

Секция 2.

Стратегические ориентиры инвестиционно-строительного процесса
в Екатеринбурге и области

*Мальцева Ирина Николаевна,
Каганович Наталия Николаевна,
Перминов Роман Эдуардович
Ёлохов Александр Евгеньевич*

**КОМПЛЕКС ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ
МУЛЬТИКОМФОРТНЫХ ЗДАНИЙ
В ПОСЁЛКЕ СВЕТЛОРЕЧЕНСКИЙ**

*Maltceva I.
Kaganovich N.
Perminov R.
Elokhov A.*

**THE COMPLEX OF ENERGY-EFFICIENT
MULTI-COMFORT BUILDINGS
IN THE SETTLEMENT SVETLORECHENSKY**

3724316@mail.ru

shaftcom@gmail.com

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

Институт Проектирования Пассивных Домов, Москва

**23-24 апреля 2014 года
Екатеринбург**

В статье оказано решение жилого комплекса из четырёх зданий нового типа – «городская вилла». Предложено объёмно-планировочное решение четырёхэтажной виллы с учётом особенностей энергоэффективного строительства. В статье приведены термины и определения, связанные с различной степенью энергоэффективности зданий. Рассмотрены решения остова мультикомфортного дома в виде каркаса из клеёной древесины, многослойной тепловой оболочки без «мостиков холода» и светопрозрачных конструкций с использованием комплектующих и покрытий Saint-Gobain Glass. Представлены возобновляемые нетрадиционные источники энергии. Показана система вентиляции, разделённая на три зоны с гигиенически безупречными воздуховодами, для возврата тепла используется рекуператор, а для подогрева холодного воздуха грунтовый теплообменник.

The article presents typological and ecological aspects of this problem and sets the priorities for redevelopment. It gives solutions for a residential complex of four buildings of a new type – the town villa. A space planning solution of a four-storey villa customized for energy-efficient construction is suggested. The article contains terms and definitions connected with different degrees of energy efficiency of buildings. It discusses the solutions for a Multi-Comfort House carcass made of laminated wood, multilayer heat jacket without cold joints and translucent structures with the use of Saint-Gobain Glass components and coating. The article introduces renewable nontraditional power sources and presents the ventilation system, divided into three zones with hygienically perfect vent ducts; a recuperator is used for heat recovery and an underground heat exchanger is used for cold air heating.

Ключевые слова: экология, «зелёное строительство», «городская вилла», типологический аспект, архитектурный масштаб, приквартирные участки, пентхаусы, инсоляция, буферно-вспомогательные зоны, энергоэффективный дом, пассивное здание, активный дом, солнечные коллекторы, «солнечные деревья», тепловая оболочка здания, рекуператор, теплообменник.

Keywords: ecology, 'green building', 'town villa', typological aspect, architectural scale, adjacent land, penthouses, insulation, bar-auxiliary zones, energy-efficient house, passive building, active house, solar collectors, 'solar trees', building heating jacket, recuperator, heat exchanger.

В октябре завершился последний этап Международного конкурса студенческих проектов в области строительства с применением материалов корпорации ТехноНИКОЛЬ. В конкурсе приняли участие 21 ВУЗ России и Украины, 117 проектов. Главный приз получил проект Перминова Романа, студента строительного института УрФУ, «Энергоэффективный многоквартирный жилой дом в посёлке Светлореченский Верх-Исетского района Города Екатеринбург». Руководитель проекта доцент кафедры «Архитектура» Мальцева И.Н., консультировали проект Каганович Н. Н. и Ёлохов А.Е. В данной статье мы расскажем об этом проекте.

В качестве компромиссного решения был разработан новый тип жилой застройки «городская вилла» повышенной комфортности. Работа над проектом проходила под девизом: «мы проектируем не новое здание, мы создаём новый образ жизни».

Город Екатеринбург – один из самых быстро развивающихся городов России. Территория, выбранная для разработки проектного решения, располагается в юго-западной части города в поселке Светлореченский и окружена естественными зелеными насаждениями. Такое расположение благоприятно для данного типа жилья, поскольку участок застройки находится в стороне от оживленных районов и, в то же время, в черте города.

Таким образом, изначально обозначились следующие основные задачи:

- гармонично вписать застройку в окружающую среду;
- разработать устойчивый проект жилья, удовлетворяющего современным требованиям повышенной комфортности;
- грамотно объединить различные энергосберегающие решения и обосновать целесообразность их использования;
- дать предложения по организации парковой зоны и благоустройства участков застройки.

Типологический аспект данного предложения заключается в следующих тезисах:

- оставаясь на протяжении всей истории архитектуры устойчивым типом жилого здания, вилла с недавнего времени и особенно сегодня получает свое новое развитие как «городская вилла»;
- сохраняя все преимущества индивидуального жилья и преемственность с виллой в её традиционном понимании, этот тип жилого дома может стать прогрессирующей моделью современной жилой структуры с более зрелым представлением о комфорте и приватности, что во многом характеризует и саму идею «идеального» жилища;
- противоречивый на первый взгляд тип жилого дома и само понятие – «городская вилла» – это разумный компромисс в сочетании некоторой эксклюзивности частной виллы с целым рядом экономических преимуществ многоквартирного дома средней этажности и учетом новых тенденций в решении вопросов по проблеме плотности городской застройки.
- сочетание различных планировочных структур дает возможность для целого ряда вариантов компоновки жилых ячеек с простой и компактной организацией пространства и широким корпусом здания при средней этажности.

Экологический аспект включает следующие задачи:

- необходимость создания мультикомпонентной комфортной жилой среды;

- применение современных экологически чистых строительных материалов и конструкций для создания экологически устойчивой жилой среды;
- использование независимых источников энергии для эффективного функционирования всех инженерных систем жилого дома;
- устройство зеленых кровель и контейнерного озеленения террас и лоджий с использованием современных технологий в этой области;
- размещение жилых домов в непосредственной близости от зеленых зон и создание внешней комфортной среды.

В части решения благоустройства были выделены следующие приоритеты: озеленение придомовых участков вилл, устройство пешеходной зоны с озеленением между виллами и существующей застройкой и активным внедрением озеленения в благоустройство двора (рис. 1), включая в эту схему озеленение террас и кровель жилых зданий (рис. 2) и сохраняя визуальную связь между всеми компонентами.

В качестве основного элемента застройки был разработан жилой комплекс из трёх вилл городского типа с этажностью зданий

в 4 этажа и габаритами в плане 32,81 x 23,46 м, высотой этажа 3,3 м (рис. 3).



Рис. 1. Вид района застройки



Рис.2. «Зеленая кровля»



Рис.3. Проект «городской виллы»

Объемно-планировочное решение каждого отдельного дома предполагает размещение на первых этажах двухэтажных блок-квартир с индивидуальными входами и приквартирными участками, на третьем этаже – двух однокомнатных и двух двухкомнатных квартир, на 4 этаже – двух четырехкомнатных пентхаусов. Отдельный вход в уровне 1-го этажа и общая лестничная клетка связывают жилые уровни 3 и 4 этажей, а также подвальный этаж. Количество проживающих в доме составляет 34 человека.

Объемно-планировочное решение предполагает: компактность здания в целом; разделение внутреннего пространства на жилые (с благоприятных по инсоляции сторон горизонта) и буферно-вспомогательные зоны (с северной стороны); обеспечение защиты окон от высокого летнего солнца за счет выступающих архитектурных элементов и пластики фасадов; сохранение внутреннего тепла за счет сведения к минимуму остекления северного фасада; расположение максимально возможного остекления на южном фасаде, что позволяет пропускать в здание лучи низкого зимнего солнца.

Далее мы постараемся показать, что, если грамотно выбрать конструктивное решение здания и, том числе его тепловой оболочки, а также инженерное оборудование, то комфортность не будет энергорасточительной, а, наоборот, энергосберегающей.

В XXI веке людям требуется совершенно другой уровень жизни. «Мультикомфортный» дом – это самые совершенные дома с точки зрения комфорта внутреннего климата помещений. В таких домах за счёт системы «умный дом» поддерживаются: комфортные температура и влажность воздуха внутри дома. В здании особо чистый воздух (EU7). Человек ощущает комфортную среду в таком доме уже с первых минут пребывания в нём. Чистый, свежий воздух, тёплые стены и полы (хотя отопление полов отсутствует) вызывают ощущение пребывания человека на морском побережье. Люди за свою жизнь большую часть времени находятся в жилище, поэтому такая комфортная среда обитания внутри дома, благотворно влияет на здоровье человека, способствует существенному продлению дееспособного срока их жизни.

В данном типе зданий должны быть оптимизированы все энергетические процессы. По современным меркам, истинно энергоэффективными можно считать дома, которым для отопления и горячего во-

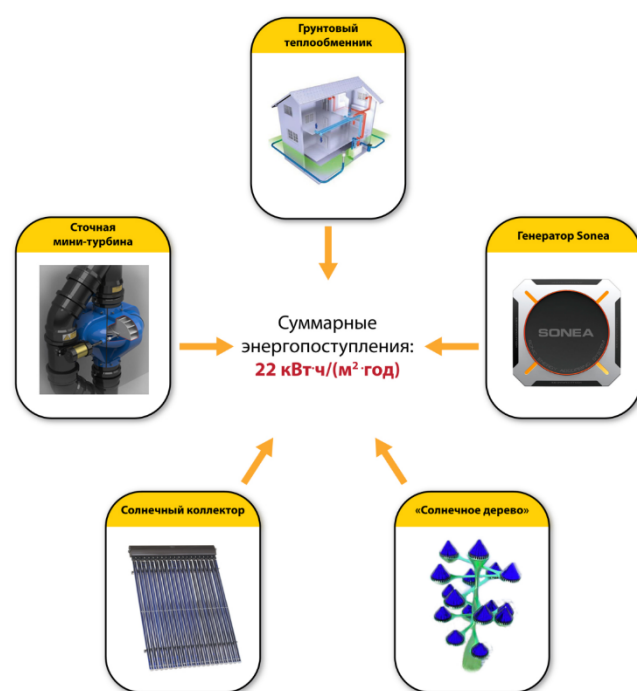


Рис. 4. Возобновляемые независимые источники энергии

доснабжения достаточно энергии индивидуальных возобновляемых источников. В качестве таковых в проекте приняли: солнечные коллекторы; «солнечные деревья», грунтовый теплообменник (рис. 4). Солнечные коллекторы способствуют получению тепловой энергии, избытки которой накапливаются и хранятся в сезонных и суточных аккумуляторах тепла. «Солнечные деревья» – источник



Рис. 5. Элементы каркаса

электрической энергии, представляют собой массивы инновационных вращающихся конусов, фокусирующих солнечную энергию на фотоэлемент (ФЭП). Эквивалентная номинальная мощность одного конуса составляет 1000 Вт. Конструкция имеет небольшую опорную поверхность, а конусные элементы расположены таким образом, чтобы не затенять друг друга. Их форма позволяет отказаться от дополнительного позиционирования системы относительно солнца. Стоимость 1 Вт полученной энергии снижена на 34,3 % за счет равномерного нагрева при вращении. «Солнечные деревья» гармонично вписывается в окружающую среду, и поступления энергии от одного «солнечного дерева» составляют примерно 9380 кВт·ч в год. Дополнительный источник энергии - генератор энергии звуковых волн SONEA позволяет получать до 30 Вт на 1 Дб.

Длительному сохранению тепла в домах способствуют архитектурные и конструктивные решения. В качестве основных несущих конструкций был выбран каркас из клееной древесины (рис. 5). Дерево, как один из наиболее экологичных материалов, идеально подходит для концепции энергоэффективного и комфортного жилья. Стоечно-балочный каркас позволяет максимально гибко использовать внутреннее пространство.

Тепловая оболочка непрерывная: мы сумели запроектировать узловые решения без мостиков холода, используя рекомендации Института Пассивного Дома (ИПД). Расчёт тепловой оболочки произведён по программе PHPP-2007, предоставленной ИПД [1]. Пример расчёта стенового ограждения представлены на рис. 6. В остеклении использованы комплектующие и покрытия Saint-Gobain Glass, рассчитанные в программе Calumen II. Коэффициент теплопередачи: $U_g = 0,8 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$. Коэффициент общего пропускания солнечной энергии: $g = 0,62$. Рамы Endl – ON TOP PLUS с дистанционными рамками Swissspacer V и коэффициентом теплопередачи $U_f = 0,62 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$. Рулонные жалюзи с автоматизированной системой управления Somfy Animeo IB+ позволяет оптимально контролировать поступления и потери тепла при взаимодействии с системой вентиляции. Расчетная доля отраженного света в период потенциального перегрева – 88%.

1 Наружная стена дерево							
N стр. к-ции		Обозначение строит. к-ции					
		Сопротивление теплоотдаче [м ² ·°C/Вт]		у внутр. поверхности R _и :		0.13	
				у наруж. поверхности R _е :		0.04	
Поверхность 1	λ [Вт/(м·°C)]	Поверхность 2 (допол-но)	λ [Вт/(м·°C)]	Поверхность 3 (допол-но)	λ [Вт/(м·°C)]	Сумма толщин	Толщина [мм]
1. Внутренняя штукатурка	0.350					10	10
2. ГВЛ 2 слоя	0.250					25	25
3. ОСП 2 слоя	0.130					30	30
4. Isover Integra UKF	0.032	брус деревянный клееный	0.130			60	60
5. Isover Integra ZKF	0.032	брус деревянный клееный	0.130			160	160
6. Isover Kontur FSP	0.032	брус деревянный клееный	0.130			120	120
7.							
8.							
		Доля площади для поверх-ти 2		Доля площади для поверх-ти 3		Сумма	
		10.0%				40.5 см	
				Коэф-т U:		0.114 Вт/(м ² ·°C)	

Рис. 6. Расчёт тепловой оболочки

В проекте система вентиляции в здании (рис. 7) разделена на три зоны: первая - приточного воздуха, которая охватывает все жилые комнаты; переходная область охватывает, например, коридоры и лестничную клетку и третья зона вытяжного воздуха, в которой соединяются все влажные помещения. В качестве основного правила необходимо выполнять непереносимое условие: скорость воздуха в проходных отверстиях не должна превышать 1 м/с. При выполнении этого требования устанавливается направленный воздушный поток из помещений с приточным воздухом, через промежуточную зону в помещения с вытяжным воздухом. Таким образом, в квартире с самого начала устраняется проблема распространения запахов и вредных веществ.

Вторым важным условием остается то, что вентиляционная установка служит преимущественно для воздушной гигиены. Следовательно, обращаем внимание на гигиенически безупречный воздуховод, применяем высококачественный фильтр тонкой очистки (класс фильтра F7 или F8) и устанавливаем его непосредственно в зоне после забора свежего воздуха. Выполняя это предписание, воздухопроводы через 10 лет остаются идеально чистыми и к тому же гигиеничными. Высокая доля возврата тепла (более 75%) для пассивных зданий является необходимым условием: применяем грунтовый теплообменник. Для этого укладываем трубопроводы длиной несколько метров в траншеи, приблизительно на 1 м ниже фундаментной плиты здания. Трубы служат для подачи предварительно очищенного наружного воздуха и, таким образом, даже при очень низких температурах

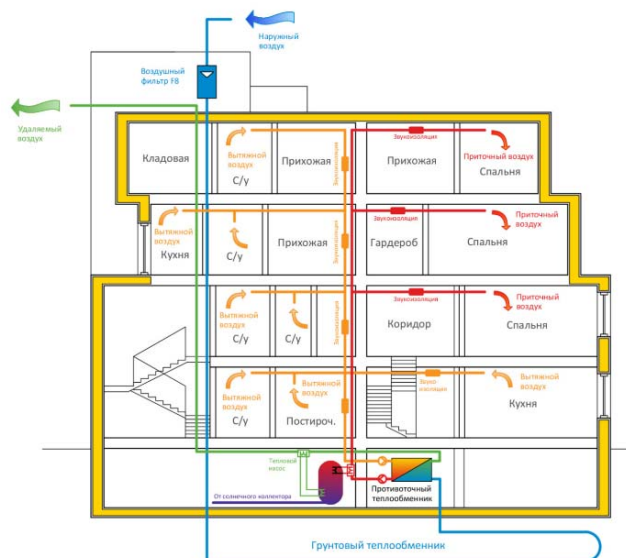


Рис. 7. Система вентиляции

свежий воздух зимой подогрывается до + 5...10°C. Дальнейшая защита от мороза является излишней.

При работе над проектом, конечно, было решено ещё много важных вопросов. Осветив в статье малую часть из них, мы доказали, что энергоэффективность, комфортность, экологичность неразрывно связаны между собой и работают на улучшение качества и продолжительности жизни человека.

Библиографический список

Вольфганг Файст. Основные положения по проектированию пассивных домов/ Вольфганг Файст (перевод с немецкого с дополнениями А. Е. Ёлохова). М.: Изд-во АСВ, 2011. С. 144.