

**Казакова Екатерина Вячеславовна**

*Студентка магистратуры 2 курса, кафедры «Экспертиза и управление недвижимостью» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»*

**Кузин Николай Яковлевич**

*Кандидат технических наук, профессор, кафедры «Экспертиза и управление недвижимостью» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»*

## **ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ СТРОИТЕЛЬСТВА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ**

**Аннотация:** *В статье приводится анализ опыта строительства энергоэффективных зданий и сооружений в Европе, техническое описание, а также результаты проведенного исследования*

**Ключевые слова:** *энергоэффективность, строительство, здание.*

**Annotation:** *The article provides an analysis of the experience in the construction of energy-efficient buildings and structures in Europe, a technical description, as well as the results of the study.*

**Keywords:** *energy efficiency, construction, building.*

Современным трендом современного жилищного строительства можно считать проектирование зданий, в которых сочетаются комфорт, экологичность и энергоэффективность планировочных решений. В европейских странах более половины общего энергопотребления уходит на жилые здания. Следовательно, при повышении энергоэффективности зданий можно существенно сэкономить имеющиеся ресурсы планеты.

Инновационное направление строительной индустрии - создание энергоэффективных домов пока еще не получило широкого распространения

в России. Основным принципом проектирования энергоэффективных домов - поддерживать комфортную внутреннюю температуру здания без использования систем отопления и вентиляции, а также использовать максимальную пропускную способность здания с помощью альтернативных источников энергии.

Существует специальная классификация для потребления энергии:

- если годовая стоимость отопления меньше 90 кВтч / м<sup>2</sup>, дом будет в энергосберегающем состоянии;
- если он меньше 45 кВтч / м<sup>2</sup>, дом будет считаться со средним уровнем энергопотребления;
- если стоимость меньше 15 кВтч / м<sup>2</sup>-Речь пойдет о нулевом потреблении энергии (расходов на отопление не будет, но для нагрева воды нужна энергия).

Европейские строители давно и успешно реализуют проекты энергоэффективных домов. В странах Западной Европы реализованы проекты по строительству от 10 до 20 тысяч таких домов. Дания, Германия и Финляндия считаются лидерами среди стран, где были разработаны целевые правительственные планы по строительству энергоэффективных зданий.

В Хельсинки (Финляндия) создана полноценная энергосберегающая зона VIIKKI в 10 км от центра города (население). В обозначенном микрорайоне, занимающем площадь 1132 га, где проживает 5 500 жителей. В этой микроне использование солнечной энергии обеспечивает 50% потребности в отоплении и горячей воде, а общая площадь солнечных коллекторов составляет 1248 квадратных метров.

По сравнению с традиционными домами использование энергосберегающих технологий и альтернативных источников энергии позволяет снизить потребление до 40%. Энергопотребление дома не превышает 15 кВт / час на 1 квадратный метр [5].

В Дании городское правительство Эгедала в соответствии с национальным планом реализует проект по строительству энергоэффективного жилого поселка Стенлозе-Саут. Жители сразу получают готовые дома, оборудованные всеми энергосберегающими технологиями.

Для минимизации затрат энергоресурсов используются планировочные, проектные и инженерные решения. Этажность дома, как правило, составляет 1-3 этажа, объемная структура дома максимально компактная, неровности наружной стены сведены к минимуму, что позволяет снизить теплопотери. Обязательное условие - должен быть входной тамбур.

Ориентация дома зональная, обращена на юг, потому что основным источником тепла для отопления дома является солнечная энергия. Во избежание потерь тепла конструкция ограды у домов должна быть максимально герметичной, горячей и воздухонепроницаемой. Сопротивление теплопередачи не должно превышать  $0,15 \text{ Вт} / \text{м}^2\text{К}$ . Для этого используется двойная изоляция внутри или снаружи. При возведении цокольного этажа используется монолитный железобетон, а часть на земле представляет собой деревянный каркас с многослойной внешней конструкцией.

В строительстве европейских домов широко используются экологически чистые изоляционные материалы, в том числе натуральные материалы - мох, целлюлоза, кашемир, стружка и др. [5]. Окна такого дома содержат трехкамерные стеклопакеты, заполненные инертным газом и имеющие специальное стеклянное покрытие, которое может принимать более 50% солнечной энергии внутрь здания. Вентиляция в доме является обязательной и осуществляется по принципу теплообмена, то есть не менее 70-75% тепла вместе с выходящим теплым воздухом. Тепло передается в систему водоснабжения через теплообменник. Для отопления и горячего водоснабжения дома используется тепло и энергия принимаемая домом.

Использование систем автоматического управления позволяет сэкономить больше тепловой энергии для всего технического оборудования в

здании. Если эти требования выполняются, можно снизить потребность в энергии для отопления домов в условиях европейского климата до 15 кВтч / м<sup>2</sup> в год. Для сравнения: для кирпичных домов в Европе этот показатель составляет 250-350 кВтч / м<sup>2</sup>, а в России - 400-600 кВтч / м<sup>2</sup> [3].

Как хороший пример, стоит рассмотреть энергоэффективную застройку 2000 года постройки во Фрайбурге, Германия. Основные преимущества проекта Vauban связаны с идеальной энергоэффективностью и использованием альтернативного источника энергии (рис. 1).



*Рисунок 1 - Vauban*

Все здания оснащены системой приема/отдачи энергии, позволяющей «поглощать» энергию теплого воздуха, выходящего из дома. Большинство домохозяйств используют солнечные батареи для выработки электроэнергии, а солнечные коллекторы производят горячую воду. В некоторых домах котлы используются для отопления и выработки электроэнергии, сжигая древесину. В этом районе установлены тепловые насосы для использования энергии Земли.

Основная часть территории района Вобан - это сто домов, построенных в соответствии со стандартами сверхнизкого энергопотребления (стандарты Passivhaus, «пассивные дома»). Эти здания обладают очень хорошим изоляционным эффектом, поэтому их можно обогревать без системы отопления. В основном они могут нагреваться солнечной энергией,

поступающей через окна и через специальные приборы, либо солнечные коллекторы.

Рассмотрим пример повышения энергоэффективного строительства в Грузии. Данное тематическое исследование посвящено энергетическому аудиту жилого здания строительной группы компаний M2 и представляет собой подход к поиску и оценке потенциальных решений в области энергоэффективности. В нем описан общий подход к оценке мероприятий, направленных на повышение качества внутреннего комфорта жителей и снижение удельного энергопотребления (рис.2).



*Рисунок 2 - «Тамарашвили 6»*

#### Ключевые цели

Основными целями проекта являются:

- Определение потенциала энергосбережения в жилом здании;
- Определение мер по повышению энергоэффективности;
- Расчет экономии энергии;
- Расчет сокращения выбросов CO<sub>2</sub>. Период 07/2016 – 08/2016

#### Этапы внедрения

Этап 1. Сбор технических данных по выбранным зданиям;

Этап 2. Анализ данных и определение базового потребления;

Этап 3. Определение мер энергоэффективности и расчет потенциальной экономии энергии;

#### Этап 4. Анализ результатов и отчетность.

Энергоаудит отдельных жилых зданий выявил годовой потенциал энергосбережения-1 346 332 кВтч и примерно 255 тонн сокращения выбросов CO<sub>2</sub>. Потребление природного газа для отопления помещений-892,47 кВтч  
Расход природного газа на подогрев воды-393,232 кВтч

- Теплоизоляция крыши, цокольного этажа и наружных стен;
- Установка стеклопакетов;
- Установка современного газового котла для отопления помещений и подогрева воды.

Для современных жилых комплексов особые требования предъявляются к экологичности, пожаробезопасности и теплоизоляции. Поэтому при строительстве жилого комплекса "Тамарашвили 6" мы применили продукцию из каменной ваты ROCKWOOL - систему фасадной теплоизоляции с тонким штукатурным слоем ROCKFACADE. Она предназначена для монтажа на несущие стены. Материал эффективно защитит здания комплекса от холода и жары, чтобы жители всегда чувствовали себя комфортно».

Общая площадь жилого комплекса «Тамарашвили 6» составляет 29,000 кв.м. На сегодняшний день компания «M2» ведет строительство еще трёх новых жилых энергоэффективных комплексов в Тбилиси.

Система ROCKFACADE представляет собой комплексное решение для устройства штукатурного фасада любой сложности и включает более двадцати тщательно подобранных и совместимых между собой компонентов. Не нужно отдельно выбирать утеплитель, грунтовку, декоративное покрытие, анкеры – всё это собрано в системе ROCKFACADE.

#### Выводы:

1. по проведенному анализу можно сделать вывод, что в связи с обострением проблем энергосбережения и защиты окружающей среды, люди все больше внимания уделяют использованию нетрадиционных видов энергии, таких как солнечная энергия. Использование солнечной энергии (к



примеру в пассивных домах) в современном развитии строительства оказало значительное влияние на снижение потребления энергии традиционными источниками энергии (отопительное и охлаждающее оборудование).

2. энергосберегающие строительные технологии используются комплексно в совокупности с использованием альтернативных источников энергии и технологий, снижающих потери тепла.

3. Для повышения энергоэффективности в жилых домах необходимо ввести более высокие показатели для теплотехнических установок на нормативно-правовом уровне, а также совершенствовать систему законов в отношении энергоэффективного строительства в России с целью создания благоприятной базы для инвесторов этой сферы.

#### **Список литературы:**

1. Габриель И., Ладенер Х. Реконструкция зданий по стандартам энергоэффективного дома. – Санкт-Петербург, «БХВ- Петербург», 2011. -470 с.

2. Иванова Н. Энергоэффективный дом / Н.Иванова // Загородное обозрение. – 2011. – №11. – С. 10-12.

3. Кузнецов А. Проектирование энергосберегающих зданий/А.Кузнецов// Проектные и изыскательские работы в строительстве . – 2010 . – №1. – С.15-20

4. Энергетический кризис и переход на альтернативные источники. – «Экологическая архитектура», 2013.

5. Эко-строительство в Европе и в России // Зеленый дом: электронный журнал. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://greendom.info/>