

УДК 725 / 692(492)

## ОТКРЫТЫЕ СВЕТОВЫЕ ОБЪЕМЫ В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ

**Витвицкая Е. В.**, профессор кафедры основ архитектуры и ДАС  
**Росошинский А. В.**, студент магистерской программы подготовки, АХИ  
*Одесская государственная академия строительства и архитектуры*

**Аннотация.** Рассматриваются современные разработки в области светотехники, применяемые для освещения интерьеров зданий дневным светом, и влияние этих технологий на формирование архитектурного облика современных зданий.

**Ключевые слова:** Открытые световые объемы в здании, световоды, солнечный свет, освещение, инсоляция.

**Проблема исследования.** Анализ современных методов, обеспечивающих освещенность, инсоляцию и солнцезащиту помещений, а также уменьшение расходов на электропотребление.

**Анализ последних исследований** проведен по специальной зарубежной и отечественной литературе, а также по информации из Интернета.

**Цель работы:** проанализировать влияние открытых объемов в зданиях на общую освещенность и инсоляцию помещений, а также проследить за изменением облика зданий при применении данных разработок.

Для освещения естественным солнечным светом внутренних помещений или центрального холла наряду с применением полых световодов, световых труб и световых колодцев, в современной архитектуре все чаще используются *открытые световые объемы в массиве здания*.

Световой поток направляется вовнутрь помещения световым конусом (воронкой), образованным самой формой кровли, что одновременно позволяет решить многие задачи.

Пример использования открытых световых объемов на фасаде и в интерьере здания приведен на рис. 1.



Рис. 1. Пример использования открытых световых объемов на фасаде и в интерьере здания

Такое решение имеет ряд преимуществ по отношению к полым световодам: во-первых, солнечный свет беспрепятственно проникает внутрь помещения без каких-либо потерь; во-

вторых, нет необходимости устраивать в верхней части здания световые коллекторы, а в потолке рассеивающие устройства, что значительно упрощает всю систему освещения. Несмотря на массивность конструкции, световые конусы выглядят очень легко и изящно, показывая огромные возможности пластики кровли и формируя новый облик здания в современной архитектуре.

Одним из ярких примеров применения конструкции световых конусов является торгово-коммерческий, выставочный комплекс в Милане, Италия (рис. 2). Он был спроектирован итальянским архитектором Массимилиано Фукасом, автором нескольких подобных проектов в стиле органической архитектуры. В состав комплекса, помимо торговых площадей, входят 25 баров, 20 ресторанов, 80 помещений для переговоров, конференц-центр площадью 47 000 кв. м, 35000 кв. м офисов и стоянка на 30 000 авто.

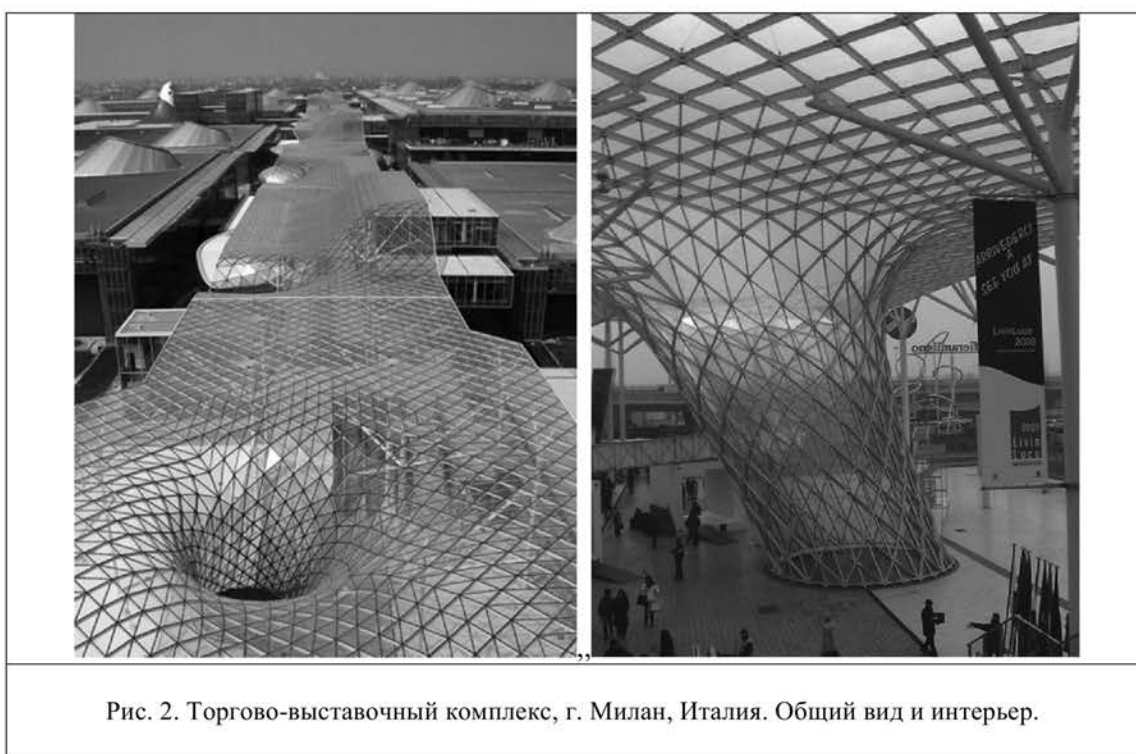


Рис. 2. Торгово-выставочный комплекс, г. Милан, Италия. Общий вид и интерьер.

Перекрытие пешеходной улицы решено в форме оболочки, состоящей из алюминиевых треугольных элементов различной величины и конфигурации. Эта структура заполнена закаленным стеклом, обладающим необходимой прочностью. Оно не теряет своей светопропускающей способности и не меняет цвет в процессе эксплуатации.

На протяжении всей пешеходной оси оболочка кровли меняет свою конфигурацию, пластично огибая различные элементы здания и погружаясь вниз, образуя световые воронки. Эти открытые объемы пронизывают перекрытие, освещая весь комплекс изнутри. Форма оболочки, по замыслу автора, должна вызывать ассоциации с такими природными явлениями, как волны, холмы или кратеры. Опорные элементы оболочки кровли частично уходят в воду [11].

Еще одним творением архитектора Массимилиано Фукаса является торгово-развлекательный центр «My Zeil» во Франкфурте-на-Майне, Германия (рис. 3). Здание было построено в период с 2004 по 2009 гг. в самом центре города на одной из главных торговых улиц Цайль. Шестиэтажный торгово-развлекательный центр, на ряду со зда-

ниями отеля, офисного центра и отреставрированного дворца XVIII в., образует ансамбль новой застройки Palais Quartier. В самом здании, кроме торгового центра, располагается четырехзвездочная гостиница с конференц-залом, фитнес-центр, ресторан, кинотеатр и офисные помещения.

Фасад и кровлю здания покрывают 13000 стеклянных панелей треугольной формы различного размера. В центре здания находится огромный полый световой конус или «каньон», как его называет сам архитектор (рис. 4). Он связывает все этажи здания по вертикали, позволяя солнечному свету проникать внутрь строения. Второй световой конус пронизывает фасад по диагонали, объединяя его тем самым с оболочкой кровли. Эти решения позволили значительно увеличить освещенность всего здания [12].

Интересное решение по освещению внутреннего пространства здания было применено в новом Центре BMW-Welt в Мюнхене, Германия. Здесь архитекторы из венской студии Coop Himmelb(l)au запроектировали огромный двойной конус из стекла и стали и интересную кровлю сложной конфигурации, позволившие прекрасно осветить все здание Центра (рис. 5).

Строительство Центра БМВ было завершено в 2007 г. Оно было поручено компании Josef Gartner GmbH, специализирующейся на зданиях в стиле хай-тек. Здание имеет 6 уровней с тремя подземными этажами, являющимися автомобильной стоянкой. Общая площадь здания составляет 15 000 кв. м. Длина сооружения 180 м, ширина – до 130 м, высота – 28 м. Диаметр двойного конуса у основания – 35 м., в верхней части 44 м., а на высоте 12 м диаметр конструкции сужается до 18 м. Здание Центра вмещает в себя выставочные залы, магазины, рестораны, администрацию, а также кинотеатр на 600 мест и торговый центр.



Рис. 3. Торговый комплекс My Zeil, г. Франкфурт, Германия. Общий вид и интерьер

Оболочка здания сметает границы между кровлей и фасадом и практически полностью состоит из стекла (рис.6). Каждый ее сегмент уникален. Архитекторы применили трехмерные конструкции, множество различных стеклянных элементов (только для двойно-

го конуса их было изготовлено около 900). В здании было создано несколько стеклянных кровель: над вестибюлем, столовой и атриумом.

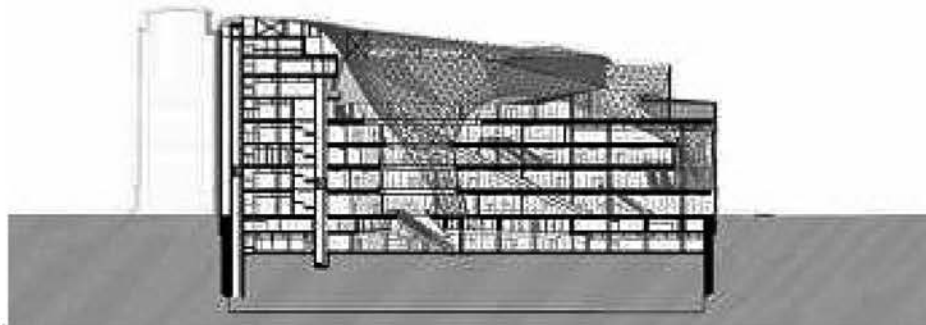


Рис. 4. Торговый комплекс My Zeil, г. Франкфурт, Германия. Разрез

В области вестибюля и ресторана стеклянные кровли снабжены стальными прямоугольными трубами, закрепленными под углом. Кроме того, для кровли над вестибюлем предусмотрены вентиляционные отверстия. Площадь стеклянной кровли над рестораном составляет приблизительно 520 кв. м, над вестибюлем – 533 кв. м. При их устройстве применялось стекло Isolierglas 52/29, защищающее кровлю от прямых солнечных лучей.



Рис. 6. Центр BMW-Welt, г. Мюнхен, Германия. Разрез

Кровля основного здания площадью 16 000 кв. м. имеет особую конструкцию, благодаря которой кажется, что здание парит. Здание BMW-Welt относится к категории энергоэффективных: кроме огромных световых проемов в кровле, позволяющих значительно сократить потребление электроэнергии, на ее крыше дополнительно установлены солнечные батареи, используемые для получения электрической энергии [13].

Наряду с уже возведенными зданиями, где архитекторы применили открытые световые объемы для освещения внутренних помещений, есть множество проектов, ждущих своей реализации в ближайшее время.

В последние годы довольно часто стали встречаться так называемые «green building» – здания, максимально использующие энергию из окружающей среды, при этом минимально ее загрязняющие. Одним из таких объектов является проект комплекса городского центра в Masdar City, г. Абу Даби, ОАЭ, запроектированный чикагскими архитекторами из компании Adrian Smith + Gordon Gill Architecture. Комплекс представляет собой экологический центр города в Арабских Эмиратах, который позиционируется, как первый в мире город с «положительной энергией» (рис. 7).



Рис. 7. Городской центр, г. Абу-Даби, ОАЭ. Проект. Общий вид и интерьер

Данный проект, является главным зданием в этом экологически чистом городе. Комплекс зданий будет объединен общей инфраструктурой и накрыт сверху общей сеткой из стекла и стальных жалюзи, которые будут регулировать проникновение солнечного света вовнутрь здания. В объеме здания будут размещены огромные световые воронки, собирающие солнечный свет и передающие его в середину здания. Так же в эту структуру встроены солнечные батареи, и, по расчетам, их должно быть достаточно для обеспечения комплекса электроэнергией. В случае, если солнечной энергии будет недостаточно, в здании предусмотрены ветряные турбины, способные вырабатывать электроэнергию и вентилировать здание (рис. 8). Внутри комплекса расположено множество озелененных открытых пространств, что должно снизить выбросы углекислого газа от находящихся в здании людей и обеспечить свежим кислородом. В комплексе применена сложная система очистки и рециркуляции воды, что позволит снизить её потребление из внешних источников на 70% [14].

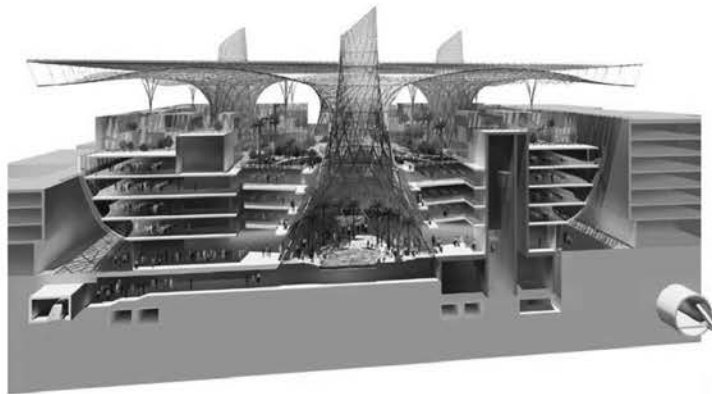


Рис. 8. Городской центр, г. Абу-Даби, ОАЭ. Проект. Разрез.

Еще один проект, направленный на то, чтобы экологически обезопасить жителей города от негативного влияния транспорта и производства, был представлен американским архитектором Сезаром Пели осенью 2007 г. Он запроектировал Экологичный Транспортный Центр «Трансбэй» (Transbay Transit Center) в г. Сан-Франциско, США. Реализация данного проекта начнется в 2010 г., и завершить строительство всего комплекса планируется к 2014 г.

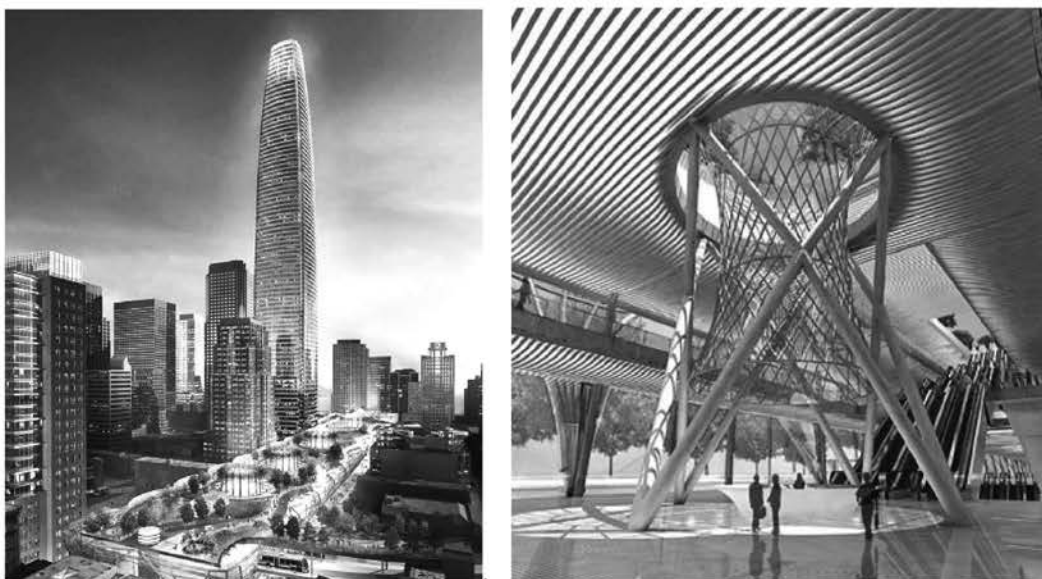


Рис. 9. Транспортный центр, г. Сан-Франциско, США. Проект. Общий вид и интерьер

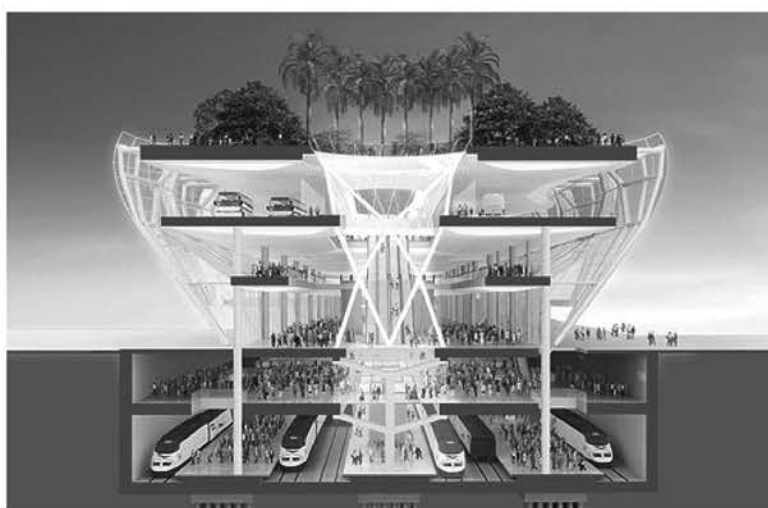


Рис. 10. Транспортный центр, г. Сан-Франциско, США. Проект. Разрез

В комплекс входит терминал нового вокзала, соединяющий железнодорожные и автобусные сети, а также высотное здание Трансбэй Тауэр. Предполагается, что Транспортный Центр будет координировать работу железнодорожных и магистральных сетей не только в самом г. Сан-Франциско и в зоне его залива, но и во всем штате Калифорния.

Основная идея данного проекта заключается в использовании для перекрытия здания огромной эксплуатируемой зеленой кровли с вмонтированными в нее световыми воронками диаметром 10-15 м. Эти световые объемы будут пронизывать все уровни комплекса и обеспечивать естественным освещением все зоны терминала (рис.10). На крыше, по замыслу архитектора, должен разместиться парк площадью более 2 га, задача которого поглощать выхлопные газы автомобилей, выполняя роль своеобразного экофильтра. Со всей поверхно-

---

сти кровли также предполагается сбор дождевой воды для нужд комплекса и защиты от перегрева всего здания летом.

Вход в комплекс образован обширной площадью, перекрытой стеклянными сводами. Фасады, выполненные из стекла и стали, имеют плавные изогнутые формы, что сближает архитектуру комплекса с природой. Внутреннее пространство разбито на 5 уровней, самый нижний из которых отведен под железнодорожные пути и находится в подземной части здания (рис. 10). На остальных уровнях Транспортного центра Трансбэй будут размещены автобусные перроны, а также залы ожидания и общественная зона [15].

Результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие **выводы**: использование открытых световых объемов в массиве зданий позволило не только ввести дневной свет вовнутрь помещений, но и существенно изменить архитектурный облик зданий. Благодаря использованию открытых световых объемов и других современных технологий в области освещения и инсоляции, удалось существенно сократить потребляемую электроэнергию современных зданий и экологически обезопасить находящиеся внутри людей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Архитектура, строительство, дизайн, № 6 (22), 2000 г.
  2. [www.krovli-russia.ru](http://www.krovli-russia.ru)
  3. [www.illuminator.ru](http://www.illuminator.ru)
  4. [www.solatube.com](http://www.solatube.com)
  5. [www.sibud.com.ua](http://www.sibud.com.ua)
  6. "Tageslicht aus der Tube", Faktor Licht, German, № 4, 2003, - 23 p.
  7. Detail, Review of Architecture, Building with Light, № 4, 2004
  8. [www.kunsthhausgraz.at](http://www.kunsthhausgraz.at)
  9. [www.archi.ru](http://www.archi.ru)
  10. The Phaidon Atlas of Contemporary World Architecture, Phaidon Press, 2004, - 824 p.
  11. L'ARCA, № 09/2005 (206)
  12. DachbauMagazin, Germany, 2006
  13. BMW Welt (Architecture) (Hardcover), teNeues Verlag GmbH + Co KG, 2008,- 256 p.
  14. [www.madarchitect.org](http://www.madarchitect.org)
  15. [www.archi.ru](http://www.archi.ru)
  16. [www.archunion.com.ua/arch/a-0200-002.html](http://www.archunion.com.ua/arch/a-0200-002.html)
  17. Shumacher Patrik, Zaha Hadid. Architecture. – Germany: Hatje Cantz, 2003,– 192 p.
  18. [www.ericowenmoss.com](http://www.ericowenmoss.com)
  19. [www.rsaud.com](http://www.rsaud.com)
-