

УДК 721.01

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ ЮГА УКРАИНЫ

д.т.н., проф. Дворецкий А.Т.

*Национальная академия природоохранного и курортного строительства, г.  
Симферополь*

**Постановка проблемы.** По мнению международных экспертов инвестирование в энергоэффективность зачастую имеет значительно более высокую рентабельность по сравнению с увеличением объёмов добычи топлива для удовлетворения потребностей в энергоресурсах. Помимо этого, повышение энергоэффективности положительно влияет на энергетическую безопасность, качество окружающей среды и социальную сферу [3].

Сейчас в Украине готовится Закон об энергетической эффективности жилых и общественных зданий, направленный на отображение требований Директивы 2010/31/ЕЭС про энергетические характеристики зданий [1]. Украина взяла на себя обязательства, касающиеся выполнения Директив Европейского Экономического Союза в вопросах энергетики, энергосбережения и возобновляемых энергоресурсов.

**Связь с научными и практическими заданиями и анализ последних исследований и публикаций.** Директива в числе других требований предлагает создание схемы энергетической сертификации зданий с целью усовершенствования энергетической эффективности. Предполагается, что сертификация будет иметь влияние на рынок недвижимости в плане инвестирования в энергетическую эффективность. В соответствие с Директивой каждая страна на государственном уровне должна разработать детализированную и адаптированную к национальным условиям методологию расчёта энергоэффективности здания на основе общей схемы. Методология может также разрабатываться на региональном уровне [2].

Расчёт энергетического показателя для разных энергетических услуг можно выполнять одним из двух разных путей:

- Расчёт выполняется с использованием годовых средних значений;
- Расчёт выполняется, разделяя год на несколько расчётных этапов (например, кварталы, месяцы, часы и т.п.), проводя расчёты на каждом этапе, используя соответствующие поэтапные значения, суммируя результаты всех этапов в течение года.

В методиках расчёта и показателей энергоэффективности существуют особенности в разных странах ЕС [2].

Так, например, в Болгарии разрешается на этапе концептуального дизайна рассчитывать суммарный коэффициент теплопередачи всего здания на основе физических свойств строительных материалов и конструкций. Концептуальный проект можно использовать для разработки технического и детального проекта здания только тогда, когда суммарный коэффициент теплопередачи не больше контрольного суммарного коэффициента

конкретного здания. Для сертификации здания принято 9 стандартизованных климатических зон. В Чешской республике 4 климатические зоны.

В Германии методология расчёта базируется на так называемом контрольном процессе. Требования уточняются на основе контрольного здания, которое совпадает с фактическим зданием по геометрическим размерам, использованной площади, ориентации, и основных условий использования.

В Словакии сезонный метод используется для семейных коттеджей и многоквартирных зданий. Для нежилых зданий должен использоваться месячный метод. Для сертификации здания принята 1 стандартизованная климатическая зона.

В Норвегии при расчёте энергоэффективности применяется «Показатель тепла» показывающий часть тепловой потребности (отопление, вентиляция (обогрев) и горячее водоснабжение) которую можно обеспечить без использования электричества, нефтепродуктов и газа[2].

### **Цель статьи. Обосновать принципы проектирования энергоэффективных зданий на Юге Украины**

#### **Основной материал исследований.**

В проектировании энергоэффективных домов на юге Украины мы должны, по крайней мере, учитывать два периода: жаркий и холодный.

В Европе ряд стран имеют зимний доминирующий климат: Скандинавские страны, север европейской части России. Страны южной части Европы имеют летний доминирующий климат: Португалия, Испания, Италия, Греция и другие. В северных странах Европы средняя зимняя температура в январе  $-10^{\circ}\text{C}$ , средняя летняя в июле  $+10^{\circ}\text{C}$ . В южных странах Европы средняя зимняя температура в январе  $+10^{\circ}\text{C}$ , средняя летняя в июле  $+25^{\circ}\text{C}$ .

В южных областях Украины средняя зимняя температура в январе  $-3^{\circ}\text{C}$  и средняя летняя в июле  $+22^{\circ}\text{C}$ . Количество солнечных часов в год на севере Европы 1300- 1500, в южных областях Украины 2000 -2400.

Архитектурно - строительный климатический район юга Украины характерен тем, что по параметрам зимы должен быть отнесён к зимнему доминирующему климату, а по параметрам лета к летнему доминирующему климату. В связи с этим типология будущих энергоэффективных зданий существенно усложнится при повышении класса эффективности здания.

Это означает, что архитектура эффективного здания для юга Украины должна одновременно соответствовать климатическим условиям холодной зимы и климатическим условиям жаркого лета с высокой солнечной радиацией.

Второе по значению требование к архитектуре эффективного здания заключается в том, что здание должно максимально улавливать солнечную энергию не только в зимнее время, но и в остальные периоды года, когда температура наружного воздуха ниже требуемой температуры жилых помещений. Отсюда следует вывод, что расчёты теплового баланса здания необходимо производить для каждого месяца.

Влияние климата этих двух периодов на микроклимат жилых помещений может быть уменьшено, в первую очередь, за счёт архитектуры здания. И только во вторую – за счёт инженерных решений.

При проектировании энергоэффективных зданий юга Украины следует учитывать следующее:

- Выбор местоположения здания с учётом климатических особенностей, рельефа местности. Желательно на южных, ЮВ и ЮЗ склонах, так как суммарная годовая прямая солнечная радиация для ясного неба на вертикальную плоскость для этих направлений близкая по значениям [5] (рис. 1).

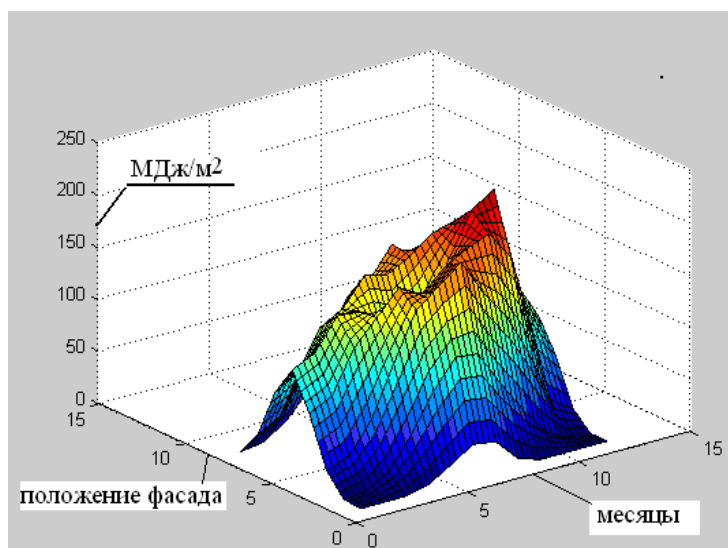


Рис. 1. Солнечная радиация в Симферополе

- Учёт существующей застройки в районе предполагаемого строительства (расчёт периода инсоляции с помощью солнечных карт и защита от ветров) [6]. Объемно-планировочные решения здания направленные на повышение энергоэффективности (выделение части помещений в буферные).
- Проектирование систем для нагрева воздуха, в том числе оранжерей, террасы, веранды, атриумы, и расчёт солнечных теплопоступлений. В отличие от энергоэффективных домов в умеренном климате Германии [3], в южных районах Украины при повышении энергоэффективности здания существенную роль играют теплопоступления от солнца в холодное время года. Это обусловлено большим количеством солнечных дней в году в южных районах Украины.

- Помещения для нагрева воздуха (оранжереи, веранды, атриумы), оснащенные механической вентиляцией могут использоваться в качестве теплообменников воздух-воздух (рис. 2).
- Расчёт теплового баланса здания на каждый месяц отопительного периода. В качестве примера на рисунке 3 приведен тепловой баланс энергоэффективного здания для ноября месяца в Симферополе. Расчёты показывают, что 11% оставшихся тепловых потерь можно компенсировать за счёт повышения теплоизоляционных свойств ограждающих конструкций.



*Рис. 2. Система для нагрева воздуха*

- Проектирование светозащитных устройств и теплозащитных помещений с помощью солнечных карт для жаркого периода года. Этот этап проектирования существенно отличается от проектирования энергоэффективных зданий в северной и центральной Европе, прежде всего из-за высокой средней температуры в жаркое время года в южных районах Украины.
- Выбор источников теплоснабжения, в том числе возможность использования нетрадиционных источников энергии – солнечных, геотермальных, ветровых и т. д [7]. На рисунке 3 показана часть поступающей энергии от солнца для горячего водоснабжения.

В качестве примера рассмотрен одноэтажный дом с цокольным этажом, закрытой верандой, оранжереей [7] и отапливаемой площадью  $160 \text{ м}^2$  в ноябре месяце имеет теплотери  $2,9 \text{ кВт}$ . В расчёты заложены значения минимально допустимых сопротивлений теплопередачи ограждающих конструкций здания (рис. 3). На первой стадии проектирования энергоэффективного здания рекомендуется делать выбор по минимально допустимому сопротивлению теплопередаче ограждающих конструкций.

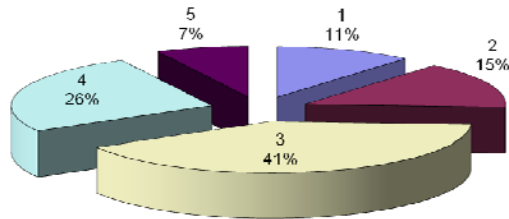


Рис. 3. Тепловой баланс здания на одну семью в ноябре, в Симферополе.  
1. Отопление – 0,5 кВт – 11%. 2. Буферные – 0,4 кВт - 15%. 3. Веранда – 1,1 кВт – 41%. 4. Оранжевая - 0,7 кВт - 26%. 5. Коллектор - 0,2 кВт - 7%

**Выводы.** В связи с климатическими особенностями юга Украины, относительно холодная зима и жаркое лето, высокая солнечная радиация (более 2000 солнечных часов в год), типология энергоэффективных зданий имеет свою специфику, включая проектирование солнцезащитных устройств и помещений. Кроме того, существует необходимость месячного расчёта теплового баланса здания.

#### ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Дополнение 1. Директива 2010/31/ЕС (EPBD).
2. Проект «Реформа міського теплозабезпечення в Україні»// Довідник з питань енергетичної сертифікації будівель. Energy Saving International AS (ENSI). 2012. 98 стр.
3. Файст Вольфганг. Основные положения по проектированию пассивных домов М: Издательство Ассоциации строительных вузов. 2008 -144 стр.
4. Матросов Ю. А. Энергосбережение в зданиях. Проблема и пути её решения/ Научно-исследовательский институт строительной физики// М., 2008, 495 с.
5. ДСТУ – Н Б В.1.1 – 27:2011. Строительная климатология. Киев 2011.
6. ДСТУ-Н Б В.2.2-27: 2010. Настава з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення. Чинний з 01.01.11.
7. Дворецкий А.Т. Особенности и предпосылки строительства энергоэффективных индивидуальных домов в Крыму// Строительство, материаловедение, машиностроение. Сб. научных трудов № 65, Днепропетровск, 2012. С. 203-208.
8. Дворецкий А.Т., Дворецкий Д. А. Солнечная энергия оранжереи в тепловом балансе малоэтажного здания// Строительство и техногенная безопасность. Сборник научных трудов. Вып. №41. Симферополь. 2012. С. 14-19.