

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ
ЭНЕРГИИ ДЛЯ ГОРЯЧЕГО
ВОДОСНАБЖЕНИЯ

СИСТЕМА ПОГОДНОГО
РЕГУЛИРОВАНИЯ

СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ

СИСТЕМА УЧЕТА
ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ

ВЕНТИЛЯЦИЯ
С РЕКУПЕРАТОРОМ
ТЕПЛА

ТЕРМОРЕГУЛЯТОРЫ
НА ОТОПИТЕЛЬНЫХ
ПРИБОРАХ

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ
ОСТЕКЛЕНИЕ

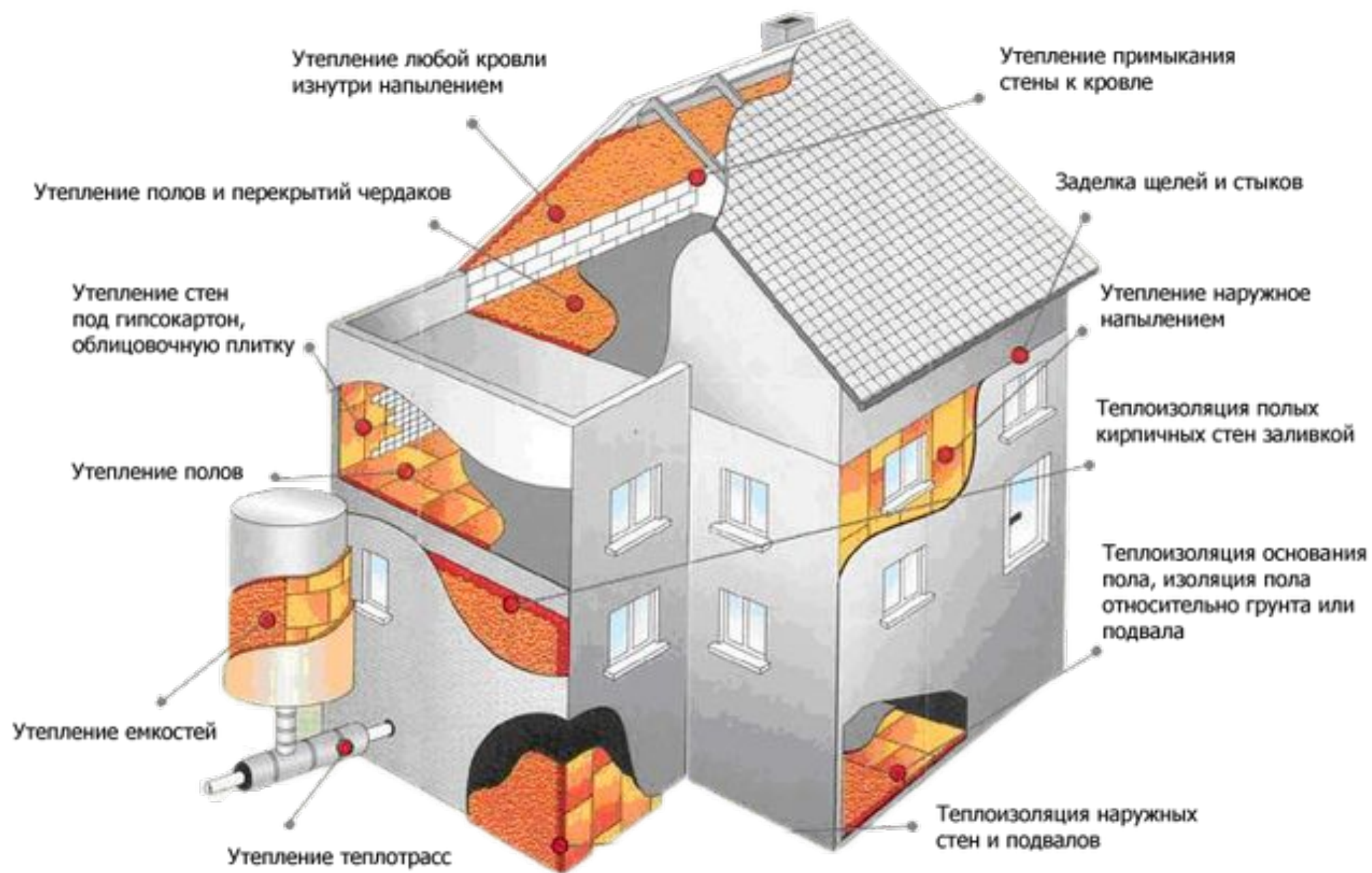
ЭФФЕКТИВНАЯ
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ СТЕН

СВЕТОДИОДНЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ
С ДАТЧИКАМИ ДВИЖЕНИЯ И
ОСВЕЩЕННОСТИ

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

ПОТРЕБНОСТЬ В ОТОПЛЕНИИ НЕ ПРЕВЫШАЕТ $15 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$

ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ ДО 60% МЕНЬШЕ НОРМАТИВНОГО



Наружные ограждающие конструкции с повышенной теплозащитой.

Перечень основных энергосберегающих решений, реализуемых на жилом доме в Никулино-2:

- Двухтрубная горизонтальная поквартирная система отопления с теплосчетчиком, установленным на лестничной площадке, с термостатическими вентилями на каждом отопительном приборе, обеспечивающая возможность поквартирного учета и регулирования расхода тепловой энергии и индивидуального регулирования температуры воздуха в помещениях.
- Поквартирная механическая приточно-вытяжная система вентиляции с рекуперативными теплообменниками для утилизации тепла удаляемого вентиляционного воздуха, обеспечивающая нормативный воздухообмен при установке герметичных окон.
- Теплонасосная система горячего водоснабжения, использующая тепло грунта и утилизацию тепла сточных вод и удаляемого вентиляционного воздуха.
- Компьютерная система управления и учета тепло-энергоснабжения дома, работа которой основана на математическом моделировании теплового баланса с учетом фактического энергетического воздействия наружного климата и внутренних тепловыделений.
- Частотно-регулируемый электропривод насосов горячего водоснабжения.
- Энергоэффективные отопительные и осветительные приборы, водоразборная арматура и трубопроводы.

Поквартирная система отопления предоставляет большие возможности теплового комфорта и такая квартира в коммерческом строительстве должна стоить дороже. В муниципальном жилье 80% коммунальных услуг, в том числе отопление, дотируется из бюджета. Если мы меньше потребляем тепла за счет энергосберегающих современных технологий, то соответственно и снижается доля дотаций и именно эти деньги следует направлять в том числе на поквартирные системы отопления. И не только поэтому. Несмотря на значительные государственные затраты на повышение уровня теплозащиты стен и окон, мы продолжаем через открытые форточки топить улицу. Только прямая связь семейного бюджета с показателями теплосчетчика делает эффективными вложения в энергосбережение.

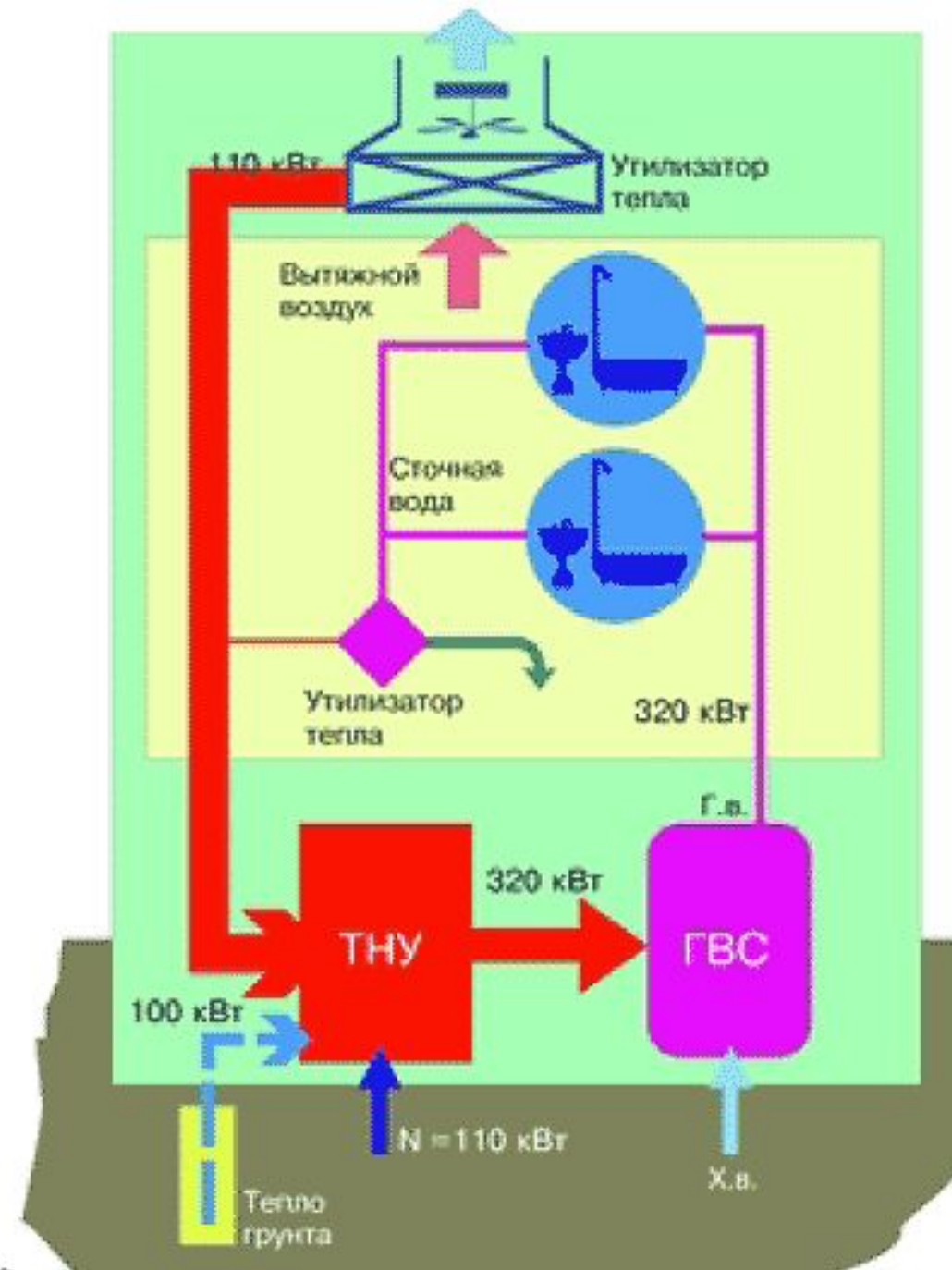
Статистика показала, что вне зависимости от того, где люди живут – в Америке, Европе, Азии - установка теплосчетчиков без каких-либо других мероприятий приводит к снижению теплопотребления на 10-20%.

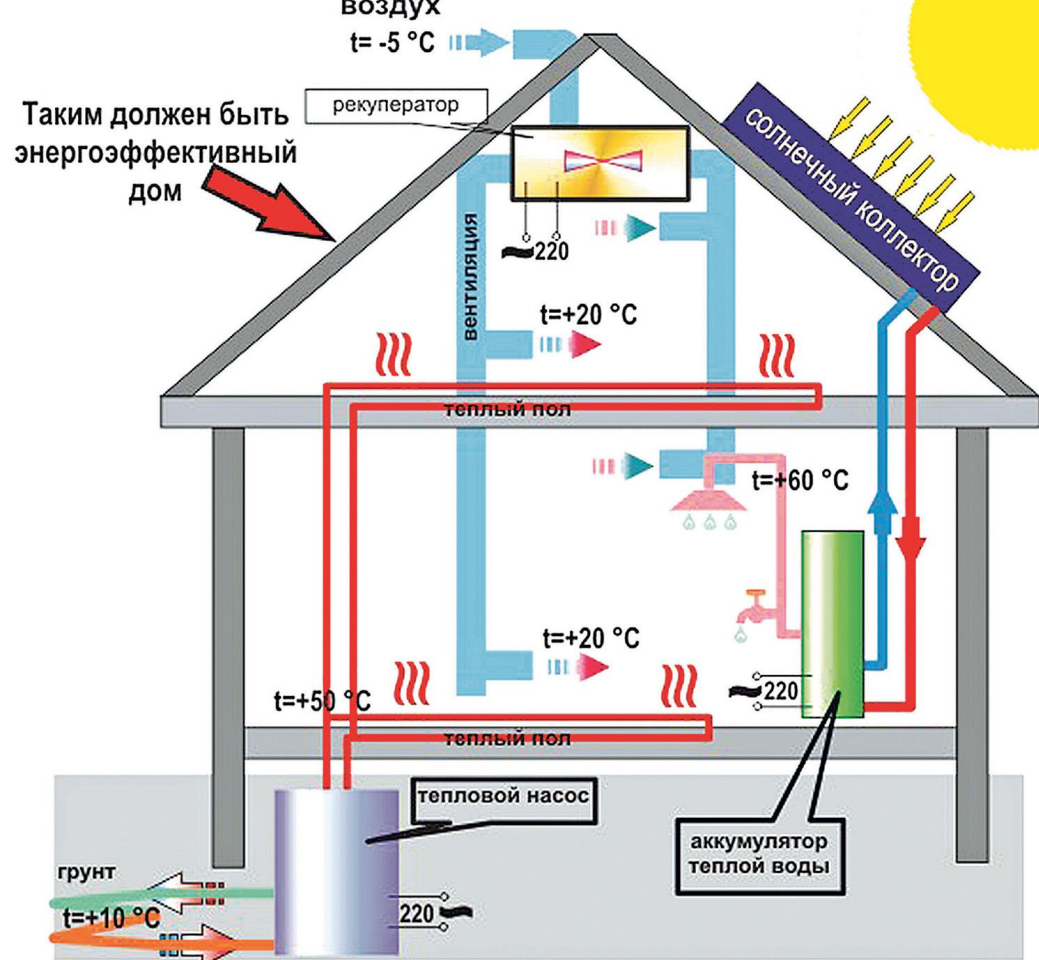
Теплосчетчик не является энергосберегающим прибором, но весьма эффективным побудителем бережливого отношения людей к теплу.

В настоящее время технологии теплоснабжения, использующие тепловые насосы, применяются практически во всех развитых странах мира. Все широкомасштабные программы по экономии энергии, реализуемые за рубежом, предусматривают их широкое применение. Преимущества технологий, использующих тепловые насосы в сравнении с их традиционными аналогами, связаны не только со значительными сокращениями затрат энергии в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений, но и с их экологической чистотой, а также новыми возможностями в области повышения степени автономности систем теплоснабжения. По всей видимости, в недалеком будущем именно эти качества будут иметь определяющее значение в формировании конкурентной ситуации на отечественном рынке теплогенерирующего оборудования.

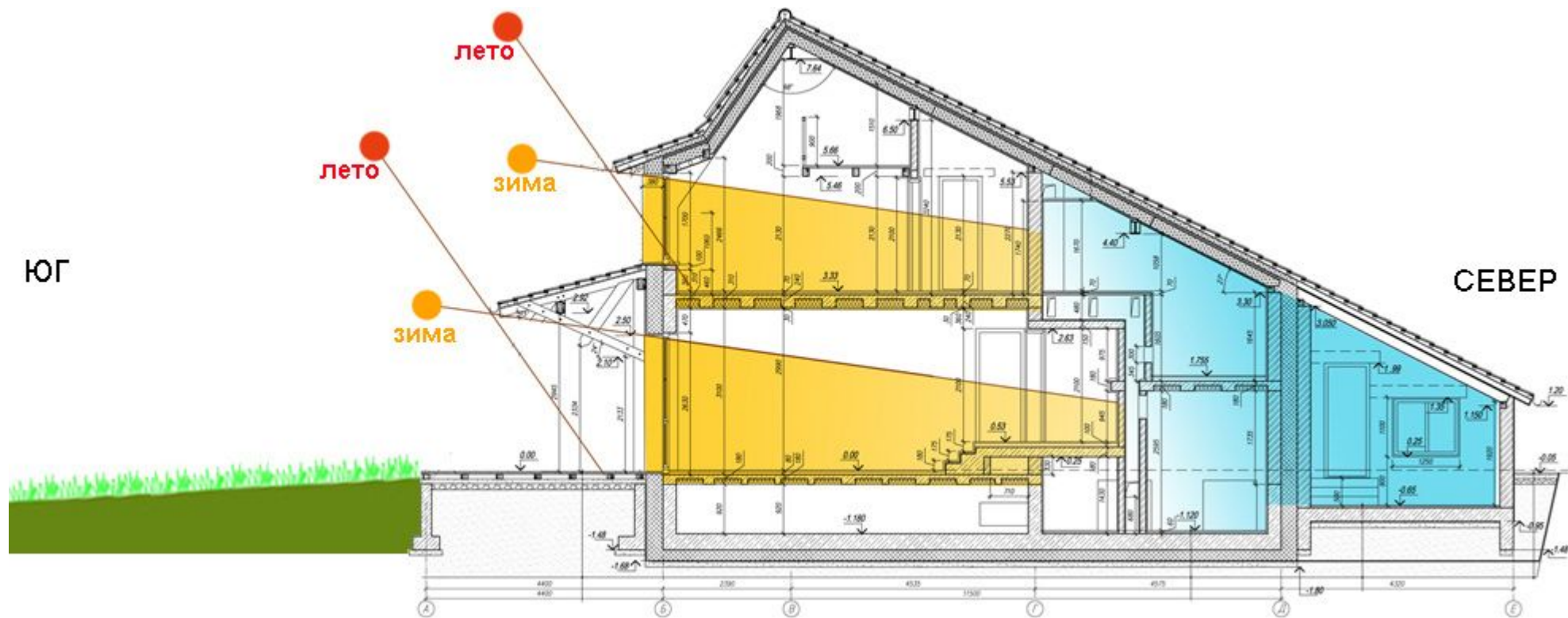
Теплонасосная система горячего водоснабжения экспериментального жилого дома состоит из следующих основных элементов:

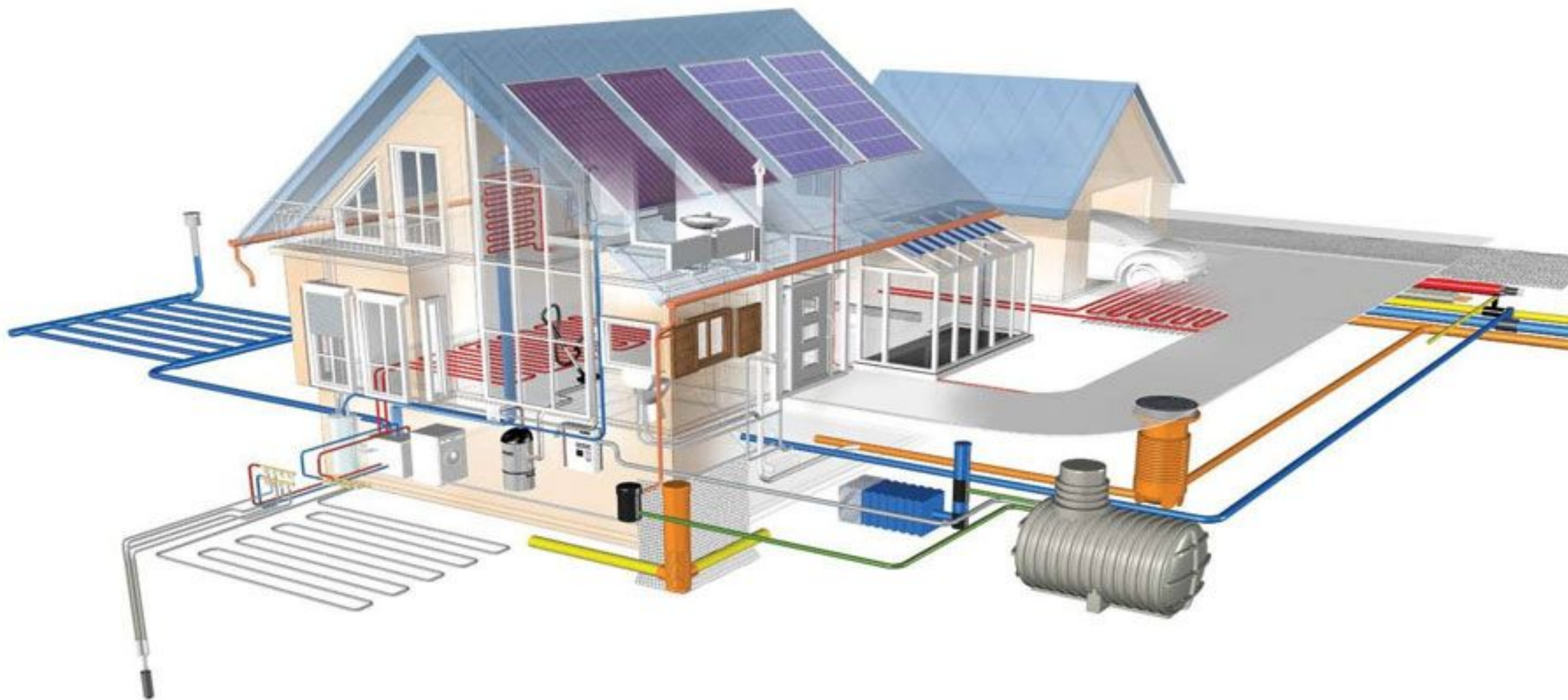
- парокомпрессионные теплонасосные установки (ТНУ);
- баки-аккумуляторы горячей воды;
- системы сбора низкопотенциальной тепловой энергии грунта и тепла удаляемого вентиляционного воздуха.











Основные принципы к

Превосходное сплошное
утепление наружного контура
здания

Сплошной контур герметизации здания для предупреждения утечек воздуха

Вентиляци
тепла боле

Эффективная теплоизоляция

Отсутст
мости
холо

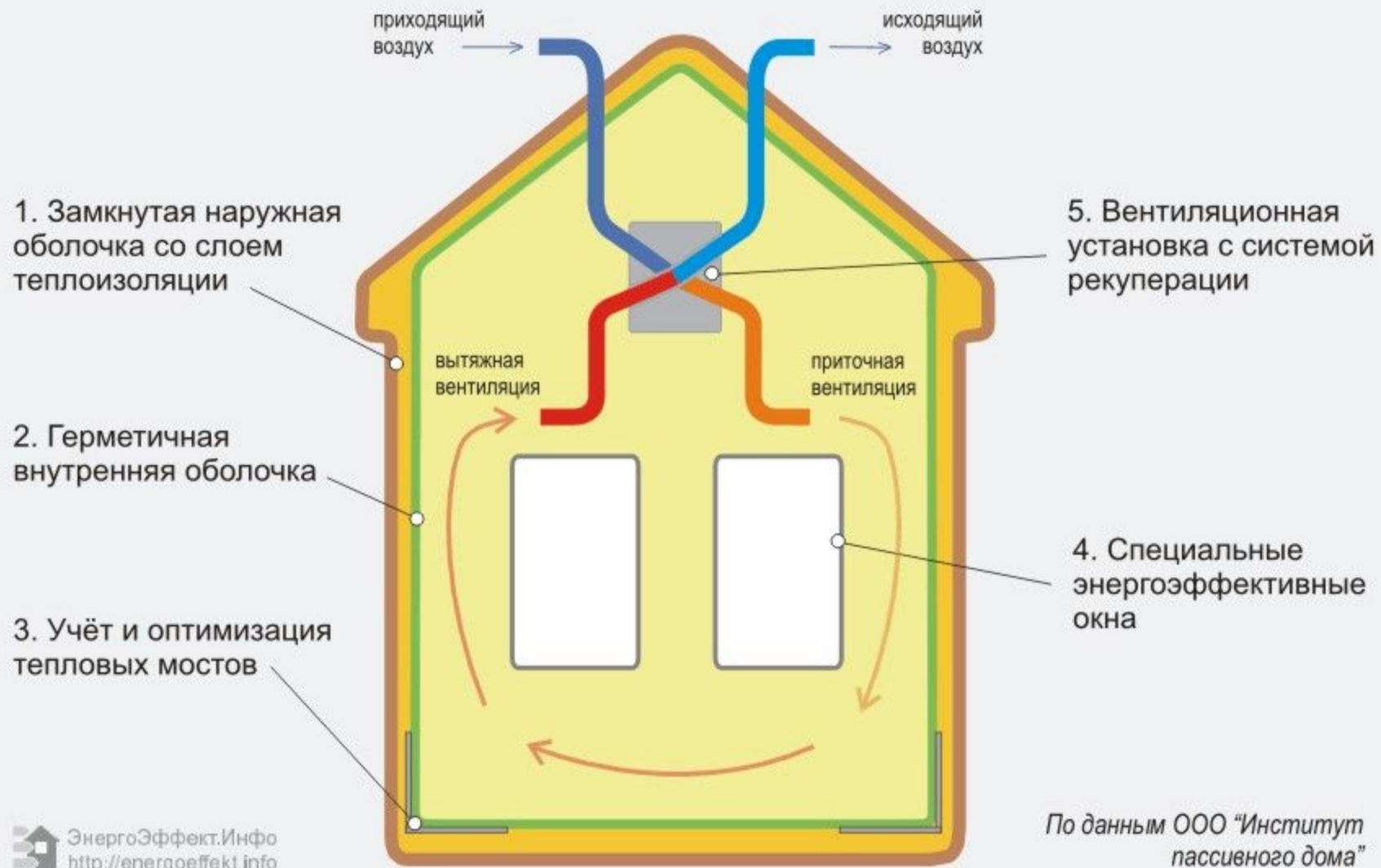
Ориентация на зимнее солнце

Энергоэффективные окна с
ориентацией максимальной
площади остекления на экватор

Использование термальной массы для аккумуляции тепла

© 2016 Андрей Дачник www.Dom.Dacha-Dom.ru

Пять принципов создания пассивного дома



Энергоэффективный дом: основные элементы

Энергоэффективный дом позволяет создать комфортный микроклимат зимой и летом, без отопления и кондиционера

«Теплые» окна

Используются:

- широкие оконные профили с внутренним утеплением
- тройное остекление с двумя низкоэмиссионными покрытиями и заполнением инертным газом
- специальные «теплые» дистанционные рамки по краю стеклопакетов

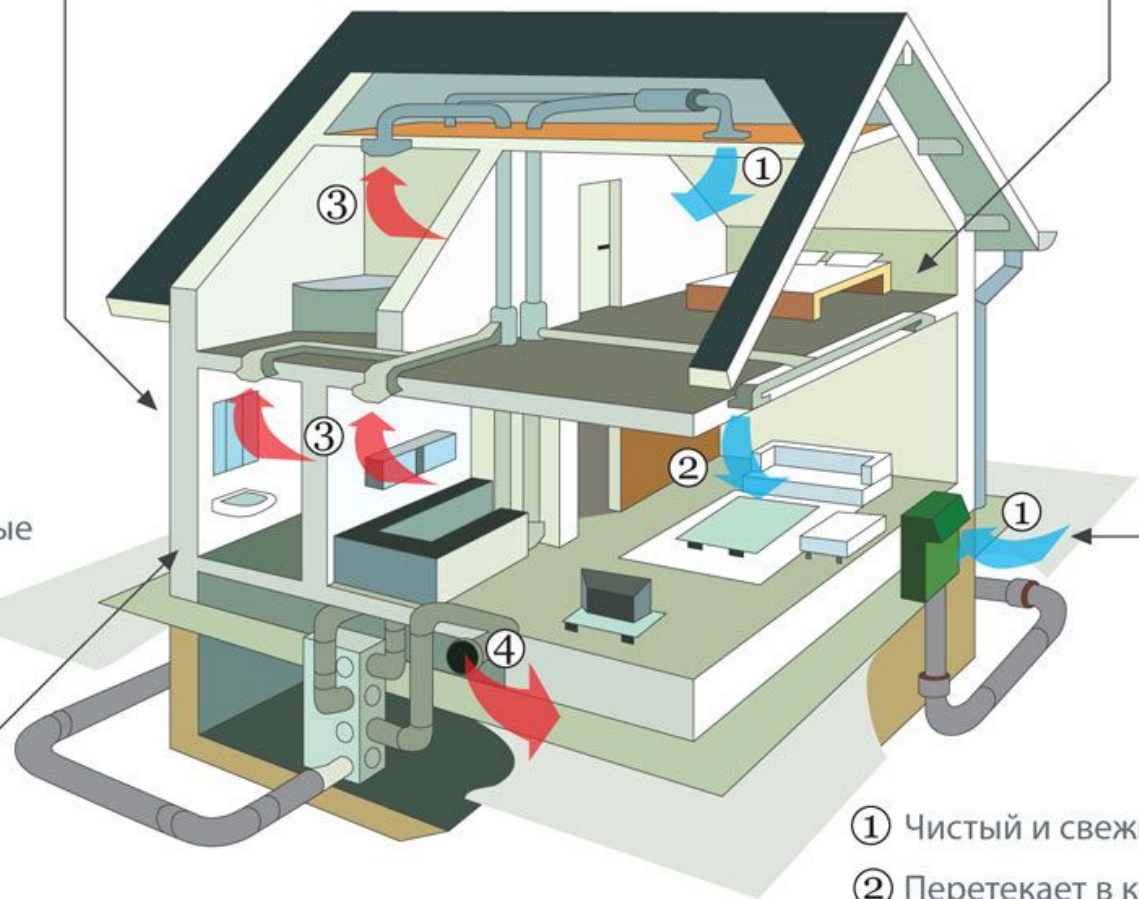
Теплопотери через «теплые» окна **в 2-3 раза ниже**, чем через обычные стеклопакеты. От таких окон нет «холодного излучения»

Герметичность наружной оболочки

Используются:

- сплошная пароизоляция
- пароизоляционные ленты

Создается сплошная герметичная наружная оболочка для того, чтобы конструкции дома **плотно примыкали друг к другу**



Внутренняя теплоизоляция

Используются:

- минераловатные утеплители
- органические утеплители
- пенополистирол
- вакуумная теплоизоляция

Вокруг дома создается теплоизоляционная оболочка **без разрывов и без уменьшения толщины**

Вентиляция с рекуперацией тепла

Используются:

- приточно-вытяжная вентиляция с рекуперацией тепла

- ① Чистый и свежий воздух поступает в жилые комнаты
- ② Перетекает в коридоры и лестничные клетки
- ③ Попадает в кухни, ванные комнаты, туалеты, курилки
- ④ Выходит наружу, забирая с собой неприятные запахи

Энергоэффективный дом

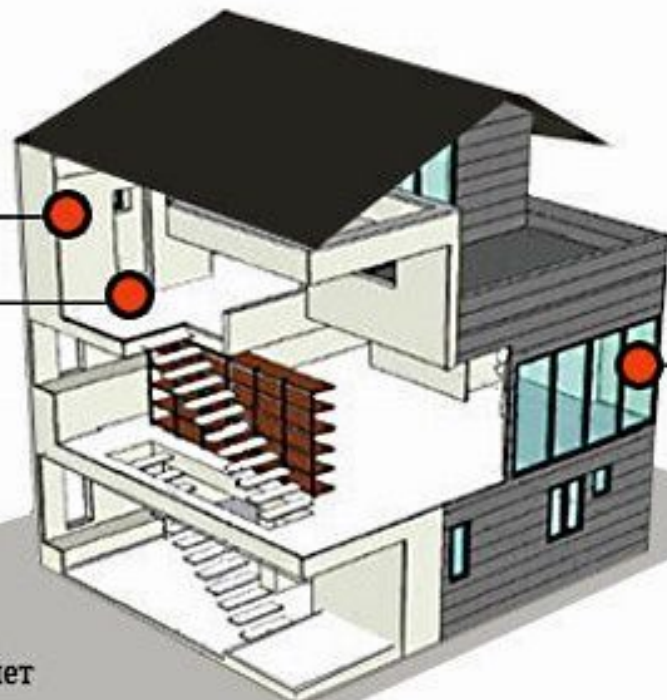
С помощью энергоэффективного дома Вы можете создать комфортный микроклимат и зимой, и летом, без кондиционера и отопления.

Внутреннее утепление

- базальтовая минеральная вата
- пенополистирол
- керамзит
- ленточная пакля
- теплоизоляционная штукатурка и краска

Внешнее утепление

Утепляющий слой монтируется непосредственно на фасад, что позволяет сохранить объем помещения и перевести стены в температурную зону с меньшими колебаниями. В таких условиях несущая конструкция меньше подвергается атмосферным воздействиям.



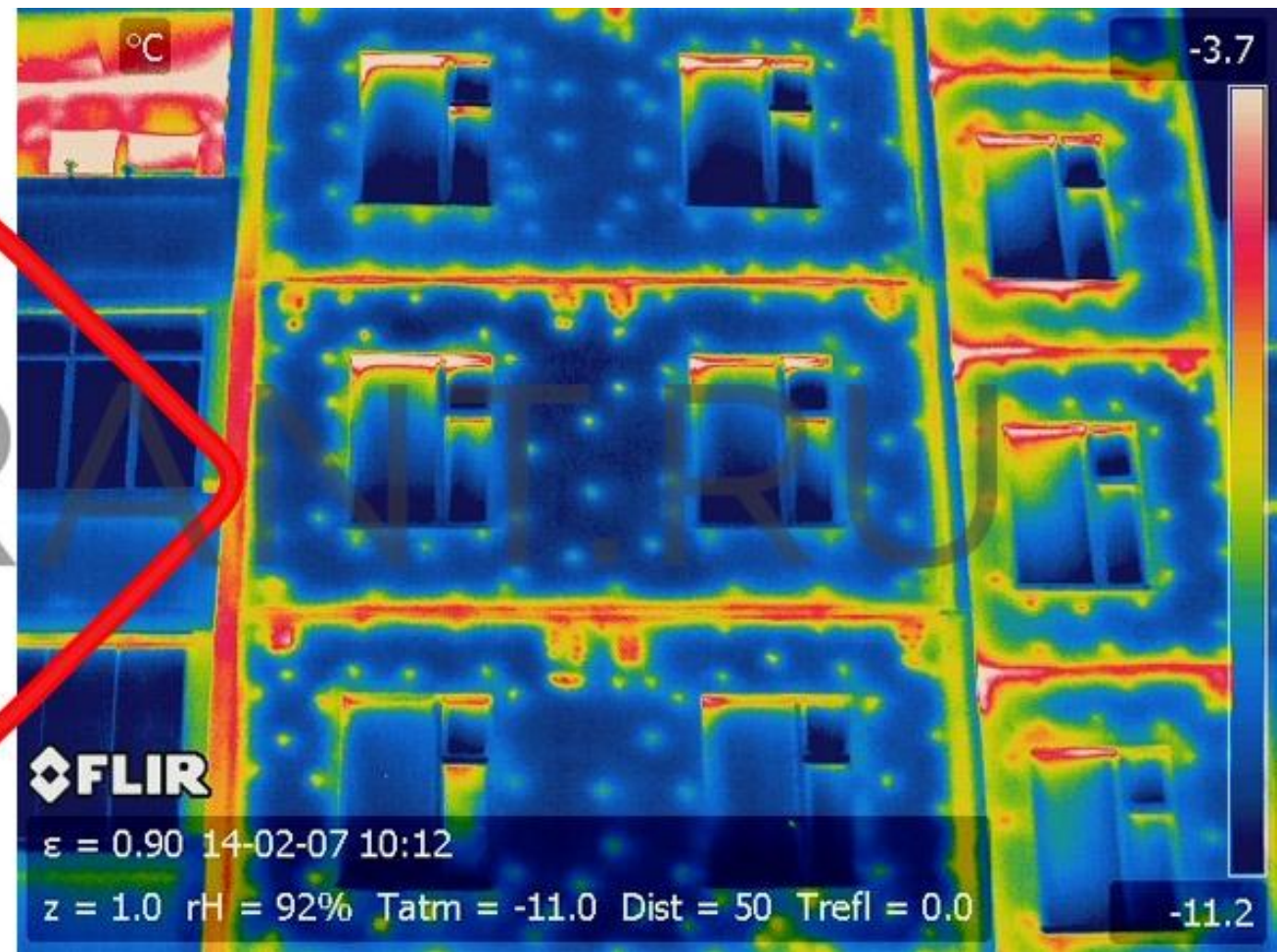
Установите “тёплые” окна —

окна с энергосберегающими стеклопакетами. На энергосбережение влияют:

- размер окна (в том числе отношение площади остекления к площади оконного блока);
- поперечное сечение рамы и створки; материал оконного блока;
- тип остекления (в том числе ширина дистанционной рамки стеклопакета, наличие селективного стекла и специального газа в стеклопакете);
- количество и местоположение уплотнителей в системе рама/створка.

“Теплые окна” позволяют снизить теплопотери в 2-3 раза, благодаря тому, что сквозь них не проходит “холодное излучение”.





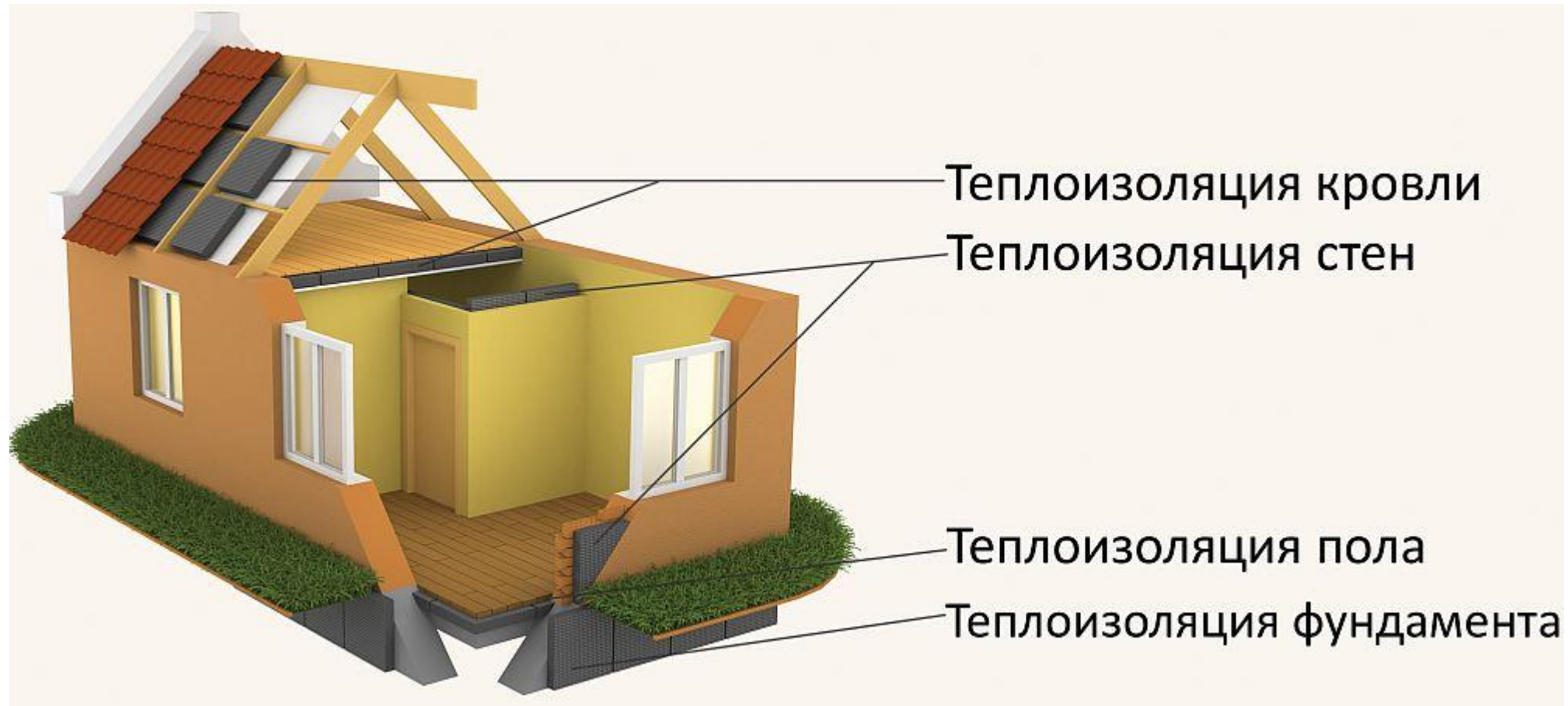
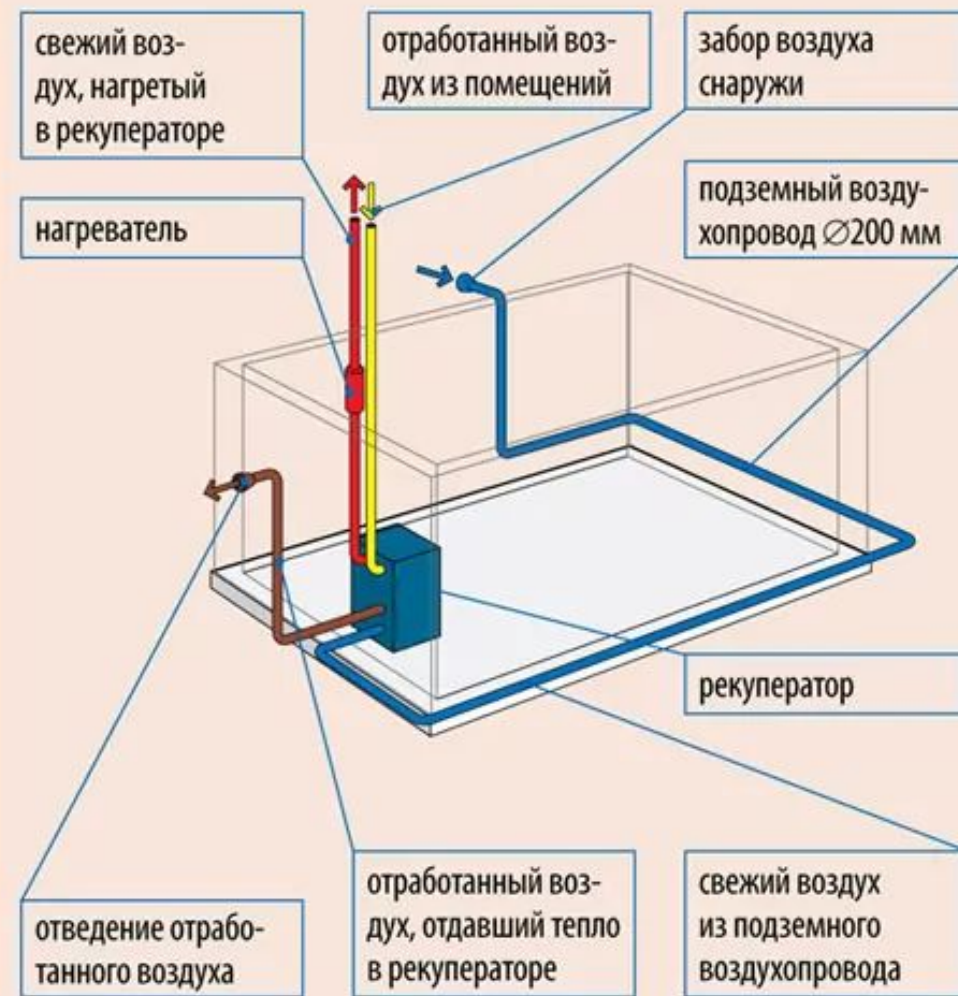
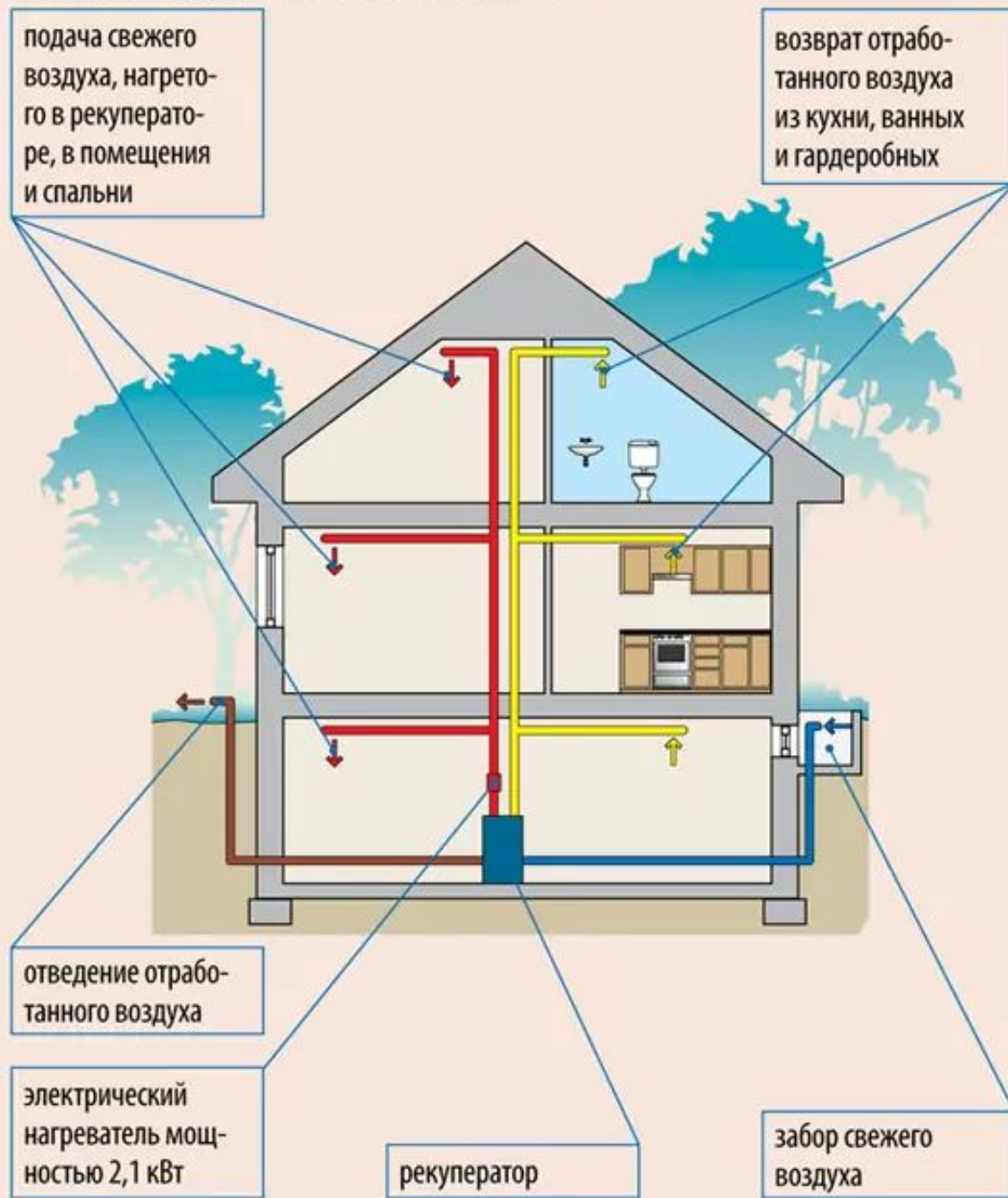






Схема вентиляционной системы



были применены такие энергосберегающие решения:

- автоматическое регулирование подачи теплоты в систему отопления в зависимости от изменения наружной температуры;
- поквартирные горизонтальные системы отопления, оборудованные теплосчетчиком для измерения теплоты, потребленной каждой квартирой;
- оснащение каждого отопительного прибора термостатическим клапаном типа «Данфосс» с возможностью настройки на поддержание максимальной температуры воздуха в помещении +24 °С и минимальной +16 °С для удовлетворения индивидуальных потребностей жителей и сокращения теплопотребления из системы отопления при поступлении солнечной радиации;
- утилизация теплоты удаляемого вытяжного воздуха для нагрева наружного приточного в центральных, на секцию дома установках (корпус 1) с использованием роторного рекуператора с эффективностью около 70% и догревом приточного воздуха, прошедшего рекуператор, водяным теплообменником до расчетной температуры притока +20 °С; и индивидуального, на квартиру (корпус 2) роторного рекуператора с эффективностью около 80%, при котором догрев воздуха осуществляется системой отопления (за счет увеличения поверхности нагрева отопительных приборов). Также с автономным теплоутилизатором выполняется вентиляция помещений офисов, расположенных на первом этаже обоих зданий.

по требованиям Постановления Правительства РФ № 18 от 25 января 2011 года только с 2020 года предполагается снизить теплопотребление строящихся многоквартирных домов пока на –40%.

Пример выбора наружных условий
для теплотехнического расчета и
расчета теплопотерь здания

Район строительства - Москва. Объект строительства -
административное здание.

По СНиП 23-01-99* [3] определяются:

1. Средняя температура наиболее холодной
пятидневки (с
обеспеченностью 0,92) $t_{н} = -28\text{ }^{\circ}\text{C}$ (табл. 1, графа 5).
2. Средняя температура отопительного периода
(период со
среднесуточной температурой воздуха $8\text{ }^{\circ}\text{C}$) $t_{о.п} = -3,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (табл. 1,
графа 12).

По продолжительности отопительного периода (табл. 1, графа 14)
определяется зона влажности 2 - нормальная.



Пассивный дом можно определить как здание с ультраминимальными тепловыми потерями, обладающее следующими характерными особенностями:

Оболочка здания с высокими показателями теплозащиты и практически полным отсутствием «мостиков холода», в том числе в зонах оконных заполнений и в зонах примыкания балконных плит (оболочка-термос).

Приточно-вытяжная механическая вентиляция с рекуперацией тепла удаляемого вентиляционного воздуха для подогрева приточного воздуха.

Жилые помещения имеют преимущественно южную ориентацию с возможностью в холодный и переходный периоды обеспечения поступления солнечной радиации в помещения и аккумуляции ее в тепловом балансе.

Оболочка здания практически воздухонепроницаема, но при желании имеется возможность проветривать помещения путем открывания окон.

В тепловом балансе помещения аккумулируются все внутренние бытовые и технологические тепловыделения.

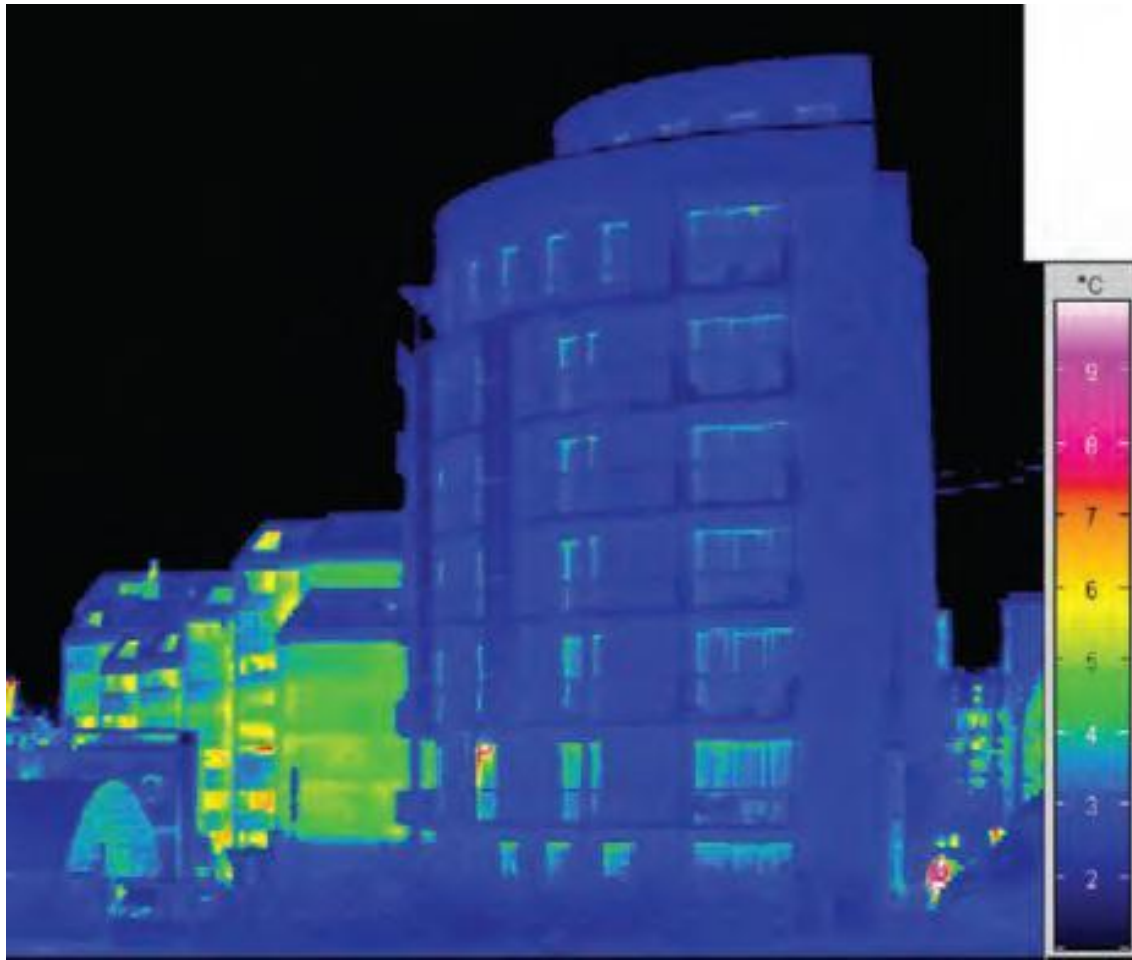
В климатических условиях Западной Европы пассивные дома потребляют меньше 1,5 л жидкого топлива (или менее 1,5 м³ газа) на отопление 1 м² жилой площади за отопительный период и более энергоэффективны, чем низкоэнергетические здания. Пассивные дома позволяют сэкономить до 90% энергии, затрачиваемой на их теплоснабжение, по сравнению с традиционными зданиями в Центральной Европе, и около 75% энергии по сравнению с новым энергосберегающим домостроением.

Пассивные дома обеспечивают высокий уровень теплового комфорта в помещениях: температура внутренних поверхностей наружных стен и остекления незначительно отличается от температуры

Наружные стены* – двухслойная конструкция с утеплителем из пенополистирола толщиной 0,3 м.

Остекление* – двухкамерные стеклопакеты с двумя слоями низкоэмиссионного покрытия и заполнением межстекольного пространства инертным газом.

Окна в доме обладают настолько высокой теплозащитой, что нет необходимости ставить под ними отопительные приборы для защиты от ниспадающих потоков холодного воздуха.



Балконы крепятся на металлических колоннах по высоте дома, чтобы они не имели жесткой связи с каркасом дома и таким образом не являлись «мостиками холода».

тепловизионное изображение наружной оболочки пассивного дома, из которого следует, что эта оболочка обладает высокими показателями теплозащиты и, самое главное, полным отсутствием «мостиков холода». Кроме того, изображение подтверждает высокий уровень теплозащиты заполнения световых проемов, если сравнить изображение на представленном рисунке с изображением оболочки

Вентиляция

Вентиляция в доме центральная механическая приточно-вытяжная, с рекуперацией теплоты удаляемого вентиляционного воздуха. Теплообменник системы вентиляции смонтирован в чердачном помещении, но для каждой квартиры устанавливается дополнительный водяной нагреватель для догрева приточного воздуха.

Система вентиляции осуществляет непрерывную подачу свежего воздуха, обеспечивая высокое качество внутреннего воздуха.

Пол технической комнаты, где расположено вентиляционное оборудование и насосы, не имеет жесткого соединения с ограждающими конструкциями, что исключает распространение шумов от работы оборудования по помещениям здания. Обычно наиболее шумными в квартирах являются помещения для детей, и возникающие здесь шумы распространяются через щель в нижней части дверей по квартире. Чтобы исключить распространение этих шумов, дверь не имеет щели в нижней части, а приток и вытяжка воздуха осуществляются через клапаны, расположенные в верхней части ограждающей конструкции (рис. 6).

При температуре наружного воздуха -10°C подогрев

приточного наружного воздуха за счет утилизации

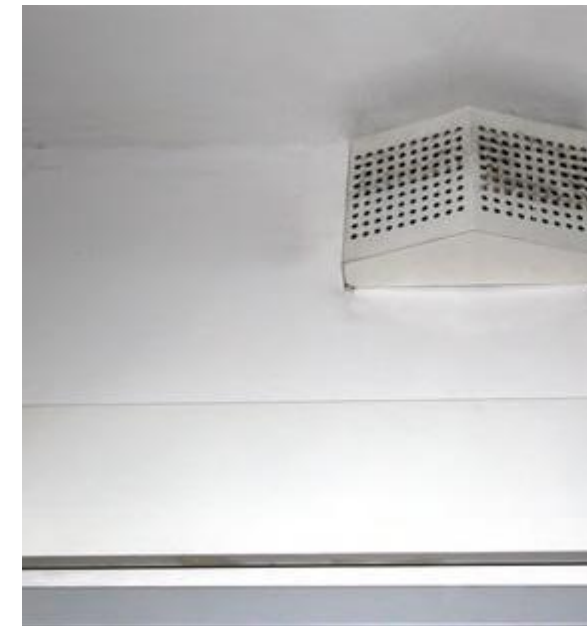
теплоты удаляемого внутреннего воздуха

осуществляется до $+14...+15^{\circ}\text{C}$. Как правило,

утилизируется до 90% теплоты удаляемого воздуха.

При температурах наружного воздуха -5°C и ниже

осуществляется электроподогрев наружных выбросных





Особое внимание архитектор уделил конструкции балконов: их размеры, глубина и высота ограждающих конструкций выбирались из условия обеспечения затенения светопроема от падающей солнечной радиации в летнее время и свободного ее поступления в помещения в осенне-весенний и зимний периоды.

Система отопления водяная двухтрубная.

Мнение хозяйки трехкомнатной квартиры: «Зимой в квартире замечательная комфортная температура: отопление иногда работало только потому, что у нас был бритый кот».

Расходы на отопление трехкомнатной квартиры составляют менее 40 евро/год.

Теплосчетчики в доме не установлены, т.к. их установка, поверка и обработка результатов измерения обходятся дороже, чем затраты на отопление.

Лестничные клетки обогреваются за счет теплопотерь через ограждающие конструкции, отделяющие помещения лестничной клетки от жилых помещений.

Горячее водоснабжение

На крыше дома установлены солнечные коллекторы для приготовления горячей воды в летнее время и имеются два бака-аккумулятора емкостью 1000 л



В доме отсутствует циркуляция воды в системе горячего водоснабжения, и за счет этого экономится электроэнергия, обычно затрачиваемая на рециркуляцию. По словам архитектора дома, «первый, кто утром включает теплую воду, спускает холодную, "которая ничего не стоит". Этот процесс продолжается примерно 3 мин».

«По поводу пассивных зданий встречается утверждение – “все это дорого и не окупается”. Действительно, первые пассивные дома были заметно дороже обычных аналогов. Но с ростом числа реализованных проектов и при переходе к застройке пассивными домами районов, поселений издержки были заметно снижены, особенно это проявилось при заводском изготовлении стеновых панелей. Д-р В. Файст прозорливо заметил (2001 г.), что стоимость вентиляционной системы с рекуператором будет снижаться. Разница действительно весьма заметна, если сравнить приведенные в книге и текущие цены таких систем. Незначительное, в пределах нескольких процентов, превышение стоимости пассивных зданий над обычными объясняется и работой архитекторов, которые успешно проектируют пассивные здания простой геометрии, без архитектурных излишеств. Это дешевле и одновременно соответствует теплотехническим требованиям.

Другое заблуждение связано с утверждением: “Пассивный дом – это хорошо и доступно”. Строительство таких домов в заметных масштабах и переход к массовому производству потребует создания современной технологической базы. Переход к индустриальному производству, к сборке домов из готовых узлов заводского изготовления займет годы и десятилетия.

Можно ли “пассив хаус”, оптимизированный для климатических условий Германии и Средней Европы, непосредственно применить для той части России, где проживает основная часть ее населения? За исключением отдельных областей, ответ скорее будет отрицательным. Необходимо вносить серьезные изменения, хотя главные принципы остаются (усиление теплоизоляции, эффективные окна и вентиляционная система с рекуператором).

Следующий критерий для пассивного дома – достижение величины удельного расхода тепловой энергии на отопление не более $15 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ за отопительный период, достижим в наших условиях, но со значительным оговорками. При этом, кроме точного проектирования и изготовления, желательно поставить теплоизолирующие ставни на окна и тем решить проблему ночных теплопотерь через окна в зимние месяцы. Разумеется, дополнительные проветривания (путем открытия окон) недопустимы, потребуется выполнить все обязательные мероприятия по герметизации, отсутствию тепловых мостов и т.д. С учетом всех реалий, в наших условиях строительство такого здания будет носить штучный характер.

Следует ли стремиться к достижению столь низкой величины удельного расхода тепловой энергии на отопление – $15 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$? Ведь наш норматив по горячему водоснабжению превышает $100 \text{ л/чел. в сутки}$, что примерно в 4...5 раз больше, чем в пассивном доме (норматив на горячее водоснабжение в пассивных домах соответствует нормам, принятым в Германии). При высоком расходе горячей воды (более $100 \text{ л/чел. в сутки}$), расход тепловой энергии на горячее водоснабжение оказывается сравнимым с расходом на отопление и даже может его значительно превысить. Однако отказать жителям самой холодной страны мира в ванне с горячей водой едва ли правильно. Со временем придется снижать потребление горячей воды, а в долгосрочной перспективе утилизировать тепло использованной горячей воды в пределах здания.

Поэтому вполне достойной для освоения представляется величина удельного расхода на отопление $25...35 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$, или примерно три литра жидкого топлива на отопление 1 м^2 (так называемый “трехлитровый дом”). Это не “пассив хаус”, но применение главных принципов здесь также обязательно. Для таких домов и этой тематики еще предстоит найти свое название. Например, энергоэкономичный дом с трехлитровым потреблением и тому подобное.



Теплоснабжение дома

Отопительный период в климатических условиях Гамбурга продолжается с начала ноября по конец марта.

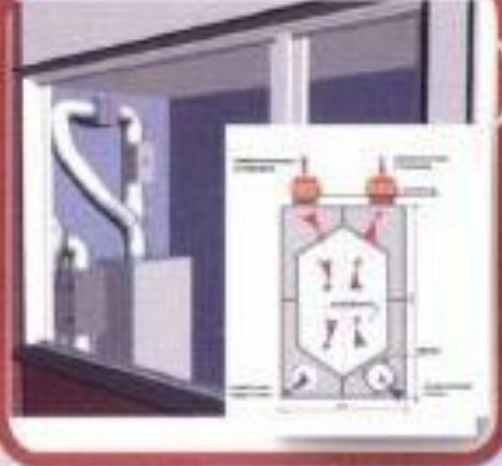
Теплоснабжение дома осуществляется от котла, расположенной в чердачном помещении, работающего на газе. Фотоэлектрические панели установлены на фасадные солнцезащитные ставни.

Удельное теплотребление дома на отопление и вентиляцию за отопительный период равно 10 кВт/м².

Выбросы CO₂ в пассивном доме соответствуют требованиям XXI века.

Пассивный дом позволяет снизить связанное с энергопотреблением отрицательное воздействие на окружающую среду в 10 раз.

впервые в республике использован в жилом доме типовой серии квартирный блок принудительной вентиляции с рекуперацией тепла уходящего воздуха, который позволяет утилизировать в жилых помещениях тепло уходящего воздуха, создаёт комфортные условия жизни и обеспечивает экономию тепловой энергии до 90 %.



ОПТИМАЛЬНОЕ ТЕРМИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

В энергоэффективном доме использованы ограждающие конструкции с переменным термическим сопротивлением для разных участков здания, что позволяет более рационально использовать материал для утепления и минимизировать теплопотери.



СИСТЕМА

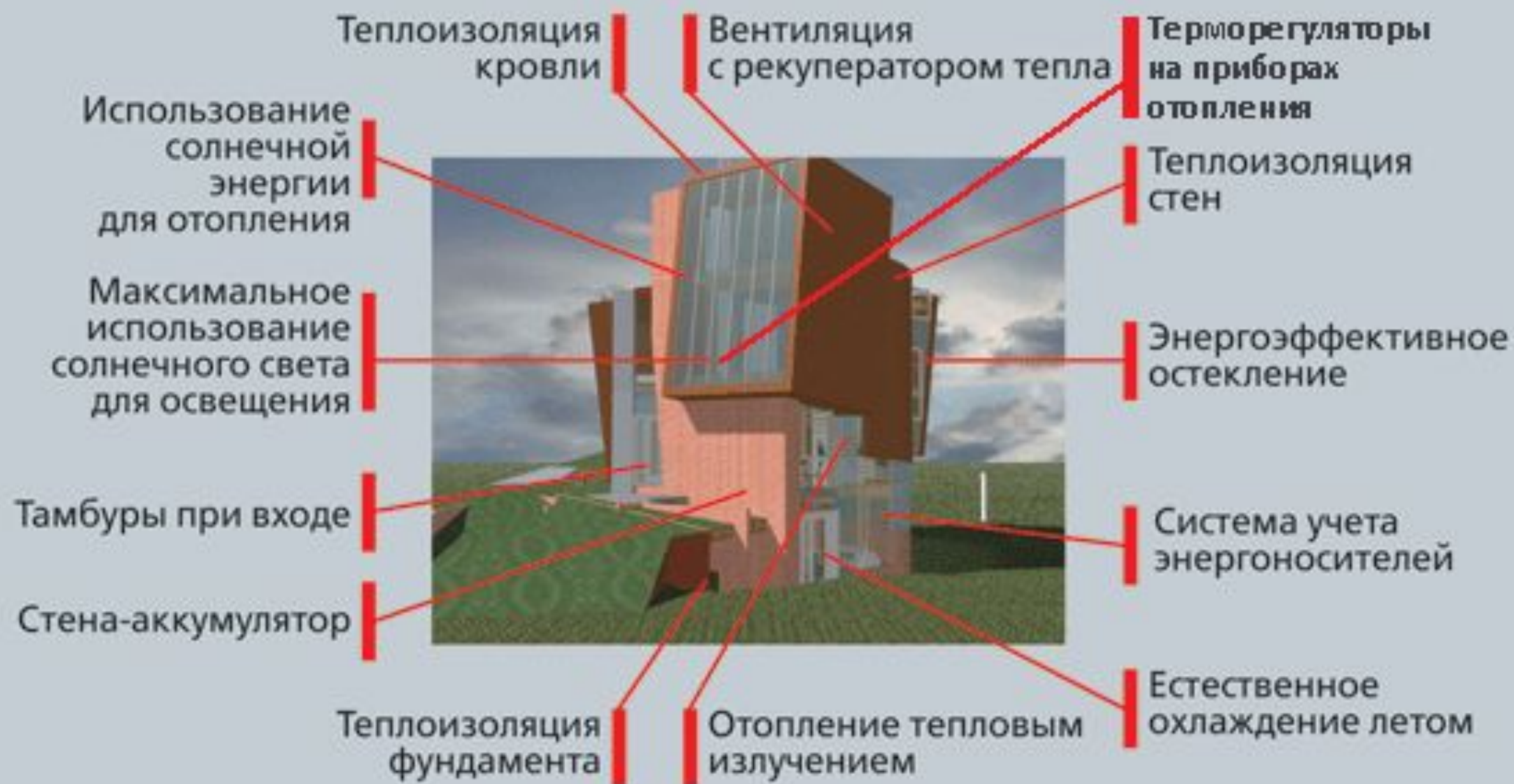


ПОКВАРТИРНАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КЛИМАТ-КОНТРОЛЯ И УЧЁТА ТЕПЛОПOTЕРИ

В жилом доме впервые используется автоматическая система регулирования теплоснабжения и вентиляции, которая позволяет каждому жильцу индивидуально подбирать комфортные условия климата в квартире.









www.altairegion22.ru



Дом с применением энергосберегающих технологий будет построен в рамках региональной адресной программы переселения граждан из аварийного жилищного фонда с учетом необходимости развития малоэтажного жилищного строительства. В дом в Маслянино из аварийного жилья планируется переселить 44 человека.

В Великобритании также есть целый экокомплекс BedZED, состоящий из жилых и офисных помещений. Это образец экологичного и энергоэффективного строительства. Взять хотя бы то, что при его возведении использовались вторичные стройматериалы, а на его крышах и террасах разбиты сады. Разумеется, проблема отопления помещений решается за счет возобновляемых источников энергии и энергоэффективной



Башня Torre Agbar в Барселоне - пример энергоэффективного строительства. Необычная 38-этажная высотка обшита снаружи тысячами светодиодов, что позволяет башне переливаться разными цветами. Электроэнергия экономится за счет стеклянных наружных панелей, которые движутся по сигналам специальных датчиков. Панели на южной стороне оснащены фотогальваническими элементами.

Днём помещения нагреваются и освещаются солнечным светом, через окна. А воздушная камера между наружной стеной и стеклянной обложкой





А вот жилой комплекс 8 House в Копенгагене является "зеленым" в силу энергоэффективной конфигурации, благодаря которой он может захватывать максимум солнечного света. Это не только позволяет снижать потребление электроэнергии, но и снимает эффект локального перегрева. Впрочем, "зеленым" здание также делают пологие скаты крыши, засаженные травой. Кстати, любопытно, что внутри самого здания можно кататься на велосипеде без остановки с 1 по 11 этаж.



Green-dom.info





















