru/article/9967>

6. Синельщиков, А. В. Обоснование сейсмостойкости зданий и сооружений с учётом волновых свойств сейсмического воздействия / А. В. Синельщиков, Н. Н. Панасенко // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2018. – № 10. – С. 52-63. – DOI 10.12737/article_5bd95a744377e9.98556143. – EDN VLFXFF.

УДК 721.011

Щетинкин С.А.

Научный руководитель: Юдинцев В.П., проф.

*Московский государственный университет геодезии и картографии
(МИИГАиК) г. Москва, Россия*

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА, АРХИТЕКТУРЫ И ДИЗАЙНА АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ

В Москве важной частью города являются приречные территории. Зачастую они имеют повышающийся рельеф и архитектура набережных решена слишком фундаментально, закрывая собой все виды на рельеф и внутреннюю застройку, фактически пряча город от глаз горожан. Началось это в 1935 году, когда началась реализация генерального плана Москвы и архитекторов заставлял делать длинные и глухие дома. Через пять лет в союзе архитекторов состоялась встреча подведения итогов начала этой реализации. Из выступлений следовало, что архитекторов заставляют делать «заборы», которые отделают набережные от жизни города, проспекты от влюбиквартального пространства, внутренняя часть кварталов не видна. Они хотели

добиться для города «прозрачности», открытости, демонстрации ландшафтного подъёма, то есть максимальной информативности места. Но власти города не согласились на подобные изменения. Они считали, что паузы делают город менее экономичным, теряются места под строительство жилья и дорог, а также увеличивается стоимость строительства. Кроме того, он считал, что длинные линии зданий создают впечатление единого архитектурного стиля и придают городу современный облик.

Таким образом, началась борьба между двумя разными подходами к приречному градостроительству - желание сохранить исторический ландшафт и создать открытый и информативный город против стремления к экономии и формированию единого архитектурного облика путем укрупнения застройки. Победила позиция городских властей, и проспекты и набережные строились в соответствии с планом, который включал в себя длинные здания без достаточных пауз между ними.



Рис. 1 Высотка на Котельнической набережной



Рис. 2 Схема видимости

Ярким примером домов «заборов» является высотка на Котельнической набережной в Москве (рис. 1), которая со всех ракурсов скрывает за собой Швивую горку, являющуюся высоким историческим холмом, который превосходит по высоте Боровицкий холм и имеет не менее значительную градостроительную, ландшафтную и архитектурную ценность.

Важно учитывать визуальные и исторические аспекты при проектировании и застройке городских территорий, особенно тех, которые имеют уникальные природные и культурные особенности. Гармоничное сочетание современных архитектурных решений с историческим окружением может способствовать сохранению и усилению характера города, создавая привлекательное пространство для горожан.

Однако дух времени изменился, и сейчас в градостроительстве все больше уделяется внимания созданию открытых, и хорошо обозримых пространств, где каждый дом имеет свою индивидуальность и

связывается с городской средой, в том числе фоновой, т.е. не только первого плана.



Рис. 3 «Savvin river residence»



Рис. 4 Схема видимости

Одним из положительных примеров недавнего времени является проект бюро Цимайло Ляшенко и Партнеры «Savvin river residence», располагается на Саввинской набережной. Объёмное решение решено таким образом, что сохраняет вид на сложившуюся застройку. Здание состоит из четырех секций с разрывами между ними. Они в свою очередь добавляют больше видов из на Москва реку, повышая класс жилья и сохраняют прозрачность для двустороннего обзора на сложившуюся застройку.



Рис. 5 Прибрежный парк

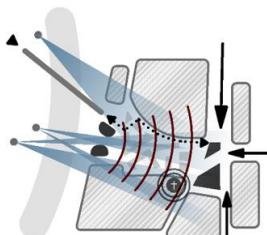


Рис. 6 Схема видимости

Также бюро SD architecture разрабатывает проект на приречной территории, у пересечения Ростовской набережной и 1-го Вражского переулка. В ландшафтном абрисе Москвы-реки участок является выраженной впадиной между взгорьем, где стоял храм Благовещения (на месте дома архитекторов). Подъем из этой впадины у Плющихии хорошо виден с акватории реки и венчается храмом Крестовоздвижения, ныне господствующем над урочищем. Это ландшафтное сочетание уникально и должно быть сохранено.

При разработке концепции одним из важнейших условий правильного градостроительного подхода было сохранить «прозрачность» и не делать на набережной дом «забор», чтобы сохранить уникальность исторического рельефа Вражеского урочища.

Даже относительно небольшое расстояние между башнями сохраняют вид на внутренние градостроительные фокусы и ориентиры, такие как храм Крестовоздвиженья и кромку рельефа у Плющихи. Стилибат является продолжением падения рельефа, что в свою очередь искусственно его продолжает.

При проектировании приречных территорий важно учитывать визуальные и исторические аспекты, особенно тех, которые имеют уникальные природные и культурные особенности. Гармоничное сочетание современных архитектурных решений с историческим окружением может способствовать сохранению и усилению характера города, создавая привлекательное пространство для горожан.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кожаева Л. Морфотипы застройки – в теории и на практике // Архитектурный вестник. – 2011. – АВ№2. – АВ№4 – URL: <http://archvestnik.ru/2011/09/29/morfotipy-zastroyki-v-teorii-i-na-praktike-2/> (дата обращения 10.04.2023).
2. Большая Москва. Рефлексия по горячим следам / А. Боков, Е. Асс А. Скокан, В. Юдинцев, В. Логвинов, Ф. Новиков// Архитектурный Вестник. Журнальный клуб. - 2011. - № 5 (122) - С. 10-17
3. Юдинцев В.П. Центр Москвы и городская активность / В.П. Юдинцев. – Текст: непосредственный// Архитектура СССР. – 1987. № 11-12
4. Юдинцев В.П. Что это было и куда грести? / В.П. Юдинцев. – Текст: непосредственный // Архитектурный вестник. – 2010. № 2-№ 4 (113-115).
5. Городской ландшафт: анализ и задачи формирования / В.П.Юдинцев, С.Н.Лобачев. – Текст: непосредственный //Архитектура СССР. – 1985. №1-2

УДК 712.2

Эль Уадифи У.

Научный руководитель: Мироненко В.П., д-р архитектуры, проф.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ТУРИСТИЧЕСКИХ ЗОН В МАРОККО

Индустрия туризма в последние десятилетия получила быстрое развитие. Большинство регионов и стран мира были охвачены туризмом

лишь в начале 21 века, к этому времени активно начинают развиваться регионы Африки [7].

Одним из ведущих направлений для международных туристов, путешествующих в Африку, является Марокко. В последние годы число туристов, прибывающих в страну, увеличивается. Хотя пандемия коронавируса (COVID-19) определенно повлияла на динамику отрицательным образом. Прогноз предполагаемых международных туристических потоков в Марокко до 2025 года по данным (КМІ) Statista. По прогнозам, к 2025 году оно достигнет 13,55 млн [5].

Объект исследования: Королевство Марокко – государство, расположенное на северо-западе Африки. На востоке и юго-востоке граничит с Алжиром, на юге – с Западной Сахарой. Омывается на севере водами Средиземного моря и на западе - Атлантического океана (рис. 1). Национальный язык: арабский (государственный), испанский, французский. Развитие туризма в Королевстве Марокко является одним из важнейших факторов развития экономики, поэтому требуется исследование его форм, проблем и перспектив.



Рис. 1 Ситуационное географическое расположение Королевства Марокко

Королевство Марокко обладает благоприятными условиями для совершенствования своих туристических зон: разнообразие ландшафта и природно-климатических зон, уникальное географическое расположение государства как особого мирового перекрестка, концентрация памятниками истории, культуры и архитектуры, некоторые из которых внесены в реестр ЮНЕСКО как имеющие уникальную общемировую ценность.

После получения страной независимости при активном участии МВФ, учитывая возможность быстро оказать заметное воздействие на повышение темпов социально-экономического развития королевства в целом, одной из первых была создана государственная программа развития марокканского туристического сектора как приоритетного направления. Данная программа созидания масштабной туристической

инфраструктуры базировалась в основном на государственной поддержке и предусматривала, в частности, быстрое развитие почти ранее не существовавших курортных зон. Первой такой зоной стал район города Танжера, в котором к 60-м годам было создано около 20% общенациональных гостиничных мощностей [4].

Главной туристической зоной королевства стал золотой треугольник Агадир-Марракеш-Уарзат - территории Юга с сосредоточением примерно 50 процентов ресурсов отрасли. По количеству гостиничных мест, наиболее крупными туристическими центрами Марокко являются следующие города: Агадир - 22 тыс., Марракеш - 18 тыс., Касабланка - 10 тыс., Танжер - 8 тыс., Фес - 5 тыс., Уарзат - 5 тыс., Рабат - 4 тыс., Тетуан - 4 тыс., Ужда - 2 тыс. [1]

Стремительное развитие, в данный период, получил экскурсионный туризм, где была использована туристическая способность имперских городов Марокко - Феса, Мекнеса, Рабата и Марракеша (рис.2). Создается курортный комплекс в г. Агадир, который в короткое время завоевывает ведущее положение.



Рис. 2 Туристическая карта достопримечательностей г.Рабат

Главным местом где сосредоточился деловой туризм является Касабланка, наиболее крупный промышленный и финансовый центр страны.

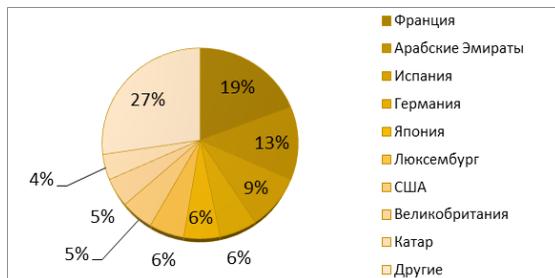


Рис. 3 График анализа межгосударственных туристов

Город, привлекающий большое количество французских туристов - это Марракеш. Иберийцев больше привлекают северные регионы, в основном Тетуан и Танжер. Жителей Италии и Швеции привлекают горы Атлас, а также район Бени меллал Хенифра. Британцев и американцев главным образом привлекают Кенитра и Касабланка. Скандинавы и немцы выбирают морские курорты, самые востребованные Агадир и Эс-Сувейру.

Всемирная туристическая организация (ЮНВТО), указала в годовом отчете, что за 2021 год общее число международных туристских прибытий снизилось на 43,9% по отношению к предыдущему году и составило 4 млн. человек [2].

Таблица 1 – Количество международных туристов в Марокко по годам

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
9,34	9,37	10,04	10,28	10,17	10,33	11,35	12,25	13,00	7,25	4,00
		▲ 7%	▲ 2,4%	▼ 0,2%	▲ 1,5%	▲ 10%	▲ 8%	▲ 6%	▼ 43,9 %	▼ 43,9 %

В среднем, исходя из расчетного периода от 2011 года до 2021 года, туристический поток в Марокко ежегодно составляет около 9,7 млн. человек, что дает стране большие валютные средства.



Рис. 4

Исходя из аналитики турпотока, делается вывод о тенденции положительной динамики туризма в Марокко. На данных рисунка 4 отображен спад туризма в последние годы начиная с 2020 года, что обусловлено пандемией коронавируса (COVID-19), но не снижением привлекательности туризма в рассматриваемом государстве. Доходы

туристической отрасли страны достигли в 2019 году 78 миллиардов дирхам, что может приравняться 8,16 млрд. долларов [6].

Подъему туризма способствуют такие факторы, как:

- **геополитический** - безвизовый режим для некоторых стран, к примеру для России; неимение национальных конфликтов, контроль над основным транспортным узлом - Гибралтарским проливом [2].

- **геоположение** - Северная Африка, наиболее европеизированная страна Магриба, выход к Средиземному морю, множество природно-климатических зон и ландшафтов [3].

- **социокультурный** - безвизовый режим для некоторых стран, к примеру для России; неимение национальных конфликтов, контроль над основным транспортным узлом - Гибралтарским проливом.

- **экономический** - большие вложения как со стороны правительства, так и из-за границы.

Отрицательно влияют на развитие туризма те же факторы, но по другим причинам:

- **экономический** – инвестиции денежных средств только в отдельные отрасли туризма (пассивный отдых).

- **геоположение** – близость к пустыне, жаркий климат (непереносимость пожилыми людьми) [3];

- **геополитический** – неразрешенный вопрос о статусе Западной Сахары, спор за территорию с Испанией и Алжиром.

- **инфраструктурный** – недостаточное количество общественного транспорта. Привычный транспорт – такси.

- **социокультурный** – государство Марокко страна, основной государственной религией которой является ислам, что налагает определенные ограничения. К примеру, в сфере внешнего вида необходима в основном закрытая одежда.

- **экологический** - в городах не принято устанавливать мусорные баки, улицы загрязнены. В селах принято сбрасывать продукты отходов в воду рек, в горные пропасти. Горы мусора можно увидеть на автостанциях между городами, остановках, на возле домов, на пляжах.

- **эстетический** – Марокко располагает обилием рынков, на которых предоставляются различные услуги, основные это: продажа еды и ее готовка. Туристы уже посетившие страну, негативно отзываются о запахах, наводняющих улицы.

Общая длина береговой линии королевства - около 1500 км, однако при этом самым высококлассным курортом международного уровня в настоящее время считается только Агадир. Многообещающим видится туристическое будущее города Эс-Сувейра.

В ближайшее время Марокко войдет в тройку ведущих туристических стран Африки, потому что, учитывая все упомянутые выше факторы, главным образом, экономический, за прибытком капитала следует ожидать приток большого количества туристов. Идет быстрыми темпами развитие таких отраслей туризма в Марокко, как деловой (Касабланка), экскурсионный (Танжер, Марракеш, Мекнес, Рабат), деловой (Касабланка) и спортивный (гольф-поля Агадира и Танжера).

Ближайшие возможности для туристического комплекса Марокко лежат в освоении новых подходящих для развития туризма районов. Это относится, главным образом, к зоне Кабо-Негро - району средиземноморского побережья Марокко в части города Тетуан, где развернуто массовое строительство гостиниц и отелей со всей необходимой инфраструктурой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бурагба Р. Развитие планировочной структуры древних городов Марокко на примере г. Марракеш / Р. Бурагба, М. В. Перькова, С. В. Семенов // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2019. - № 7. - С. 81-88.
2. Природные ресурсы Марокко [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.geografer.ru/geos-689-1.html>.
3. Большой географический атлас мира. М.: АСТ, Астрель, 2012.
4. Абрамова И. О., Фитуни Л. Л. Потенциал африканского континента в стратегии развития российской экономики // Мировая экономика и международные отношения, - 2017. - № 9. - Т. 61. - С. 24-35.
5. Константинова О. В. Какие импульсы будут способствовать развитию африканской экономики? // «Модернизация общества: проблемы и пути развития»: сборник статей II Международной научно-практической конференции. - Ставрополь: Логос, - 2017. - С. 77-79.
6. Economic Development in Africa Report - 2017. Tourism for Transformative and Inclusive Growth s// United Nations Conference on Trade and Development, New York and Geneva, - 2017. URL: http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/aldcafrica2017_en.pdf (дата обращения 26.06.2022).
7. Константинова Ольга Владимировна Роль туризма в инклюзивном развитии Африки // European journal of economics and management sciences. 2018. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-turizma-v-inklyuzivnom-razvitii-afriki> (дата обращения: 12.07.2022).

Эль Уадифи У.

*Научный руководитель: Мироненко В.П., д-р архитектуры, проф.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

АНАЛИЗ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН МАРОККО

Марокко – одна из африканских стран, которая обладает значительным потенциалом в развитии туризма. Это преимущественно горная приморская страна, которая богата туристико – рекреационными ресурсами, за счет своего месторасположения на стыке разных природных зон, что и обуславливает ее уникальную и разнообразную флору и фауну. Но страна интересна не только своими видами и ландшафтами, а также историческими и культурными достопримечательностями.

В Марокко насчитывается около 11 национальных парков, каждый из которых является уникальным природным заповедником с огромным количеством поражающих воображение пейзажей. В настоящее время самыми известными национальными парками являются:

Национальный парк Тубкаль

Национальный парк Сус-Масса

Национальный парк Тазекка

Тубкаль – государственный заповедник, расположенный в Атласских горах, в 70 км от Мараккеша - одного из самых популярных туристических районов с большим количеством музеев и памятников культуры. Парк был основан в 1942 году и является самым старейшим и посещаемым местом Марокко. Особенностью данной территории являются более прохладная температура и свежий горный воздух, а также наличие нескольких пешеходных маршрутов, благодаря чему посетители могут насладиться спокойной прогулкой и прекрасными картинами самых высоких и красивых вершин Африки. Парк позволяет познакомиться с необыкновенными обитателями и растительностью, характерной для данной местности (Рис. 1).



Рис. 1 Национальный парк Тубкаль

Сус-Масса был создан в 1991 году и также является государственным заповедником, расположенным вблизи Агадира - пляжного курорта, который пользуется большой популярностью у гостей страны. Парк привлекает туристов своей восхитительной панорамой: пляжами, дюнами и водно-болотистыми угодьями, а индивидуальная особенность этого места представлена в многообразии растительного и животного мира. Только здесь насчитывается более 200 видов птиц, а также обилие всевозможных рептилий, млекопитающих и бабочек. А самым интересным фактом, присущим этому заповеднику, считается обнаружение северного лысого ибиса, который находится под угрозой исчезновения (Рис.2).



Рис. 2 Национальный парк Сус-Масса

В северной части Атласских гор располагается парк Тазекка, недалеко от города Таза. Национальный парк был образован в 1950 году, затем в 1989 году был расширен, и стал занимать обширную область, площадью, равной 120 км². Данная местность восхищает посетителей множеством замечательных природных и геологических достопримечательностей: живописные водопады, великолепные гроты, пещеры, каньоны, скальные образования, а здешние густые леса, наполненные дубами и пробковыми деревьями, служат местом обитания разнообразных диких животных: рыжих лис, дикобразов,

североафриканских кабанов, волков и берберийских оленей. А самый большой интерес привлекает вершина главной горы Джабел Тазекка, которая увенчана небольшим кедровым лесом. С нее открывается умопомрачительный вид на равнину и соседние горы.



Рис. 3 Парк Тазекка

Но Африканская страна великолепна не только своими ландшафтами: разнообразным рельефом, красочной природой и всевозможной живностью, а еще и своей историей, и культурой. В Марокко довольно много необычных памятников архитектуры, расположенных в регионах Фес и Танжер. В Касбах Глауи можно увидеть экспозицию конных арабских и берберских воинов, а в горных пещерах Укамедена находятся остатки древней цивилизации. Интересным культурным мероприятием является фестиваль художественных произведений, проходящий в Асилах. Кроме того, местные базары уникальны своими товарами, по которым можно изучить арабскую историю. И это лишь малая часть того, что можно увидеть, так как здесь располагается 8 объектов, занесенных с список ЮНЕСКО, и огромное множество прочих, не менее интересных, местных достопримечательностей.

Марокко - развивающаяся, красочная, многообразная и запоминающаяся страна. С каждым годом это место становится все более популярным. Благодаря богатству рекреационных возможностей, каждый посетивший это место может выбрать себе развлечение по душе. Люди, прибывающие сюда, могут насладиться разными видами отдыха, начиная от спокойного времяпрепровождения, позволяющего запечатлеть неповторимые живописные пейзажи и моменты, связанные с общением с уникальной флорой и фауной, заканчивая разнообразными видами активного отдыха, которые могут попробовать туристы в городах курортах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Марокко. Национальные парки. [Электронный ресурс]. URL [https://www.meridianexpress.ru/content/morocco/villes/parques_nationaux/?ysclid=le5t93ooxs484456180] (дата обращения: 17.02.2023).

2. 11 Национальных потрясающих парков Марокко. [Электронный ресурс]. URL [https://ru.shinshu-navi.com/2a2a-ofmoroccos-stunning-national-parks-60e6c2#menu-10] (дата обращения: 17.02.2023).

3. Рекреационный прогноз для Марокко. [Электронный ресурс]. URL [http://www.moroc-co.ru/rekreacionnyj-prognoz-dlya-marokko] (дата обращения: 17.02.2023).

4. География международного туризма в Марокко. [Электронный ресурс]. URL [https://revolution.allbest.ru/sport/00540642_0.html?ysclid=le5szw2qtr834048912] (дата обращения: 17.02.2023).

5. Бурагба Р. Развитие планировочной структуры древних городов Марокко на примере г. Марракеш / Р. Бурагба, М. В. Перькова, С. В. Семенцов // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2019. - № 7. - С. 81-88.

УДК 712.2

Эль Уадифи У.

Научный руководитель: Мироненко В.П., д-р архитектуры, проф.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ТУРИСТСКИМИ ТЕРРИТОРИЯМИ

Важную роль в устойчивом развитии туризма играют специализированные инструменты управления в туристских территориях, находящие отражение в туристских кластерах и особых экономических зонах туристско-рекреационного типа согласно Федеральному закону «Об особых экономических зонах в Российской Федерации» [1]. Они формируют особые состояния туристских территорий и приводят их к уровню развития туристских дестинаций.

Использование кластерного механизма на конкретной территории формирует особую систему институциональных, экономических, организационных, управленческих отношений. Туристско-рекреационный кластер по своей природе, прежде всего, является организационной системой. В то же время туристско-рекреационный кластер привязан к конкретным объектам и территории, поэтому он также является особой локальной высококонцентрированной территориальной туристско-рекреационной системой. Устойчивое развитие туризма реализуется в рамках территориальной социально-экономической системы – туристской территории, являющейся объектом направленного управленческого воздействия. На рисунке 1

представлен теоретический подход к обеспечению устойчивого развития туристских территорий.



Рис. 1 Теоретический подход к обеспечению устойчивого развития туристских территорий

Структура системы устойчивого развития туристской территории состоит из компонентов, которые, выполняя определенные функции, влияют на свойства системы. Эта структура функционирует благодаря механизму упорядоченных связей и отношений между

Элементами в современных экономических системах ключевыми являются финансовые и информационные потоки, определяющие управленческое воздействие и зависящие от институтов управления и потребителей. Внешняя среда системы определяет нормативно-правовые условия реализации туристской деятельности, объемы входящих финансовых потоков в форме государственных и частных инвестиций, а также широкий круг информации, определяющий условия и тенденции потребительского спроса, рынка труда, образования. Предложенное автором понимание системы управления базируется на том, что устойчивое развитие туристской территории означает повышение степени активного преодоления ею неблагоприятных, в том числе, случайных факторов внешней и внутренней среды. Высшей формой устойчивой организации территориальной туристско-рекреационной системы является такая, при которой система способна обеспечивать устойчивое развитие, саморегулирование, самоуправление, самосовершенствование, рационально используя внутренние ресурсы и стремясь улучшить их функции и результаты системы управления туристскими территориями.

Элементы туристской территории как территориальной туристско-рекреационной системы формируются в рамках взаимодополняющих территориальных систем различного генезиса. Природный базис формируется природной территориальной системой, которая

определяет природный ресурсный потенциал, а именно климатические, ландшафтные, биосферные условия формирования социума и экономического пространства. В туристских системах, наряду с условиями деятельности местных сообществ, природная геосистема определяет состав, качество, уникальность, разнообразие туристских рекреационных ресурсов. Роль природной геосистемы очень важна для туристских территорий и часто являющейся определяющей в развитии тех или иных специализаций. Во взаимодействии природной и социально-экономической территориальных систем в ходе исторического развития формируется культурный ресурсный потенциал. В ходе генезиса в социально-экономической территориальной системе формируется местное сообщество – население территории, для нужд которого и его усилиями формируются разнообразная инфраструктура и социальные и образовательные институты, протекают процессы рекреации и появляются рекреационные системы.

В то же время территориальные туристско-рекреационные системы формируются только тогда, когда на территории осуществляются туристские потоки. Ключевым условием развития туристских территорий является наличие туристов. И именно для них и за счет ресурсов, привлеченных сообществом туристов, на территории развиваются специфические элементы системы – предприятия туристской индустрии и формируется принимающее сообщество.

Таким образом, в ходе взаимодействия системообразующих природной, социальной и экономической подсистем под воздействием специфического влияния туристских потребностей формируются основные элементы системы туристских территорий:

1. Туристы/сообщество туристов – это ключевой элемент туристской

территориальной системы. Именно наличие на территории туристов с их потребностями и финансовыми возможностями создает импульс к трансформации социально-экономической системы в туристскую территорию и определяет стратегию развития туризма в экономическом пространстве. Именно туристы являются источником ключевых информационных и финансовых потоков, определяющих векторы развития предприятий туристской индустрии.

2. Природные и культурные объекты, формирующие туристский ресурсный потенциал. Эти элементы являются также частью базовой территориальной и социокультурной системы территории. Природные и культурные объекты определяют экосистемную емкость туристской территории, отражающую важность проведения комплекса

мероприятий, направленных на сохранение, бережливое использование среды природных и культурных объектов.

3. К составу предприятий туристской индустрии нами отнесены объекты туристской инфраструктуры, указанные в Стратегии развития туризма в Российской Федерации до 2035 года.

4. Институты управления туризмом включают совокупность устойчивых формальных и неформальных норм и правил, упорядочивающих функционирование и развитие туристских территорий. Взаимодействие вышеуказанных системообразующих компонент управления туристскими территориями направлено, прежде всего, на устойчивое развитие туризма, что связано с получением совокупности эффектов – социального, экономического, экологического, экосистемного. Социальный эффект выражается через рост человеческого капитала туристов (оздоровление, повышение интеллектуального уровня, эмоционально-психологическая рекреация) и человеческого капитала местного сообщества. Экономический эффект характеризуется повышением уровня основного капитала предприятий туристской индустрии территории и предприятий других отраслей экономики. Экологический эффект определяется эффективностью использования дополнительных природосберегающих технологий в туристской индустрии за счет привлечения инвестиций в отрасль. Несомненно, большое значение в управлении туристскими территориями имеет экосистемный эффект, который характеризуется приращением социально-экономической ценности туристской услуги на основе партнерского взаимодействия субъектов хозяйственной деятельности разных отраслей экономики.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акимова, Т. А. Оскуднение идей устойчивого развития. Исторический аспект [Текст] / Т. А. Акимова // Горизонты экономики. – 2020. – №6 (59). – С. 15-25.

2. Бунаков, О. А. Эволюция взглядов на устойчивое развитие туризма [Текст] / О. А. Бунаков // Экономика устойчивого развития. – 2017. – № 1 (29). – С. 98-103.

3. Еровченков А. Васильковые сады Марракеша // GEO – 2004, №14, с.45 Стратегия и проблемы устойчивого развития России в XXI веке [Текст] / Под ред. А. Г. Гранберга, В. И. Данилова-Данильяна, М. М. Циканова, Е. С. Шопхоева. – М.: Экономика, 2002. – 414 с

4. Цёхла, С. Ю. Стратегическое планирование развития предпринимательской деятельности в рекреационной сфере Республики

Крым: монография [Текст] / С. Ю. Цёхла, И. Г. Павленко, И. А. Букреев. – Орел: Орловский государственный университет экономики и торговли, 2020. – 183 с.

5. Ярмош Т.С., Бабаева М.А. Роль ландшафтной архитектуры в формообразовании общественных пространств современного города // Вестник Белгородского государственного технического университета им. В. Г. Шухова. 2020 № 1. С. 102-108

УДК 712.2

Эль Уадифи У.

Научный руководитель: Мироненко В.П., д-р архитектуры, проф.

Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН МАРОККО

Марокко считается старейшим государством африканского континента, расположенным на западе Северной Африки. Государство отличается от большинства других, не менее интересных, стран своим уникальным геоположением, которое во многом определяет особенности природно-климатических условий. Благодаря этому факту, наличию удивительной культуры и выдающихся исторических и природных достопримечательностей, страна становится восхитительным местом сочетания древней культуры и современности, с ее курортами, магазинами, базарами и прочей инфраструктурой. Все эти удобства вместе с обширными территориями и их богатыми природными ресурсами предоставляют Марокко большой рекреационный потенциал.

На данный момент Марокко - развивающаяся страна в области туризма. Туристическая отрасль стала занимать второе место по занятости населения и, соответственно, повлияла на формирование и развитие рекреационных зон. В связи с этой ситуацией началось формирование экскурсионного туризма, которое задействовало все туристические возможности имперских городов страны – Феса, Мекнеса, Марракеша и Рабата, а позже и в городе Агадир появился курортный комплекс (Рис. 1).

зоной страны считается район Юга, так называемый «золотой треугольник», который включает города Агадир, Марракеш и Варсазат, благодаря сосредоточению более половины ресурсов отрасли и наличию всей инфраструктуры.



Рис. 2 Национальные парки Марокко (Дохла, Аль-Хосейма, Сус-Масса)

Марокко имеет все необходимые компоненты, которые позволяют создавать всевозможные разновидности рекреационной среды. Так как это горно-приморская страна, то она имеет большое разнообразие рекреационных ресурсов. С запада страна омывается Атлантическим океаном, по побережью которого располагается множество зон отдыха и курортных комплексов, с севера простирается гористая местность, которая представлена дугообразной цепью, вогнутой со стороны севера, образуя Риф. На юге Рифа, в Зерхуне, сохранился храм основателя династии Исидов. Между Атлантическим океаном и подножием Атласа простираются равнины и плоскогорья. На юге ярусами поднимаются плоскогорья древнего массива столовых гор. А одной из особенностей рельефа является двойной ряд равнин, один из которых тянется от устья Тенсифта до Мулуи, образуя великий путь от Атлантического побережья к Алжиру, а второй состоит из равнины Хауса и большой равнины Тадла, легко сообщающихся между собой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Планировочная организация рекреационных территорий. [Электронный ресурс]. URL [https://studref.com/706494/ekologiya/planirovochnaya_organizatsiya_rekreacionnyh_territoriy?ysclid=le9sgary1b266086147] (дата обращения: 17.02.2023).
2. 11 Туристико-рекреационный потенциал. Природно рекреационные ресурсы. [Электронный ресурс]. URL [https://studbooks.net/2585461/turizm/prirodnye_rekreatsionny_resursy_marokko_otsenka?ysclid=le5szzhzh329879129] (дата обращения: 17.02.2023).

3. География международного туризма в Марокко. [Электронный ресурс]. URL [https://revolution.allbest.ru/sport/00540642_0.html?ysclid=le5szw2qtr834048912] (дата обращения: 17.02.2023).

4. Марокко: история страны, названия и основания. [Электронный ресурс]. URL [https://fb.ru/article/464528/marokko-istoriya-stranyi-pazvaniya-i-osnovaniya?ysclid=le9xjogtxg760769779] (дата обращения: 17.02.2023).

5. Планировочная организация рекреационных территорий. [Электронный ресурс]. URL [https://studfile.net/preview/7296503/page:18/] (дата обращения: 17.02.2023).

УДК 712.2

Эль Уадифи У.

*Научный руководитель: Мироненко В.П., д-р архитектуры, проф.
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

АНАЛИЗ ТУРИСТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИЙ КОРОЛЕВСТВА МАРОККО

Королевство Марокко обладает множеством объектов интереса для туристов или «tourist attractions», среди которых уникальные памятники истории, культуры и природы, многие из которых входят в списки Всемирного наследия ЮНЕСКО. На основании взаимосвязи географических, природных и культурных особенностей можно выделить три основных туристических региона: северный, центральный и юго-западный. Желательно показать на карте. На карте должны быть обозначены основные туристические центры, о которых речь идет в статье

Северный регион охватывает средиземноморское и часть атлантического побережья. На востоке расположены горы Риф, где есть два национальных парка (Эль-Хосейма (рис. 1) и Талласемтан (рис. 2). История и близость этих областей к Испании наложили значительный отпечаток на социально культурное своеобразие региона, как в языке, кухне, так и в архитектуре



Рис. 1



Рис. 2

Главным туристическим центром здесь можно назвать город Танжер, где родился знаменитый арабский путешественник Ибн Баттута. Сегодня это европеизированный, интернациональный город порт, в котором смешивается испанская и марокканская культуры. Кроме арабов и коренных берберов в регионе проживают испанцы, французы, немцы, итальянцы, португальцы и другие. Поэтому тут встречаются не только мечети, но и действующие церкви и синагоги.

Основными объектами, которые представляют исторический и культурный интерес в Танжере, являются: португальская крепость Касба (рис.1.3) на ее территории расположен бывший дворец султана Дар-эль-Махзен, Музей марокканского искусства, Археологический музей и мечеть Касбы; Медина (старый город); площадь Гранд-Сокко и рынок. Широко известны Геркулесовы пещеры, находящиеся неподалеку. По легенде именно здесь Геракл совершил свой подвиг, отделив Европу от Африки, благодаря чему и появился Гибралтарский пролив. Карта города с объектами достопримечательности гостей – добавить Южнее Танжера на Атлантическом побережье располагаются города Асила, где проводится ежегодный международный фестиваль уличного искусства, и, примечательный сохранившимися памятниками исламской и андалузской архитектуры.



Рис. 3



Рис. 4

Вдоль берега находится множество небольших городов курортов (Мдик, Фнидек, Мартиль) с хорошо развитой туристской инфраструктурой. Тем не менее, у иностранных туристов это направление не пользуется особой популярностью.

Сам город Тетуан находится в 60 км от Танжера и в 40 км от испанского эксклава на территории Марокко Сеуты (Себты. В Тетуане можно посетить старую часть города медину, которая является одним из объектов всемирного наследия ЮНЕСКО, посмотреть на королевский дворец и старую испанскую касбу (крепость). В медине находится небольшой рынок, где можно купить типичные марокканские сувениры (кожевенные, деревянные изделия, специи и др.).

Широко известным в последнее время также стал Шефшаун маленький город в горах Риф, узнаваемый по выкрашенным голубой краской стенам медины. Многие туристы едут на север Марокко только для того чтобы посетить этот город.

Среди природных достопримечательностей можно отметить водопад Акшор, неподалеку от Шефшауна. Невероятно живописное место, расположенное в горах, однако мало кто из иностранцев знает о нем.

В настоящее время регион переживает бурное развитие. Модернизация осуществляется не только собственными силами, но и с помощью иностранных инвестиций. Планы включают в себя новые туристические проекты вдоль побережья, современный деловой район центра г. Танжер, новый терминал аэропорта и новый футбольный стадион. Кроме этого, в 40 км от города находится один из крупнейших и экономически важных портов в Африке Танжер-Мед.

Область является одной из наиболее перспективных для развития международного туризма. Благодаря многообразию ресурсов и активному содействию государства, возможно развитие таких видов туризма как: экскурсионно-познавательный, рекреационный, этнический, гастрономический, горный, экологический. Тем не менее, иностранные туристы, преимущественно испанцы, чаще всего бывают здесь проездом, прибывая на пароме из Испании и посещая лишь Танжер и Шефшаун. Пляжный отдых зарубежных туристов не играет здесь такой большой роли как на юго-западе страны.

Касабланка главный транспортный узел Марокко. Большинство международных рейсов выполняется здесь через аэропорт имени Мухаммеда V, поэтому, как уже говорилось выше, Касабланка входит в тройку самых посещаемых городов Марокко.

Вторым по посещаемости в этом регионе является город Фес. Он расположен внутри страны и является самым древним из имперских городов и крупнейшим центром исламской культуры. Город был построен во второй половине VIII века основателем арабской династии Идрисидов Идрисом I ибн Абдаллахом. Здесь расположен первый в мире университет Аль-Карауйин (основан в 859 году). Новая медреса Фес эль Джадид XIV века и Новый Фес. Медреса Феса (Фес эль Бали) считается самой большой (более чем 9000 улочек расположились на 74 километрах) в мире и включена в список объектов Всемирного наследия ЮНЕСКО. Внутри нее можно найти все что угодно, там и городской рынок (сук), и знаменитые кварталы традиционных марокканских ремесел: дубильни Шуара, кожаные, ткацкие, кузнечные, гончарные, ювелирные мастерские. На

В 1912 году Рабат становится административным центром французского протектората в Марокко. Рабат и Сале представляют собой столичную агломерацию. Они разделены рекой Бу Регрег. В Рабате находятся главная королевская резиденция, министерства и посольства иностранных государств. На южном скалистом берегу реки Бу Регрег, у места ее впадения в Атлантический океан, возвышается крепость касба Удайя, которая защищала город от нападений с моря. Примечательно, что в XVII веке в Рабате и Сале была создана Бу Регрегская республика, во главе которой стояли пираты и воины-муджахиды из числа местных берберов и беженцев из Испании. До начала XIX века республика жила за счет захвата кораблей и работорговли.

Другим символом Рабата является Башня Хасана и Мемориальный комплекс Мухаммеда V, который является отцом независимости Марокко. Мавзолей считается одним из лучших представителей современной арабо-андалузской архитектуры. Кроме этого, интерес представляет медреса города, древний римский Некрополь Шеллах и действующая королевская резиденция.

В районе Среднего Атласа развит горный туризм. В частности, известным горнолыжным курортом является Ифран, к которому прилегает и одноименный национальный парк, а так же кедровые рощи Азру и высокогорная станция Имуззер-дю-Кандар.

У большинства людей Марокко ассоциируется именно с Марракешем, основателем которого является Юсуф ибн Ташфин из династии альморавидов. Архитектура и искусство того времени испытывали сильное влияние андалузской цивилизации. Подковообразные арки, ажурная резьба, орнаменты мечетей и замков Феса и Марракеша имели большое сходство с декоративным

убранством Кордовы и Гранады. К сожалению, большая часть из сооружений времен альморавидов разрушена.

Одна из наиболее известных достопримечательностей города площадь Джамаа эль Фна.. Днем здесь обычно не многолюдно, но с наступлением темноты кажется, будто весь город собрался на этой площади. Сотни дымящихся палаток с едой, попрошайки, гадалки, музыканты. Рынки вокруг похожи на рынки Феса, разделенные по ремесленным кварталам.

С площади виден минарет мечети Кутубийя главный символ города и основной ориентир. Хорошо узнаваем отель Mamounia – бывший Дворец правителя Марракеша Мулая аль-Мамуна, перестроенный в фешенебельный отель в начале XX века. Здесь в разное время останавливались Рузвельт, де Голль, Чарли Чаплин, Марлен Дитрих, Джимми Хендрикс, Жан-Поль Бельмондо, Стивен Кинг, Уинстон Черчилль и многие другие.

В 60 км от Марракеша находится самая высокая точка Марокко и всего севера Африки гора Джебель Тубкаль (4165 м). Здесь в горах Атласа широкое распространение получил горный и экологический туризм. В Высоком Атласе расположен национальный парк Тубкаль, через который проходят туристические экспедиционные маршруты, там же находится горнолыжный курорт Укаймеден. Одним из популярных пляжных курортов является город порт Эль Джадида. В августе здесь проходит ежегодный религиозный фестиваль муссем, на который съезжаются паломники со всей страны. Во время него можно посмотреть на традиционную марокканскую джигитовку. Кроме этого, в Эль Джадиде сохранилась португальская крепость XVI века Мазаган.

Город Сафи известен своими керамическими мастерскими. Как и во многих прибрежных городах здесь есть крепостная стена и небольшой португальский форт.

Главными пляжными курортами атлантического побережья Марокко являются Эс Сувейра (стар. Могадор) и Агадир. Как курорт Эс Сувейра стал известен с 1980 х годов. Благодаря беспокойным океанским водам и большим волнам здесь развит серфинг, виндсерфинг и кайтсерфинг.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1.Ментанашвили З.А. Социальное развитие современного Марокко. Москва: Радуга, 1998, с.70
- 2.Луцкий В.Б. Новая история арабских стран. Москва: Наука, 1975, с.80

- 3.Еровченков А. Васильковые сады Марракеша// GEO – 2004, №14, с.45
- 4.Бибичков М. Марокко – сердце Магриба// Природа и человек – 2005, №36, с.45-47Иозефавичус Г. Чары Марракеша//Geo – 2006, №7, с.84-88
5. Гафин А. Терракотовое золото Марокко //Вокруг света – 2006, №7, с.144-151
6. Осипов Д. От пустыни до океана//GEO -2006, №7, с.112, 114-115
7. Лучший сервис в отеле обнаружили в Марокко//Водный мир – 19.05.2014 – URL <http://heroesship.ru/luchshij-servis-v-otele-obnaruzhili-v-marokko/>
8. Ярмош Т.С., Бабаева М.А. Роль ландшафтной архитектуры в формообразовании общественных пространств современного города // Вестник Белгородского государственного технического университета им. В. Г. Шухова. 2020 № 1. С. 102-108

УДК 69.001.05

Ярцева М.Е., Тарасенко В.Н., Черныш Н.Д.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

**ПРЕДПРОЕКТНЫЙ АНАЛИЗ КАК ОТПРАВНАЯ ТОЧКА
ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЕЛНЕС - ЦЕНТРА**

При современных обстоятельствах фактор стресса присутствует в жизни каждого. Череда событий в мире приносит в жизнь тревожность, панику, страх. Именно поэтому растет потребность в местах, где это давление будет снижено, таких как велнес-центры, СПА-комплексы и т.д., сейчас целевая аудитория посетителей как никогда широка.

В настоящее время личная эффективность ассоциируется у людей не только с непрерывным достижением целей, но и с правильным распределением энергии и ресурсов, времени и здоровья. По статистике всё больше люди осознают, что необходимо уделять одинаковое количество времени как интенсивной работе, так и качественному отдыху. С отдыхом все чаще люди стали ассоциировать время, проведенное в спокойствии, наедине со своими мыслями, поэтому чаще стали набирать популярность оздоровительные центры и различные СПА-процедуры.

Большинство спортивных и оздоровительных центров на сегодняшний день переходит к современному качеству предоставления

услуг. Все чаще стали делать акцент на объединение в одном здании различных функциональных групп и их качество универсального обслуживания, что является актуальной тенденцией в развитии крупных городов. Оздоровительные велнес-центры предоставляют комплексные услуги в области здорового питания, физической нагрузки, отдыха, косметологии и медицины. Сам термин «велнес» в свою очередь является производным от английского языка (англ. wellness, от bewell — «хорошее самочувствие» или «благополучие»).

Термин «велнес» в настоящее время скрывает за собой более глубокий посыл, который составляет баланс среди шести составляющих - эмоциональное здоровье, интеллектуальное здоровье, духовное здоровье, физическое здоровье, социальное здоровье, здоровье окружающей среды. Все перечисленные аспекты должны находиться в гармонии для достижения благополучия.

В России существуют общие нормы и правила по проектированию различных типов общественных зданий, однако на сегодняшний день положения по проектированию велнес-центров отсутствуют. В мировой практике велнес-центры относят к общественным зданиям, типу healthcarefacilities (сооружения здравоохранения), осуществляя их проектирование по соответствующим нормативам и стандартам [1].

Актуальность работы определяется принятой в 2017 г. Государственной программой Российской Федерации «Развитие здравоохранения», подпрограммой 1 «Совершенствование оказания медицинской помощи, включая профилактику заболеваний и формирование здорового образа жизни», подпрограммой 3 «Развитие медицинской реабилитации и санаторно-курортного лечения, в том числе детей» [1].

Так же назрела необходимость расширения типологического ряда общественных зданий - изучение появившегося нового типа объектов - велнес-центров и определения его архитектурно-планировочных принципов формирования и функционально-планировочной модели [1, 2].

Основная цель проектирования оздоровительного СПА-центра заключается в создании необходимых условий и атмосферы, в которых человек сможет полностью расслабиться и получить желаемый результат [3, 4]. Территориально в статье рассмотрена возможность проектирования подобного объекта в поселке Отрадное Воронежской области.

Численность населения Воронежской области по данным Росстата на 2021 год составляет 2284671 чел., численность населения Воронежа – 1050602 чел., а численность поселка Отрадное– 8309 чел.

Самым лучшим районом в Воронеже для проживания в 2023 году считается Железнодорожный район. Он занял северо-восточную часть вдоль левого берега областного центра и на юге граничит с поселком Отрадное, что также является актуальным для строительства оздоровительного СПА-центра, так как клиентоориентированность будет обеспечена не только потоком людей из поселка, но и из города. Участок строительства находится рядом с хорошей транспортной развязкой, поэтому посетителям данного центра будет удобно добираться как на личном транспорте, так и на общественном.

Уровень конкуренции среди объектов-аналогов небольшой. В городе Воронеже в самом центре большое скопление маленьких СПА-салонов, которые имеют очень маленькую площадь и находятся на первом этаже жилого здания, либо находятся в пристроенных сооружениях. Также есть небольшие СПА-центры, которые являются частью гостиниц. В большинстве салонов очень ограниченный выбор косметологических и банных процедур, почти все ограничены 4 – 6 видами СПА-услуг.

Отдельно стоящих СПА-центров не много – это прямые конкуренты, но они находятся далеко от проектируемого оздоровительного СПА-центра (расстояние 25 – 30 км), также перечень их услуг недостаточно широк. Кроме того, дизайн существующих СПА-центров у конкурентов давно устарел, а представленные СПА-технологии уже неактуальны. В этом плане новый отдельно стоящий оздоровительный СПА-центр с интересным интерьером, архитектурной привлекательностью, доброжелательным персоналом и широким перечнем современных СПА-услуг окажется более привлекательным и востребованным для потенциальных посетителей.

Выбор участка для строительства оздоровительного СПА-центра - не менее важная и ответственная задача, чем создание проекта или непосредственное строительство. При выборе участка строительства очень важно выявить факторы, которые будут соответствовать критериям выбора участка (рис. 1).

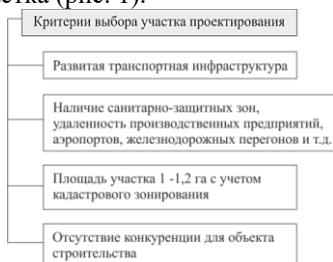


Рис. 1 Основные критерии выбора участка проектирования

В ходе предпроектного анализа было рассмотрено три возможных места под строительство оздоровительного СПА-центра в пригороде города Воронежа.

Участок №1 в селе Чертовицы, участок №2 в селе Семилуки, участок №3 в посёлке Отрадное. Кадастровая схема участков представлена на рис. 2. Площадь участка №1 – 1 га, площадь участка №2 – 1 га, площадь участка №3 – 1,2 га.

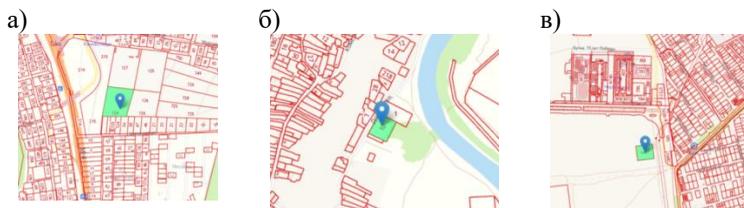


Рис. 2 Кадастровая схема: а – участок №1 в с. Чертовицы; б – участок №2 в с. Семилуки; в – участок №3 в п. Отрадное

Сравнительный анализ критериев выбора трех рассматриваемых участков для строительства оздоровительного СПА-центра представлен в табл. 1.

Таблица 1 – Оценка конкурентоспособности участков застройки

Номер участка стр-ва	Удаленность от промышленных зон, СЗЗ	Транспортная и пешая доступность	Конкурентоспособность
1	В радиусе 6 км находятся три промышленных предприятия, в радиусе 2,7 км – аэропорт, участок входит в зону охраны искусственных объектов.	В радиусе 320 м есть три автобусные остановки, подъезд на личном транспорте для жителей села – доступен, для жителей города Воронеж – проблематичен, пешая доступность обеспечена.	В селе есть 1 объект-аналог на расстоянии 250 м от участка строительства, также в селе есть Санаторий им. Ф.Э. Дзержинского. В радиусе 4 км есть два СПА-салона. Конкурентоспособность-высокая.
2	В радиусе 4 км находятся два промышленных предприятия, на расстоянии 3,3 км – железная дорога, участок входит в зону с особыми условиями использования.	В радиусе 820 м есть одна автобусная остановка, подъезд на личном транспорте для жителей села –относительно доступен, для жителей города Воронеж – проблематичен, пешая доступность обеспечена.	В селе есть 1 объект - аналог на расстоянии 2 км от участка строительства. Конкурентоспособность низкая.
3	В радиусе 5 км есть три промышленных предприятия, на расстоянии 3,8 км – железная дорога, участок не входит в зону с особыми условиями использования территорий, находится за пределами санитарно-защитных зон.	В радиусе 250 м есть две автобусные остановки, подъезд на личном транспорте для жителей поселка и города Воронеж– доступен, пешая доступность обеспечена.	В посёлке есть 1 объект - аналог в радиусе 3 км с маленьким перечнем СПА-услуг. Конкурентоспособность низкая.

В результате оценки для строительства оздоровительного СПА-центра был выбран участок под номером 3, расположенный в пригороде восточной части города Воронежа, в посёлке Отрадное. Удобное месторасположение, отличная транспортная и пешая доступность, габариты участка, максимально подходящие под критерии выбора участка, оптимальная удалённость от промышленных зон и низкая конкурентоспособность делают его максимально привлекательным для проектирования и строительства.

Поток потенциальных клиентов будет достаточным, так как расположение участка выгодное - рядом находится современный микрорайон Черёмушки, ЖК "Новое Отрадное" находится в шаговой доступности, а также обширную территорию занимает индивидуальное жилищное строительство. Других аналогов СПА - центров в рассматриваемом районе пока нет.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Строева Н.Н. Архитектурно-типологические принципы формирования велнес-центров. [Текст]: дис. ... канд. архитектуры: 05.23.21: защищена 11.06.19: утв. 25.12.19 / Строева Наталья Николаевна. – М., 2019. 24 с.

2. Строева Н.Н. Анализ схем функциональной организации велнес-центров на основании архитектурной типологии. Инновационные механизмы решения проблем научного развития: сб. ст. Междунар. научно-практич. конф. (18 марта 2017 г., г. Уфа). В 3 ч. Ч.3 / Уфа: МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2017. С. 189 – 191.

3. Черныш Н.Д., Тарасенко В.Н. Современные условия создания комфортного архитектурного средового пространства // Вестник БГТУ им В.Г. Шухова. 2017. №1. С. 101—104.

4. Lesovik R.V., Botsman L.N., Tarasenko V.N. Enhancement of Sound Insulation of Lightweight Concrete Based on Nanostructured Granular Aggregate // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, № 10. 2014. С. 1789—1793.