

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ПОДХОД К ОСВЕЩЕНИЮ ПОМЕЩЕНИЙ И ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Н. И. Щепетков, профессор, доктор архитектуры, заведующий кафедрой «Архитектурная физика» Московского архитектурного института (Государственная академия), лауреат Государственной премии РФ

Ключевые слова: энергоэффективность, светодизайн, архитектура, городская среда, осветительные установки

Сегодня нельзя представить современный город в ночные часы и тем более интерьер помещений без использования множества разнообразных осветительных приборов. Поэтому вопросы энергоэффективности архитектуры и ее составной части – энергосбережения – в искусственном освещении зданий и городской среды выходят на первый план. Они могут успешно решаться лишь комплексом архитектурно-строительных, электротехнических и технологических мероприятий, что приведет и к новым образным решениям в архитектуре и светодизайне.

Можно утверждать, что именно свет делает архитектуру образным искусством, если объемно-пространственная форма отвечает требованиям гармонии при этом свете. Создаваемые естественным светом зрительные образы архитектуры не требуют затрат. Искусственный свет, масштабы потребления которого растут во времени и пространстве, стоит денег. Однако нередко расходы на освещение считаются обособленно, например без учета взаимосвязи и возможностей совместного использования природного и электрического света в дневное время.

К этому надо добавить экономически не менее важный и тесно связанный с первым вопрос теплоустойчивости зданий: чем шире корпус здания, тем он устойчивее к климатическим воздействиям. Однако помещения



Площадь Таймс-сквер в Нью-Йорке, где «бесплатный» статический и динамический свет рекламы создает высокие уровни освещенности (до 600 лк на лице пешехода)



Энергоэффективность в архитектуре не сводится только к экономии электроэнергии в системах искусственного освещения или даже к электротехническим мероприятиям в целом. Энергоэффективный светодизайн начинается и развивается в архитектурной среде и органически связан как с ее материально-пространственной и функциональной структурой, а также ее образными качествами, так и с другими мероприятиями, средствами и технологиями

внутри такого здания требуют искусственного освещения в дневное время, что совсем не рационально; чем больше площадь остекления в ограждающих поверхностях с целью обеспечить помещения дневным светом, тем больше хлопот и расходов на отопление и кондиционирование («стекломания» до сих пор в моде [1, 2]) и т. д.

Современные технологии архитектуры умного дома ориентируются главным образом на дорогостоящее техническое «нашпиговывание» его объема управляемыми инженерными системами и эффективными тепло- и шумозащитными материалами в ограждающих конструкциях, а также автономными системами альтернативно-экологичного энергоснабжения. При этом нередко отходят на второй план задачи выбора собственно энергосберегающей архитектурной формы:

- с необходимым минимумом остекления на фасадах и кровле;
- с учетом ориентации по сторонам горизонта и розе ветров;
- с минимумом угловых изломов фасадных поверхностей;
- с рациональным соотношением площади наружных ограждений и заключаемого в них отапливаемого объема и т. п.

Это и есть сущностный «хлеб» профессии. Забывается исторический опыт предков: строить компактные и далеко не безобразные здания в условиях непростого климата, не особенно увлекаясь композиционными поисками модной, экстравагантной формы.

Стратегия энергосбережения в освещении

Энергоэффективность в архитектуре – это разумный, просчитанный синтез архитектурной формы, строительных материалов и инженерно-технологических систем. Данная триада целиком относится и к освещению зда-

ний – естественному, искусственному и смешанному. Их неразумно рассматривать отдельно.

Например, сегодня в информационном поле и на практике продавливается идея о всемогуществе светодиодного освещения как панацеи энергосбережения. На самом деле это лишь часть, хотя и перспективная, общей стратегии энергосбережения в искусственном освещении, на которой нельзя заикливаться. Проблема гораздо сложнее и многограннее; комплекс определенных мероприятий в ходе ее решения сулит большой экономический эффект.

Где и как можно сэкономить электроэнергию на освещении, не нарушая норм?

По опубликованным в начале XXI века данным в развитых странах на искусственное освещение интерьеров шло 35 % потребляемой электроэнергии, а на наружное освещение – лишь около 1,5 %. Возможно, это соотношение сегодня изменилось в связи с бурным развитием архитектурно-художественного освещения в городах, но вряд ли эти изменения принципиальны.

Значит, сэкономить на освещении в абсолютном исчислении можно в первую очередь за счет светодизайна интерьера. Для этого многое делается. Например, динамично растет выпуск все более новых и разнообразных светодиодных ламп и светильников. Да и наиболее распространенные и выпускаемые массовыми тиражами приборы с люминесцентными лампами последнего поколения (Т 5) для производственных и общественных помещений обладают достаточно высокими характеристиками.

Управление освещением – инструмент экономии энергии

Существенно отстает лишь внедрение современных систем управления освещением, также являющихся важным инструментом экономии электроэнергии. Например, сотни тысяч люминесцентных ламп круглосуточно

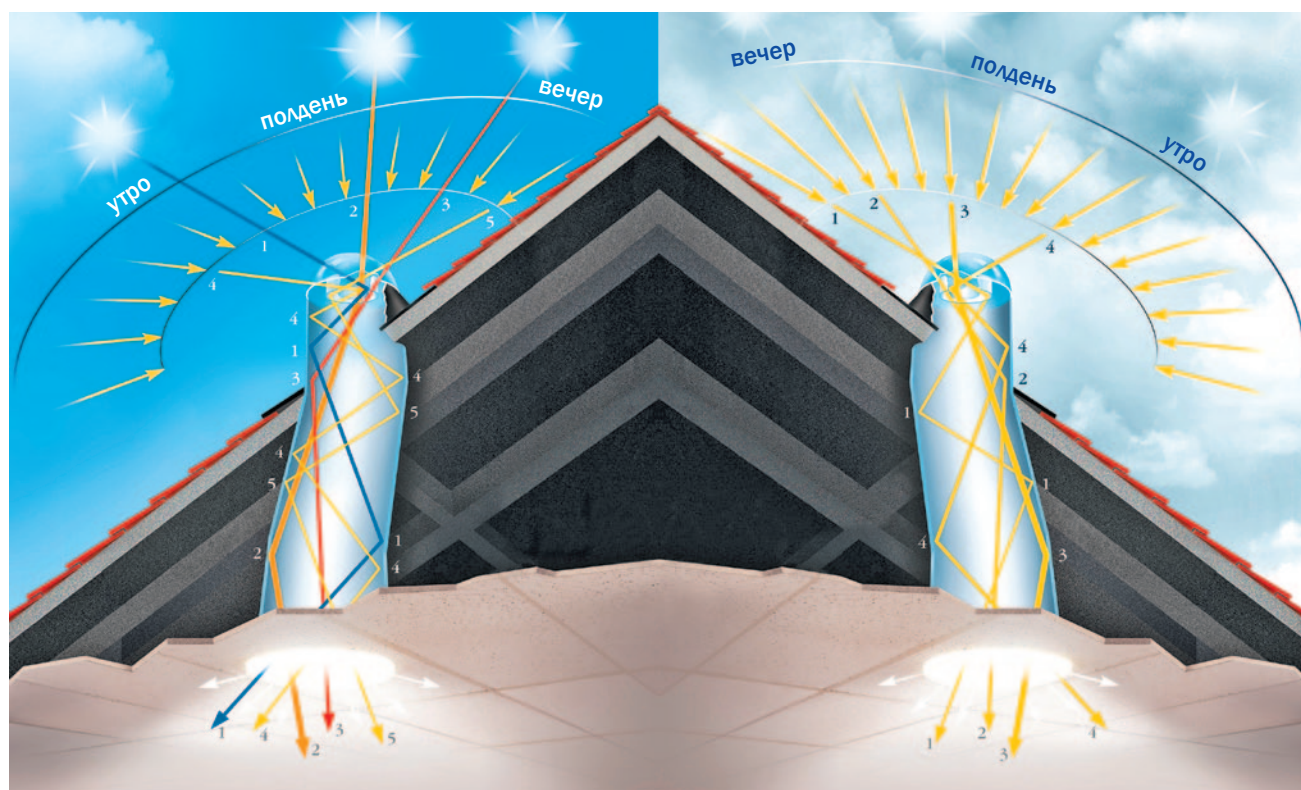


Рис. 1. Пример схемы устройства полых световодов

освещают холлы лестнично-лифтовых клеток многоквартирных жилых домов, когда в этих холлах никого нет и свет не нужен. А нужна сущая мелочь, давно применяемая в коридорах, холлах, туалетах отелей, жилых домов, офисов за рубежом, – реагирующие на появление и движение человека приборы автоматического включения и выключения света, всего или большей его части. Компания LEGRAND в 2015 году выпустила на рынок довольно простое и доступное устройство управления освещением нового поколения – переключатель «Селіан Смарт» с функциями обычного выключателя и инфракрасного датчика движения. Встроенный датчик автоматически отключает освещение через 10 мин после того, как люди покинут помещение. Повсеместная замена старых выключателей на новые в любых зданиях сразу дала бы ощутимый эффект.

Применение световодов

Одним из перспективных способов энергосбережения в дневное время, особенно в регионах с преобладанием солнечной погоды, является применение трубчатых полых световодов (рис. 1) в глубоких помещениях с широким корпусом, в подземных и иных помещениях с недостатком или отсутствием естественного света (автостоянки, склады, транспортные платформы, подземные

переходы и т. п.). Эти световоды, получившие распространение в Италии, Англии, США, Канаде, Германии, Австрии и других странах, обладают рядом свето-, звуко- и теплотехнических, а также эксплуатационных преимуществ перед традиционными системами естественного освещения зданий [3].

Улавливаемый приемными оптическими устройствами вне здания (на кровле, на фасаде) дневной свет почти без потерь транслируется по зеркалированным внутри трубам в различные темные помещения на десятки метров по вертикали и горизонтали. По пути он может при необходимости дробиться, «отстегиваться», концентрироваться, рассеиваться, менять направление и спектр благодаря различным техническим устройствам. Этот свет в помещении – живой, он пропорционально отражает все изменения, происходящие со светом под открытым небом, что особенно интересно для световой атмосферы в интерьере в облачно-ясный день.

В конструкцию полого световода можно вмонтировать установку искусственного освещения, которая ликвидирует недостаток естественного света в пасмурный зимний день или в любой день в сумерки и обеспечит освещение в темное время суток (это так называемая интегрированная система). Если венчающая часть такого световода возвышается, например, над землей

в экстерьерной пешеходной зоне, вечером она смотрится как световая скульптура, локально освещающая прилегающий участок территории (рис. 2).

В отечественных проектах эта экологически безупречная система, к сожалению, практически не встречается: все рассчитывают на солнечные батареи, превращающие энергию дневного излучения в электричество, а потом, в частности, в свет. КПД таких систем двойного преобразования низок. Лучше пожертвовать минимумом внутреннего объема для полых световодов, как мы это делаем для систем воздухообмена, чтобы доставить в помещение бесплатный живой свет в оригинале. Безусловно, внедрение этого способа естественного освещения окажет определенное влияние на объемно-планировочные решения зданий.

Световые колодцы и светопроницаемые покрытия

В каких-то случаях при большой площади застройки одно-, двух-, трехэтажных корпусов могут быть энергоэффективными грамотно решенные световые колодцы как промежуточный элемент объемно-планировочного решения между дворами-колодцами и атриумами. В любом случае, главный лейтмотив таких решений – экономия электроэнергии на освещение помещений в дневное время, обеспечиваемая архитектурной формой. Эти решения могут быть оригинальными и в образном плане.

Для освещения подземных помещений не менее убедителен прием светопроницаемых эксплуатируемых покрытий в уровне земли. Тротуар, пересекающий сквер перед железнодорожным вокзалом в городе Тур во Франции, вечером светится «бесплатным» светом: он выполнен из стеклоблоков для дневного освещения подземного паркинга, а ночью искусственное освещение паркинга бесплатно создает эффективную световую аллею на вокзальной площади.

Адресное электрическое освещение

В городской среде существуют свои резервы и приемы энергосбережения. Главным приемом является адресное электрическое освещение. Оно создает в окружающей темноте оптически конечную световую среду города как систему дискретных разномасштабных гетерогенных светопространств

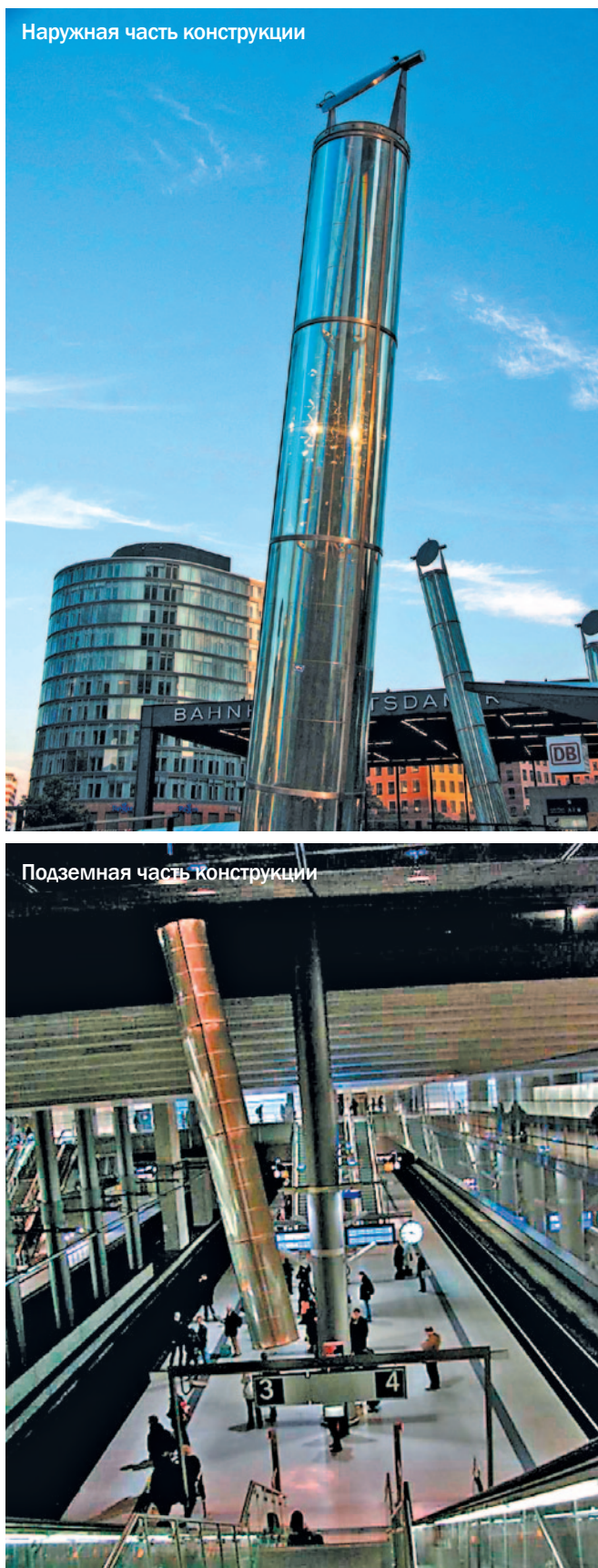


Рис. 2. Полые световоды на площади Потсдамерплац в Берлине, днем частично освещающие платформу подземного зала метро и служащие наземными малыми архитектурными формами, а вечером – световыми скульптурами

Энергоэффективный светодизайн

Интерьер (внутреннее освещение)	Город (наружное освещение)
<ul style="list-style-type: none"> • Рациональное объемно-планировочное решение здания – максимальное использование (свободный доступ) дневного света в помещениях, в т. ч. в условиях плотной застройки • Новые технологии естественного освещения (полюс световоды, световые колодцы, светопреломляющие стекла, регулируемые СЗУ, качественное совмещенное освещение и др.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Комплексное проектирование осветительных установок и элементов городской среды (световой генплан города и его фрагментов с прогнозируемыми технико-экономическими параметрами освещения) • Обеспечение и учет комплексного действия стационарных осветительных установок в городском пространстве (уличное + архитектурное + светоинформационное освещение)
<ul style="list-style-type: none"> • Совершенствование нормирования, методов расчета и проектирования естественного и искусственного освещения (научные исследования и экспериментальные разработки) • Инновационные средства и технологии искусственного освещения пространств и объектов (светодиоды и др.) • Эффективные системы управления (многорежимные, программируемые, интерактивные) • Качественная эксплуатация осветительных установок (своевременная замена вышедших из строя элементов осветительных установок, чистка и юстировка осветительных приборов, соблюдение энергоэкономичных режимов освещения и т. п.) 	

(в пределах фотометрических тел светильников), принципиально отличную от гомогенного глобального дневного светопространства (от горизонта через зенит до горизонта).

Адресность освещения объектов и пространств экстерьерной среды – основной резерв экономии электроэнергии в населенных пунктах и на загородных территориях – там, где свет в определенных количествах нужен лишь в обитаемых пешеходных и транспортных пространствах (на дорожных покрытиях, на лицах и фигурах пешеходов) для функциональных целей и определенного количества эстетических потребностей (на фасадах объектов). Эти требования частично отражены в действующих нормах, частично известны науке. Они реализуются с помощью грамотного выбора и расположения осветительных приборов ограниченного светораспределения.

Светящиеся шары и подобные им светильники должны быть исключены из ассортимента изделий для наружного освещения как визуально неэкологичные и энергорасточительные. Наиболее перспективным способом решения проблемы энергоэффективности является комплексное проектирование осветительных систем, интегрированных в архитектурные формы и материальные объекты городской среды. Это сделает последние в той или иной степени светонесущими и позволит использовать в том числе и вторичный, по существу бесплатный, свет. Например, для освещения городских пешеходных пространств используют дежурный свет витрин и интерьеров, проходящий через светопроемы (см. фото на с. 20).

Адресное освещение в значительной степени (но не целиком, ибо это возможно лишь при полном от-

казе от искусственного освещения, т. е. при возвращении в средневековье и далее) снимает остроту довольно спекулятивной экологической проблемы «светового загрязнения неба» [4]. Энергосберегающие светодиодные технологии, которые все шире используются в различных группах стационарных осветительных установок: в утилитарном уличном, фасадном и ландшафтном архитектурно-художественном и информационно-рекламном освещении, не говоря уже о временных (праздничных, сезонных, ярмарочных, выставочных) осветительных системах, – также вносят все более весомую лепту в решение этой актуальной проблемы.

Таким образом, энергоэффективность в архитектуре не сводится только к экономии электроэнергии в системах искусственного освещения или даже к электротехническим мероприятиям в целом. Энергоэффективный светодизайн (см. табл.) начинается и развивается в архитектурной среде и органически связан как с ее материально-пространственной и функциональной структурой, а также ее образными качествами, так и с другими мероприятиями, средствами и технологиями.

Литература

1. Харкнесс Е., Мехта М. Регулирование солнечной радиации в зданиях. М. : Стройиздат, 1984.
2. Оболенский Н. В. Архитектура и солнце. М. : Стройиздат, 1988.
3. Справочная книга по светотехнике (под ред. Ю. Б. Айзенберга), 3-е изд. М. : Знак, 2006.
4. Щепетков Н. И. Экология и эстетика световой среды города // Светотехника. 1993. № 5–6. ■