



23 мая 2019 г.



# «Повышение энергоэффективности жилых и общественных зданий на примере реализации проектов международной технической помощи»

**Миненков А.В.**

начальник отдела научно-технической политики и внешнеэкономических связей Департамента по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь



## Проект ЕС/ПРООН «Разработка интегрированного подхода к расширению программы по энергосбережению»

- **Основная цель проекта** – повышение эффективности использования ТЭР на местном уровне в Республике Беларусь посредством применения энергосберегающих технологий/мер на объектах учреждений образования (детские сады, школы, школы-интернаты, ПТУ).
- **Продолжительность проекта** – 2013-2017 годы.
- **Бюджет проекта** – 2 млн. евро, в том числе грантовые средства на реализацию мероприятий – 1,16 млн. евро.
- **Целевые регионы** – Витебская, Гродненская, Минская области.

# Компоненты проекта

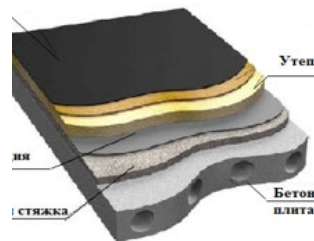
- **Компонент 1:** Информирование и обучение местных заинтересованных сторон в целевых районах проекта по вопросам энергоэффективности.
- **Компонент 2:** Пилотные проекты по повышению энергоэффективности, реализованные с помощью целевого финансирования, выделенного на конкурсной основе.
- **Компонент 3:** Апробация подхода территориально-ориентированного развития (ТОР) в целевых районах проекта в привязке к устойчивому управлению энергоресурсами на местном уровне.

# Конкурсный отбор пилотных объектов проекта ЕС/ПРООН «Разработка интегрированного подхода к расширению программы по энергосбережению»

- Определение критериев отбора
  - Возраст – свыше 20 лет
  - Максимальное сокращение энергопотребления
  - Наличие софинансирования (не менее 40%)
- Список учреждений образования (всего – 55)
- Проведения энергоаудитов (всего – 27)
- Написание и подача заявок (всего – 33)
- Отбор пилотных учреждений образования

# Мероприятия проекта ЕС/ПРООН «Разработка интегрированного подхода к расширению программы по энергосбережению»

- Утепление стен, кровли.



- Замена окон на энергоэффективные



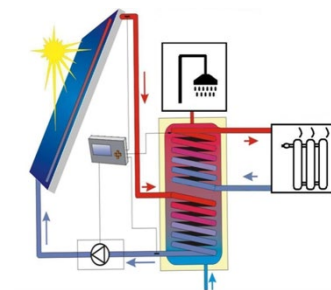
- Энергоэффективное освещение.



- Внедрение систем вентиляции с рекуперацией тепла.



- Внедрение солнечных водонагревателей.



# План и фактическое снижение уровня потребления тепловой и электрической энергии на объектах проекта ЕС / ПРООН «Разработка интегрированного подхода к расширению программы по энергосбережению»

Объект	Тепловая энергия, %		Электрическая энергия, %	
	План	Факт	План	Факт
Колледж, г.Витебск	<b>80</b>	<b>41,3</b>	<b>20</b>	<b>55,8</b>
Школа, г.Дзержинск	<b>79</b>	<b>44,6</b>	<b>51</b>	<b>56,2</b>
Детский сад, г.Гродно	<b>76</b>	<b>39,6</b>	<b>54</b>	<b>38,6</b>
Детский сад, г.Ошмяны	<b>73</b>	<b>54,8</b>	<b>52</b>	<b>32,2</b>
Среднее значение		<b>46,1</b>		<b>42,3</b>

# Проект ПРООН/ГЭФ «Повышение энергетической эффективности жилых зданий»

## Цели создания демонстрационных объектов:

- Продемонстрировать потенциал и экономику повышения энергоэффективности в домах массовых серий
- Покрытие до 82% годового теплоснабжения жилого дома
- Пиковым источником теплоснабжения остается централизованная сеть

Район	Типовой проект	Общая площадь (м <sup>2</sup> )	Застройщик
Могилев	Типовой блочно-сборный полукаркас, 10 этажей, 4 подъезда, 180 квартир	11 075	КУП «УКС г.Могилева»
Минск	Типовой крупнопанельный, 19 этажей, 1 подъезд, 133 квартиры	7 590	ОАО «МАПИД»
Гродно	Типовой с кирпичными несущими стенами и наружными стенами из ячеистого бетона, 10 этажей, 3 подъездов, 120 квартир	8 086	ОАО «Гродно-жилстрой»

# Основные энергоэффективные решения

- Решения, которые минимизируют площадь ограждающих конструкций, солнечная архитектура и оптимизация ограждающих конструкций по сопротивлению теплопередаче
- Электроэнергия и тепловая энергия: учет потребления и управление потреблением
- Снижение потерь тепловой энергии с воздухообменом путем перехода к приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией теплоты вентиляционных выбросов
- Снижение потерь тепловой энергии путем утилизации теплоты сточных «серых» вод
- Использование возобновляемых источников энергии (фотоэлектрические панели, гелио-нагреватели, тепловые насосы (утилизация потенциала грунта, канализационных стоков))



# Совмещенная система отопления и вентиляции

Поквартирная система вентиляции с рекуперацией тепла вентиляционных выбросов дает ежегодную экономию:

- 0,06 Гкал тепловой энергии на каждый м<sup>2</sup>
- 70 тонн у.т. на каждый подобный дом

В течение срока службы здания экономия составит 3.5 тыс. тонн у.т.

## Регулятор воздухообмена и теплоснабжения

Регулятор воздухообмена и теплоснабжения управляет:

- отоплением по температуре вытяжного воздуха (интегральная оценка), устанавливаемой жильцом
- кратностью воздухообмена, устанавливаемой жильцом

## Система утилизации тепла стоков

- Расчетная экономия тепловой энергии на ГВС около 20%
- Годовая экономия тепловой энергии до 0.04 Гкал/м<sup>2</sup>

## Применение термосвай

Число буронабивных свай – 32, общая длина свай – 305 м

Тепловой насос замкнутого типа F1155, расчетная мощность теплосъема – 18 кВт

Годовая экономия тепловой энергии: 0.01 Гкал/м<sup>2</sup>

## Утилизация тепла городских стоков

- Расчетная мощность теплосъема: 120 кВт
- Два двух-компрессорных тепловых насоса замкнутого типа F1345
- Годовая экономия тепловой энергии: 0.06-0.10 Гкал/м<sup>2</sup>

## Солнечные PV-панели

Потребность в электроэнергии для нужд общего пользования может быть обеспечена - более 20% без использования аккумуляторов, - до 35% при использовании аккумуляторов или при передаче в сеть

## Солнечные нагреватели для ГВС

Гелио-коллектор обеспечивает экономию энергии на ГВС: не менее 20% зимой и не менее 70% летом

# Важнейшие результаты

- Три пилотных жилых дома общей жилой площадью около 33 500 м<sup>2</sup> были спроектированы с годовым удельным расходом энергии ниже, чем
  - 25 кВт·ч/м<sup>2</sup> для системы вентиляции и кондиционирования,
  - 40 кВт·ч/м<sup>2</sup> для системы горячего водоснабжения.Ни один жилой дом в Беларуси не имеет пока такого исполнения
- Увеличение стоимости не более, чем 17%.
- Благодаря применяемым технологиям следующие показатели будут достигнуты:
  - снижение потребления тепловой энергии в 2-4 раза;
  - экономия до 5 тысяч тонн нефтяного эквивалента в течение всего срока службы здания
- Снижение годового потребления тепловой энергии примерно на 3,5 МВт·ч на квартиру
  - в то же время, увеличение годового потребления электроэнергии на 0,4 МВт·ч на квартиру
- Сокращение выбросов парниковых газов до 2030 года:
  - на 21,4 тысяч тонн CO<sub>2</sub>-экв. - прямой эффект
  - на 8 миллионов тонн CO<sub>2</sub>-экв. - совокупное косвенное воздействие

# Основные барьеры для энергоэффективности

- Потребность в развитии технической нормативной базы
  - разрабатывается Технический регламент «Энергоэффективность зданий»
  - отсутствует система подтверждения соответствия по энергоэффективности
- Слабые стимулы для бизнеса (застройщики, строители, ЖКХ) и инвесторов (арендаторы, жильцы):
  - перекрестное субсидирование и тарифная политика;
  - неочевидны экономические показатели (ВНР, ЧДД) при малом числе примеров для анализа, а также без учета других статей дохода
- Нехватка опыта и знаний:
  - проектные организации не обладают достаточным опытом и знаниями для проектирования энергоэффективных зданий
  - строители не имеют достаточных навыков строительства энергоэффективных зданий
  - в эксплуатирующих организациях недостаточно обученного персонала
- Недостаточно развитая инфраструктура:
  - ограниченное число отечественных производителей большинства необходимых компонентов оборудования
  - отсутствует системный мониторинг энергоэффективного исполнения жилых зданий и энергоаудит зданий
  - отсутствует рынок услуг по эксплуатации и обслуживанию таких зданий
  - недостаточная работа с жителями, в том числе по их системному обучению правильной эксплуатации энергоэффективного оборудования.



23 мая 2019 г.



**Спасибо за внимание!**

**Миненков А.В.**  
начальник отдела научно-технической  
политики и внешнеэкономических связей  
Департамента по энергоэффективности  
Государственного комитета по  
стандартизации Республики Беларусь

