

ПРИМЕНЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ АДАПТИВНЫХ ФАСАДОВ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Е. П. УСТИНОВА

*Научный руководитель – Т. В. Токарева (ст. преп.)
Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова, Российская Федерация*

В современном мире с течением и ростом технологий жизненный ритм становится все быстрее и быстрее. Мир меняется ежедневно, а человек старается не отставать и быть как можно активнее. С развитием социальных сетей в формате «коротких видео», распространением доступного транспорта, который может легко доставить человека в любую точку мира, человек стал нуждаться в динамике, развитии и ежедневном росте. Отличительной чертой нашего времени является все возрастающая динамичность жизни общества, связанная с ускоренными темпами научно-технического прогресса, расширением географии деятельности людей, усилением миграции и подвижности населения и др., что влечет за собой изменения во всех сферах человеческой деятельности, в том числе и в архитектуре [1].

Данная тенденция в современных реалиях прослеживается во всех сферах человеческой жизни: от науки до искусства. И архитектура не исключение. Новые материалы, конструкции и оборудование создают уникальные возможности для архитекторов XXI века, а современные средства коммуникаций способствуют установлению тесных контактов между различными культурами [1]. Архитектура сегодня – это не только проектирование зданий, она затрагивает окружающую среду, поведение людей, микроструктуру материалов и даже виртуальное пространство [2].

Развивается широкий рост интереса людей к новым материалам, модульным динамическим конструкциям, которые меняются в зависимости от потребностей людей, и другим современным технологиям, которые стремятся к оптимизации и адаптивности. Но, пожалуй, одними из самых удивительных на сегодня являются конструкции динамических фасадов.

К динамичным функциональным строениям относятся сооружения, способные трансформироваться в зависимости от характера решаемой задачи.

Динамические (адаптивные) фасады – это системы, в которых элементы оболочки здания могут изменять свою форму, цвет, прозрачность или положение, при этом не нарушая целостности несущей структуры. При помощи современных технологий, которыми оснащены такие фасады, они могут

выполнять ту или иную функцию, которая решает как экологические и функциональные проблемы, так и эстетические.

Любой адаптивный фасад состоит из некоторого количества компонентов, которые регистрируют изменения погодных условий и реагируют особым образом, в зависимости от изменения тех или иных погодных условий [3].

Динамические фасады позволяют создать движение на поверхности здания и обладают адаптивными свойствами. Адаптивные свойства – геометрическая трансформация формы, направленная на приспособление объекта к изменяющимся условиям среды [4].

В наше время уже появились достойные примеры использования различных динамических фасадов, которые решают различные проблемы общества.

Одними из таких являются фасады башен Аль-Бахар.

Башни Аль Бахар в Абу-Даби, ОАЭ, являются примером кинетической архитектуры с динамическим фасадом, который реагирует на движение солнца, блокируя прямые солнечные лучи и снижая теплоприток более чем на 50 %. Фасад состоит из тысяч подвижных треугольных панелей, покрытых стекловолокном, которые напоминают традиционные машрабии, или исламские решетчатые экраны, и автоматически складываются или раскрываются подобно цветкам.

Динамические фасады зданий состоят из автоматических конструкций, которые в соответствии с движением солнца обеспечивают защиту от прямых солнечных лучей, одновременно оптимизируя поступление естественного рассеянного света.

2098 элементов динамического фасада позволяют отказаться от необходимости применения стекла со специальным покрытием, тем самым уменьшая потребность в значительном искусственном освещении и кондиционировании воздуха.

Таким образом, фасад является универсальным решением в данном случае: он несет в себе композиционный и эстетический смысл. На данном примере широко раскрыто применение фасада с целью художественной выразительности.

Но эстетический смысл – далеко не единственное, что могут нести в себе динамические адаптивные. Они часто могут сыграть важную роль в архитектурно-планировочных решениях и поучаствовать во внутреннем создании комфорта того или иного здания.

Один из таких примеров – здание Kiefer Technic, это офисный центр в Штирмарке, Австрия (рисунок 1). Его фасад состоит из раздвижных металлических панелей, напоминающих «металлическое оригами», которые сотрудники могут регулировать с помощью электродвигателей для управления освещением и микроклиматом внутри помещений.



Рисунок 1 – Офисный центр Kiefer Technic, провинция Штирмарк, Австрия

Светлые металлические панели напоминают сложенные пополам полоски бумаги, которые то сгибаются, то снова разгибаются – «металлическое оригами». Регулируют панели сами сотрудники офиса. Благодаря специальным электродвигателям – всего их 59 – металлические панели могут двигаться независимо друг от друга, и каждый может сам настроить тот уровень освещения, который ему необходим [5].

Данный пример демонстрирует слияние человека и архитектуры. Здесь человек не просто пользователь, он как бы вмешивается в этот динамический процесс и становится его частью. Данное фасадное решение удовлетворяет потребность человека в быстром и активном образе жизни, а также позволяет создавать комфортные условия труда. Более того, данные панели каждый день формируют новый облик здания. Так как каждый человек настраивает освещение под себя, создается новый неповторимый рисунок фасада.

Динамические фасады могут не только регулироваться человеком, но также подчиняться природным явлениям и изменениям окружающей среды.

Так, в 2011 году фасад автостоянки аэропорта Брисбена был преобразован в кинетический объект. Проект осуществлялся строительной фирмой Urban Art Projects в сотрудничестве с американским художником Недом Каном, использующим в качестве художественных инструментов силы природы ветер и свет.

Наружная сторона фасада состоит из 250000 легких перфорированных алюминиевых панелей, которые с помощью ветра создают волнообразные движения на поверхности стены, напоминающие рябь на воде. Панели привинчены одним краем к стальным арматурам и занимают общую площадь 5000 квадратных метров. Солнечный свет может проходить и сквозь небольшие отверстия элементов стены, что создает затейливые узоры света и тени, проецируемые на стены и пол.

Реакцией на изменение окружающей среды так же стал фасад Института Арабского мира в Париже, который был спроектирован архитектором Жаном Нувелем. Южная стена является выражением современной восточной культуры. Она состоит из 240 алюминиевых панелей с титановыми диафрагмами, которые реагируют на изменение дневного освещения. Светочувствительные элементы из металлических панно имитируют арабские

орнаментальные мотивы. Проходящий сквозь стену свет создает причудливые геометрические узоры в интерьере здания.

Наряду с высоким эстетическим эффектом фасад является функциональным с точки зрения экологического контроля – освещение легко регулируется с помощью расширения и сужения диафрагм. Согласно замыслу архитектора, этот фасад института должен был передать атмосферу и дух Востока, но не являться стилизацией хорошо известных мусульманских декоративных мотивов.

Таким образом, динамический фасад Института арабского мира регулируется полностью за счет природы – именно она выбирает и задает тот или иной облик здания.

Помимо новых и интересных инженерных технологий и эстетического восприятия, фасад также является примером решения экологического вопроса – осуществляется естественная вентиляция и освещение, сбор дождевой воды и минимизация выбросов углекислого газа происходят за счет более эффективной разработки и управления дорожным движением.

Примером такого использования адаптивного фасада в 2023 году исследовательском здании livMatS Biomimetic Shell во Фрайбурге, в Германии реализована экспериментальная система динамического фасада, основанная на принципах биомиметики и 4D-печати.

Адаптивные солнцезащитные элементы напечатаны из гидроморфных целлюлозных биоматериалов и реагируют на изменения температуры и влажности воздуха. Без использования электроприводов система автоматически изменяет форму: при повышении влажности элементы изгибаются, создавая затенение, и возвращаются в исходное положение при понижении – это обеспечивает естественную климатическую регуляцию [5]. Система прошла тестирование на устойчивость к суточным и сезонным погодным колебаниям, а затем была смонтирована в реальных условиях на фасаде здания.

Это решение демонстрирует стремление технологий в архитектуре к экологическим тенденциям: энергонезависимая система не требует дополнительного питания, минимизирует экологический след и предлагает новое направление в проектировании фасадов, где материалы становятся «умными» и способны к самостоятельной адаптации.

Таким образом, мы видим, что динамические фасады получают все большее распространение в современном мире и являются неотъемлемой частью современной архитектуры. Они могут выполнять различные функции и решать одновременно сразу несколько запросов человека.

В условиях нашей реальности – это отличный выход из привычного понимания фасадов зданий. Мы получаем достойный ответ на запрос человека в «быстром ритме» и «в динамике», при этом получая такие выгоды, как получение новых технологий и решение некоторых экологических проблем.

Список литературы

- 1 Сапрыкина, Н. А. Основы динамического формообразования в архитектуре : учеб. для вузов. / Н. А. Сапрыкина – М. : Архитектура-С, 2005. – 312 с.
- 2 Мирошников, Д. А. Современные направления в архитектуре / Д. А. Мирошников, Л. А. Пашкова // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сб. науч. ст. 3-й Всерос. науч. конф. перспективных разработок, Курск, 1 дек. 2022 г. : в 4 т. Т. 3. – Курск : Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 388–391.
- 3 Колесников, А. В. Адаптивные фасады. Принципы и применение / А. В. Колесников // Матрица научного познания. – 2020. – № 10-1. – С. 173–181.
- 4 Пусный, Л. А. Форма в творчестве / Л. А. Пусный, Т. С. Ярмош. – Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, 2019. – 139 с.
- 5 Калинин, Е. К. Классификация адаптивных фасадных систем и перспективы их применения / Е. К. Калинин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2021. – Вып. 4. – С. 444–448.

УДК 72.036

ГОРОДА БУДУЩЕГО: УТОПИИ СОВРЕМЕННОГО ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

К. И. ФАРИОН

*Научный руководитель – Т. В. Токарева (ст. преп.)
Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова, Российская Федерация*

Век современных технологий и стремительного прогресса открывает перед человеком новые горизонты в области градостроительства и архитектуры. Город будущего – это не просто место, где люди живут и работают; это интегрированная экосистема, в которой гармонично сосуществуют природа, технологии и общество. Утопия как концепция всегда привлекала внимание архитекторов и градостроителей. В условиях быстро меняющегося мира идеи утопического градостроительства приобретают особую актуальность.

В разные эпохи человечество стремилось создать идеальные города, где гармония, функциональность и эстетика объединяются. В XVIII–XIX веках утопические проекты стали важным элементом общественного дискурса, отражая надежды на улучшение жизни через архитектурные и градостроительные решения. Работы таких архитекторов, как Ле Корбюзье и Фрэнк Ллойд Райт XX века, стали основой для многих современных концепций.

Утопическое градостроительство времен Ле Корбюзье и Ллойда Райта основываются на принципах рационализма, симметрии и функционально-