

IV Международная конференция «Энергосбережение и повышение энергоэффективности. Энергоэффективность в жилом секторе: актуальные направления и практический опыт»
Минск, 17 октября 2013 г.

Основные направления реализации проекта ПРООН/ГЭФ «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь»



А.Ж. ГРЕБЕНЬКОВ

Руководитель проекта ПРООН/ГЭФ

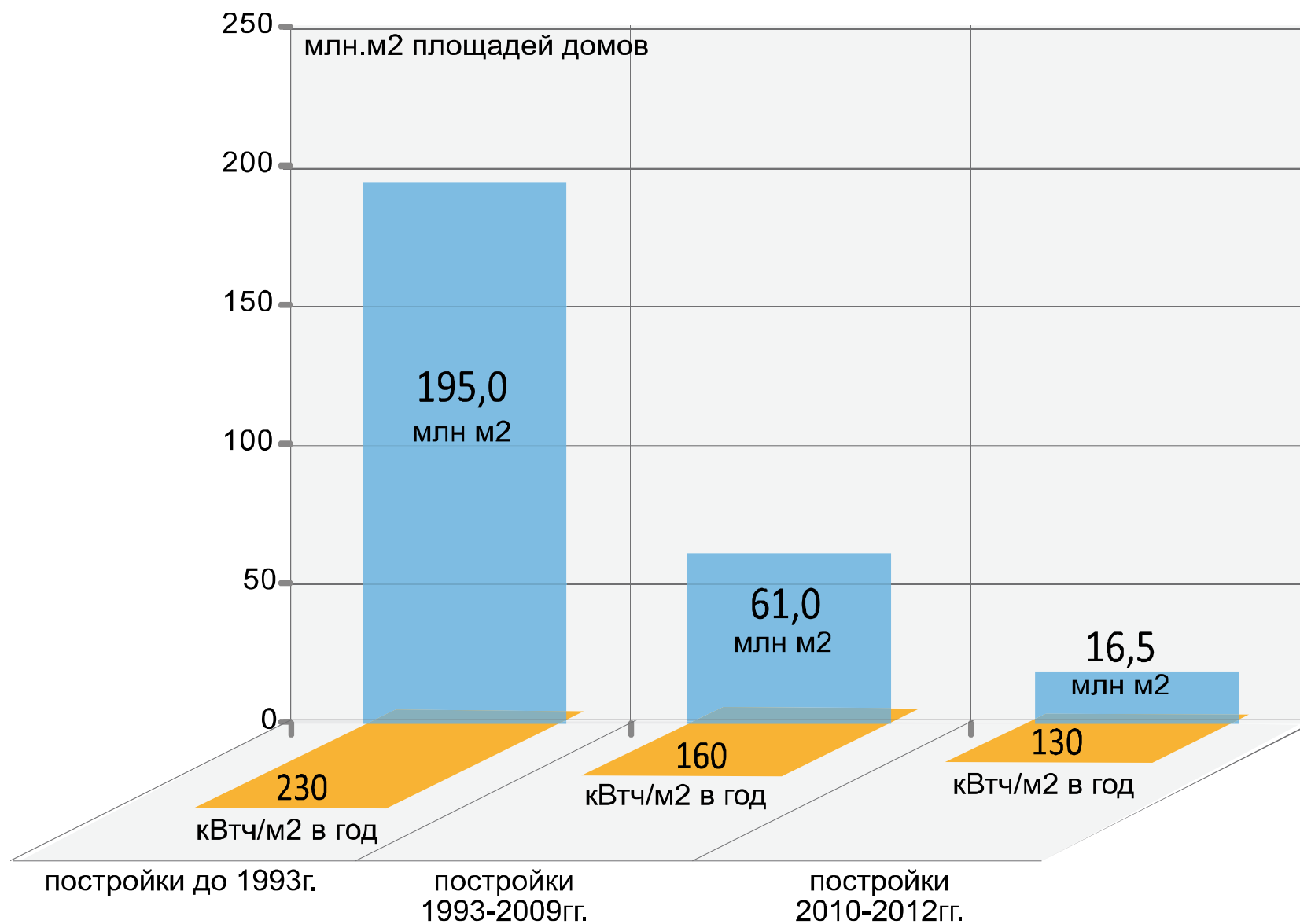


Жилищный сектор: краткое резюме

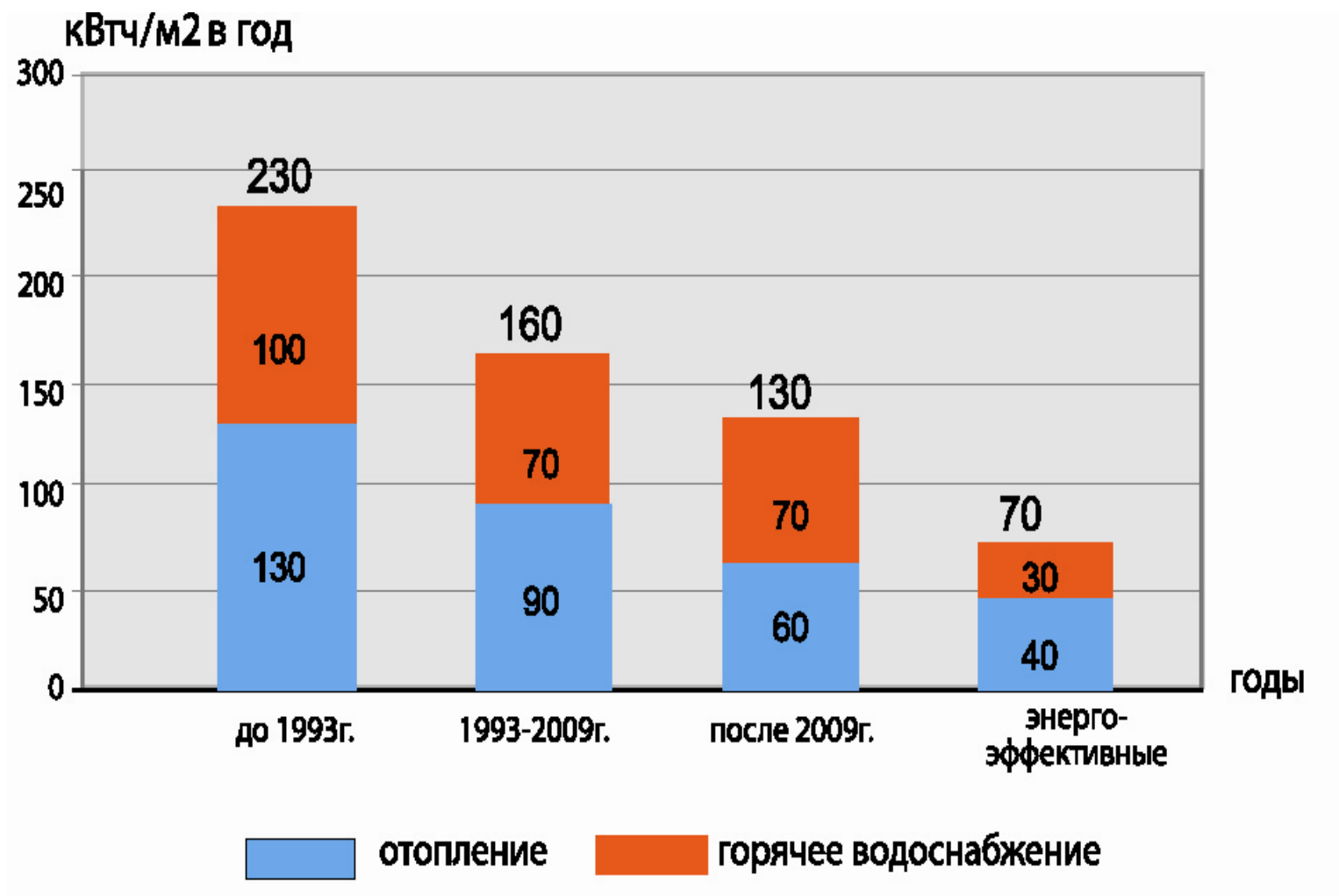
- Жилищный сектор потребляет более 20% суммарных поставок электроэнергии и около 40% контролируемого расхода тепловой энергии
- Объемы нового строительства: 6-7 миллионов м² в год
- Суммарная площадь: 242 миллионов м²
 - из которой 170 миллионов м² построено до 1993 года с удельным потреблением тепловой энергии 230 кВт-ч/м² в год
- Установленные в настоящее время стандарты требуют снижение удельного показателя расхода тепловой энергии на отопление: 60 → 40 кВт-ч/м² в год
- Удельный расход энергии в системе горячего водоснабжения также должен быть сокращен: 60-70 → 30-40 кВт-ч/м² в год



Распределение площади жилого фонда по ЭЭ



Удельный расход тепла на отопление и ГВС

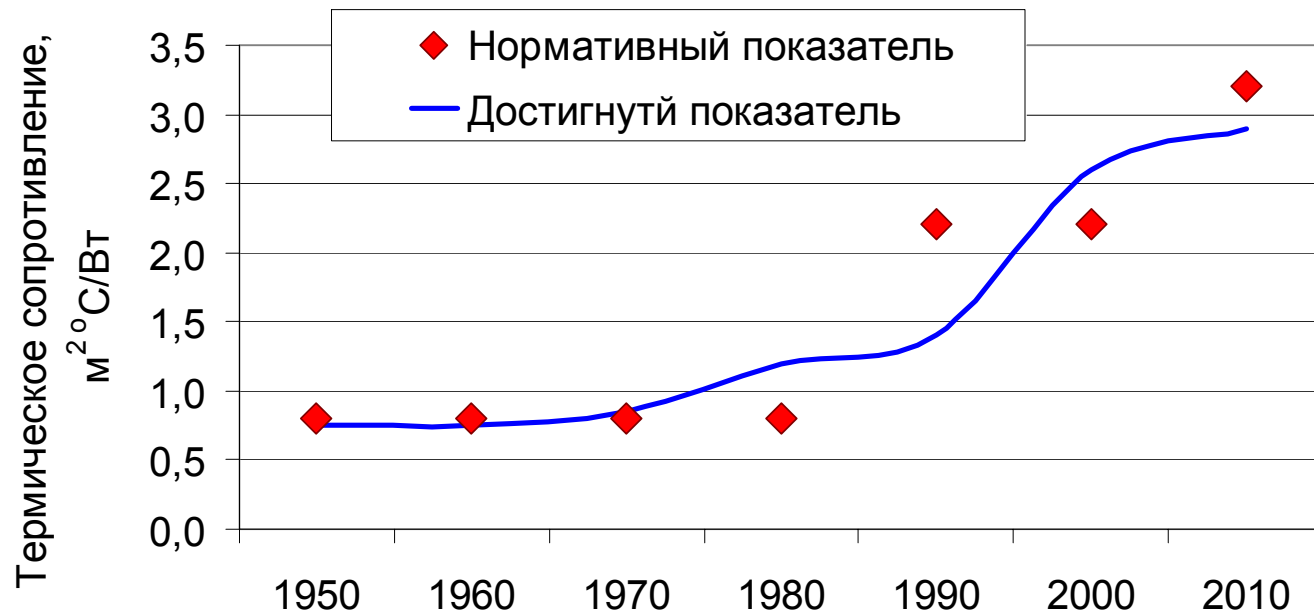


Потери тепла в учетом действующих норм

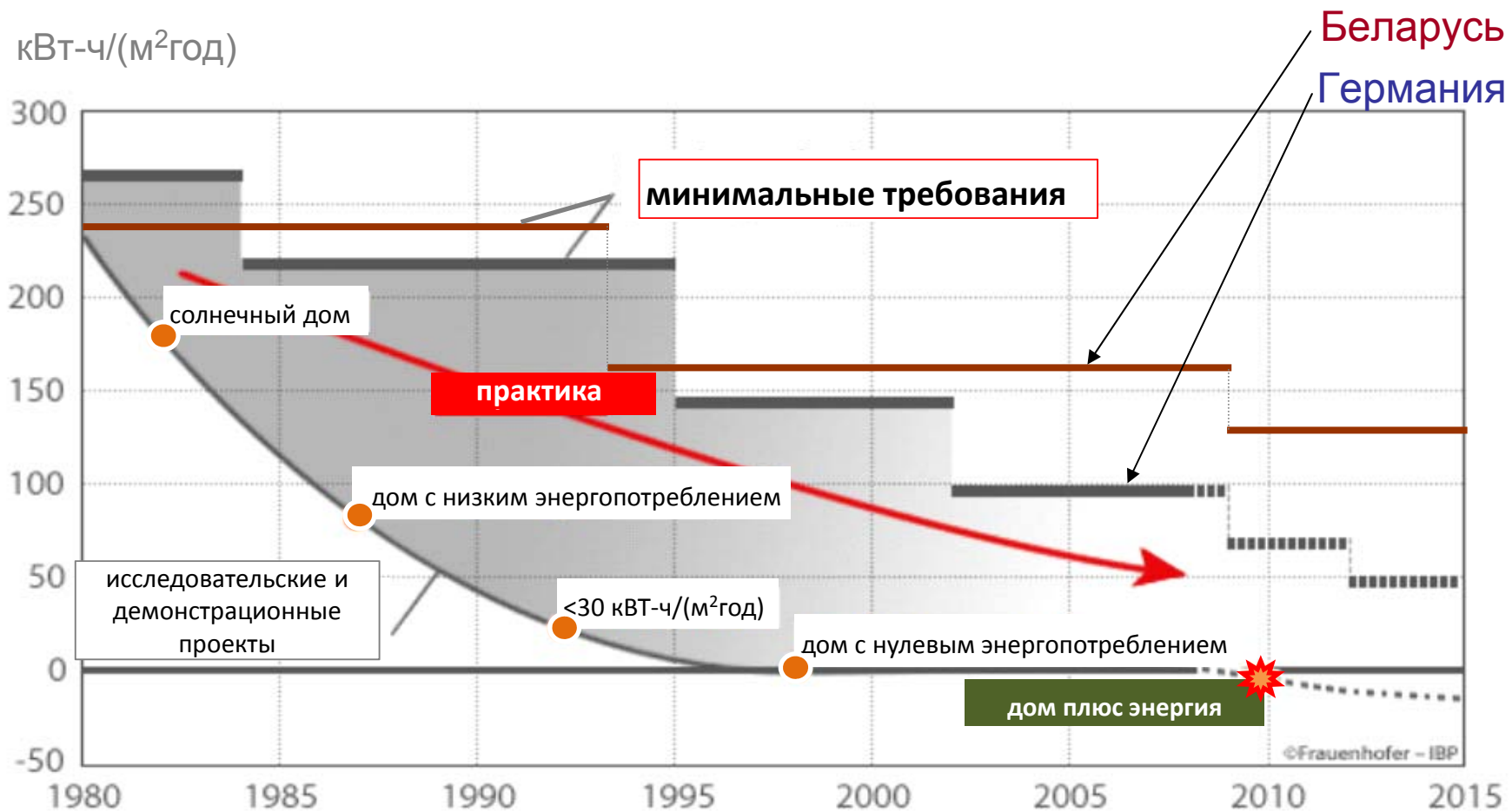


Сравнение по энергоэффективности

- Проектные показатели в ЕС (северные страны) :
 - сопротивление теплопередаче для стен $5.9 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C Вт}^{-1}$
 - сопротивление теплопередаче для перекрытий $11.1 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C Вт}^{-1}$
 - архитектурно-пространственные решения с минимизацией поверхности охлаждения (эффект – 15%)
- Проектные показатели в Беларуси:
 - сопротивление теплопередаче для стен $3.2 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C Вт}^{-1}$
 - сопротивление теплопередаче для перекрытий $6.0 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C Вт}^{-1}$



Стандарты и практика



Показатели удельного теплоснабжения

кВт-ч/(м²год)



Меры повышения энергоэффективности

- Практика в ЕС (северные страны):
 - новые здания оборудованы комбинированной системой приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией
 - утилизация тепла бытовых стоков
 - теплонасосные установки для утилизации теплового потенциала грунта
 - солнечные коллекторы и солнечные панели
- Практика в Беларуси:
 - небольшой опыт в оборудовании зданий системой рекуперации
 - не используется тепловой потенциал бытовых стоков, грунта, солнца



Строительство энергоэффективного жилья



- Всего несколько энергоэффективных зданий:
 - Минск, Гродно, Гомель, Витебск, Могилев – 15 домов
 - Материалы ограждающих конструкций:
 - монолитный ячеистый бетон ($5.2 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C Вт}^{-1}$)
 - пористый кирпич с изоляцией ($3.8 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C Вт}^{-1}$)
 - бетонная панель с изоляцией ($3.2 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C Вт}^{-1}$)
 - Принудительная вентиляция с рекуперацией (обеспечено $<40 \text{ кВт-ч/м}^2$ в год)
 - Вентилируемый фасад
-

Энергоэффективные технологии (1)

● Мало затратные

- форма и ориентация здания
- индивидуальное регулирование теплоснабжения
- установка стабилизаторов давления в ГВС и ВС
- установка радиаторных теплоотражающих экранов
- предотвращение охлаждения горячей воды в циркуляционном трубопроводе
- регулирование вытяжной вентиляции в зависимости от гравитационной составляющей

● Средне затратные

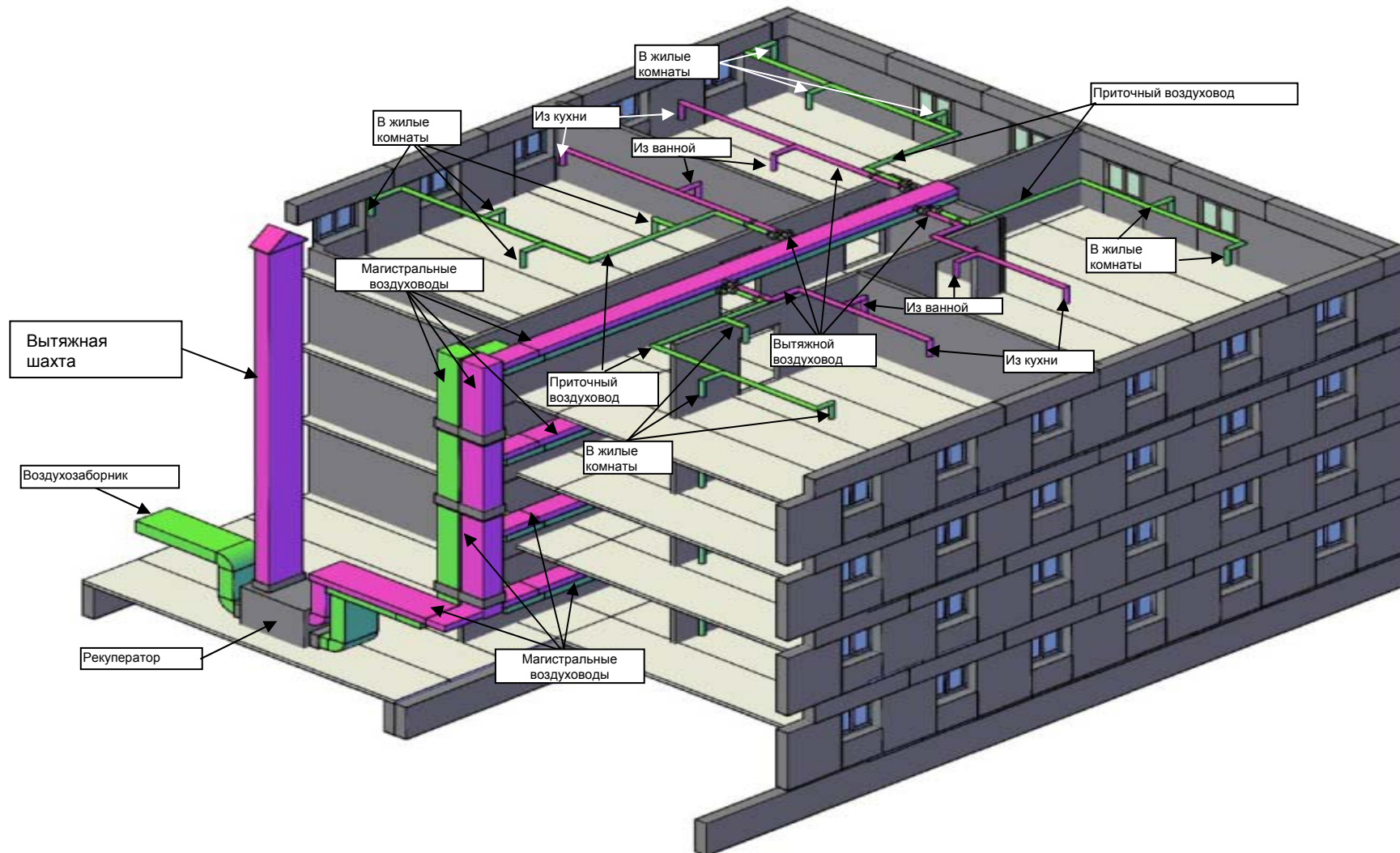
- местная автоматизация с программным регулированием и учетом теплоснабжения
 - устройство организационной инфильтрации наружного воздуха в межстекольном пространстве стеклопакета
 - устройство систем отопления с поквартирной разводкой
 - пофасадное регулирование (при отсутствии индивидуального)
 - предварительный нагрев холодной воды
 - поквартирная утилизация тепла вытяжного воздуха
 - установка двухсекционных раковин и смывных бачков
-

Энергоэффективные технологии (2)

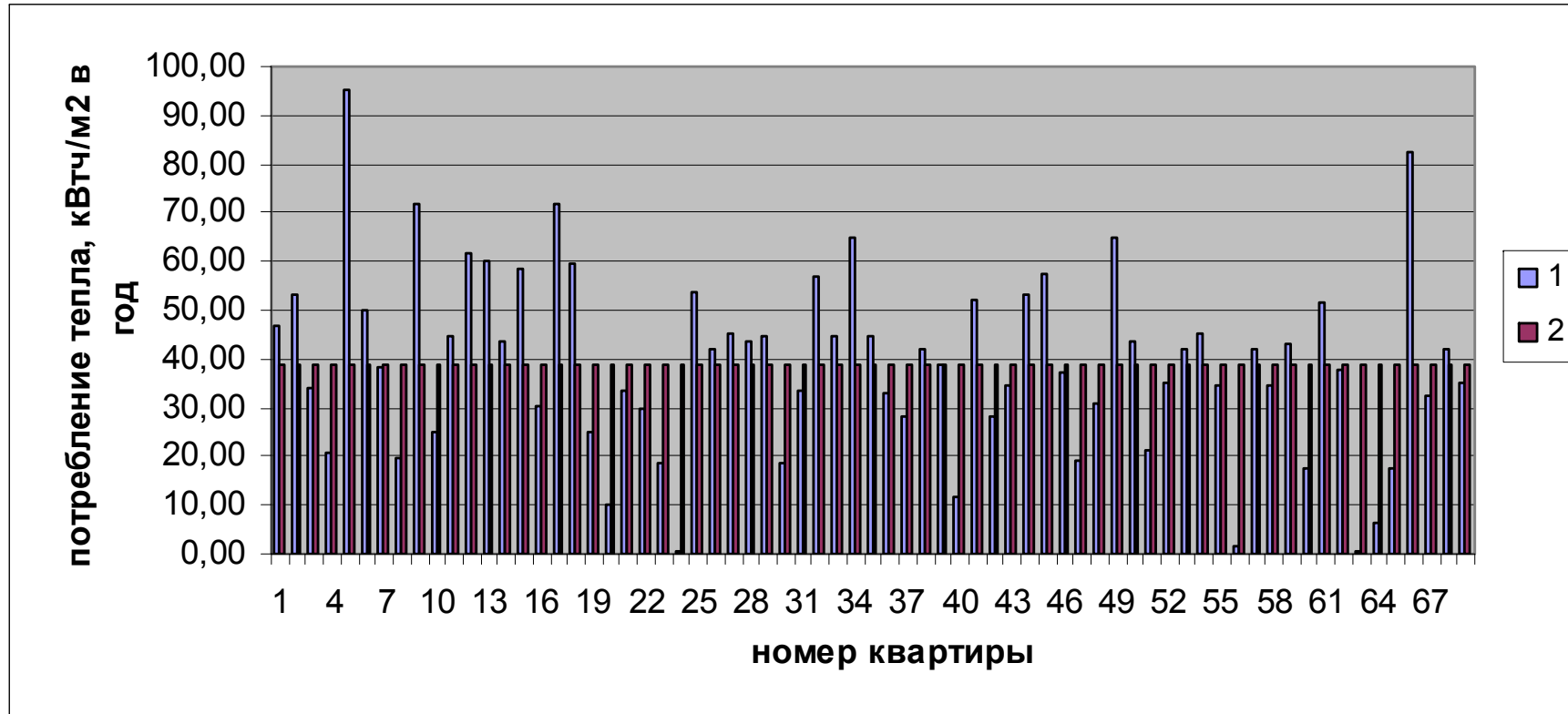
● Высоко затратные

- доведение термического сопротивления ограждающих конструкций до требуемого согласно СНиП
 - применение энергосберегающих окон с повышенным термическим сопротивлением (до $1 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$)
 - остекление лоджий и балконов
 - использование пассивных гелиосистем
 - разделение фекальных и хозяйственных вод с утилизацией тепла условно чистых стоков
 - создание систем лучистого и напольного отопления
 - применение активных гелиосистем
 - применение электроаккумуляторов тепла в системах отопления или ГВС при двойном тарифе на электроэнергию
 - применение теплонасосных систем теплоснабжения с использованием низкопотенциальных источников (в том числе термосвай)
 - устройство сезонного аккумулятора тепла
 - применение центральных систем утилизации тепла вытяжного воздуха
 - поквартирный учет потребления энергии и воды
 - устройство поквартирных теплогенераторов
-

Вентиляция с рекуперацией тепла



Результаты внедрения системы вентиляции



● Современный дом той же типовой серии (без системы рекуперации):

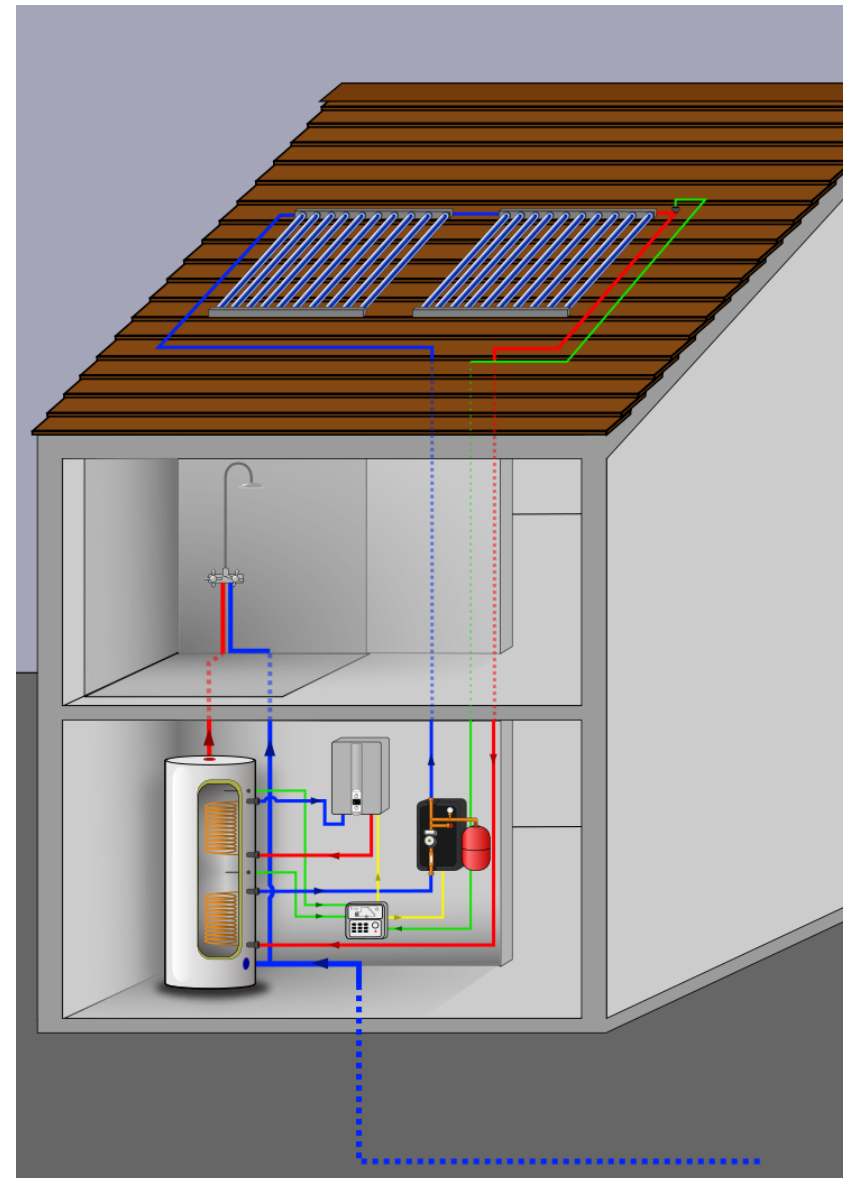
- меньше воздухообмен
- воздухообмен зависит от этажа
- воздухообмен не регулируется
- среднее удельное теплотребление на отопление = 60 кВт-ч/м² в год

Солнечные нагреватели

- Среднемесячная полная солнечная энергия, в кВт•ч / м²

Месяц	Гомель
Январь	24,1
Февраль	43,4
Март	81,3
Апрель	113,2
Май	161,1
Июнь	175,8
Июль	174,3
Август	146,2
Сентябрь	100,5
Октябрь	53,4
Ноябрь	21,0
Декабрь	15,8
Итого	1206,6

- КПД для ГВС = 55%



Солнечные панели

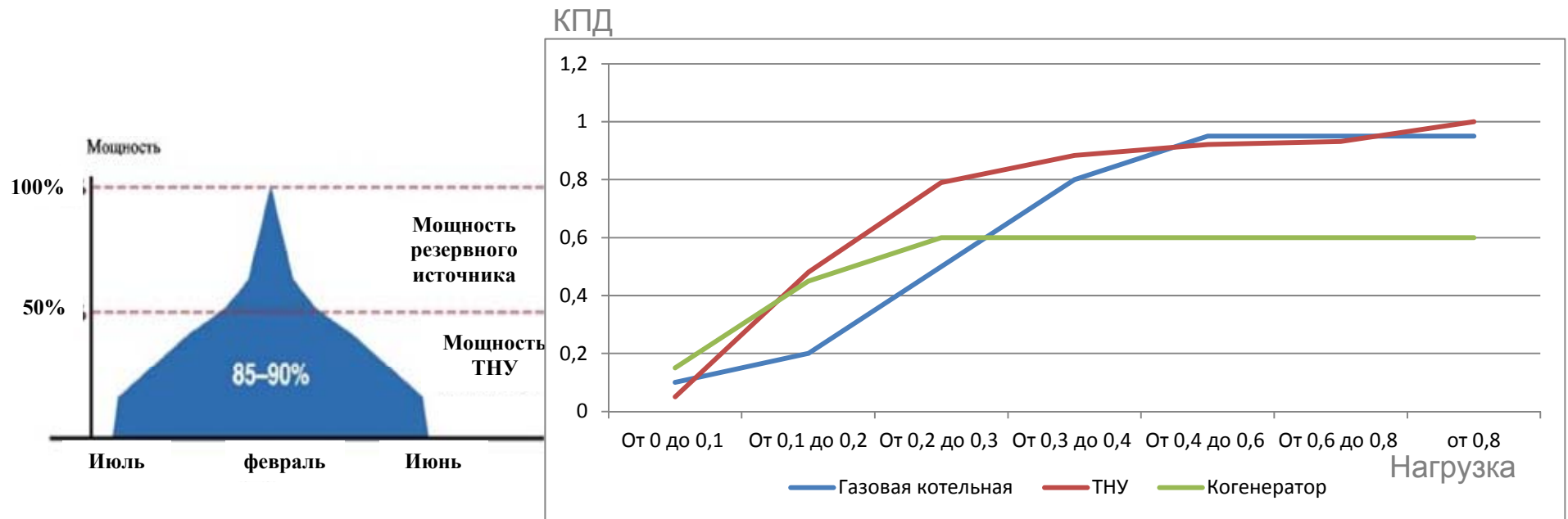
- КПД солнечных фотоэлектрических панелей в условиях Беларуси:

Тип Панели	Мин.	Макс.
Монокристаллические	15 %	20 %
Тонкопленочные кремниевые	12%	14 %
Тонкопленочные галлиевые	14%	19 %
Поликристаллические промышленные	20%	25 %
Тонкопленочные халькогенидовые	11%	13 %
Кремниевые нанокристаллические	7%	8 %
На базе органических красителей	7,5%	8,5 %
Органические полимеры	4%	4,5 %
Многослойные (GaInP/GaAs/Ge)	19%	24 %

- Потребность в электроэнергии для нужд общего пользования может быть покрыта:
 - более 20% без использования аккумуляторов
 - до 35% при использовании аккумуляторов



Теплонасосные установки



- Высокое КПД при генерации от 50 до 70% максимального теплотребления
 - В зависимости от назначения и параметров ТНУ, а также климатических условий, обеспечивает покрытие от 70 до 90% общей годовой потребности в энергии для отопления и ГВС
 - При низких внешних температурах ТНУ желательно применять в параллельном с резервным источником тепла режиме
-

Барьеры к повышению энергоэффективности

● Слабые стимулы для бизнеса и инвесторов:

- модель экономии затрат в результате сбережения энергии и тепла не работает в системе с существенным перекрестным субсидированием
- неочевидны экономические показатели (ВНР, ЧДД) при малом числе примеров для анализа
- «обременение»

● Недостатки нормативной базы

- нехватка технических норм и стандартов проектирования, строительства и эксплуатации в поддержку подходов на основе минимизации интегральных характеристик энергопотребления зданий

● Нехватка опыта и знаний:

- систематический энергоаудит зданий в целом с целью контроля исполнения показателей по энергоэффективности отсутствует
- проектные организации не обладают достаточным опытом и навыками для проектирования энергоэффективных зданий

● Недостаточно развитая инфраструктура:

- отсутствие отечественных производителей большинства необходимых компонентов оборудования
 - отсутствие услуг по обслуживанию и нехватка обученного обслуживающего персонала
 - недостаточна работа с жителями и не практикуется их обучение
-

Система контроля энергоэффективности

- Система надзора:
 - государственный строительный надзор
 - технический надзор
 - авторский надзор за строительством
 - иные виды надзора
- Система классификации
 - энергетические паспорта
- Система сертификации
 - сертификат энергетических характеристик
- Система энергетического обследования
- Необходим НПА «Об энергетических характеристиках зданий»
 - 2010/31/EU
- Соответствующие ТНПА
 - Методология мониторинга и расчетов интегральных показателей энергоэффективности зданий
 - Методологические рекомендации по энергетическому обследованию жилых зданий
 - Стандарты энергетических характеристик строящихся зданий и зданий, подлежащих капремонту



Проект ПРООН/ГЭФ: финансирование проекта

- Бюджет проекта:
4 900 000 долларов США
- Начало реализации:
1 января 2013 г.
- Конец реализации:
30 декабря 2016 г.
- Параллельное финансирование:
 - Департамент по энергоэффективности:
2 300 000 долларов США
 - Министерство архитектуры и строительства:
2 000 000 долларов США
- Другие источники:
 - Минприроды, МАПИД, Гродногражданпроект:
23 000 000 долларов США
- Общая стоимость проекта:
32 200 000 долларов США



Проект ПРООН/ГЭФ: цели и результаты

- Цель проекта – снизить потребление энергии и связанных с ним выбросов парниковых газов в новых жилых зданиях путем разработки и обеспечения эффективного внедрения новых функциональных методов проектирования зданий и стандартов строительства
 - непосредственный эффект – сокращение выбросов парниковых газов на 12,2 тысяч тонн
 - кумулятивный непрямо́й эффект – 6,2 миллиона тонн до 2027 года
 - Ожидаемые результаты:
 - усилены законодательная и нормативная база, а также механизмы реализации законодательства в области улучшения энергоэффективности в строительном секторе
 - повышен экспертный потенциал белорусских специалистов в области проектирования и строительства энергоэффективных зданий, применения новых строительных норм и стандартов
 - реализованы демонстрационные проекты трех энергоэффективных зданий (вклад проекта ПРООН/ГЭФ для покрытия расходов на меры по повышению энергоэффективности составит около 15% к инвестиционной стоимости)
 - повышена информированность, обеспечен мониторинг и распространение опыта
-

Демонстрационные дома (пилотные проекты)

- Цель реализации пилотных проектов – демонстрация энерго- и затратосберегающего потенциала мер энергосбережения
- Предложены и Координационным советом утверждены три пилотных проекта:
 - Типовой крупнопанельный девятнадцатиэтажный жилой дом в Минске на 130 квартир с одним подъездом. Общая площадь – 10 000 м². Застройщик ОАО МАПИД
 - Типовой десятиэтажный жилой дом с кирпичными несущими поперечными стенами и наружными стенами из ячеистобетонных блоков в Гродно на 120 квартир с тремя подъездами. Общая площадь более 9 800 м². Застройщик – УП «Институт Гродногражданпроект»
 - Типовой двадцатиэтажный жилой дом каркасного типа в Минске на 160 квартир с одним подъездом. Общая площадь 12 000 м². Застройщик – Минприроды (РУП «Белгеология»)



Основные энергосберегающие мероприятия

- Базовый проект опирается на действующие нормы и предусматривает:
 - подключение к централизованным системам отопления и горячего водоснабжения
 - установку в каждой квартире батарей, термостатических клапанов и счетчиков тепла в качестве стандартных параметров
 - Перечень дополнительных мер и технологий, предполагаемых в рамках проекта, включает:
 - оптимизацию архитектурного проекта здания (форма, ориентация, расположение окон и т.п.)
 - повышение герметичности и усиление термоизоляции оболочки здания в соответствии с последними нормами, принятыми либо намеченными к принятию в странах ЕС
 - выбор оптимальных значений термического сопротивления по каждому элементу здания с учетом затрат и уровня потребления энергии зданием в целом
 - принудительную вентиляцию с регенерацией до 80% тепла выходящего воздуха
 - регенерацию тепла бытовых стоков для предварительного нагрева воды либо для отопления подъездов и иных мест общего пользования
 - использование системы солнечного коллектора для подогрева воды
 - утилизацию тепла грунта для подогрева воды с использованием теплового насоса на фундаментных сваях
 - использование солнечных батарей для покрытия части затрат энергии на освещение мест общего пользования и работы циркуляционных насосов
 - совершенствование и автоматизацию регулирования
 - Ожидается, что на пилотных объектах применяемые меры позволят достигнуть удельной тепловой характеристики не более 30 кВт·ч/м² в год, а расход тепла на горячее водоснабжение будет сокращен на 40%
-

Законодательная и нормативная база

- Методология мониторинга и расчетов интегральных показателей энергоэффективности зданий
 - Методологические рекомендации по усовершенствованию системы энергетического обследования жилых зданий
 - Стандарты энергетических характеристик строящихся зданий и зданий, подлежащих капремонту
 - Система сертификации энергоэффективности и паспорта энергоэффективности
-

Повышение экспертного потенциала

- Публикация технических инструкций, руководств и иных обучающих материалов по вопросам проектирования и строительства новых энергоэффективных зданий
 - Разработка и включение в программы новых учебных курсов вопросов комплексного проектирования зданий высокой энергоэффективности
 - Обучение вопросам современных тенденций, практик и международного опыта в области энергоэффективности зданий и обеспечения экологически приемлемого строительства
 - Обучение методологии оценки интегральных показателей энергоэффективности зданий
 - Обучение по вопросам интеграции элементов энергосберегающего проектирования на всех этапах технологического цикла
-

Распространение результатов проекта

- Разработка информационных материалов для широкой общественности, организация общенациональной информационно-просветительской кампании
 - Разработка национальных процедур для расширения практики энергоаудитов в жилищном секторе
 - Формирование механизмов использования результатов энергоаудитов для разработки стратегий повышения энергоэффективности зданий на национальном уровне
 - Проведение ежегодной Международной конференции по вопросам энергоэффективности в жилищном секторе
 - Интернет-сайт проекта
-

Спасибо за внимание !



- тел.: (+37529) 685-2338
 - alexandre.grebenkov@undp.org
-