

ОБЪЕКТЫ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЕ

А. В. Рябов

Московский архитектурный институт (Государственная академия), Москва, Россия

Аннотация

Анализируя мировой архитектурный опыт последних десятилетий, можно прийти к выводу, что альтернативная энергетика уже не просто отрасль промышленности, а своего рода символ новой "ответственной" архитектуры и нового экологичного сознания архитекторов и современного общества в целом, вобравший в себя передовые идеи экологии и нашедший проявление в архитектуре. В ряде случаев объекты альтернативной энергетики являются главными факторами, определяющими внешний вид зданий, начиная от декоративной отделки и выбора материалов, и заканчивая планировочной ориентацией и формообразованием.

Ключевые слова: альтернативная энергетика, возобновляемые ресурсы, ответственная архитектура, здание с нулевым потреблением энергии

ALTERNATIVE POWER PLANTS IN MODERN ARCHITECTURAL SPACE

A. Ryabov

Moscow Institute of Architecture (State academy), Moscow, Russia

Abstract

Analyzing the global architectural experience of recent decades, it is possible to deduce that alternative energy is not now just a simple power industry, but a kind of a symbol of a new responsible architecture and new ecofriendly consciousness of architects and the whole modern society. In some cases alternative power plants are the main components determining the appearance of buildings from finishing and selection of materials to planning orientation and shape forming.

Keywords: alternative power, renewable resources, responsible architecture, zero-energy building

Альтернативная энергетика, как полноценная отрасль промышленности, сегодня находится на стадии своего становления. Тем не менее, для мирового сообщества хорошо ясна ее актуальность, что делает этот вид энергетики весьма перспективным. Еще недавно многие энергетические установки, использующие в качестве топлива нетрадиционные возобновляемые ресурсы, носили чисто экспериментальный теоретический характер, но уже сегодня стали неотъемлемой и многообещающей частью современного энергетического комплекса. Получив прикладное значение, объекты альтернативной энергетики, по мере их использования в различных сферах жизнедеятельности человека, находили все новые способы применения в природной и архитектурной среде. Не имея, в отличие от многих установок традиционного энергетического комплекса, вредных и нежелательных влияний на человека, будучи безотходными и экологически чистыми в эксплуатации, нетрадиционные энергетические установки нашли применение в самых разных типах архитектурных сооружений. Таким образом, альтернативная энергетика, в отличие от прочих отраслей промышленности и производства, оказалась в непосредственной близости от человека, войдя в повседневную жизнь развитого общества. Сегодня архитекторы наиболее экономически развитых стран уже сформулировали для себя понятие "ответственной" архитектуры, решающую роль в которой играет использование экологически чистых природных ресурсов.

Анализируя мировой опыт последних десятилетий, следует прийти к выводу, что альтернативная энергетика уже давно не просто отрасль народного хозяйства, включающая в себя объекты и устройства для исключительно практического использования в промышленном и частном секторах производства. В ряде случаев объекты альтернативной энергетики являются главными факторами, влияющими на внешний вид зданий, начиная от декоративной отделки и кончая формообразованием и выбором материалов.

В наиболее экономически развитых странах объекты альтернативной энергетики нашли применение в самых разных типах зданий и сооружений. Они используются и как отдельные самостоятельные энергогенерирующие установки, работающие в автономном режиме, и как объекты энергетики для частного пользования в малоэтажных сельских домах, и как составная часть объектов легкой и тяжелой промышленности и энергетического комплекса, и как декоративная и формообразующая части жилых домов, общественных и деловых комплексов, спортивных и развлекательных сооружений, зачастую даже являясь главным аспектом в архитектурном решении крупных стадионов и небоскребов. В современной городской и сельской среде ветер и солнце стали самыми распространенными и перспективными природными ресурсами. Это связано с тем, что эти два природных фактора характерны почти для всей ноосферы. В сельском хозяйстве также используется энергия биомассы, тепла земли. В объектах промышленного производства электроэнергии используется приливная волна и поверхностные волны морей и океанов. Существуют и прочие альтернативные виды получения энергии, которые пока не выходят за пределы экспериментальных исследований.

Проблема архитектуры объектов энергетического комплекса, как и других объектов промышленного производства, не имеет однозначного решения и ставит вопросы перед строителями, зодчими и архитекторами со времен появления первых простейших энергетических установок. На протяжении веков отношение архитекторов к объектам энергетического комплекса менялось по мере развития самой энергетики, но нельзя сказать, что когда-либо она являлась источником исключительного творческого вдохновения. Архитекторы относились к объектам такого рода, как и к прочим сооружениям промышленного производства, среди которых есть безусловные шедевры архитектурной и инженерной мысли. Последние десятилетия XX века и уже начавшийся XXI век – время, когда архитекторам необходимо взглянуть на энергетику не как на рядовую отрасль промышленности, а как на качественно новый источник вдохновения, требующий нового подхода. Связано это в первую очередь с переосмыслением проблем энергообеспечения отдельных зданий и сооружений, а также со стремлением

экономически развитых и развивающихся стран отказаться от использования невозобновляемых источников энергии и найти альтернативные им решения. Существующие во всем мире энергетические системы продолжают подтверждать свою несостоятельность. Их строительство, ремонт и обслуживание при современных темпах и объемах энергопотребления оказывается экономически невыгодным, и помимо этого зачастую приводит к энергетическим и экологическим катастрофам. Выход из сложившейся ситуации прост – переход на автономное энергопитание с использованием альтернативных источников энергии. Очевидно, что архитектура и экономика неразрывно связаны, и потому неслучайно, что наиболее удачные примеры использования архитекторами альтернативных источников энергии следует искать в развитых странах. В первую очередь это страны Северной и Западной Европы, Арабского Востока, а также США и Япония - именно там сегодня энергетика переходит на качественно новый уровень. Повышение интереса в этих странах к возобновляемым топливным ресурсам превращает объекты альтернативной энергетики из предметов роскоши в неотъемлемую часть архитектурного творчества.

Для того чтобы убедиться в выше сказанном, достаточно просто погрузиться в мировой архитектурный опыт, особенно последних двух десятилетий. Многие здания, представляющие интерес в контексте данной темы, примечательны лишь в плане синтеза энергетических технологий с архитектурным творчеством. Однако, на мой взгляд, среди прочих есть и настоящие шедевры архитектуры. Ведь в данном случае выразительная необычная форма или причудливые отделочные материалы это не просто ничем не подкрепленный полет мысли архитектора, а функционально обоснованное технологическое решение. Единство пользы и красоты - большая ценность в современном архитектурном опыте. Первые значительные примеры подобного единства, синтеза элементов альтернативной энергетики и архитектуры начали появляться в 60-80 гг. прошлого века. Как правило, это все же объекты промышленного производства или частного хозяйства, в которых одна из составляющих частей синтеза (либо архитектура, либо энергетика) преобладает над другой, не достигая равнозначного единства. Однако в контексте промышленной архитектуры зачастую можно обнаружить крайне интересные сооружения. Например, солнечные печи близ Одейло во Франции и в Ташкентской области в Узбекистане (Рис. 1(a,b)) (См. подробнее [1]). Это уникальные здания, совмещающие в себе гигантские солнечные рефлекторы (свыше 2000 м² зеркальной поверхности) с исследовательскими и производственными помещениями лабораторий. И хотя данные сооружения были построены свыше 20 лет назад, в них уже достаточно наглядно проявилась та сила архитектурно-художественного образа, которую может принести в архитектуру альтернативная энергетика. Даже по прошествии нескольких десятков лет здания-гелиорефлекторы, внешний вид которых - результат использования человеком солнечной энергии, не теряют современности и выразительности своего облика.



a)



b)

Рис. 1(a,b): a) Солнечная печь в Одейло-Фон-Ромё. Франция; b) Солнечная печь НПК "Солнце". Узбекистан. 1981-1987

Все же приведенные примеры в первую очередь - объекты промышленного комплекса, и технологическая составляющая в них, по понятным причинам, преобладает над архитектурной. То есть, архитектурный образ стал результатом технологического решения. Но в современном архитектурном опыте уже существует масса великолепных примеров жилых и общественных зданий, где эти два аспекта проектирования сосуществуют в гармонической связи, дополняя друг друга. В качестве первого примера хотелось бы привести грандиозный небоскреб Всемирного Торгового Центра Бахрейна в Манаме (Рис. 2(a,b)). Шон Кила, главный архитектор одной из крупнейших мировых компаний "Atkins", получил заказ на проектирование огромного торгового комплекса на берегу моря в районе, известном своими порывистыми ветрами. Архитектор решил объединить в проекте функциональную задачу с природными особенностями. В итоге, казалось бы, негативное влияние ветровых потоков скоростью до 50 км/ч он использовал в полезных целях. В результате ветер, встречаясь с двумя 50-этажными башнями, превращается в электроэнергию, составляющую 15% от потребности торгового центра. Способствуют этому три гигантских ветровых пропеллера диаметром 29 метров. Сами же башни решены в виде двух колоссальных парусов, которые служат концентраторами ветровых потоков, сгоняя их к ветрякам. Расположение и форма башен позволяют воспринимать любой ветер, приходящий под углом в 45° к каждой стороне центральной оси, выравнивая его потоки и задавая им перпендикулярное направление относительно пропеллеров. Площадь этажей сокращается вместе с повышением ветровой нагрузки - чем выше, тем сильнее ветер и тем ниже площадь этажей и, соответственно, внешней оболочки здания. Это позволяет избежать лишней нагрузки на конструкции башен и обеспечивает равномерное распределение ветра на ветровые установки. В итоге получается, своего рода, аэродинамическая архитектура. Уклон внешнего контура, образующийся в результате сокращения кверху площади этажей, обеспечивает необходимую инсоляцию и затенение помещений. Таким образом, архитекторам удалось соединить в здании энергию ветра и функциональное назначение торгового центра, которые равноправно формируют внешний облик здания.

Помимо этого в башнях нашла применение еще одна положительная особенность, характерная для зданий с использованием альтернативных источников энергии. Речь идет об использовании информационных технологий в процессе управления работой инженерных коммуникаций и обработки данных об их функционировании. На каждом этаже расположены свои датчики и системы управления электропотреблением, что позволяет жильцам и рабочему персоналу легко контролировать процесс использования и расхода энергии [2]. Внедрение подобного рода информационных технологий в крупные

сооружения позволяет обеспечить необходимый комфорт в зависимости от функций помещения и погодных условий, значительно сократить электропотребление и негативные выбросы, в том числе углекислого газа.



a)

b)

Рис. 2(a,b): а) Здание Всемирного Торгового Центра Бахрейна в Манаме; б) Ветровая установка с пропеллером диаметром 29 метров

Всемирный Торговый Центр Бахрейна - великолепный пример влияния энергии ветра на архитектурное решение здания. Если же говорить о влиянии солнечной энергии, то здесь одним из лучших примеров в этом отношении является стадион Всемирных Игр в городе Гаосюн на острове Тайвань (Рис. 3(a,b)). Стадион, построенный знаменитейшим архитектором современности японцем Тойо Ито, представляет собой огромный объем из металлоконструкций, напоминающий свернувшегося змея или дракона, покрытого чешуей из 8844 фотогальванических панелей. Форма свернувшегося буквой "С" змея обусловлена ежесуточным ходом солнца, которое питает энергией фотоэлектрическое покрытие общей площадью 14 155 м², полностью обеспечивающее потребность здания в электроэнергии. Стадион в Гаосюн - великолепный пример не только синтеза альтернативной энергетики и архитектуры, но еще и архитектурной бионики. Таким образом, архитектурно-художественное решение здания обусловлено функциональным назначением, образом змея и стремлением придать зданию форму, способствующую наиболее выгодному использованию солнечной энергии.

Для достижения максимальной эффективности сооружения в стадионе используются системы современных информационных технологий. Они способствуют экономичному распределению вырабатываемого электричества. Системы отлично продуманы и бесперебойно контролируют работу около 3300 осветительных приборов, 2 огромных электронных табло и прочих процессов с потреблением электроэнергии. Достаточно

всего 6 секунд, чтобы привести в действие все электропотребляющие приборы и установки. Такая надежная система контроля необходима еще и потому, что стадион в то время, когда на нем не проходят никакие мероприятия, используется в качестве электростанции. Солнечные панели вырабатывают электричество в местную сеть, покрывая до 80% процентов от потребности. В общей сложности стадион будет вырабатывать 1.14 миллиона кВт в год, предотвращая попадание 660 тонн углекислого газа в атмосферу ежегодно.



a)

b)

Рис. 3(а,б): а) Стадион Всемирных Игр в Гаосюн, о.Тайвань, Арх. Тойо Ито; б) Покрытие стадиона из 8844 фотогальванических панелей

Конечно, строительство подобного рода сооружений, несмотря на, казалось бы, очевидные положительные моменты, до сих пор еще остается экономически невыгодным. Слишком высокая цена нетрадиционных энергетических установок не способствует быстрой окупаемости, что делает многие проекты инвестиционно непривлекательными. Что же заставляет заказчиков вкладывать деньги в объекты альтернативной энергетики? На мой взгляд, дело заключается в новом экологичном сознании современного общества, характерного для передовых стран. В этих странах проводятся широкие кампании и действуют масштабные программы, связанные с экологическими реформами. Сегодня многие люди, несмотря на экономическую невыгодность, готовы переплачивать за электричество, выработанное альтернативными электростанциями, и приобретать экологически чистые и безопасные товары. Так, например, в США частные энергетические компании продают произведенное альтернативным методом электричество коммунальным энергетическим службам, которые в свою очередь предлагают его клиентам. Многие клиенты с удовольствием решают платить именно за альтернативную энергетику, несмотря на относительно высокую стоимость [3]. Правительства наиболее развитых государств сегодня готовы финансировать масштабные альтернативные энергетические проекты. Архитекторы уже сформулировали понятие "ответственной архитектуры" [4]. Воспитывается новое поколение молодых людей, которые относятся к проблемам экологии иначе, чем это делали их родители. Подобные тенденции наблюдаются не только в Европе и Соединенных штатах. В странах Арабского Востока, несмотря на изобилие ископаемых ресурсов, все чаще появляются здания с «нулевым» потреблением энергии, самостоятельно обеспечивающие свои энергетические запросы, иногда даже вырабатывая лишнюю энергию и отдавая ее в сеть или на электростанцию. Если говорить о таких государствах как Бахрейн и ОАЭ, то там за последние 10 лет такое отношение заказчиков и архитекторов к проектируемым зданиям вошло в моду. Показать через архитектуру своего здания бережное отношение к природным ресурсам и окружающей среде стало делом престижа многих компаний, а само использование установок альтернативной энергетики стало одной из основных стилевых составляющих.

В качестве иллюстрации подобного рода тенденций, наиболее уместно будет обратить внимание на сверхвысокий небоскреб Anara Tower в Дубае (Рис. 4(a,b)). 125-этажная башня высотой около 700 метров интересна тем, что центральное место в ее архитектурно-художественном решении займет гигантская ветровая установка. Однако, интересна она тем, что будет являться исключительно декоративным элементом - лопасти гигантского пропеллера не будут вращаться, а будут служить лестнично-лифтовыми шахтами, ведущими в центр пропеллера, где будет расположен ресторан. Декоративное использование ветряка в качестве украшения говорит о многом и, в первую очередь, об актуальности использования альтернативной энергетики, которая уже успела стать символом "ответственной" архитектуры.



a)



b)

Рис. 4(a,b): a) Башня Anara Tower в Дубае, ОАЭ; b) Декоративный пропеллер, венчающий башню

Приведенные выше примеры, наверное, наиболее наглядно иллюстрируют то, как альтернативная энергетика может помочь архитектору в создании визуального облика здания. Для того, чтобы в краткой форме охарактеризовать суть проблемы, пришлось выбрать всего несколько сооружений из сотен, которые, по моему мнению, наилучшим образом иллюстрируют описываемую тенденцию, и число которых постоянно растет. Но было бы не совсем верно ограничиться лишь примером отдельных зданий. Ведь альтернативная энергетика вносит свой вклад в формирование целых архитектурных ансамблей и поселков [5]. Так, например, по мере погружения в мировой опыт использования возобновляемых ресурсов в архитектуре, я обнаружил более сорока поселений, которые полностью, или их отдельные районы, питаются исключительно от солнечных фотоэлементов. В таком объединении может быть сконцентрировано несколько десятков, а иногда и сотен, хозяйств или отдельных домов с солнечными установками. Взглянув на эти градостроительные объекты, можно с уверенностью сказать, что фотогальванические панели являются их характерной чертой, основным элементом в формировании их архитектурно-художественного образа (Рис. 5(a,b)).



a)

b)

Рис. 5(a,b): a) Крыши поселка Панахом-Сити в районе станции Сейшин-Минами, близ Кобе, Япония; b) Здания школы в одном из экологических районов Мальмё, Швеция

Таким образом, несмотря на относительную молодость и, пока еще, сравнительно незначительное практическое применение, альтернативная энергетика уже сегодня вошла в ряд наиболее исследуемых отраслей промышленности. Ведь говоря о ней, мы имеем в виду не просто разновидность энергетического производства, использующего природные ресурсы. Энергетика - это основополагающая часть существования современного общества. Крайне трудно представить сегодняшнее человечество без искусственного тепла и электричества. Ученые по всему миру в течение последних нескольких десятков лет предсказывают кризис современной энергетики, и, как результат, катастрофические последствия для цивилизованного общества. Такое положение дел ставит вопросы энергетики во главу наиболее значимых вопросов для современных научных исследований, и в первую очередь интерес представляет альтернативный подход к решению энергетических задач. Сегодня человечество стремится к максимальному использованию природных ресурсов, наиболее простому и выгодному использованию особенностей окружающего мира на свое благо. Проблема гуманизации природы, ее свойств и ресурсов, характерна для всей истории человечества, но альтернативная энергетика открывает новую сторону этой проблемы, новое отношение человека к природе. Речь уже идет не о бездумном распоряжении природными ресурсам. Современные ученые стремятся к использованию все новых и новых особенностей природы, многие из которых могут показаться просто фантастическими. Так, к выше перечисленным видам топлива можно добавить осмотический эффект градиента солености жидкостей и эффект запоминания формы некоторыми сплавами металлов. Погружаясь в тайны окружающего мира, человечество стремится использовать их для своей пользы, не вредя при этом природе. Здесь проблема гуманизации переплетается с проблемой экологии. Ведь основные преимущества альтернативной энергетики перед другими ее видами, к которым продолжает сегодня стремиться мировое сообщество, это безотходность и отсутствие негативных влияний на человека и природу. Понятие альтернативной энергетики неотделимо от понятия экологии, что делает ее родственной для сознания современного цивилизованного человека. Сегодня в наиболее развитых странах уже сформировалось понятие «экологизма» - общественного движения, в котором экология выступает как новая философская доктрина, применимая к широчайшему классу явлений, представляющих интерес для человека. Современный человек хочет жить в согласии с законами природы и беречь планету, на которой он живет. Такое отношение проявляется и в эстетическом мировосприятии человека, и находит свое отражение в искусстве, в том числе в архитектуре и дизайне. Выразить свою позицию в архитектуре человеку помогает альтернативная энергетика, которая уже давно не является всего лишь объектом промышленного и технического дизайна, но, в некотором смысле, уже стала образом мысли ряда ведущих мировых архитекторов.

Вывод

Альтернативная энергетика является весомой частью в процессе архитектурного проектирования в экономически развитых странах. Несмотря на относительную молодость этой отрасли промышленности, она уже сумела внедриться в архитектуру, став одной из составляющей внешнего облика ряда зданий, поселков и городских районов.

Литература

1. Потуремский Ф.Г., НПК "СОЛНЦЕ" - ДЕТИЩЕ АКАДЕМИКА АЗИМОВА. Из книги воспоминаний об академике С.А. Азимове. http://www.academy.uz/index.php?mod=sub_azim
2. Dove C. HOW GREEN IS YOUR SKYSCRAPER? Статья в журнале "Modern Design" с.72, Декабрь 2007
3. Casper J.K. RENEWABLE & NONRENEWABLE RESOURCES. Energy Powering the Past, Present, and Future. Chelsea House Publishers. NY. 2007
4. Коряковская Н. ХЕЛЬМУТ ЯН ARCHI-NEERING-ОТВЕТСТВЕННАЯ АРХИТЕКТУРА. Агентство Архитектурных Новостей. http://www.archi.ru/agency/news_current.html?nid=6076
5. Thomas R. Photovoltaics and Architecture. p.61-85 Spon Press, London & NY, 2001

References (Transliterated)

1. Poturemsky F.G. NPK "SOLNTSE" – DETISHZHE AKADEMIKA AZIMOVA. Iz knigi vospominany ob akademike S.A. Azimove http://www.academy.uz/index.php?mod=sub_azim
2. Dove C. HOW GREEN IS YOUR SKYSCRAPER? Stat'ya v zhurnale "Modern Design", dekabr 2007, s. 72
3. Casper J.K. RENEWABLE & NONRENEWABLE RESOURCES. Energy Powering the Past, Present, and Future. Chelsea House Publishers. NY. 2007
4. Koryakovskaya N., Khelmut Yan. ARCHI-NEERING-OTVETSTVENNAYA ARKHITEKTURA. Agentstvo Arkhitekturnych Novostey. http://www.archi.ru/agency/news_current.html?nid=6076
5. Thomas R. Photovoltaics and Architecture. Spon Press, London & NY, 2001, p.61-85

ДАННЫЕ ОБ АВТОРЕ

А. В. Рябов

Аспирант, каф. "Архитектура жилых зданий", Московский архитектурный институт (Государственная академия), Москва, Россия
e-mail: ryabovalex@mail.ru

DATA ABOUT THE AUTHOR

A. Ryabov

Post-graduate student, chair "Architectural Planning of Dwelling Houses", Moscow Institute of Architecture (State academy), Moscow, Russia
e-mail: ryabovalex@mail.ru