

Алексей Шукин,
специальный корреспондент
журнала "Эксперт"

Одним из основных трендов в развитии жилищного строительства в Европе становится создание пассивных домов. Основные их преимущества - минимальные затраты на отопление и здоровый микроклимат.

Пассивные дома - это достаточно новый стандарт для жилых строений. Благодаря утеплению и герметизации оболочки здания затраты на отопление в нем ничтожно малы и нет нужды в привычных системах отопления. Тема пассивных домов так популярна сегодня в Германии и Австрии, что можно говорить о начале тихой домостроительной революции. За десятилетие там построено более 16 тысяч таких домов, причем в последние три-четыре года объемы растут экспоненциально. Требования к эффективности зданий в Германии постоянно ужесточаются, все чаще можно услышать, что через несколько лет пассивные дома могут стать обязательным общегерманским стандартом. Другие дома строить не будут вовсе.

Корреспондент "Эксперта" побывал в Институте пассивных домов в германском Дармштадте, осмотрел полдюжины таких домов и в очередной раз убедился в том, что в области энергоэффективной архитектуры и строительства Россия отстает на несколько десятилетий.

СВЕЧИ ВМЕСТО БАТАРЕЙ

В основе концепции пассивного дома очень простой эффект - автономное пространство, откуда не выходит тепло, можно отопить всего одной свечой. По аналогии: для дома-термоса, не имеющего тепловых потерь, даже в морозы будет достаточно тепла человека (в сутки человеческое тело выделяет 100 Вт тепловой энергии), солнечной энергии и энергии, выделяемой электроприборами.

В середине 1980-х годов германский инженер-физик Вольфганг Файст сделал математические расчеты дома-термоса, который не надо было бы обогревать. Главный результат расчетов в том, что такой пассивный дом оказался не математическим феноменом, а вполне реальной вещью. В частности, для эффективного утепления здания не нужны толстые кирпичные стены - достаточно слоя утеплителя менее полуметра.

Для проверки расчетов Файста в 1991 году в Дармштадте был построен первый пассивный дом. Детальное изучение подтвердило: здание действительно практически не потребляет тепла. Экспериментальный дом оказался всего на 25% дороже обычного здания (это превышение было профинансировано грантом от правительства), что вполне приемлемо для первого образца. Интересно, что в середине 1980-х независимо от Файста подобные расчеты сделал и российский физик Юрий Лапин. Однако отечественное градостроительное начальство посчитало, что такого не может быть в принципе, и идею даже проверять не стали.

Уже в первом пассивном

ПАССИВНЫЙ ДОМ - НОВЫЙ



здании доктора Файста были сформулированы пять основных принципов пассивного дома:

Принцип первый - хорошая теплоизоляция всех частей здания. Для утепления стен, кровли и фундамента в климате центральной части Германии достаточно высокоэффективных утеплителей толщиной 30-40 сантиметров, что по тепловым свойствам эквивалентно кирпичной кладке толщиной шесть-восемь метров.

Второй - использование трехкамерных стеклопакетов с низким показателем теплопередачи.

Третий - особое внимание уделяется тонкой работе с так называемыми мостиками холода (стыки элементов, металлические части, углы здания), через которые тепло активно уходит. Например, металлические детали заменяются пластиковыми.

Четвертый - проводится герметизация здания, и оно действительно становится термосом, не выпускающим воздух. Правда, тут возникает проблема: люди дышат, а значит, необходима постоянная подача свежего воздуха. В советской практике предполагалось, что вентиляция помещений происходит естественно - через форточки и щели в окнах-дверях. Понятно, что для герметичного пассивного дома такой подход неприемлем, так как зимой здание будет терять тепло.

Выход был найден в системе искусственной вентиляции с рекуператорами-теплообменниками. Это и есть пятый принцип возведения пассивного дома. Свежий воздух подается в постройку по трубе, проходит через теплообменник, где забирает часть тепла у выходящего воздуха, имеющего комнатную температуру. В пассивных домах уровень рекуперации может достигать 80%, а значит, выходящий воздух передает значительную часть энергии входящему. Зимой входящий воздух, если это необходимо, дополнительно подогревается. То есть система отопления в зданиях все-таки есть, но она воздушная и потребляющая мало энергии.

Результат: необходимость в отоплении пространства резко снижается. Критерием пассивного дома является потребление тепловой энергии 15 кВт на один квадратный метр в год. Это в десять раз меньше, чем у рядовых германских зданий 1950-1980-х годов постройки и в 10-15 раз меньше, чем у советских домов, возведенных в 1970-х. Наконец, пассивные европейские дома потребляют в пять-семь раз меньше тепловой энергии, чем современные российские здания. Можно посчитать и по-другому: для отопления 30-метровой комнаты пассивного дома достаточно энергии 30 свечей.

НЕПРОСТАЯ ПРОСТОТА

В первом пассивном доме был еще один элемент, от которого впоследствии отказались. В нем попытались использовать энергию земли. Воздухозаборник ставился на некотором расстоянии от здания, и свежий воздух сначала шел по подземной трубе. Проходя под землей, где даже в сильные морозы температура остается плюсовой, воздух прогревался. Система работала, но после расчетов и экспериментов от данного элемента решили отказаться - слишком дорого.

Отказ этот весьма показательен. Суть пассивного дома в его экономичности. Немцы постоянно проверяли идеи на практике, различные способы экономии и производства энергии сравнивались по их цене за 1 кВт - в результате были приняты те принципы технологии "пассивный дом", которые дают максимальный финансовый эффект. Так, расчеты Института пассивных домов показали, что эффективнее вкладывать деньги в экономию энергии, чем в ее производство, что в Германии при строительстве дома с нуля выгоднее инвестировать средства в систему пассивного дома, чем, к примеру, в установку солнечных батарей.

Именно соображения экономии заставили немцев остановиться на базовом показателе затрат на отопление в 15 кВт на один метр в год. В принципе

этот показатель можно снизить, но расчеты Института пассивных домов продемонстрировали, что именно при 15 кВт чисто математически достигается экстремум по показателю "эффект/затраты". Если пытаться снизить до нуля затраты на тепло, резко возрастают затраты на строительство и сложность системы.

Сегодня в мире строится немало экодому, в том числе и довольно экзотических. В них применяются необычные материалы, солнечные батареи, ветряки и так далее. Есть стандарт домов так называемого нулевого потребления, когда здания полностью автономны, обеспечивают себя энергией. На фоне красивых картинок и ярких концептов пассивные дома могут показаться суховатыми. Подумаешь, сильно утеплили и герметизировали здание - все. Но простота пассивных домов продуманная: из системы недогнущей рукой вычеркнуты все недостаточно практичные элементы. При этом система открытая, хозяин, естественно, может добавить в свой дом любой дополнительный элемент.

И именно этой эффективностью вызван успех пассивных домов на рынке. Если еще десять лет назад в год строились десятки таких зданий, то в последние пять лет ежегодно возводятся уже тысячи домов.

Львиная доля пассивных домов строится в Германии и Австрии. В Вене 20% новостроек возводится именно так. Начато строительство огромного муниципального района на 200 тысяч жилых "пассивных" единиц. В последние годы все больше пассивных домов появляется в Дании и Франции, созданы прототипы в Испании, Турции.

Продвижением пассивных домов по миру начали заниматься крупные западные компании. "Пассивные дома сегодня становятся базовым стандартом зданий с низким потреблением энергии", - говорит Тьерри Фурнье, директор по странам СНГ концерна Saint-Gobain. - В нашем концерне разработан свой подход к теме - стандарт ISOVER Multi-Comfort House. Кроме низкого

потребления энергии эти дома обеспечивают акустический комфорт и безопасность проживания. Для энергоэффективных домов мы разрабатываем и специальные материалы: например, стекла с переменной управляемой прозрачностью и черепицу с фотоэлементами. В настоящий момент концерн ведет исследовательский проект по адаптации системы "пассивный дом" для стран с различным климатом. Кроме Шанхая, Токио и Дубая, одним из городов, где ведется работа, является Екатеринбург. Он интересен нам как город с умеренно континентальным климатом, отличительная черта которого - холодные зимы".

ДОМ, КАК КОМПАС

"Это рабы своих домов. В шесть утра встают, чтобы открыть ставни и передвинуть какие-то задвижки. Раз в несколько часов они что-то закрывают-открывают, чтобы поймать солнечный свет и тепло. Живут в холоде. Берегут каждый джоуль энергии. За неплотно закрытую дверь готовы убить", - такие ужасы мне рассказывали в Москве про жизнь экстремалов от экостроительства. Я был готов увидеть нечто подобное и в пассивных домах, но, честно говоря, ни в одном из осмотренных мной домов ничего подобного не заметил.

Первый увиденный мной пассивный дом оказался похож на ежа. Из каждой квартиры на улицу торчали по две трубы диаметром сантиметров в двадцать пять. По длинной трубе чистый воздух засасывался в дом, по короткой - выводился использованный воздух. Трубы первого этажа располагались в двух метрах от земли: чем выше, тем чище воздух.

Оказывается, по пассивному дому можно безошибочно определять стороны света. На юг выходят большие панорамные окна. Окна на север намного меньше. Впрочем, использовать дом как компас можно только с учетом климата страны. Большие окна на юг отражают положение в Германии, где хочется зацепить больше солнечной энергии. Энергоэффективные дома в Южной Европе, наоборот, будут ориентироваться окнами на север, чтобы защититься от лишнего тепла.

Окна - это всегда предмет компромисса. С одной стороны, через них в комнаты попадает свет и солнечная энергия, а с другой - в них велики тепловые потери, которые можно радикально снизить, только вставив очень дорогие стеклопакеты. В каждом случае размер окон и их параметры по тепло- и светопередаче рассчитывают архитекторы, исходя из бюджета стройки.

В целом, по архитектуре пассивные дома практически не отличаются от обычных, все интересное внутри. Во втором пассивном доме запомнилась большая комната для инженерного оборудования в подвале. Множество труб с воздухом и водой запаковано либо в резиновые кожухи, либо в изоляцию с фольгой - немцы решительно борются с теплопотерями.