

Габриель Голумбеню, архитектор, разработчик строительных концепций «Saint-Gobain Insulation», Франция:

— Я хочу представить концепцию «мультикомфортного дома», разработку которой компания ISOVER начала пять лет назад, и рассказать вам об успехах, которых мы добились в этой области. Концепция включает в себе всевозможные аспекты понимания комфорта: акустику, изоляцию (акустическая и термическая изоляция), чистый воздух и многие другие аспекты, то есть все, что окружает человека в этом доме, должно быть комфортно.

Предлагаю вашему вниманию общую идею энергопотребления в Европе (рис. 1) — большую часть энергии (около 40%) потребляют здания. Я нашел в Интернете некоторые данные по Беларуси, согласно которым около 34% от общего энергопотребления (практически как в Европе) также потребляют здания.



Рис. 1

Справа на слайде вы можете видеть, как распределяется энергия в жилых зданиях в странах с умеренным климатом, как в Беларуси: 75,5% идет на отопление. Очень часто, даже в новых домах, когда мы можем снизить затраты на отопление на 90%, мы этого не делаем, так как строим неправильно.

Определение «мультикомфортного дома»

Концепция «мультикомфортного дома», получившая свое развитие в 2005 г., основывается на концепции пассивного дома. Она включает в себя понятие комфорта во всех его проявлениях: внешний вид здания, теплоизоляция, акустика, качество воздуха, противопожарная защита. В «мультикомфортном доме» учитываются три основных фактора: экологический, экономический и социальный.

Здание проектируется с учетом местного климата, для его обогрева, охлаждения, освещения используется солнечная энергия и другие природные ресурсы (ветер, воздух, вода, земля, биомасса).

Я расскажу вам, почему компания активно занимается разработкой этой концепции для своих клиентов. В Германии был проведен опрос населения: «С какими проблемами вы сталкиваетесь, когда переезжаете в новое здание?». В результате исследования выяснилось, что существуют три основные проблемы: недостаточная теплоизоляция (49%), шум (40%), влажность (36%). Все эти критерии учитываются при разработке концепции «мультикомфортного дома».

Теплоизоляция

Прежде чем перейти к анализу термического критерия, сделаем краткий обзор потребления энергии в строительной отрасли Европы (рис. 2).

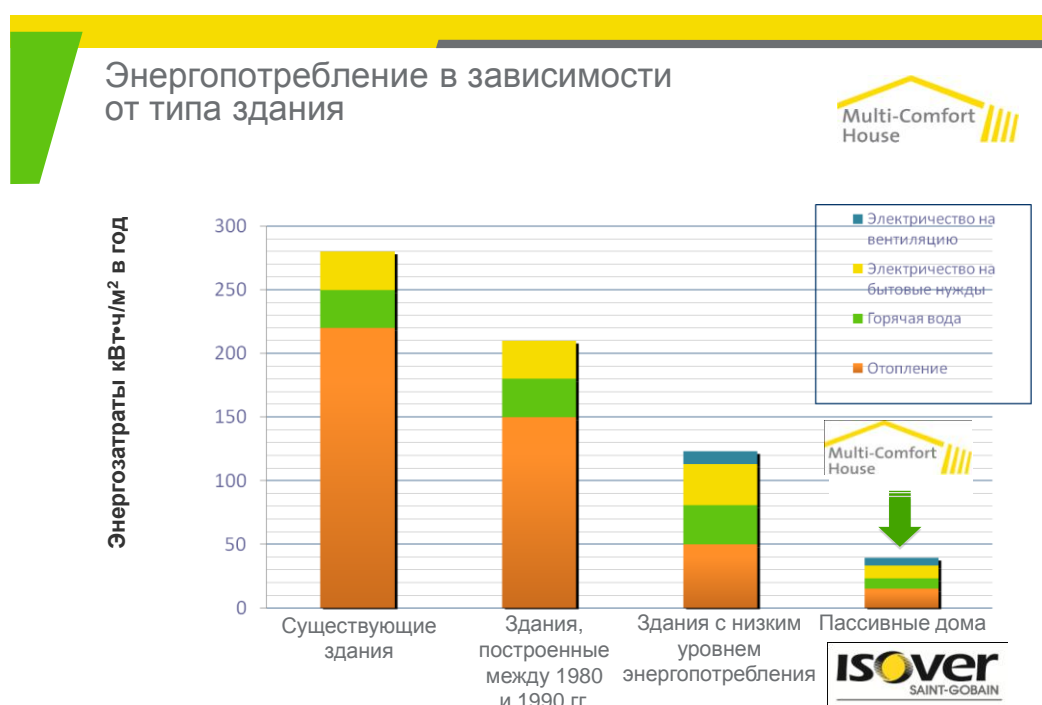


Рис. 2

На слайде видно, что энергозатраты на отопление, подогрев воды, электричество и вентиляцию составляют:

- для существующих зданий в Европе (в среднем) — $280 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ в год;
- в зданиях, построенных в 1980-1990 гг., — $200 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ в год;
- в домах с низким уровнем энергопотребления — $120 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ в год;
- в пассивных домах — $40 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ в год.

В пассивном доме на отопление уходит $15 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ в год, поэтому основным критерием при проектировании «мультикомфортного дома» является хорошая теплоизоляционная система, которая позволяет добиться этих показателей (рис. 3).

Критерии «мультикомфортного дома» - умеренный климат, новостройки

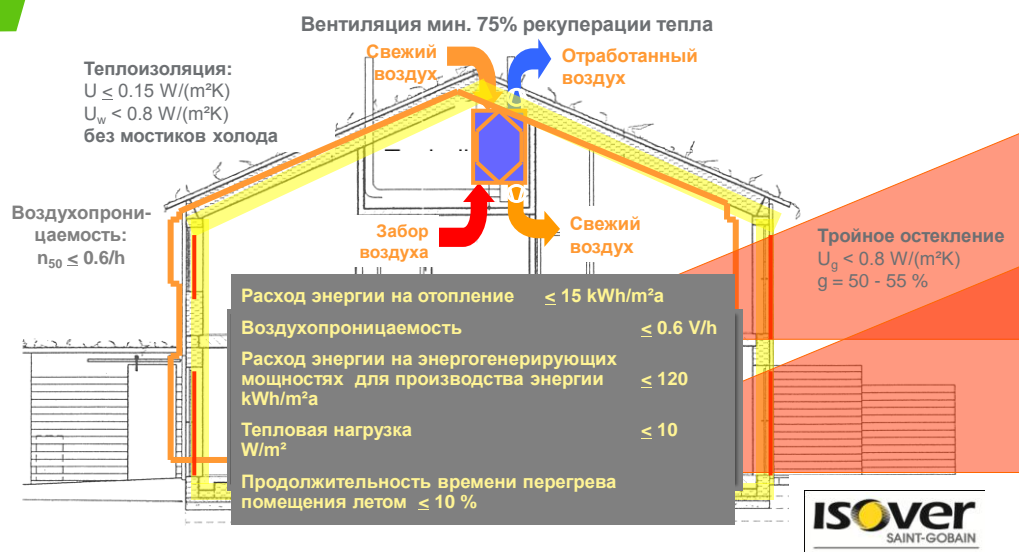


Рис. 3

Тест на воздухопроницаемость в таком доме показывает, что при избыточном давлении 50 Па за час происходит смена менее 60% воздуха в помещении, или 0,6 V/h. Также очень важны требования, выдвигаемые к системе вентиляции: минимум 75% рекуперации тепла. Современные технологии позволяют довести этот показатель до 95%. В летний период температура в доме не должна превышать 25°C, а затраты энергии — составлять не более 10% от общих затрат за год.

Существующий жилой фонд тоже можно сделать энергоэффективным. Здесь основным критерием является минимизация мостиков холода, но не во всех строениях это можно выполнить. Если здание не новостройка, то затраты на отопление в нем не должны превышать 25 кВт•ч/м² в год, а не 15 кВт•ч/м² в год.

Акустика

Я сам по специальности акустик, поэтому эта тема мне очень близка. Проектируя дом, нужно учесть наличие внутренних и внешних шумов (рис. 4).

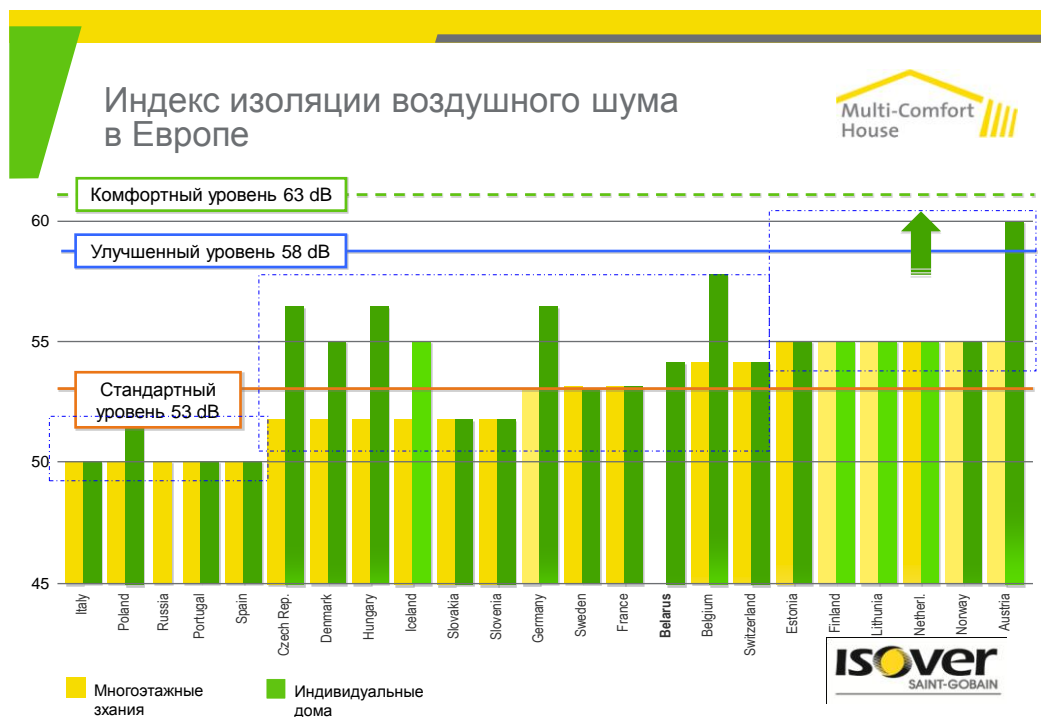


Рис. 4

На диаграмме показаны требования к индексу изоляции воздушного шума в европейских странах, которые можно разделить на три группы:

- страны с достаточно жесткими требованиями (Австрия, Эстония, Финляндия, Норвегия);
- страны, где уровень шума должен быть в пределах 53 дБ (Венгрия, Франция, Словения, Чехия), в эту категорию входит и Беларусь (уровень шума не должен превышать 54 дБ);
- страны, где шум — это стиль жизни (Россия, Испания, Италия, Португалия).

С каждым годом количество источников шума увеличивается, и часто эти требования не соответствуют комфортному акустическому уровню для человека. Благодаря исследованиям и совместной работе с акустиками концерн Saint-Gobain определил комфортный уровень, которому должны соответствовать индексы изоляции воздушного шума в 63 дБ.

Герметичность здания (воздухообмен)

Требования к данному аспекту здания определяются на основании теста на герметичность при избыточном давлении воздуха в 50 Па. В этом исследовании определяется, какой процент воздуха помещения сменился за один час при данных условиях.

Требования герметичности отличаются в разных странах, но в среднем этот показатель составляет следующие значения (рис. 5):

- для зданий без системы вентиляции — не более 3,0;
- для зданий с системой вентиляции — не более 1,0;
- для «мультикомфортного дома» — не более 0,6.

Требования по воздухопроницаемости (n_{50}) и чистоте воздуха



- Различные для стран, но в общем:
 - Без системы вентиляции не более 3.0
 - С системой вентиляции не более 1.0
 - «Мультикомфортный дом» ISOVER не более 0.6
- $n_{50} = 0.6$ означает, что максимум 60% внутреннего воздуха в здании может пройти через неплотности строительных конструкций за час.
- **Рекомендации - 30 м³ чистого воздуха на человека в час**
 - Требование базируется на исследованиях влияния уровня CO₂ на человека. Повышенные требования к школам и офисам



Рис. 5

Показатель $n_{50} < 0,6$ обозначает, что в целом по зданию потери воздуха за один час не должны составлять более 60% его объема. Здание «не запечатано», поэтому в любом случае идет процесс воздухообмена, но вы можете заменить не более 60% воздуха. Этот показатель очень важен при проектировании «мультикомфортного» и пассивного домов, ведь если воздухообмен будет превышать установленный максимум, то это повлечет дополнительные энергозатраты.

Где найти информацию о «мультикомфортных домах» ISOVER

Я рассказал вам о некоторых параметрах «мультикомфортного дома», а теперь вкратце расскажу об информационных источниках (брошюры, сайты, программы), которыми вы можете пользоваться при изучении данного вопроса;

- о пилотных проектах компании ISOVER;
- о конкурсе, который компания проводит среди студентов технических вузов;
- об исследованиях в пяти климатических зонах (рис. 6).

- Документация
 - Брошюры
 - Программное обеспечение
 - Сайты
 - Документальные фильмы
- Конкурс среди студентов технических вузов – 2010 год
- Международное обучение
- Пилотные проекты «мультикомфортных домов»
- Исследования в пяти климатических зонах



Рис. 6

Брошюра «Мультикомфортный дом для стран с умеренным климатом», по сути — основное издание о «мультикомфортном доме», имеющее 6 глав (130 страниц), где собраны результаты исследований, изложены концепция, подходы, рекомендации. Такие же брошюры выпущены для стран с жарким и холодным климатом.

В брошюре «Мультикомфортный дом. Реновация» изложены подходы к реконструкции всех типов зданий. Есть также брошюра об акустической классификации. Все эти материалы доступны на сайте компании www.isover.com.

Существуют также специальные компьютерные программы (рис. 7): «Проектирование мультикомфортного дома», «Строительство пассивного дома» — библиотека технической информации, касающаяся изоляции и других аспектов.

Программное обеспечение

- Multi-Comfort House Designer – программное обеспечение для расчета конструкций, включающее узлы и детали
- Конструкции пассивных домов - CD библиотека



Рис. 7

Много информации представлено и на сайтах: www.isover.com, www.isover-students.com.

Хочу обратить ваше внимание на абсолютно новый сайт — www.isover-airtightness.com, где собрана вся информация о воздухопроницаемости зданий.

На сайте также выложены фильмы о нескольких пилотных проектах, которые реализуются в Европе (рис. 8).

Документальные фильмы

- Односемейный «мультикомфортный дом», г. Лемож, Франция
- Реконструкция жилого дома, предназначенного для одной семьи, по стандартам «мультикомфортного дома» (Мангейм, Германия)
- Жилой район, состоящий из десяти домов различных типов, удовлетворяющих стандартам «мультикомфортного дома»
- Как проверить воздухопроницаемость здания



Рис. 8

- Строительство дома для одной семьи в Лиможе (Франция).
- Реконструкция жилого дома, предназначенного для одной семьи, по стандартам «мультикомфортного дома» (Мангейм, Германия).
 - Жилой район, состоящий из десяти домов различных типов, удовлетворяющих стандартам «мультикомфортного дома».
 - Как проверить воздухопроницаемость здания.

Немного скажу о студенческом конкурсе, проводимом компанией ISOVER. Этот проект стартовал в 2005 г. За пять лет в конкурсе приняло участие около 500 студентов из 32 университетов, было представлено более 250 проектов. В 2010 г. конкурс проходил в Инсбруке (Австрия), где 150 участников представили 46 проектов (рис. 9). В 2011 г. впервые в нем будут участвовать и белорусские студенты архитектурного факультета БНТУ.



- 6-й международный конкурс в Инсбруке
- Свыше 150 участников
- 46 проектов

Все детали на -

www.isover-students.com

Рис. 9

Компания уделяет большое внимание распространению идеи «мультикомфортного дома» и проводит международные курсы:

- курсы базового уровня;
- продвинутый уровень (по различным направлениям);
- акустические курсы.

Представляю вам несколько наших пилотных проектов.

Проект, реализованный в 2008 г. в Дании (рис. 10) с участием десяти архитекторов, десяти стилей, десяти разных «мультикомфортных домов».

Дания:
Десять различных пассивных домов

Multi-Comfort
House



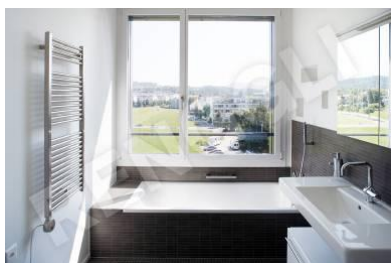
ISOVER
SAINT-GOBAIN

Рис. 10

Проект многоквартирного дома в Швейцарии, изготовленный из деревянных каркасных конструкций заводского производства (рис. 11). Хотелось отметить повышенные звукоизоляционные характеристики наружной облицовки (индекс изоляции воздушного шума — 67 дБ).

Швейцария:
Многоквартирный дом из деревянных конструкций,
изготовленных в заводских условиях

Multi-Comfort
House





ISOVER
SAINT-GOBAIN



Рис. 11

Совместный проект концерна Saint-Gobain и компании Placo в Лиможе (Франция) (рис. 12). Строительство дома для одной семьи было завершено в 2009 г. В основе здания — сборный деревянный каркас.

Франция:
Односемейный дом – сборный деревянный каркас. г. Лемож

Construction d'une maison passive en ossature bois, en Limousin

Une maison passive, c'est quoi ?
C'est une maison qui a une consommation d'énergie qui est 75 % de chauffage en moins.
Elle est conçue pour avoir un chauffage global à zéro émission.
Elle est très performante.

Les Solutions recommandées par ISOVER

- Une isolation en double couche avec les laines minérales G2
- Prendre garde avec l'isolant isolé 20 en épaisseur 140 mm
- Double vitrage avec l'isolant isolé 20 en épaisseur
- Le système d'étanchéité à l'air Membrane Vario Dimplex et les accessoires
- Une ventilation mécanique à double flux (VMC) pour récupérer l'air
- Un puits canadien (ou pénétrant) qui permet de tempérer l'air entrant
- Des capteurs solaires pour l'eau chaude sanitaire

La maison Multi-Comfort d'ISOVER

- est conçue dans une démarche de développement durable,
- offre un confort thermique maximal et permet de réaliser d'importantes économies d'énergie
- par l'utilisation de matériaux performants, elle procure un excellent confort acoustique et une bonne qualité de l'air intérieure.

L'isolation avec G2, l'isolant aux 3 garanties pour plus d'écologie.








Рис. 12

Проект в данный момент находится в стадии завершения в Пардубице (Чехия) (рис. 13). Особенности конструкции: одна из стен представляет собой вентилируемый фасад.

Чехия:
Односемейный дом. г. Пардубица



POZVÁNKA

Zveme Vás na Den otevřených dveří na stavbě pasivního Multi-Comfortního domu (osobně a zdarma) v Pardubicích.

HRADEC KRÁLOVÉ





weber

Rigips



Рис. 13

Самый большой пассивный дом, построенный в Германии (рис. 14), общая площадь 20 000 м². Помимо 149 квартир в нем есть торговые помещения и гаражи.

Германия:
«Мультикомфортный дом» – фасад из железобетона и дополнительных фасадных элементов, изготовленных в заводских условиях

Самый большой пассивный дом в Германии

- 149 квартир, 4 магазина, гаражи
- Свыше 20,000 м² площадь






Рис. 14

Еще один немецкий проект — реновация жилого дома для одной семьи в Мангейме (рис. 15). Обратите внимание, что вместо 375 евро в месяц, необходимых на отопление дома до его реновации, теперь его жильцы платят около 30 евро, что за 25 лет составит более 100 тыс. евро экономии.

Германия:
Реновация односемейного дома в г. Мангейм







	До реновации	После реновации
Расход энергии	320 kWh/m ² a	11 kWh/m ² a
Счет на оплату за жилые и офисные помещения в месяц	EUR 375	EUR 29.17
Годовой выброс CO ₂	89 tons	8 tons

Рис. 15

Пассивный дом в Олимпийской деревне в Ванкувере (Канада) (рис. 16) для австрийской делегации. Нужно отметить, что в самой Австрии уже сейчас в некоторых землях вы не получите разрешение на строительство, если это не пассивный дом.

Канада:
Австрийский дом в олимпийском Ванкувере








Проект реновации многоквартирного дома в Австрии, г. Линц (рис. 17).

Австрия:
Реновация многосемейного дома в г. Линц





	До реновации	После реновации
Расход энергии	150 kWh/m ² а	14.8 kWh/m ² а
Счет на оплату за жилые и офисные помещения в месяц	EUR 40.80	EUR 4.13
Годовой выброс CO ₂	160 tons	18 tons



Рис. 17

Японский пилотный проект, получивший сертификат, подтверждающий, что данный дом является пассивным (рис. 18).

Япония:
Односемейный дом в Токио

Multi-Comfort House

Passivhaus Institut
Dr. Wolfgang Feist
Rheinstr. 44/46
D-64283 Darmstadt

Certificate

The Passive House Institute awards the building
Single family house Shimada, 2-9-2 Wakamatsu Ishioka Ibaraki Japan

Principal: Kellchi Shimada
2-9-2 Wakamatsu Ishioka Ibaraki Japan



ISOVER
SAINT-GOBAIN


Рис. 18

Проект в Румынии (рис. 19). Стартует в 2011 г., в нем предусмотрены 30 см теплоизоляции для стен и 40 см теплоизоляции для крыши.

Румыния:
Дом-близнец, университет, г. Бухарест

Multi-Comfort House

PRIMA CASĂ MULTI-COMFORT DIN ROMÂNIA



SAINT-GOBAIN
GLASS

weber

Rigips
SAINT-GOBAIN

ISOVER
SAINT-GOBAIN

Рис. 19

«Мультикомфортный дом» — это дом не будущего, а настоящего. Такие дома уже существуют, и в них созданы наиболее комфортные условия для проживания.

Существует совместный проект Института пассивного дома, Архитектурного бюро «Ронген и партнеры» и компании ISOVER — «Пассивный дом в пяти климатических зонах». Цель этого проекта: собрать необходимые данные по климату для создания пакета проектирования пассивного дома. Источниками для получения информации и проведения исследований являются многоквартирные и индивидуальные дома в Екатеринбурге, Токио, Шанхае, Лас-Вегасе, Дубае.