

РАЗВИТИЕ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ В АРХИТЕКТУРЕ

Ион ТУРКУЛЕЦ*, Александр КОЖОКАР

Технический Университет, Факультет Градостроительства и Архитектуры,
Департамент Архитектура, АРХ-214, Кишинев, Республика Молдова

* Автор корреспонденции: Ион Туркулец, ion.turculec@arh.utm.md

Координатор: Виорика ЦИБИКИ conf. univ. dr., UTM

Аннотация. В статье рассмотрены принципы введения квантовой физики в архитектуру и дизайн, так же рассмотрены их преимущества и недостатки. На примере разных архитектурных объектов представлены этапы развития до нынешнего дня. Произведено сравнение проектов, основанных на квантовой физике, с известными традиционными архитектурными стилями.

Ключевые слова: Архитектура, квантовая физика, квантовые вычисления, инновационные материалы, технологий.

Введение

Квантовая физика в контексте архитектуры- относится к применению принципов и концепций квантовой механики в проектировании и создании зданий и инфраструктуры. С раннего периода архитекторы опирались на природу и в дальнейшем на квантовый мир, что помогало им вдохновиться и внедрять увиденное, и найденное физиками открытия в свою атмосферу проектов. Таким образом, благодаря этому здания эволюционировали от традиционных концептуальных квадратных форм (Рис.1), до неузнаваемых, футуристичных и органичных произведения искусства (Рис.2). Квантовая физика в архитектуре дает новые возможности. Она включает две области для создания новых конструкций и стоек. Квантовые принципы, такие как суперпозиция и квантовые вычисления, способствуют на создание новых идей и материалов. Они также могут улучшить энергопотребление зданий и их взаимодействие с окружающей средой. Это может привести к созданию инновационных зданий, которые могут приспосабливаться к различным условиям и включать уникальные пространства для жизни и работы.

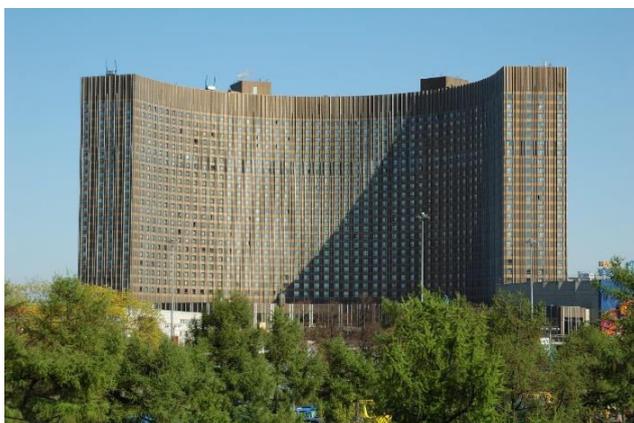


Рисунок 1. Здание в стиле традиционных концептуальных квадратных форм



Рисунок 2. Здание в стиле футуристичных форм

Основная часть

Основные принципы квантовой физики

Квантовая физика в архитектуре базируется на три основные части: Квантовые вычисления, инновационные материалы, устойчивость и адаптивность.

Почему архитекторам должна быть интересна современная физика? Даже для простых физических задач по расчету того, как здание устоит и не упадет, у архитекторов есть инженеры, а на объекте инженер-строитель, который делает расчеты ливневых вод, инженер-механик по энергопотреблению и т. д. Похоже, для всего, что требует расчетов.

Квантовые вычисления — это современная область информационных технологий, которую можно применять в архитектурном проектировании. Они основаны на использовании квантовых битов или кубитов вместо классических битов, что позволяет более эффективно выполнять параллельные вычисления и обрабатывать большие объемы данных.

В архитектуре квантовые вычисления можно использовать для решения сложных задач проектирования и оптимизации. Например:

1. Моделирование сложных систем.

Квантовые вычисления можно использовать для создания более точных моделей архитектурных систем с учетом большого количества вариантов и параметров. Это позволяет архитекторам более быстро и эффективно анализировать различные аспекты проекта, такие как энергопотребление, структурная устойчивость или эргономика.

2. Оптимизация дизайна.

Квантовые вычисления могут помочь в оптимизации дизайна зданий и инфраструктуры с учетом многих факторов, таких как внешняя привлекательность, энергоэффективность, стоимость материалов и т. д. Это позволяет создавать более функциональные и устойчивые проекты.

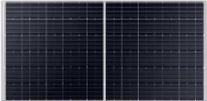
3. Управление ресурсами.

Квантовые вычисления можно использовать для оптимизации использования таких ресурсов, как энергия, вода и материалы, что помогает снизить воздействие зданий на окружающую среду и сделать их более устойчивыми.

Использование квантовых технологий при разработке инновационных материалов для архитектуры открывает широкие перспективы для создания более эффективных, устойчивых и функциональных структур с уникальными оптическими и электромагнитными свойствами. Эти материалы можно использовать для создания инновационных фасадов зданий, способных регулировать пропускание света и тепла в помещение, а также для защиты от внешних воздействий, таких как электромагнитное излучение.

Квантовые точечные материалы так же имеют место быть в архитектуре и строительстве, так как эти материалы состоят из наночастиц, обладающих квантовыми свойствами. Они могут использоваться для создания ультра-тонких и легких конструкций с высокой прочностью и эластичностью, что позволяет снизить вес и увеличить энергоэффективность зданий.

Помимо строительства их можно применить в умном доме для более комфортной среды проживания, заранее продумав квантовые датчики по периметру застроенного пространства можно улучшить климат внутри здания с помощью обнаружения датчиками малейшие изменения в окружающей среде, такие как влажность, температура воздуха, уровень освещенности. При этом эффективность возрастает и снижается энергопотребление, что актуально на сегодняшний день.

Традиционные материалы.	Инновационные материалы.	Применение в архитектуре.	Преимущества.
<p>Армирующие стержни в бетоне</p> 	<p>Графен</p> 	<p>Замена армирующих стержней в бетоне на добавку из графена</p>	<p>Может улучшить прочность и устойчивость бетонных конструкций.</p>
<p>Стекло- прозрачный материал, используемый для окон, дверей и фасадов зданий.</p> 	<p>Смарт-стекло- стекло с возможностью регулирования прозрачности и блокировки солнечного излучения.</p> 	<p>Использование смарт-стекла в офисных зданиях.</p>	<p>Позволяет регулировать уровень естественного освещения и теплопередачи, повышая комфорт и энергоэффективность</p>
<p>Стандартные солнечные панели - изготовлены из кремния и обычно имеют жесткую конструкцию.</p> 	<p>Гибкие солнечные панели - изготовлены из гибких материалов, таких как полимеры.</p> 	<p>Установка гибких солнечных панелей на гибких крышах зданий.</p>	<p>Позволяет эффективно использовать пространство и генерировать энергию даже на нестандартных поверхностях.</p>
<p>Сталь - широко используемый строительный материал благодаря своей прочности и устойчивости к коррозии.</p> 	<p>Карбоновые нанотрубки - материал, обладающий выдающимися механическими свойствами и легкостью.</p> 	<p>Использование карбоновых нанотрубок в строительстве.</p>	<p>Может сократить вес конструкций и увеличить их прочность, что особенно полезно в высотных зданиях и мостах.</p>

Инспирация квантовой физики в архитектуре

«Самое прекрасное, что мы можем испытать, — это таинство. Это источник всего настоящего искусства и науки. Тот, кому эти эмоции чужды, кто больше не может останавливаться, чтобы удивляться и стоять в трепете, все равно что мертв»

Альберт Эйнштейн

Вдохновение архитектуры из квантовой физики может проявляться через использование принципов квантовой механики в дизайне зданий и структур.

1. Суперпозиция:

Использование сложных форм и линий, которые создают эффект суперпозиции, напоминающий квантовые состояния.



Рисунок 3. Вход в метро “Wynyard Walk” в Сиднее

2. Интерференция:

Создание зданий с визуальными эффектами интерференции света и тени, чтобы вызвать ощущение движения и изменения в пространстве.



Рисунок 4. Железнодорожная станция Nord park (2007)

В проекте железнодорожной станции Nord park свет не поглощается бетоном, а отражается стеклом. Вдохновленная местными пейзажами с горами, покрытыми льдом, и айсбергами, Хадид разработала сложную систему освещения, встроенного в ландшафт. Отражаясь в зеркальной поверхности здания, свет рисует настоящее представление, способное меняться в зависимости от угла обзора.

3. Квантовая информация:

Интеграция новейших технологий информатики и связи в архитектурные проекты, чтобы создать "умные" здания, способные адаптироваться к потребностям жителей и окружающей среды.



Рисунок 5. Башни Аль-Бахар в Абу Даби

Подвижная система своеобразных жалюзи снаружи башен Аль-Бахар в Абу-Даби, ОАЭ выглядит невероятно. Конструкция эффективно защищает внутренние помещения от жары, двигаясь и постепенно раскрываясь к полудню. Степень раскрытия регулирует компьютер. Умные фасады помогают поддерживать оптимальный микроклимат и экономить энергию.

4. Квантовая сеть:

Создание инновационных инфраструктурных систем, использующих принципы квантовой сети для обеспечения высокой скорости передачи данных и эффективной работы городской инфраструктуры.

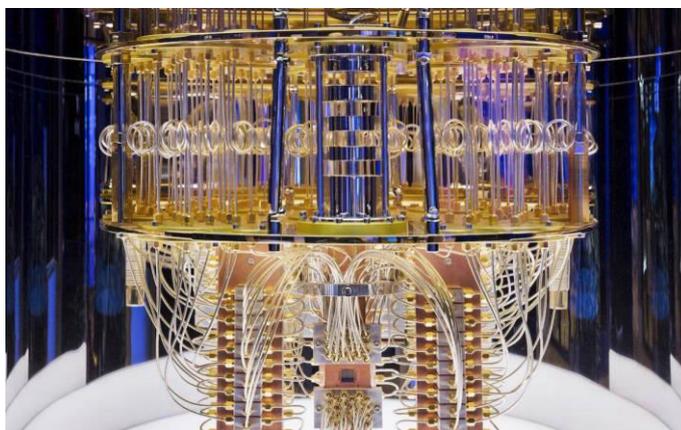


Рисунок 6. Квантовый компьютер

Квантовый компьютер — вычислительное устройство, которое использует явления квантовой механики для передачи и обработки данных. Квантовый компьютер оперирует не битами, а кубитами. Теоретически это позволяет обрабатывать все возможные состояния одновременно, достигая существенного преимущества над обычными компьютерами. В будущем возможно это облегчит работу архитекторам для вычисления сложно спроектированных зданий.

Заключение

Интеграция квантовых принципов в архитектуру сталкивается с рядом сложностей и вызовов, которые охватывают практическую реализацию, восприятие обществом и экологические аспекты.

С одной стороны, практическая реализация квантовых принципов в архитектуре требует разработки новых технологий и инструментов, способных работать с квантовыми

эффектами. Это может потребовать значительных инвестиций в исследования и разработки, а также усиленного сотрудничества между научным сообществом и индустрией. Более того, технические ограничения, такие как длительность времени квантовой связи и устойчивость квантовых систем, могут ограничить масштабируемость и эффективность квантовых архитектур.

С другой стороны, восприятие обществом играет важную роль в успешной интеграции квантовых принципов. Важно обеспечить прозрачное информирование и обучение общества о потенциальных преимуществах и рисках квантовых технологий. Сопровождающие этот процесс этические вопросы, такие как безопасность данных и конфиденциальность, также должны быть внимательно рассмотрены и урегулированы.

Наконец, экологические аспекты играют все более важную роль в развитии технологий. Интеграция квантовых принципов может потенциально привести к улучшению энергоэффективности и снижению потребления ресурсов в некоторых случаях, однако производство квантовых устройств и обслуживание квантовых архитектур также могут потреблять больше энергии и ресурсов, чем традиционные технологии.

В целом, интеграция квантовых принципов в архитектуру представляет собой сложную и многогранную задачу, которая требует сбалансированного подхода, учета технических, социальных и экологических аспектов для достижения устойчивого и полезного применения квантовых технологий в будущем.

Список источников

- [1] <https://archplanbaltimore.blogspot.com/2012/08/what-has-architecture-to-do-with.html>
- [2] <https://www.linkedin.com/pulse/inspired-quantum-physics-wynyard-walk-architecture-woven-chew/>
- [3] <https://www.ceramica.info/ru/articoli/%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80-%D0%B8-%D0%B0%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC/>
- [4] <https://www.woodsbagot.com/projects/wynyard-walk/>
- [5] <https://design-mate.ru/guide/read/objects/light-in-architecture-creative-method-of-zaha-hadid>
- [6] <https://boxt.one/statya/top-5-umnykh-zdaniy-so-vsego-mira>
- [7] https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80
- [8] <https://cyberleninka.ru/article/n/kak-primenenie-noveyshih-tehnologiy-v-arhitekture-uproschaet-sozdanie-stroitelnyh-proektov/viewer>