

УДК 72.012.6

ВЛИЯНИЕ ЖАРКОГО КЛИМАТА НА АРХИТЕКТУРНЫЕ И ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ФАСАДОВ СОВРЕМЕННЫХ НЕБОСКРЕБОВ

Ю.Д. Бибикова¹, В.В. Буркова²

Иркутский национальный исследовательский технический университет,
664074, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

Рассмотрена проблема энергосбережения в уникальных высотных зданиях в странах с жаркими климатическими условиями. Исследованы инженерные и архитектурные решения проектирования фасадов таких сооружений. Описаны принципы работы «движущихся» фасадов и их особенности. Сделан вывод о том, что их использование позволяет решить проблему затрат на эксплуатацию небоскребов в жарком климате.

Ключевые слова: энергоэффективность; небоскребы; машрабия; жаркий климат.

IMPACT OF HOT CLIMATE ON ARCHITECTURAL AND ENGINEERING SOLUTIONS FOR MODERN SKYSCRAPERS FACADES

J. Bibikova, V. Burkova

Irkutsk National Research Technical University,
83 Lermontov Str., Irkutsk, Russia, 664074

The article discusses the problem of energy savings in the unique high-rise buildings in countries with hot climate. The authors study engineering and architectural design solutions of such buildings' facades. They describe the principles of moving facades work and their characteristics and arrive at the conclusion that their use can solve the problem of expenses on skyscrapers unkeep in hot climates.

Keywords: energy saving; skyscrapers; mashrabia; hot climate.

В настоящее время строительство высотных зданий, или небоскребов, очень популярно. И прежде всего, это объясняется их экономичностью. Ведь увеличение на фундаменте количества квадратных метров выгодно, а поэтому и выгодно строительство таких зданий. Следует отметить, что чем здание выше, тем оно дороже в эксплуатации. Эта проблема приобретает особую актуальность в свете предстоящей жилищно-коммунальной реформы.

Одним из путей снижения эксплуатационных затрат является строительство энергоэффективных высотных зданий. Энергоэффективными называются такие здания, при проектировании которых был предусмотрен комплекс архитектурных и инженерных мероприятий, обеспечивающих существенное снижение затрат энергии на теплоснабжение этих зданий по сравнению с обычными (типовыми) зданиями при одновременном повышении комфортности микроклимата в помещениях.

Еще сложнее решать проблему поддержания комфортной температуры внутри помещений небоскреба в жарких странах, в которых температура воздуха может достигать 40, а то и 50 градусов.

Так, сразу два энергоэффективных здания в 2012 г. были построены компанией Aedas Architects совместно с британским застройщиком Arup Engineers в Абу-Даби, которые получили название – **Al Bahar** (Аль-Бахар) (рис. 1). Башни представляют собой два высокотехнологичных офисных здания, с внутренней площадью около 70 000 м². В облике сооружений прекрасно соединились проверенные столетиями традиции арабской архитектуры и современные технологичные решения. Со слов архитекторов, главной их задачей было сохранить в летний сезон прохладную температуру в помещениях комплекса, уменьшив использование огромного количества кондиционеров [4].

Главная особенность башен – это движение их, так называемых, «оболочек». Фасады («оболочки») представляют собой современную, программно-управляемую интерпретацию решетчатой наружной облицовки по принципу машрабии (рис. 2). Машрабия – элемент арабской архитектуры, представляющий собой узорные решетки, закрывающие снаружи окна, балконы, либо используемые как ширмы или перегородки внутри здания.

¹ Бибикова Юлия Дмитриевна, студентка группы СУЗ-14-1 Института архитектуры и строительства, e-mail: ubibikova@rambler.ru

Bibikova Julia, a student of group SUZ-14-1, Architecture and Construction Institute, e-mail: ubibikova@rambler.ru

² Буркова Виктория Вячеславовна, ст. преподаватель кафедры архитектуры и градостроительства, e-mail: s-vikstil@ya.ru

Burkova Victoria, Senior Lecturer of Architecture and Town Planning Department, e-mail: s-vikstil@ya.ru



Рис. 1. Башни Аль-Бахар в Абу-Даби

Решетка обеспечивает беспрепятственное проникновение во внутренние помещения потока свежего воздуха, и в то же время надежно защищает от палящих солнечных лучей, не мешая хорошему обзору окрестностей. Детали решетчатых вставных полотен выточены и набраны таким образом, чтобы снаружи они были непроницаемы, но просматривались изнутри. Данная строительная технология считалась эффективной и использовалась, чтобы защитить дома в условиях жаркого климата на всем Ближнем Востоке еще в двенадцатом веке [2].

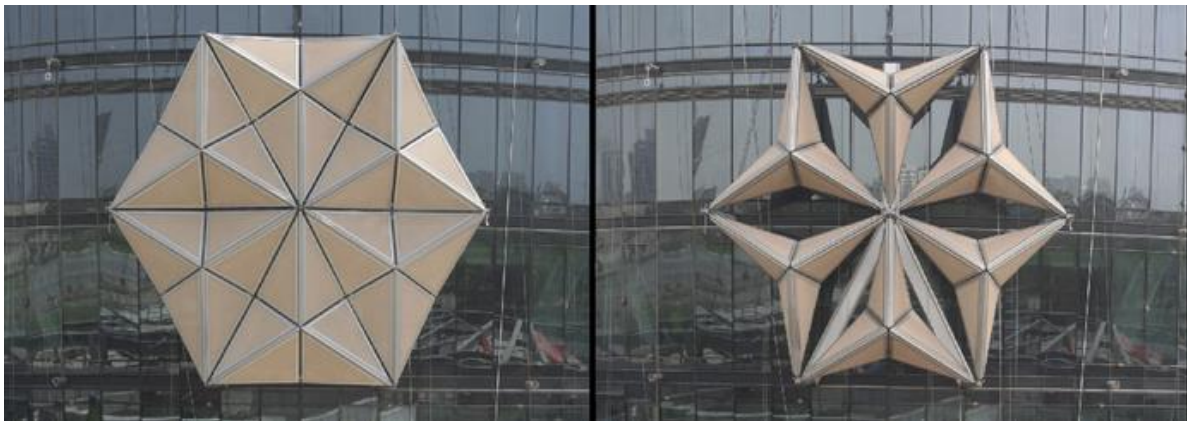


Рис. 2. Облицовка небоскреба Аль-Бахар по принципу машрабии

Новый и не совсем обычный решетчатый фасад «обертывает» внешние стены небоскребов Аль-Бахар, кроме одной – северной, так как задача архитекторов заключалась в защите помещений здания от чрезмерной солнечной энергии. С трех сторон фасады закрыты специальными декоративными панелями, каждая из которых состоит из так называемых подвижных модулей. Под воздействием солнечных лучей, панели раскрываются, тем самым формируя на фасаде башен своеобразный рельеф. Если освещенность изменяется, то панели автоматически закрываются, создавая красивый современный ажурный узор. Следует заметить, что параллельно с сокращением на 50 % проникновения внутрь помещений солнечного тепла, решетчатый фасад обеспечивает свободную вентиляцию зданий и уменьшает потребность в искусственном освещении.

По мнению компании Aedas такой подход эффективнее, чем темные тонированные стекла, неизбежно ограничивающие поток света в любое время суток, тогда как «зонтики» раскрываются

лишь тогда, когда в них есть потребность. Их слаженная работа способна экономить энергию, расходуемую не только на охлаждение, но и на освещение.

Данная система работает за счет возобновляемой энергии, получаемой от фотогальванических панелей (рис. 3). Дело в том, что каждая башня имеет наклонную крышу, направленную к югу, которая оборудована фотоэлементами, производящими около пяти процентов всей потребляемой зданием энергии [3].

Солнце светит настолько ярко, что архитекторы приняли решение об использовании слегка тонированных стекол для усиления защитного эффекта. Таким образом они повысили комфорт сотрудников, работающих в ADIC.

И для ADIC, и для Абу Даби, башня Аль Бахар является ярким примером использования новейших современных технологий в сочетании с древними арабскими традициями строительства и архитектуры, которые в течение нескольких столетий помогали местным жителям выживать в самых экстремальных погодных условиях.

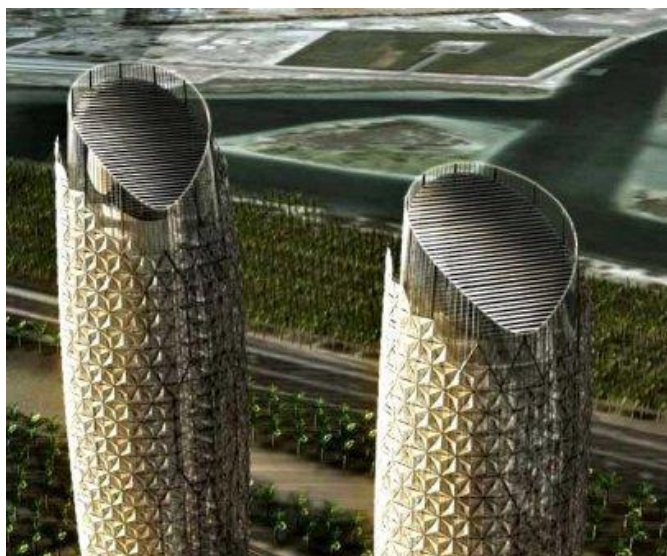


Рис. 3. Крыши башен Аль-Бахар

Впрочем, это не единственный пример энергоэффективного использования традиционных мотивов арабской архитектуры. Один из известнейших французских архитекторов Жан Нувель при проектировании офисного здания Агбар в Барселоне и башни в Дохе использовал сходную технику [7].

На рис. 4 изображена башня Агбар (Torre Agbar) – современный 34-этажный небоскрёб в Испании. Название здание получило от владельцев холдинговой компании «Группа Агбар». С 2005 года является главным офисом компании по водоснабжению «Агуас де Барселона».



По состоянию на 2014 год небоскрёб занимает 13-е место в списке самых высоких зданий страны. Башня создана по последнему слову техники: снаружи она мерцает всеми возможными цветами, а внутри, подобно инженерному решению в башнях Аль-Бахар, самостоятельно регулирует потребление электроэнергии путем простого открытия и закрытия жалюзи (рис. 5). Особая система двойного фасада помогает регулировать температуру в помещениях.

Для создания благоприятных климатических условий в башне установлена современная система кондиционирования. Здание имеет округлую форму, внутри которой функционируют лифты, а вокруг расположены офисы [6].

Рис. 4. Башня Агбар в Испании



Рис. 5. Жалюзи на фасаде башни Агбар

Высота здания составляет 142 метра, в оформлении использовано 59619 стеклянных пластин, а для освещения применяется 4500 светодиодных устройств. Именно благодаря этим устройствам, башня привлекает внимание по ночам, и по-особенному освещается в дни специальных событий и праздников. На ее стенах постоянно меняются цветные образы и изображения [1].

Башня Burj Дохе, запроектированная Жаном Нувелем, которая выделяется не только своей высотой и необычным фасадом, но и своей энергоэффективностью, прочно укоренилась в городском пейзаже Дохи – столицы Катара (рис. 6) [5].

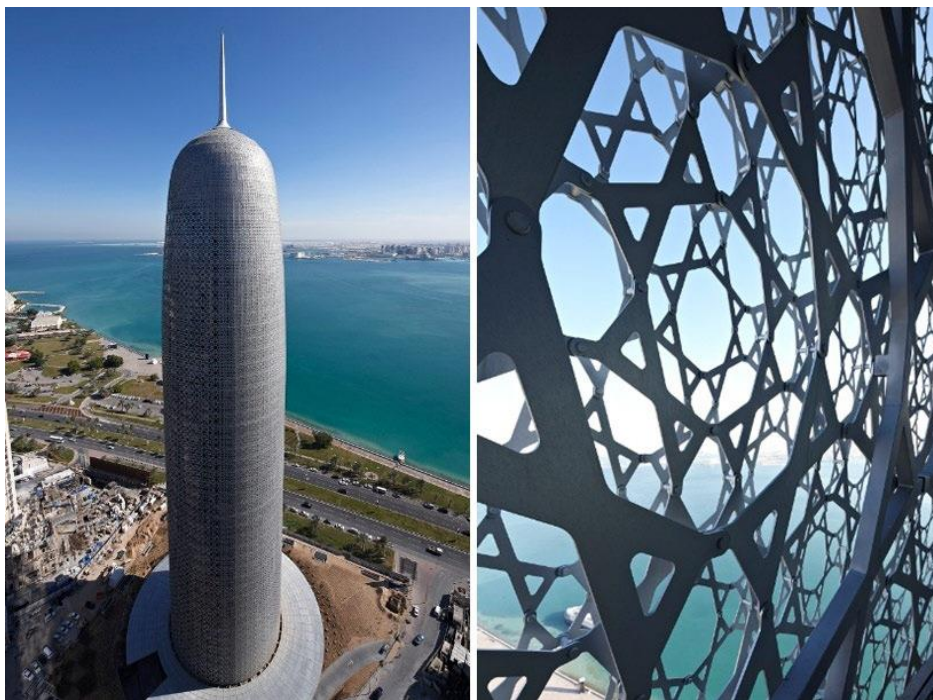


Рис. 6. Башня Burj Дохе

Вышеперечисленные здания являются не единственными энергоэффективными зданиями в мире. Небоскребы строятся все чаще, появляются новые неожиданные инженерные решения в строительстве уникальных сооружений, которые позволяют строить одновременно высокие и экономичные здания. И даже такой, казалось бы, немаловажный фактор, как жаркий климат, не может помешать строителям в возведении таких зданий. Изобретя движущиеся фасады, инженеры и архитекторы полностью решили не только проблему превышения комфортной температуры в помещениях небоскреба, но и финансовую проблему, ведь затраты на кондиционирование помещений были бы колоссальными.

Библиографический список

1. Агбар (башня) // Википедия. Свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B3%D0%B1%D0%B0%D1%80_\(%D0%B1%D0%B0%D1%88%D0%BD%D1%8F\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B3%D0%B1%D0%B0%D1%80_(%D0%B1%D0%B0%D1%88%D0%BD%D1%8F)) (дата обращения 27.11.2015).
2. Машрабия // Википедия. Свободная энциклопедия // [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%88%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%B8%D1%8F> (дата обращения-27.11.2015).
3. Движущиеся башни Аль-Бахар (Al Bahar) [Электронный ресурс]. – URL: <http://masterok.livejournal.com/863008.html> (дата обращения 27.11.2015).
4. Инновации в строительстве // Башня Аль-Бахар: новый потрясающий фасад в стиле Машрабия [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.vzavtra.net/stroitelnye-texnologii/bashnya-al-bahar-novyy-potryasayushhij-fasad-v-stile-mashrabiya.html> (дата обращения 27.11.2015).
5. Кружевной небоскреб Burj Doha по проекту Жана Нувеля [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.buro247.ru/lifestyle/design/kruzhevnoy-neboskreb-burj-doha-po-proektu-zhana-nu.html> (дата обращения-27.11.2015).
6. Торре Агбар [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.barcelonalove.es> (дата обращения 27.11.2015).
7. Design zoom // Жан Нувель: башня Burj Дохе формирует горизонт города Доха [Электронный ресурс]. – URL: <http://designzoom.ru/2013/07/19/zhan-nuvel-bashnya-burj-dohe-formiruet-gorizont-goroda-doha/> (дата обращения 27.11.2015).