

УДК 728.2.012.27

## ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ЖИЛЬЯ

*Н. В. Диль*

Донской государственной технической университет (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

Рассмотрена проблема энергосбережения и отрицательного влияния углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) на окружающую среду. Даны определения понятий «энергоэффективность» и «энергоэффективное жилье». Проанализированы характерные примеры отечественного и зарубежного опыта. На основании полученных данных выявлены основные архитектурные принципы энергосбережения при строительстве и проектировании жилых зданий. Рассмотрено положительное влияние энергоэффективного жилья на человека и планету в целом.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, углекислый газ, энергоэффективное жилье, архитектурные решения.

## PRINCIPLES OF DESIGNING ARCHITECTURAL SOLUTIONS OF ENERGY EFFICIENT HOUSING.

*N. V. Dil*

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

The article considers the problem of energy conservation and the negative impact of carbon dioxide ( $\text{CO}_2$ ) on the environment. The paper gives definitions of the concepts of energy efficiency and energy-efficient housing. The characteristic examples of domestic and foreign experience are analyzed. Based on the data obtained, the basic architectural principles of energy conservation in the construction and design of residential buildings were identified. The positive impact of energy-efficient housing on humans and the planet as a whole is considered.

**Keywords:** energy efficiency, carbon dioxide, energy-efficient housing, architectural solutions.

**Введение.** Проблемы экологического и энергетического кризиса в последние десятилетия остро стали перед человечеством. Выбросы углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) в атмосферу существенно возросли. Основной причиной роста явилась выработка энергии путем сжигания невозобновляемых топливных ресурсов (нефти, газа, угля).

12 декабря 2015 года было принято «Парижское соглашение» — соглашение в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата, регулирующее меры по снижению содержания углекислого газа в атмосфере с 2020 года [1]. Целью соглашения (согласно статье 2) является: «активизировать осуществление» Рамочной конвенции ООН по изменению климата, в частности, удержать рост глобальной средней температуры «намного ниже»  $2^\circ\text{C}$ , «приложить усилия» для ограничения роста температуры величиной  $1,5^\circ\text{C}$ . На данный момент человечество наблюдает последствия потепления на  $1^\circ\text{C}$ . В 2018 году Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) выпустила доклад «Глобальное потепление на  $1,5^\circ\text{C}$ » (Special Report on Global Warming of  $1,5^\circ\text{C}$ ) о последствиях глобального потепления на  $1,5^\circ\text{C}$  выше доиндустриальных уровней [2].

Согласно вышеупомянутому документу, неблагоприятные последствия приведут к фундаментальным изменениям среды. Эти изменения коснутся ледников, биоразнообразия, благосостояния человека, воды и здоровья океана. Исследования показали, что во избежание значительного повышения температуры, необходимо к 2050 году получать 80 % энергии из возобновляемых источников и снизить потребление энергии во всех сферах деятельности, в том

числе, и в строительстве [3]. Для этой цели могут применяться эффективные архитектурные решения.

Цель работы — на основе анализа отечественного и зарубежного опыта рассмотреть принципы проектирования и применяемые архитектурные решения для энергоэффективного жилья.

Энергоэффективность — эффективное (рациональное) использование энергетических ресурсов, использование меньшего количества энергии для обеспечения того же уровня энергетического обеспечения зданий или технологических процессов на производстве. Энергоэффективное жилье — это жилье, в котором рационально используются энергетические ресурсы с помощью применения архитектурных и инженерных технологий. В основе этих понятий лежит целесообразное использование энергии [4].

**Отечественный опыт.** Одним из первых энергоэффективных жилых домов в России принято считать многоэтажный жилой дом в «Никулино-2» в Москве (рис. 1). Проект выполнен под научным руководством доктора технических наук Ю. А. Табунщикова и под общим руководством доктора технических наук В. Ф. Аистова. Строительство осуществлялось в период с 1998 г. по 2002 г. Здание представляет собой прямоугольный объём с плоской крышей и имеет 17 этажей. В качестве ограждающих конструкций использовались 3-слойные железобетонные панели с повышенной теплозащитой. 3-камерное остекление с деревянными переплетами позволяет снизить величину теплопотерь в доме и увеличить защиту от шума. Авторегулируемый приток наружного воздуха поступает через воздухозаборные устройства в верхней части окон, тем самым обеспечивая вентиляцию. В здании установлены тепловые насосы, которые используют тепло грунта и удаляемого вентиляционного воздуха.



Рис. 1. Многоэтажный жилой дом в «Никулино-2»

**Жилой комплекс «Триумф парк», Санкт-Петербург.** Концепцию разработал известный израильский архитектор Авнер Яшар (рис. 2). Первый жилой комплекс (ЖК) в России, который получил сертификат BREEAM<sup>1</sup>. Комплекс представляет собой дома от 9 до 23 этажей. Разная этажность и рациональная ориентация жилого комплекса, преимущественно на Юг и Восток, позволяет использовать естественное освещение выше нормы. Помимо этого, применяются

<sup>1</sup> BRE Environmental Assessment Method — международный «зеленый» стандарт оценки эффективности зданий, разработанный британской компанией BRE Global.

системы наружного и внутреннего освещения с датчиками движения. Разработаны энергоэффективные конструкции оболочки здания и покрытия. Отделка решена из вентилируемого фасада с низкой теплопроводностью. Предусмотрена система контроля аварий и утечек. При строительстве порядка 95 % строительных отходов подверглось переработке или вторичному использованию [5].



Рис. 2. Триумф парк

**Зарубежный опыт. «EKONO-HOUSE», Отаниеми, Финляндия, 1970 год.** Авторами проекта стали инженеры фирмы, работавшие под руководством архитектора Хеймо Каутонена (рис. 3). Жилой комплекс состоит из двух секций, которые в плане образуют L-образную форму. Такая форма здания позволяет максимально использовать естественное солнечное освещение. При строительстве учли особенности местоположения и климата. Эффективно использовали внутренний объем здания путем сведения к минимуму площади ограждающих конструкций, тем самым уменьшили потери тепла через них. Применяется особая система вентилируемых окон, которая имеет специальные отверстия внизу и вверху, через которые движется воздух. Днем материалы ограждающих конструкций имеют свойство поглощать теплоизбытки, накапливая тепло. Ночью накопленное тепло излучается внутрь и нагревает воздух в помещении. Также на крыше установлены солнечные коллекторы. Все конструкции в здании герметичны, что препятствует утечке тепла.



Рис. 3. «EKONO-HOUSE» в г. Отаниеми

**Квартал BedZED, Англия, пригород Хакбридж, 2002 год.** BedZED — это проект на юге Лондона, созданный по инициативе группы Bioregional и архитектора Билла Данстера (рис. 4). Квартал состоит из 99 таунхаусов. При строительстве использовались материалы, которые легко поддаются утилизации. На крышах установлены солнечные коллекторы и приводы вытяжной вентиляции в виде разноцветных труб, которые работают от энергии ветра [6]. Предусмотрена система сбора дождевой воды, после очистки она используется для технических нужд. Продумана ориентация зданий с учетом сторон света. Все южные фасады остеклены для максимального использования естественного освещения. Применяется озеленение на крышах домов и придомовых территориях. Это позволяет снизить затраты на кондиционирование и отопление, так как озеленение летом способствует снижению температуры внутри здания, а зимой сохранению тепла. Обогрев зданий осуществляется за счет воды и возобновляемых источников энергии. Высокая герметичность конструкций и естественная вентиляция позволяют круглый год в домах поддерживать комфортную температуру.



Рис. 4. Квартал BedZED в пригороде Хакбридж

**Энергосберегающие архитектурные решения.** На основе проведенного анализа можно выделить следующие архитектурные энергосберегающие решения:

- определение рациональной формы и ориентация здания по сторонам света;
- выбор конструкций и материалов с учетом климатических особенностей;
- применение специальных строительных технологий и материалов;
- применение естественной вентиляции;
- использование альтернативных источников энергии;
- применение озеленения на крышах, фасадах зданий и придомовых территориях;
- герметичность конструкций.

Необходимо учесть, что при строительстве обычно применяется комплексный подход к архитектурным энергосберегающим решениям.

**Заключение.** Анализ собранных примеров показывает позитивные тенденции в области развития энергоэффективности. Мировой опыт строительства энергоэффективного жилья является новой тенденцией общественного развития. Энергоэффективность рассматривается как один из приоритетов сбалансированного развития общества. Большинство развитых стран успешно реализуют национальные стратегии развития, основанные на энергосбережении.

**Библиографический список**

1. Парижское соглашение / Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации : [сайт]. — URL : <http://docs.cntd.ru/document/542655698> (дата обращения : 10.04.2020).
2. Специальный доклад о глобальном потеплении на 1,5 градуса / Майлс Аллен [и др.] / IPCC : [сайт]. — URL : <https://www.ipcc.ch/languages-2/russian/> (дата обращения : 10.04.2020).
3. Аронин, Дж. Э. Климат и архитектура / Дж. Э. Аронин. — пер. с англ. Б. Соколова. — Москва : Гостройиздат, 1959. — С. 203–250.
4. Овчаренко, В. А. Энергосберегающие технологии в современном строительстве / В. А. Овчаренко. — Москва : Стройиздат, 1990. — С. 82–128.
5. Сапрыкина, Н. А. Потенциальные возможности использования экологических принципов проектирования в архитектуре / Н. А. Сарыкина // Известия вузов. — Строительство. — 2003. — №9. — С. 129–134.
6. Молчанов, В. М. Основы архитектурного проектирования: социально–функциональные аспекты / В. М. Молчанов. — Ростов-на-Дону : Феникс, 2004. — С. 109–145.

*Об авторе:*

**Диль Надежда Васильевна**, магистрант кафедры «Градостроительство и проектирование зданий» Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1) [nadiadil@mail.ru](mailto:nadiadil@mail.ru)

*Author:*

**Dil, Nadezhda V.**, Master's degree student, Department of Urban Planning and Building Design, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, RF, 344003), [nadiadil@mail.ru](mailto:nadiadil@mail.ru)