

УДК 628.92

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ
ПОВЫШЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ
ОСВЕЩЕННОСТИ ПОМЕЩЕНИЙ В
УПЛОТНЕННОЙ ГОРОДСКОЙ
ЗАСТРОЙКЕ**

Карасева Л. В., Лузина Ю. Л.

Донской государственный технический
университет, Ростов-на-Дону, Российская
Федерация

klarissav@yandex.ruLula-95@mail.ru

При проектировании в условиях уплотненной городской застройки возникает проблема недостатка естественного света в зданиях, что приводит к росту энергозатрат на искусственное освещение. Для улучшения световой среды помещений необходимо использовать новые возможности и методы увеличения количества дневного света, поступающего в здание.

Ключевые слова: естественное освещение, световой проем, уплотненная застройка, отраженный свет, световоды.

Введение. В последние годы в связи с уплотнением городской застройки возникают проблемы с обеспечением норм естественного освещения помещений. Современная жилая застройка в крупных городах характеризуется как положительными, так и отрицательными факторами. Архитекторы стремятся создать комфортную внутреннюю среду, расширяя полезные площади, увеличивая процент остекления фасадов и этажность зданий. Однако постоянное удорожание земли приводит к необходимости уплотнения застройки. Место дворовых территорий, детских и спортивных площадок занимают автомобильные стоянки, растут нагрузки на коммунальные сети. Ухудшается экология среды. В плотной застройке не обеспечиваются требуемые показатели инсоляции и естественного освещения зданий, что может существенно снизить качество жизни городских жителей, санитарно-гигиенические условия в помещениях.

В работе рассматриваются современные возможности и средства повышения уровня естественного освещения зданий в уплотненной застройке.

Естественное освещение помещений. Нормируемой характеристикой естественного освещения является коэффициент естественной освещенности — КЕО, равный процентному отношению освещенности в данной точке внутри помещения E к одновременному значению наружной освещенности, создаваемой рассеянным светом всего небосвода на открытой горизонтальной площадке. Естественную освещенность помещения E можно представить как сумму освещенностей, создаваемых прямым светом неба (E_n) и светом, отраженным от внутренних поверхностей помещения, противостоящих зданий и поверхности земли (соответственно, $E_{вп}$, $E_{зд}$ и E_3):

$$E = E_n + E_{вп} + E_{зд} + E_3.$$

UDC 628.92

**MODERN METHODS OF INCREASING
NATURAL LIGHTING OF PREMISES IN
DENSE URBAN AREA**

Karaseva L. V., Luzina Y. L.

Don State Technical University, Rostov-on-Don,
Russian Federation

klarissav@yandex.ruLula-95@mail.ru

When designing in a dense urban area there is a problem of lack of natural light in buildings, which leads to an increase in energy consumption for artificial lighting. In order to improve light environment of the premises, it is necessary to use new possibilities and methods of increasing the amount of daylight entering the building.

Keywords: natural light, area light, dense urban area, reflected light, lightguides.

Прямой солнечный свет в расчетах естественного освещения не учитывается.

В условиях уплотненной застройки КЕО в помещениях, частично или полностью затеняемых стоящими напротив высотными зданиями, становится существенно ниже. Рассмотрим возможные пути увеличения естественной освещенности помещений.

Учет факторов, влияющих на уровень естественного освещения. Окна являются важной частью наружных ограждающих конструкций. От их размеров, формы, заполнения светопроемов существенно зависит количество естественного света, поступающего в помещение.

Увеличение площади остекления, наряду с повышением естественной освещенности, приводит в холодный период — к росту тепловых потерь, в летний — к теплопоступлениям с солнечной радиацией. Для обеспечения комфортной тепловой среды необходимы дополнительные энергозатраты. Применяя теплоэффективные светопрозрачные конструкции, можно увеличить площадь окон. Целесообразно это делать для наиболее затененных квартир на нижних этажах зданий. Балконы и лоджии устраивать на нижних этажах нежелательно, так как они значительно уменьшают естественную освещенность. Интересным и нестандартным способом повысить E_n и КЕО является наклонное положение плоскости остекления под углом 15–20° к вертикали. В такое окно попадает свет от большего участка небосвода, чем в вертикальное.

При выборе светопрозрачных конструкций следует учитывать климатические условия района строительства. Например, нет необходимости использовать двухкамерный стеклопакет в условиях г. Ростова-на-Дону. К тому же светопропускание трехслойного остекления существенно ниже, чем у однокамерного стеклопакета.

К традиционным способам повышения КЕО помещения относится применение светлой отделки внутренних поверхностей с большими коэффициентами отражения. Это приводит к увеличению доли естественной освещенности $E_{вп}$. Высокий коэффициент светотражения должны иметь и плоскости оконных откосов.

В уплотненной застройке в помещениях, особенно расположенные на нижних этажах, часто практически не попадает прямой свет неба, они освещаются светом, отраженным от близко стоящих зданий. Составляющая освещенности E_n мала или равна нулю. Для повышения компоненты освещенности $E_{зд}$ особенно важна цветовая отделка фасадов противостоящих зданий. В [1] предлагается ввести в строительные нормы требование: при разработке архитектурных проектов затеняющих зданий закладывать в отделку фасадов их нижнего пояса (от 5 до 7 этажей) материалы, имеющие светлую отделку или окраску со средневзвешенным коэффициентом отражения 0,6–0,7. Практика показывает, что темно-серые или полностью остекленные фасады приводят к низким значениям КЕО в помещениях соседнего здания [2].

Инновационные методы естественного освещения помещений в уплотненной застройке. Один из современных способов улучшения уровня естественной освещенности квартир — специальные экраны, обеспечивающие направленное отражение дневного света на затененные участки фасадов соседних зданий. Их можно устанавливать на стенах или карнизах многоэтажных домов, а также на элементах дворовой инфраструктуры — трансформаторных подстанциях, гаражах, хозяйственных постройках и т.д. Конструкция экранов может быть различной: рифленые металлические листы, фасеточные панели, зеркала и другие призматические устройства. Уровень освещенности объектов улучшается примерно на треть в солнечную погоду и на 10–15% в пасмурную. Дополнительное преимущество фасеточных зеркал, поверхность которых состоит из множества сегментов (сот), — яркое освещение фасада здания при отсутствии слепящего эффекта (прямой свет становится рассеянным). Более эффективна система экранов, установленных с учетом движения солнца и дающих относительно постоянный отраженный поток света на затеняемую часть фасада здания [3].

Можно обеспечить поступление дневного света в помещение с недостаточным естественным освещением, используя рефлекторную систему дневного освещения [4]. Она устанавливается на фасаде самого здания (рис. 1) и направляет рассеянное излучение неба с помощью отражающего элемента на потолок с высоким коэффициентом отражения. В солнечный день этот светонаправляющий элемент является одновременно солнцезащитным козырьком.

Известен зарубежный и отечественный опыт использования различных устройств для ввода естественного света в помещения жилых и общественных зданий: световые полки в комбинации с отражающими потолками (рис. 2), навесные оконные призматические устройства, горизонтальные и вертикальные полые трубчатые световоды (ПТС) [3, 5].



Рис. 1. Рефлекторная система дневного освещения

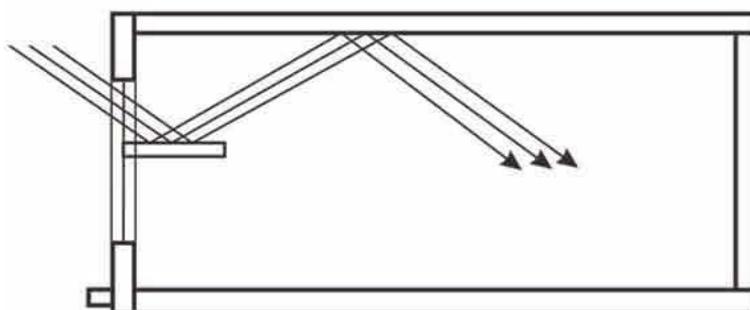


Рис. 2. Введение отраженного естественного света с помощью световой полки

Полый световод — это система естественного освещения, которая принимает солнечный и рассеянный свет через купола различной формы и сечения, расположенные на крыше или фасаде зданий, и транспортирует его по трубчатому каналу внутрь здания. Внутренние поверхности трубы имеют очень высокий коэффициент отражения света. На потолке освещаемого помещения устанавливается светорассеивающее выходное окно. Световоды позволяют освещать помещения в глубине широких зданий, на нижних этажах и в подвалах [5, 6]. Такие световодные системы можно устроить для освещения любых помещений старых жилых и общественных зданий с фиксированной планировкой (рис. 3).

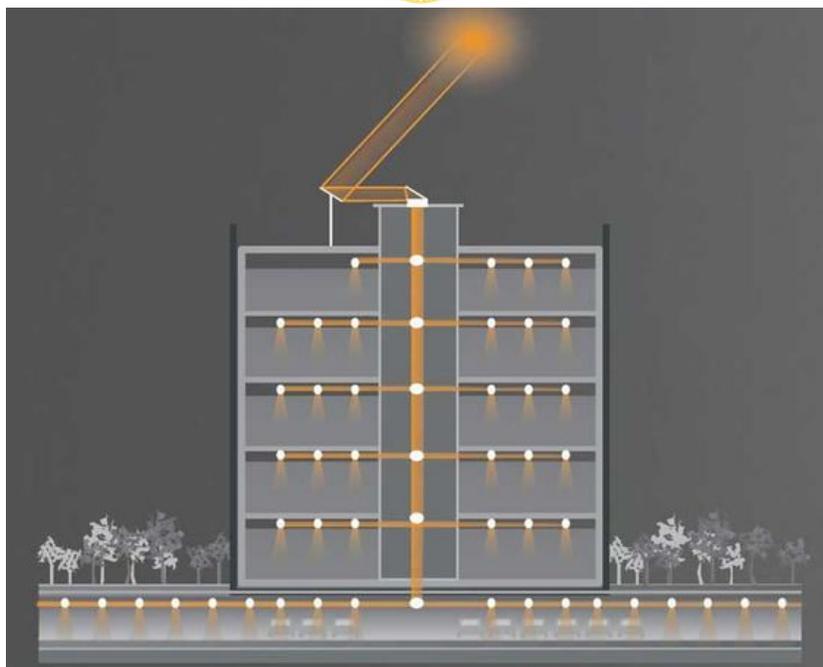


Рис. 3. Схема работы полого световода

Естественный свет вглубь здания можно проводить не только по трубам диаметром от 200 мм до 1,5 м, но и по тонким оптическим волокнам. Инновацией в области естественного освещения зданий стала система, проводящая солнечный свет по оптическому волокну, разработанному шведской фирмой Parans [7]. Светоприёмник состоит из 36 линз Френеля, равномерно вращающихся вокруг своей оси внутри блока, следующего в течение дня за солнцем (рис. 4). Собираемый в течение дня солнечный свет поступает по волоконно-оптическим световодам в здание, где они распределяются в разные помещения (рис. 5). Сфера применения таких световодных систем шире, чем при использовании ПТС, для работы которых необходимо наличие внутреннего свободного пространства для трубы более громоздкой, чем тонкие и незаметные кабели оптического волокна. Кроме того, солнечное освещение по оптическому волокну можно включать или выключать с помощью простого переключателя, который позволяет повернуть линзы в сторону от попадания солнечных лучей.



Рис. 4. Светоприемник системы с волоконно-оптическими световодами

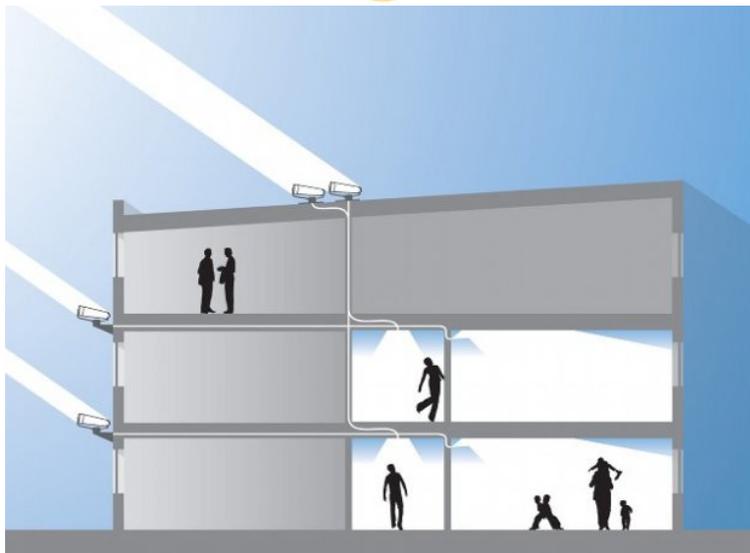


Рис. 5. Схема работы волоконно-оптических световодов

Заключение. При проектировании следует принимать во внимание как совершенствование традиционных факторов, определяющих световую среду помещения, так и возможности новых осветительных систем и устройств. Применение инновационных методов не только компенсирует недостающую освещенность в соответствии с нормативными показателями, но и может создать комфортную для человека световую среду и внести свой вклад в энергосбережение возводимых или уже существующих зданий.

Библиографический список

1. Слукин, В. М. Обеспечение нормированных условий естественного освещения жилых зданий в уплотненной застройке / В. М. Слукин, Л. Н. Смирнов // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. — 2011. — № 4. — С. 75–77.
2. Слукин, В. М. Проблемы естественного освещения помещений в уплотненной городской застройке / В. М. Слукин, Е. С. Симакова // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. — 2010. — № 2. — С. 56–60.
3. Блинов, В. А. Совершенствование естественного освещения в жилых и офисных зданиях / В. А. Блинов, Л. Н. Смирнов, В. В. Блинов // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. — 2012. — № 2. — С. 30–33.
4. Бартенбах, К. Как правильно осветить рабочее место в офисе / К. Бартенбах, В. Бартенбах // Современная светотехника. — 2010. — № 1. — С. 70–72.
5. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю. Б. Айзенберга. — Москва : Знак, 2006. — 972 с.
6. Соловьев, А. К. Полые трубчатые световоды и их применение для естественного освещения зданий и экономия энергии / А. К. Соловьев // Светотехника. — 2011. — № 5. — С. 41–47.
7. Солнечное освещение дома по оптическим волокнам [Электронный ресурс] / Эко-портал Хвоя. — Режим доступа: <https://hvoya.wordpress.com/2012/11/27/parans/> (дата обращения: 27.11.2017).