

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ДОМОВ

А.В. БАРАНЕНКОВА, студент

П.С. ЮШИН, студент

МОХАМАД АСАД, студент, (Иордания)

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

*В статье исследуются конструктивные особенности энергоэффективных домов. Проанализированы материалы, используемые для строительства таких домов. Изложены принципы энергоэффективного строительства и приведены примеры пассивных домов.*

*КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: энергоэффективный дом, конструкция экодому, экологически чистые материалы, оборудование пассивного дома, прочность конструктивных элементов.*

Ежегодные повышения тарифов на водоснабжение, электроснабжение и отопление заставляют искать альтернативные ресурсосберегающие варианты, которые помогут снизить коммунальные расходы. На рынке уже появились отдельные технологические решения и строительные материалы, позволяющие решать эти задачи. Однако, как правило, они имеют достаточно узкую направленность и не обеспечивают комплексного подхода. В энергоэффективном доме были объединены различные решения, в результате чего получился дом с «нулевым» потреблением энергии.

Современная застройка наносит серьезный экологический ущерб окружающей среде как непосредственно, так и через инженерную инфраструктуру и обслуживающий ее производственный сектор. По сути своей жилье индустриальной эпохи антиэкологично. Так называемое «зеленое» строительство можно определить как тесное сплетение двух понятий: экологии и разумной экономии ресурсов и средств. Главные принципы строительства энергоэффективных домов - энергетическая эффективность, комфортное пребывание в здании и снижение негативного воздействия на окружающую среду.

В настоящее время в различных странах мира стихийно появляются дома нового типа, обычно называемые экологическими. Такие дома имеют все основания стать эталоном жилья постиндустриальной эпохи. Более того, экожилье может сыграть ключевую, системообразующую роль в переходе к экологически устойчивой цивилизации.

Экодом [1] - это энергоэффективное комфортное жильё с независимыми системами жизнеобеспечения и регенерацией отходов. Строительство таких экологических домов началось в разных странах практически од-

новременно, как реакция на назревающие экологический и энергетический кризисы. Наибольшего успеха в экологическом домостроении добились Европейские страны и США [2].

**Конструкция экодому** предусматривает комплекс инженерного оборудования: суточные и долгосрочные аккумуляторы тепла и электроэнергии, рекуператор тепла вентиляции, солнечные коллекторы и электробатареи, традиционные тепло- и электрогенератор, устройства биологической очистки сточных вод и переработки твёрдых органических отходов, буферные зоны и подсобные сооружения (теплица, погреб, ледник и т.д.). На прилегающей территории размещены устройства биологической очистки и регенерации отходов (растительный фильтр, ботаническая площадка и т.д.).

Строительство энергоэффективных домов должно подчиняться основным нижеследующим принципам (рис.1):

- все ограждающие конструкции имеют эффективную теплоизоляцию, по сути превращающие дом в термос;
- отсутствуют мостики холода;
- форма сооружения компактна;
- ориентация здания на юг, отсутствие затенения;
- энергосберегающие стеклопакеты;
- наличие контролируемой вентиляции с рекуперацией тепла.

Последний из вышеперечисленных принципов означает устройство такого воздухообменника, в котором отводящийся теплый воздух сначала подогревает подающийся свежий, а уж затем сбрасывается [3].

## Энергоэффективный дом: основные элементы

Энергоэффективный дом позволяет создать комфортный микроклимат зимой и летом, без отопления и кондиционера

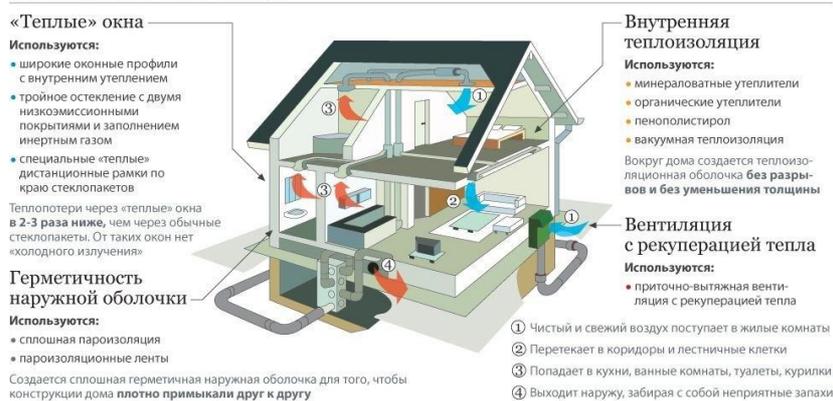


Рис. 1

Материалы для пассивных домов. Мнение, что искусственно созданные строительные материалы не являются экологически чистым продуктом, часто бывает ошибочным. Многие из них производятся из натурального природного сырья. Главное, сделать правильный выбор. Сертификат экологического соответствия – и есть подтверждение безопасности.

В плане экологии самым безопасным материалом считается древесина, но только до тех пор, пока она не пропитана деревообрабатывающими составами, эмалями и лаками (рис.2).

Дерево – недолговечный материал и его обработка – это необходимость. Чтобы сохранить экологичность деревянных изделий, выход только один – сертификация пропиток, грунтовок и других материалов. Особенно, если эти изделия применяют для внутренней отделки дома.



Рис. 2

Примером искусственного материала, который создан руками человека, служит газобетон (рис. 3). При его изготовлении используют только природное сырьё – известь, песок и цемент, с применением местных недорогих ресурсов. Основные достоинства газобетонных блоков – лёгкий вес, доступность, экологичность, дают возможность их использования, как при монтаже внутренних перегородок, так и для возведения несущих стен.



Рис. 3

Изделия из керамики, как и из газобетона, изготавливают из натурального сырья местных регионов и применяют как снаружи, так и внутри здания. К экологически чистым строительным изделиям относят керамическую черепицу, хотя ей не уступают и такие кровельные материалы, как медь и сланец [5].

Не каждый вид утеплителя можно отнести к разряду экологически чистых материалов. Если керамзит, пеностекло, древесноволокнистые и камышовые маты, безусловно, имеют натуральную структуру, то к каменной вате стоит относиться с осторожностью. Фенол, ко-



Рис. 4

торый входит в её состав – вредное вещество, поэтому этот вид утеплителя стоит устраивать в изолированных конструкциях.

Нельзя считать экологичными и некоторые отделочные материалы, такие как виниловые обои и сайдинг, выделяющие полимерные продукты. Эпоксидные лаки, синтетические краски и клеи – токсичны и небезопасны. Стоит аккуратно относиться к выбору металлопластиковых окон, ламинату и линолеуму, обязательно, смотреть наличие их сертификатов. Плиты пенополистирола (рис.4) не только обладают ядовитыми веществами, но и являются пожароопасным строительным материалом [4].

Несмотря на то, что дома являются энергосберегающими, это не должно противоречить принципам прочности, надежности и долговечности. Все используемые материалы и конструктивные решения должны отвечать вышеизложенным требованиям. Так как строительство энергосберегающих домов не является типичным, все должно тщательнее проверяться и рассчитываться.

#### Примеры энергоэффективного строительства.

Квартирно-офисный комплекс Cherokee Studios, Лос-Анджелес (рис.5) построен на месте бывшей студии звукозаписи Cherokee, в которой когда-то записывали свои хиты музыканты Дэвид Боуи и Уоррен Зивон. На данный же мо-



Рис. 5

мент это здание является одним из самых современных экодомов в США, которое использует пассивное охлаждение благодаря преимуществам климата Южной Калифорнии, а также лампы дневного освещения, которые в большинстве случаев представляют собой светодиоды, что сводит к минимуму потребление электроэнергии [1].

Практически весь город Ванкувер можно назвать одним ультра-экологическим зданием. Но построенный в этом городе Конференц-центр Запада (рис.6), который завоевал платину в рейтинге LEED, заслуживает отдельного внимания. На «зеленой» крыше общей площадью 2,4 Га находятся около 400 тысяч местных растений. Экономайзеры свободного охлаждения понижают температуру в наиболее жаркие сезоны года. Интерьер здания оснащен датчи-



Рис. 6

ками CO<sub>2</sub> и влажности, отопление и охлаждение обеспечиваются за счет водяных тепловых насосов, находящихся в море.

**Заключение:**

На опыте американских и европейских стран можно сделать выводы, что энергосберегающее строительство набирает свою актуальность, что сейчас как никогда человечество нуждается в инновациях направленных на защиту окружающей среды, а в следствии на использование возобновляемых источников энергии.

Важность повсеместного строительства энергосберегающих и экологических домов бесспорна. С одной стороны пассивный дом является энергонезависимой системой, не требующей подключения к существующим коммуникациям, что позволяет экономить на электроэнергии, отоплении и водоснабжении. С другой стороны экодом сделан из таких материалов, которые не наносят вред окружающей среде, что в будущем сохранит нашу планету для следующих поколений.

**Литература**

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%CF%E0%F1%F1%E8%E2%ED%FB%E9\\_%E4%EE%EC](https://ru.wikipedia.org/wiki/%CF%E0%F1%F1%E8%E2%ED%FB%E9_%E4%EE%EC)
2. *Габриель И., Ладенер Х.* Реконструкция зданий по стандартам энергоэффективного дома. - Издательство: БХВ-Петербург, 2011. -478 с.
3. <http://semidelov.ru/mar/stroitelstvo-energoeffektivnyh-domov/>
4. <http://www.ukladkapolov.ru/stroitelstvo/1/ekodom-iz-chego-stroit.php>
5. <http://photo-day.ru/ekodom/>

**SPECIFICS OF SUSTAINABLE HOUSES PROJECTION**

A.V. BARANENKOVA, *student*

P.S. YUSHIN, *student*

MOHAMAD ASAD (Jordan), *student*

*Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia*

*The article investigates structural features of energy efficient buildings. It contains the analysis of materials used for the construction of such buildings and the description of the principles of the sustainable house construction. The article also contains the examples, describing passive houses.*

*KEYWORDS: sustainable house, eco-house construction, green materials, passive house equipment, durability of construction elements.*

