

## СОВРЕМЕННАЯ «ЗЕЛЕНАЯ» АРХИТЕКТУРА

**Витвицкая Е. В.**, профессор кафедры Основ архитектуры и ДАС  
**Бондаренко Д. О.**, ассистент кафедры Основ архитектуры и ДАС  
*Одесская государственная академия строительства и архитектуры*  
Тел. (048) 729-86-12

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены задачи и примеры, которые должна решать в эпоху энергетического кризиса энергосберегающая, «экологически чистая» архитектура настоящего и будущего.

**Ключевые слова:** «зеленая архитектура», эко-архитектура, экология, энергосбережение, энергоэффективные здания.

**Постановка проблемы.** Рассмотреть на примерах мирового опыта современные эко-здания, обеспечивающие энергосбережение и улучшение экологии в эпоху энергетического кризиса.

**Цель работы.** Показать на примерах мирового опыта проектирования и строительства современных «зеленых» зданий, что их архитектурные и технические решения, наряду с экономией энергоресурсов, позволяют придать зданиям необычный облик и улучшить экологию.

**Задача работы:**

- Показать архитектурные решения современных «зеленых» зданий и комплексов различного назначения, созданные архитекторами и дизайнерами различных стран.

Начало «зелёной архитектуры» принято отсчитывать с середины 70-х, когда весь мир озаботился проблемами окружающей среды и сохранением природных ресурсов после очередного энергетического кризиса. Наибольшую популярность эта идея приобрела в



Рис. 1. Зелёный фасад в Музее на набережной Бранли, Париж

странах с мягким климатом и короткой зимой: в Юго-Восточной Азии, Средиземноморье, Латинской Америке и Австралии. Стены, фасады (рис. 1), крыши, превращенные в сады, стали появляться одни за другими в ландшафтах крупных городов (мегаполисов) мира, которые потребляют огромное количество энергоресурсов и с точки зрения экологии самые загрязнённые.

«Зеленое» здание — это мостик, соединяющий природу и рукотворный мир человека. Такой дом стоит дороже, но почти всегда окупается экономией на счетах за энергию. Производство электроэнергии традиционным способом сопровождается переработкой лесов, сжиганием древесины и выделением углекислого газа, что способствует интенсивному сокращению природных

Средиземноморье, Латинской Америке и Австралии. Стены, фасады (рис. 1), крыши, превращенные в сады, стали появляться одни за другими в ландшафтах крупных городов (мегаполисов) мира, которые потребляют огромное количество энергоресурсов и с точки зрения экологии самые загрязнённые.

«Зеленое» здание — это мостик, соединяющий природу и рукотворный мир человека. Такой дом стоит дороже, но почти всегда окупается экономией на счетах за энергию.

Производство электроэнергии традиционным способом сопровождается переработкой лесов, сжиганием древесины и выделением углекислого газа, что способствует интенсивному сокращению природных

ресурсов нашей планеты и ухудшает её экологию. Поэтому в настоящее время все страны пытаются получать энергию нетрадиционными способами – используя альтернативные источники энергии (солнечные батареи, геотермальные установки, ветрогенераторы и т. д.). В современной архитектуре новые энергосберегающие технологии также находят широкое применение, что получило название – «зеленая» архитектура. Поэтому на сегодняшний день понятие «зеленая» архитектура включает в себя как использование природного озеленения (на кровлях, фасадах и т. д.), так и оснащение зданий современными энергосберегающими технологиями.

Зелёные стены стали использоваться в декорации интерьеров офисов, музеев и частных домов, иногда им отводились небольшие стены под висячие сады-оранжереи. Растения не только вырабатывают кислород, улучшая экологию, способствуют термоизоляции здания (защита от переохлаждения и перегрева), но и создают приятную атмосферу в больших пространствах.

В работе будет показан мировой опыт проектирования и строительства современных «зеленых» зданий и комплексов.



Рис. 2. Зеленая крыша школы искусств и дизайна в Сингапуре



Рис. 3. Воздухоочистительная зеленая стена в аэропорту Эдмонта, Канада

На рис. 2 – зеленая крыша школы искусств и дизайна в Сингапуре, поверхность крыши полностью покрыта травой, что является дополнительной термоизоляцией здания; кроме того по периметру здания расположены многочисленные окна внушительных размеров, что в значительной степени позволяет экономить на электроэнергии [1].

На рис. 3 – воздухоочистительная живая стена в аэропорту города Эдмонтон в Канаде, построенная из переработанных материалов и функционирующая как огромная воздухоочистительная установка, поглощая из воздуха углекислый газ и загрязняющие вещества и возвращая чистый кислород и свежесть зеленой листвы [2]. Живая зеленая стена содержит более 8 тысяч высаженных растений 32 различных видов. Кроме того, зеленая стена повышает влажность воздуха, что является дополнительным и весьма существенным преимуществом, поскольку воздух в Эдмонтоне очень сухой.

Проекты архитектора Кена Янга принято называть «зелеными», он известен как изобретатель биоклиматического подхода в проектировании высотных зданий и считается одним из ведущих в мире специалистов в области экологического и энергосберегающего дизайна [3]. На рис. 4 – проект Кена Янга EDITT Tower для Сингапура. Примерно половина поверхности этого небоскреба по задумке авторов проекта будет покрыта растениями, но на этом «экологичность» здания не заканчивается. Поскольку Сингапур известен своими ливнями, здание будет собирать дождевую воду, которая будет использоваться для полива растений и в технических целях. На здании будет размещено 855 кв. метров фотогальванических панелей, которые обеспечат почти 40% потребности здания в

электроэнергии. Кроме того, в проекте предусмотрена переработка отходов и сточных вод в удобрения и биотопливо.



Рис. 4. Проект EDITT Tower для Сингапура

Французский дизайнер Эдуард Франсуа решил спасти город Нант (Франция), а точнее, его жителей с помощью своего проекта жилого "зеленого небоскреба" Tour Végétale (рис. 5), который обеспечит своим обитателям чистый воздух [4].



Рис. 5. Проект жилого "зеленого небоскреба" Tour Végétale от французского дизайнера Эдуарда Франсуа

смогом. Несмотря на всю свою фантастичность и экстравагантность, небоскребы в виде цветов прекрасно вписались в лондонский пейзаж. А идея зеленых парков над облаками просто не может не восхищать своей красотой.

Небоскреб полностью будет усеян живыми, растущими на нем растениями. Жилая башня будет состоять из 17 этажей и яйцеобразных балконов, усеянных специальными растениями для максимальной выработки кислорода и поглощения  $\text{CO}_2$ . К тому же, эти растения не будут нуждаться в большом количестве воды, так как обычно растут на каменистых местностях и в горах, где вода находится в ограниченном количестве.

Британский архитектор Цветан Тошков спроектировал в виде гигантских цветов лотоса футуристические небоскребы в центре Лондона [5]. Проект получил название City in the sky (рис. 6). Его идея состоит в создании зеленых зон, которые будут возвышаться над городским шумом и



Рис. 6. Футуристические небоскребы City in the sky Цветана Тошкова

Французское архитектурное бюро Vincent Callebaut Architecture (VCA) разработало несколько интересных эко-проектов. Один из проектов – Coral Reef – экологически чистая деревня (рис. 7) на 1000 гаитянских семей, пострадавших от разрушительного землетрясения, обрушившегося на остров [6]. Coral Reef – это проект, основанный на одном сборном модуле с металлическим каркасом и тропической древесиной на фасадах. Модули объединены в группы и состыкованы так, чтоб создавался эффект волны в Карибском море, что придаёт зданию необычный дизайн.



Рис. 7. Проект эко-деревни Coral Reef для Гаити

Проект реализует широкий спектр возобновляемых источников энергии и биоклиматических систем, что обеспечивает энергоэффективность объекта. Изменения температуры на поверхности земли и в воде фиксируются с помощью специальных датчиков, а специальные устройства позволяют эту энергию преобразовать в тепловую. Возможно использование кинетической энергии земли (благодаря гидротурбинам). На крышах установлены ветровые турбины. Крыши являются огородами, где жители могут выращивать свежие продукты питания, а само озеленение крыш обеспечивает термоизоляцию здания.

Следующий проект – «Азиатские пирамиды из камней» (Asian Cairns) представлен на рис. 8 — комплекс из шести устойчивых зданий, которые напоминают стопки из округлых галек, является полностью энергетически самодостаточным, будет вырабатывать энергии больше, чем потреблять, и разработан для одного из самых густонаселенных городов Китая Шэньчжэнь [7].



Рис. 8. Проект французского архитектурного бюро Vincent Callebaut Architects (VCA) города Шэньчжэнь, Китай – «Азиатские пирамиды из камней» («Asian Cairns»)

Разработчики «Азиатских пирамид» постарались максимально включить в дизайн зданий живую растительность с образованием садов и огородов как внутри, так и снаружи зданий. В целях обеспечения естественным освещением для возможности выращивания свежих овощей и фруктов в закрытых помещениях наружные стены решено сделать прозрачными. Все органические отходы от «жизнедеятельности» здания будут перерабатываться для нужд внутреннего «сельского хозяйства». Для обеспечения энергетической самодостаточности комплекса в проекте предусмотрено размещение в верхней части каждой секции фотоэлектрических и фототермических батарей наряду с ветротурбинами. Это будет способствовать сокращению использования энергоресурсов из городских сетей и выбросов CO<sub>2</sub>.

Ещё один проект французского бюро VCA – небоскрёб Agora Tower (рис. 9) будет оборудован фруктовыми садами, огородами и оранжереями, которые разместятся на его крыше, на всех этажах и в атриуме; также будут предусмотрены место для компоста и система для сбора дождевой воды [8]. Конструкция этого внушительного здания имеет атриум, в котором разместятся «висячие сады». Благодаря системе сбора дождевой воды снижается нагрузка на городское водоснабжение – комплекс получает ещё большую самодостаточность. Каждая квартира площадью 540 м<sup>2</sup> будет иметь внутренние стены из вертикальных садов, которые обеспечат оптимальный микроклимат в комнатах и придадут интерьеру эстетичность свежей зелени. Круглая «солнечная труба» обеспечит высоким уровнем естественного освещения все здание вплоть до фундамента, крыша с солнечными панелями предоставит электричество для собственных нужд, а так называемое E-стекло (энерго- и теплосберегающее) смягчит избыток солнечного тепла и света в жаркие дни и предотвратит тепловые потери в холодное время года. Дизайнеры планируют также добавить в проект множество других высокотехнологичных функций. По мнению авторов проекта, этот небоскрёб может стать самым «зеленым» в мире, когда будет построен, ориентировочно в 2016 году.

Специалисты компании WONA Architects разработали офисно-гостиничный комплекс премиум-класса Park Royal Tower (рис. 10), который будет обладать вертикальными садами, массивами зеленых насаждений вдоль коридоров, искусственными водоемами, а также террасами лиственных деревьев [9]. Этот проект будет иметь порядка 15000 м<sup>2</sup> зеленых насаждений.

Вдоль всего фасада небоскреба будут посажены тенистые деревья и пальмы, над зданием будут нависать лианы и множество других видов растений, которые не только помогут замаскировать надземную стоянку для автомобилей, но и будут очищать воздух от

любых вредных веществ. Предполагается, что системы вентиляции и кондиционирования будут использовать минимальное количество внешней электроэнергии. Массивы фотоэлектрических панелей на крыше будут обеспечивать здание энергией, а система сбора дождевой воды полностью обеспечит потребность для полива зеленых насаждений. Этот проект, по мнению авторов, будет практически полностью самодостаточным. Архитекторы получили знак качества Green Mark Platinum – соответствие их небоскреба самым высоким экологическим стандартам Сингапура.



Рис. 9. Небоскреб Agora Tower, Тайбэй, Тайвань



Рис. 10. Инновационный небоскреб Park Royal Tower в Сингапуре

Можно и дальше приводить примеры объектов современной «зеленой» архитектуры, но даже представленные объекты позволяют сделать следующие **выводы**:

1. После мирового энергетического кризиса, разразившегося в конце XX столетия, обусловленного резким сокращением природных энергоресурсов на нашей планете и ухудшением экологической ситуации, вопросы экономии энергоресурсов, поиска альтернативных источников энергии, а также улучшение экологии, играют важнейшую роль в развитии современной архитектуры.

2. Архитекторы и дизайнеры всего мира в настоящее время проектируют здания с использованием современных энергосберегающих и экологических технологий, что привело к изменениям архитектурного облика зданий, их дизайна, и к существенному увеличению площадей зеленых насаждений в проектируемых зданиях и на прилегающей к ним территории.

## ЛИТЕРАТУРА

1. <http://greenevolution.ru/multimedia/udivitelnoe-zdanie-s-zelenoj-kryshej-shkola-iskusstv-i-dizajna-v-singapore/>.
2. <http://www.vzavtra.net/eko-zdaniya/ogromnaya-vozduxoочистительная-живая-стена-была-predstavlena-v-aeroporte-edmontona.html>.
3. <http://www.arhinovosti.ru/2009/03/15/portfolio-arkhitektor-ken-jjeang-ken-yeang-malajziya/>.
4. <http://www.arhinovosti.ru/2011/07/28/bashnya-tour-vegetale-ot-ehduarda-fransua-edouard-francois-nant-franciya/>.
5. <http://www.liveinternet.ru/community/1726655/post222918413/>.
6. <http://www.facepla.net/index.php/content-info/photo-mnu/1100-the-pearl-of-west-indies/>.
7. [http://stroy-infoteka.ru/statyi/arx\\_recheniya/2506-aziatskie-piramidy-iz-kamney-ot-vincent-callebaut-architects-vca.html/](http://stroy-infoteka.ru/statyi/arx_recheniya/2506-aziatskie-piramidy-iz-kamney-ot-vincent-callebaut-architects-vca.html/).
8. <http://designzoom.ru/2013/03/16/bashnya-agora-v-taybey-ot-studii-vincent-callebaut-architects/>.
9. <http://project-azp.ru/news/show/683>.