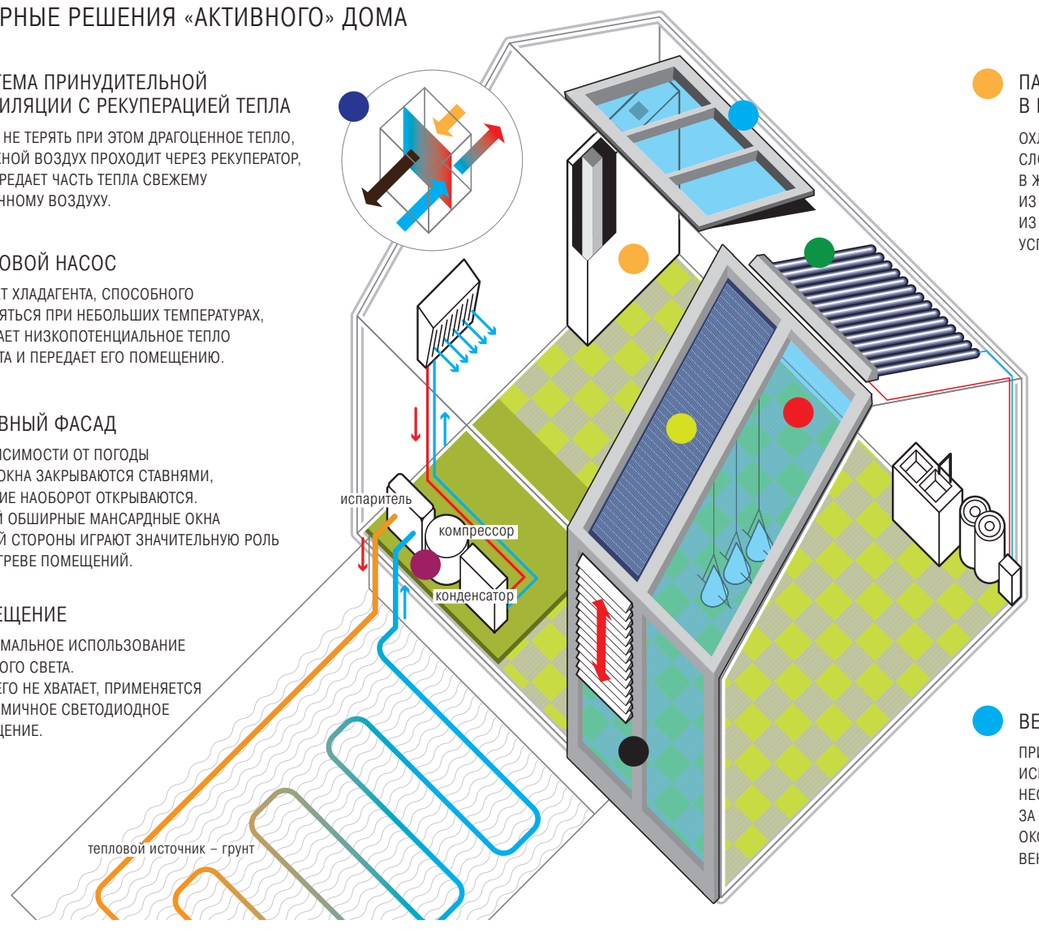
ДОМ технологии

Активный эффект

энергосбережение

В Европе счет домам со сверхнизким потреблением энергии идет на тысячи, в России сейчас реализуются первые такие проекты. В этом отставании примерно в равной степени виноват и холодный российский климат, и дешевые энергоносители, и общая незаинтересованность наших соотечественников в экологических вопросах. Но дело уже сдвинулось с мертвой точки, поэтому сейчас самое время разобраться, что собой представляют активные и пассивные дома и зачем они нужны.

ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ «АКТИВНОГО» ДОМА



СИСТЕМА ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ С РЕКУПЕРАЦИЕЙ ТЕПЛА
ЧТОБЫ НЕ ТЕРЯТЬ ПРИ ЭТОМ ДРАГОЦЕННОЕ ТЕПЛО, ВЫТЯЖНОЙ ВОЗДУХ ПРОХОДИТ ЧЕРЕЗ РЕКУПЕРАТОР, ГДЕ ПЕРЕДАЕТ ЧАСТЬ ТЕПЛА СВЕЖЕМУ ПРИТОЧНОМУ ВОЗДУХУ.

ТЕПЛОВОЙ НАСОС
ЗА СЧЕТ ХЛАДАГЕНТА, СПОСОБНОГО ИСПАРЯТЬСЯ ПРИ НЕБОЛЬШИХ ТЕМПЕРАТУРАХ, ОТБИРАЕТ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОЕ ТЕПЛО У ГРУНТА И ПЕРЕДАЕТ ЕГО ПОМЕЩЕНИЮ.

АКТИВНЫЙ ФАСАД
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОГОДЫ ОДНИ ОКНА ЗАКРЫВАЮТСЯ СТАВНЯМИ, А ДРУГИЕ НАОБОРОТ ОТКРЫВАЮТСЯ. ЗИМОЙ ОБШИРНЫЕ МАНСАРДНЫЕ ОКНА ЮЖНОЙ СТОРОНЫ ИГРАЮТ ЗНАЧИТЕЛЬНУЮ РОЛЬ В ОБОГРЕВЕ ПОМЕЩЕНИЙ.

ОСВЕЩЕНИЕ
МАКСИМАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДНЕВНОГО СВЕТА. ЕСЛИ ЕГО НЕ ХВАТАЕТ, ПРИМЕНЯЕТСЯ ЭКОНОМИЧНОЕ СВЕТОДИОДНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ.

ПАРАФИНОВЫЕ ВСТАВКИ В КОНСТРУКЦИИ СТЕН
ОХЛАЖДЕНИЕ ВОЗДУХА В ЖАРУ ЗА СЧЕТ СЛОЯ ПАРАФИНОВ, СПРЯТАННОГО В ТОЛЩЕ СТЕН. В ЖАРУ ПАРАФИН ПЛАВИТСЯ И, ПЕРЕХОДЯ ИЗ ТВЕРДОГО СОСТОЯНИЯ В ЖИДКОЕ, ЗАБИРАЕТ ИЗ ВОЗДУХА ЛИШНЕЕ ТЕПЛО. ЗА НОЧЬ ПАРАФИН УСПЕВАЕТ ЗАТВЕРДЕТЬ СНОВА.

СОЛНЕЧНЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ
НАГРЕВАЮТ ВОДУ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОТОПЛЕНИИ И ГОРЯЧЕМ ВОДОСНАБЖЕНИИ.

СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ С АККУМУЛЯТОРАМИ
ОБЕСПЕЧИВАЮТ ОСВЕЩЕНИЕ, РАБОТУ БЫТОВЫХ ЭЛЕКТРОПРИБОРОВ И ТЕПЛОВОГО НАСОСА.

ВЕНТИЛЯЦИЯ
ПРИНУДИТЕЛЬНАЯ ВЕНТИЛЯЦИИ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ТОЛЬКО В СЛУЧАЕ НЕОБХОДИМОСТИ, ВСЕ ОСТАЛЬНОЕ ВРЕМЯ ЗА СЧЕТ АВТОМАТИЧЕСКИ ОТКРЫВАЮЩИХСЯ ОКОН И ФРАМУГ РАБОТАЕТ ЕСТЕСТВЕННАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ.

Активные, пассивные, нулевые

Для начала определимся с терминами. Если совсем кратко, то активные и пассивные дома — это два разных подхода в энергосберегающем строительстве. Суть пассивного дома в том, чтобы тратить как можно меньше энергии на отопление, что достигается за счет хорошей теплоизоляции. Активный дом может расходовать куда больше тепла и электричества, все это компенсируется тем, что здание самостоятельно вырабатывает энергию. Поэтому активный дом теоретически может по своим характеристикам одновременно подходить и под стандарты пассивного.

Другая принципиальная разница — цена вопроса. Концепция пассивного дома изначально предполагает, что это относительно недорогое строительство. При массовом производстве такое здание может стоить столько же, сколько обычный дом, или незначительно дороже. По идее эта разница должна быстро окупиться за счет низких эксплуатационных расходов.

С активными домами все по-другому. Ведь они должны вырабатывать электричество, а значит, в стоимость дома входит и цена солнечных батарей, что существенно удорожает конструкцию.

Вершиной инженерных решений в этом направлении считается «нулевой» дом, то есть такое здание, которое производит энергии столько же или больше, чем потребляет сам дом и живущая в нем семья. Ну а дома, которые стремятся к параметрам пассивных, но достичь их не могут, вынуждены довольствоваться более скромным званием энергоэффективных.

Сберечь тепло

Просто энергоэффективных зданий в России сейчас строят довольно много, особенно интерес к ним вырос после принятия закона «Об энергосбережении». Но эксперименты в этой области проводились и раньше. Например, в Москве построили энергоэффективный многоквартирный дом для семей военных в Никулино. В этом доме за отопительный сезон приходится тратить всего по 85 кВт•ч тепла на каждый квадратный метр площади — почти вдвое меньше норматива и примерно втрое меньше реальных потребностей старых кирпичных зданий.

Но до стандартов пассивного дома тут далеко. Общие требования к ним сформулированы в так называемом «Пакете проектирования пассивного дома», разработанном немецким институтом Passiv Haus. Главное условие: годовой расход энергии на отопление не может превышать 15 кВт•ч на квадратный метр полезной площади. А если считать вместе с электроприборами, кухонной плитой, горячей водой и инженерными системами, то пассивный дом должен тратить не более 120 кВт•ч на 1 кв. м в год.

Чем именно вырабатывать эти 15 кВт•ч на 1 кв. м в год, уже не так важно. Предполагается, что с таким расходом тепла дом может нагреваться за счет дыхания людей, готовки еды и работы бытовой техники. Но на практике в пассивных домах все-таки есть система отопления. Это может быть и магистральный газ, и тепловой насос и даже небольшие электрические конвекторы.

Кроме собственно теплопотерь имеется еще целый набор необходимых требований — к термоизоляции стен и окон, к конструкции окон и системы горячего теплоснабжения. Кроме того, обязательна практически полная герметичность здания и наличие принудительной вентиляции с рекуперацией тепла. То есть приточный и вытяжной вентиляционный каналы должны проходить через специальный прибор рекуператор, где часть тепла отработанного, но нагретого воздуха передается свежему, но холодному воздуха с улицы. Учитывая тот факт, что только на вентиляции обычное здание в среднем теряет 35 кВт•ч с квадратного метра жилплощади в год (то есть в два раза больше, чем вообще положено пассивному дому), это совершенно необходимое условие.

Впрочем, все эти расчеты строились для Германии и погода в них заложена отнюдь не российская, а именно –1,7°С в январе и –0,5°С в феврале. Такие дома изначально немецкое изобретение, первый из них был построен в городе Дармштадте в 1991 году. Сейчас таких зданий уже тысячи, в самых разных городах Германии. Германский банк развития KfW даже выдает под строительство пассивных домов льготные кредиты. А у нас в стране ни кредитов, ни подходящего климата. Отсюда и результат.

«Насколько мне известно, в России домов, соответствующих этим параметрам, нет,— констатирует глава Института пассивного дома Александр Елохов. Впрочем, оговаривается: — Один пассивный дом сейчас готовится к сертификации».

Это двухэтажное здание, построенное в Бутово в этом году. Сейчас в доме идет внутренняя отделка, а застройщик компания «Мосстрой-31», специализирующаяся на производстве теплоизолятора пенополистирола, готовится к его сертификации по стандартам Passiv Haus. Дом должен получить сертификат в конце мая на международной конференции по пассивным домам в Инсбруке.

Еще один претендент на первенство в области российского пассивного домостроения — петербургская компания «Пассив Хаус». Не ее счету около 80 коттеджей в Ленобласти.

«Я знаю об этой компании, но ни один из их домов до сих пор не сертифицирован по стандартам пассивного дома»,— говорит по этому поводу Александр Елохов.

Несмотря на громкое название и то, что владелец компании Дмитрий Коньков предпочитает представляться «промоутером пассивных домов в России», он и сам признает, что некоторым критериям Института пассивного дома его детища не соответствуют. Например, по герметичности, потому что в каждом коттедже, который строит «Пассив Хаус», предусмотрена каминная труба.

Но это еще полбеды: по собственным подсчетам этого застройщика, в условиях холодной зимы 2005–2006 годовые эксплуатационные расходы на двухэтажный дом площадью 160 кв. м составили 14,5 тыс. кВт•ч, из которых на отопление ушло 9,2 тыс. кВт. Выходит, затраты на отопление — 57,5 кВт•ч с квадратного метра в год — почти вчетверо выше немецкого стандарта.

«Зато мои дома соответствуют требованиям Института пассивного дома по общему энергопотреблению — 120 кВт•ч с квадратного метра в год»,— парирует Дмитрий Коньков.

Действительно, общее энергопотребление коттеджей получается 90,625 кВт•ч с 1 кв. м в год. Соответственно, при площади 160 кв. м на бытовые нужды остается 4,7 тыс. кВт•ч энергии в год, или 392 кВт•ч в месяц. Чуть больше норматива по оплате ЖКХ для трехкомнатной квартиры с электроплитой. В принципе вполне можно вписаться. Впрочем, все данные «Пассив Хаус» — это собственные подсчеты застройщика, никакими независимыми исследованиями не подтвержденные.

Дом-электростанция

С активными домами ввиду отсутствия четких требований по теплопотерям спорных ситуаций не возникает. Жесткого стандарта тут вообще нет. Например, в доме «Зеленый маяк», офисном здании для студентов и преподавателей Копенгагенского университета, которое во время своего датского визита посетил Дмитрий Медведев, потребность в отоплении только на 35% покрывается за счет солнечных коллекторов и теплового насоса. Остальные 65% тепла приходятся на центральное отопление. Все вместе — 30 кВт•ч 1 кв. м в год. При этом никто не сомневается, что «Зеленый маяк» — активный дом.

Там, где активный дом проигрывает пассивному в части сохранения тепла, он отыгрывается за счет выработки электричества. Тот же «Зеленый маяк» благодаря удачно размещенным окнам и 76 кв. м солнечных батарей полностью обеспечивает свои потребности в освещении. Производимого электричества еще хватает на работу всех инженерных систем дома.

Кроме солнечных батарей активные дома берут на вооружение еще несколько зеленых технологий. Это и светодиодное освещение, и солнечные коллекторы для нагрева воды и тепловые насосы, и вентиляция с рекуператором. Еще один секрет успеха — разумное расположение окон, позволяющее сэкономить не только на освещении, но и на отоплении.

Идеал для активного дома — нулевой энергобаланс. Естественно, построить такое здание, которое даже пасмурным зимним днем сможет полностью обеспечить себя электричеством и теплом за счет солнца, практически нереально. Поэтому активные дома пасмурными зимними днями берут энергию из сети, зато в летнюю жару продают обратно в сеть излишки электричества. Благодаря такой хитрости нулевой и даже положительный энергобаланс — вещь вполне реальная, особенно в Западной Европе. Так, еще один датский проект, «Дом для жизни», со своими 50 кв. м батарей не только свои энергозатраты компенсирует, но и дополнительно продает в сеть больше 1,7 тыс. кВт•ч в год.

Впрочем, в России климат другой. Пока что единственный действительно северный нулевой дом построен в Финляндии студентами Университета Аалто. Это одноэтажный полностью деревянный садовый домик по имени Luukku всего около 60 кв. м площадью. При этом у него на крыше помещается 60 кв. м солнечных батарей и еще 5 кв. м солнечных коллекторов.

Толстые стены почти в полметра толщиной, система вентиляции с рекуперацией тепла и небольшой тепловой насос для обогрева обеспечивают температуру в помещении не ниже 29°С. При этом энергобаланс дома остается нулевым даже в городе Мянтухарью, расположенном на 61-й параллели.

Для охлаждения воздуха в жару в Luukku применили и вовсе оригинальное техническое решение. В стене под внутренней деревянной обшивкой спрятан слой особых парафинов, которые плавятся при 26°С. Переходя в жидкое состояние, они забирают у внутреннего воздуха тепло, что позволяет поддерживать комфортную температуру несколько часов пикового зноя. И никаких трат на кондиционеры.

«Наши студенты жили в этом доме в Мадриде при +40°С и чувствовали себя прекрасно»,— рассказывает руководитель университетского центра исследований Киммо Лулукангас.

Домик специально строился для прошлогоднего мадридского конкурса солнечных домов. Этим, кстати, объясняются и маленькие размеры Luukku — его перевозили всего на пяти грузовиках. Впрочем, авторы проекта уже нашли партнеров и обещают через два года наладить массовый выпуск домов более привычного размера. Квадратный метр нулевого коттеджа будет стоить примерно €2,6 тыс.

Активность в России

В российских условиях нулевой дом невозможен не по климатическим соображениям, а по юридическим: энергосети не покупают электричество у домохозяйств. Впрочем, даже активных домов в России до последнего момента не строили.

Первый такой проект в нашей стране в Наро-Фоминском районе Московской области обещают сдать в июне. Застройщиками выступают «Загородный проект» и VELUX, последнему принадлежит авторство «Зеленого маяка», «Дома для жизни» и еще нескольких активных домов в Европе. По расчетам специалистов Института пассивного дома, которых привлекли к этому проекту, расход тепловой энергии на отопление должен составить 33 кВт•ч на 1 кв. м в год, а всей энергии, считая и тепло, и электричество,— 90 кВт•ч на 1 кв. м.

«Было принято решение не выходить на более низкие показатели по удельному расходу тепловой энергии на отопление, так как это привело бы к значительному удорожанию проекта,— объясняет руководитель проекта по девелопменту со стороны „Загородного проекта“ Вера Леонова.— Впрочем, если бы этот проект находился в климатических условиях Германии, то он бы удовлетворял стандарту пассивного дома».

Российский активный дом будет вырабатывать гораздо меньше электричества, чем его западноевропейские братья. Связано это с тем, что пик производства энергии приходится на день, когда хозяев обычно нет дома, а российские энергосети не покупают излишки электричества. Поэтому площадь солнечных батарей составит всего 5 кв. м. Кстати, чтобы фотоэлементы не заваливало снегом, они будут размещены не на крыше, а на южной стене дома.

Площадь солнечных коллекторов больше — около16 кв. м. Они обеспечат дому не только горячее водоснабжение, но и частично отопление. Их как раз разместят на крыше, а для борьбы со снегом предусмотрена система реверса, позволяющая закачать в коллекторы горячую воду. Кроме того, в отоплении будет задействован тепловой насос и окна.

«В обогреве помещения большую роль играет солнечная радиация, так как используются высокоэффективные энергосберегающие окна, пропускающие солнечное тепло и не выпускающие его за счет селективного покрытия,— рассказывает Вера Леонова.— В этом процессе участвуют все окна: и мансардные, и вертикальные, причем вертикальные окна играют большую роль именно зимой за счет низкого угла подъема зимнего солнца».В жару большинство окон будет закрываться снаружи маркизетами, оснащенными электроприводом. Для охлаждения летом будут автоматически открываться окна с затененной стороны. Вообще вентиляция запроектирована гибридная. Зимой и в пиковую жару она будет принудительной с рекуперацией тепла. В остальное время ставка сделана на естественное проветривание через автоматически открывающиеся окна, управлять которыми будет «умная» система с датчиками влажности и уровня CO_2.

Что немцу здорово

Пока активные дома на стадии эксперимента и счет им идет на единицы, говорить об их цене рано. Ясно только, что они будут дороже обычных — не как нулевой Luukku, конечно, но заметно дороже. Участники рынка сомневаются, что такие здания будут популярны у россиян.

«Приобретая жилье, русский человек заботится не об экономии будущих эксплуатационных расходов, а о том, сколько он платит здесь и сейчас,— уверена Людмила Ежова, исполнительный директор компании „Терра-Недвижимость“.— И какая разница, что объект, построенный в соответствии с принципами экодевелопмента, когда-нибудь позволит владельцу значительно снизить операционные затраты? Главное, что сейчас зеленый дом обойдется на 10–15% дороже, чем его незеленый конкурент».

Дмитрий Таганов, руководитель аналитического центра корпорации «Инком», считает российских покупателей довольно консервативными.

«По нашим данным, дома из кирпича строятся в 41% поселков, из газосиликатного блока — 26%, из бревна — 16%, 13% — брус, 4% — из всех остальных материалов,— констатирует он.— Кто-то из собственников руководствуется теплосберегающими характеристиками и экологичностью материалов, большинство же придерживается привычных стереотипов».

Да и вопрос окупаемости активных домов в России (в отличие от их дешевых пассивных собратьев) пока не имеет однозначного ответа. Ведь и газ, и другие энергоресурсы у нас куда дешевле, чем в Западной Европе, а сложная инженерия имеет ограниченный срок службы.

«В Москве даже пассивный дом никогда не окупится,— признается Александр Елохов.— Здесь есть ТЭЦ, вырабатывающие очень дешевое тепло».

Что уж тут говорить об активных и нулевых.

Никита Аронов