



Проект ПРООН  
«Повышение энергетической эффективности  
жилых зданий в Республике Беларусь»



***Результаты анализа развития нормативной  
базы в области повышения  
энергоэффективности в жилищном  
строительстве***

Ирина Терехова, ведущий научный сотрудник  
Государственное предприятие «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С.С.»

# Цель и структура анализа

**Цель:** оценить результаты Проекта в области ТНПА ЭЭ зданий, предоставить рекомендации для дальнейшего развития

**Структура анализа:**

- ✓ лучшие практики
- ✓ национальные ТНПА с результатами 2013-2018 гг
- ✓ рекомендации по развитию

# Термины и определения

- **Эффективность** – отношение затрат к эффекту от их реализации (общее понятие)
- **Энергетическая эффективность** (энергоэффективность) **здания** – отношение уровня потребления энергии здания к максимальному значению, установленного в ТНПА
- **Удельное энергопотребление здания** – потребление энергии зданием, приходящееся на единицу отапливаемой (охлаждаемой) площади за годовой период эксплуатации

# Принципы технического нормирования и нормы энергоэффективности зданий



- единые правила установления требований к продукции;
- соответствие уровню развития национальной экономики, материально-технической базы, научно-технического развития;
- независимая система контроля за соблюдением норм

# Алгоритм разработки норм в области энергоэффективности зданий



Источник: Ю. А. Матросов «Развитие методологии нормирования теплозащиты зданий в России за последнее десятилетие»

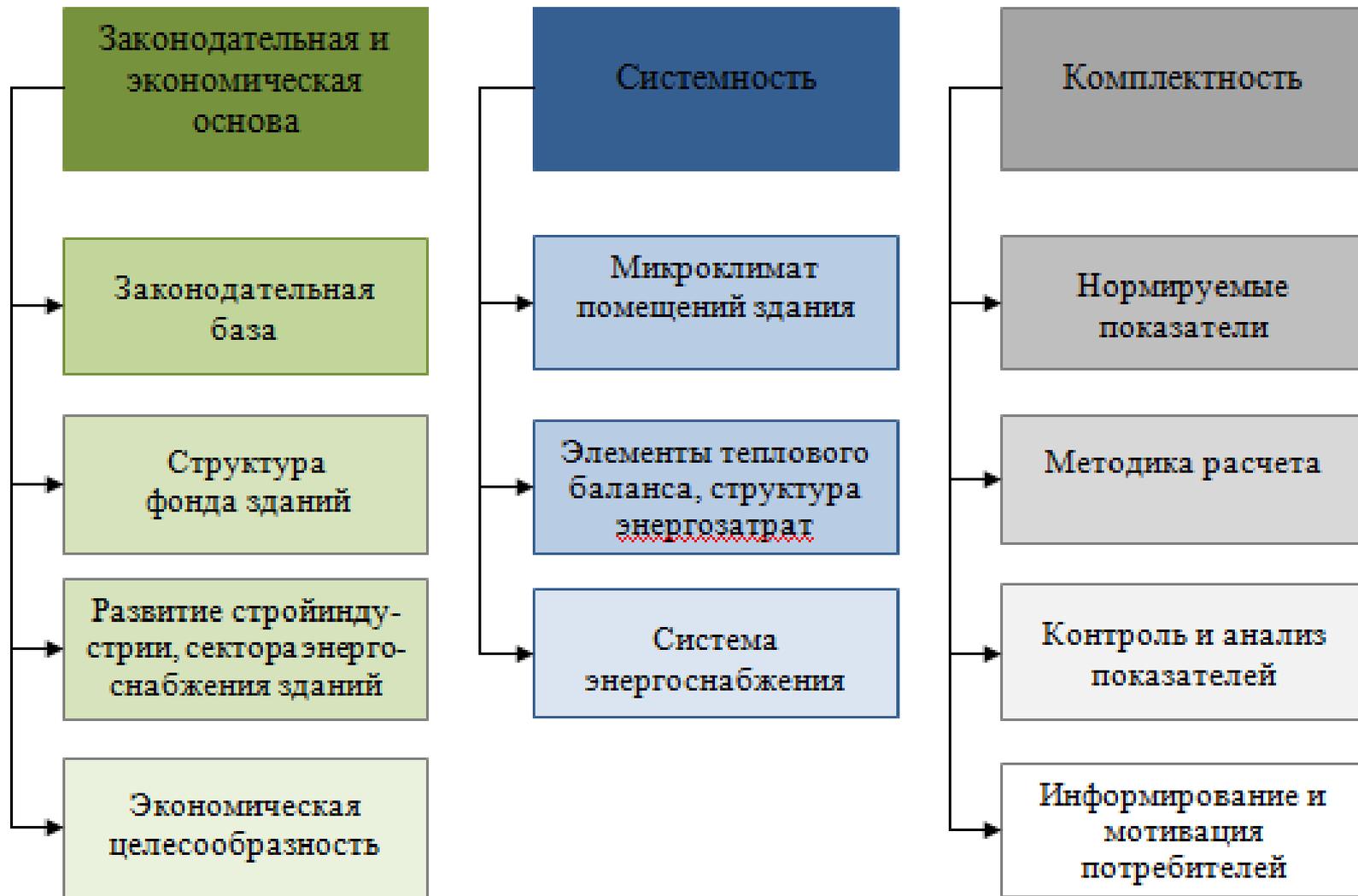
IX Международная Конференция «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ЗДАНИЯ XXI ВЕКА» 7 июня, г. Минск

# Этапы развития норм энергоэффективности зданий



- Поэлементные нормы;
- Комплексные нормы

# Методика анализа – обоснованность норм ЭЭ зданий



# Опыт стран ЕС. Условия разработки норм. Законодательная база

- Развивалась с 1974 г – **рекомендательный** характер :
  - ✓ (Программа действий 1974 г, Рекомендации 76/492/ЕЕС 1976 г)
- С 1993 г – **обязательный** характер : Директива Совета 93/76 / ЕЕС (SAVE), Директива 2002/91/ ЕС, 2010/31/ЕС (EPBD)
- ✓ EPBD: методология расчета , установление требований, схем сертификации , требования к проверке систем отопления и охлаждения

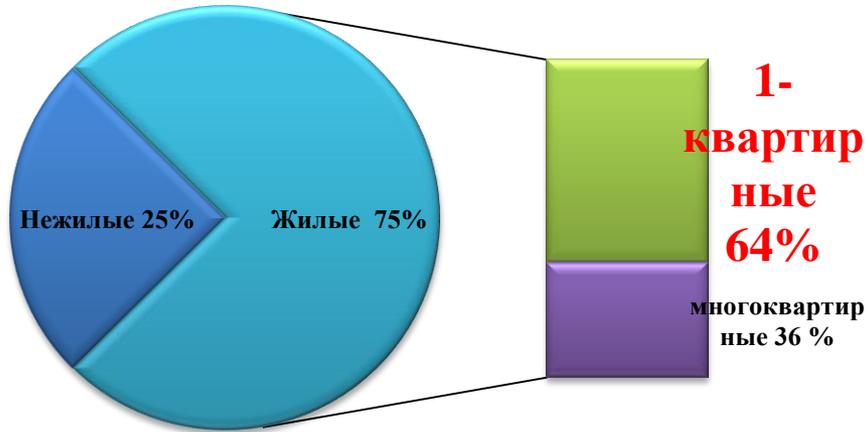
# Опыт стран ЕС. Строительная отрасль.

## Стратегические цели

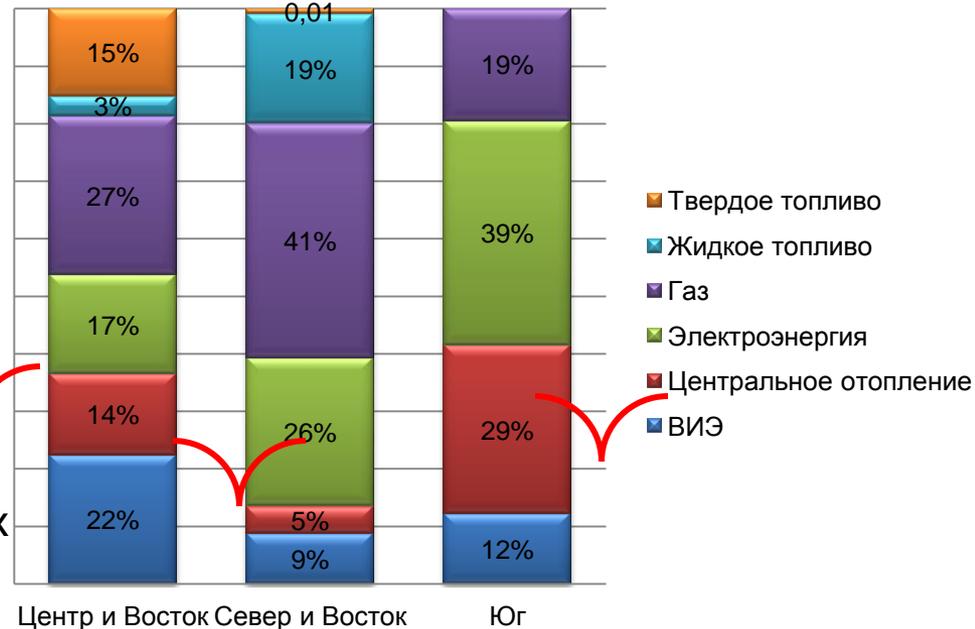
### ✓ Цели:

- Сокращение энергопотребления на 20 % к 2020 г относительно 1990 г
- строительство новых зданий категории NZEB: после 31.12.2018 г – зданий государственной собственности; после 31.12.2020 г – всех зданий
- Развито производство различных эффективных строительных конструкционных и ТИ материалов, оконных систем,
- внедрение автоматического регулирования систем ОВ, учет тепловой энергии,
- Производство оборудования для теплоутилизации, ВИЭ.

# Опыт стран ЕС. Условия разработки норм. Структура фонда зданий, энергоснабжение



Структура фонда зданий

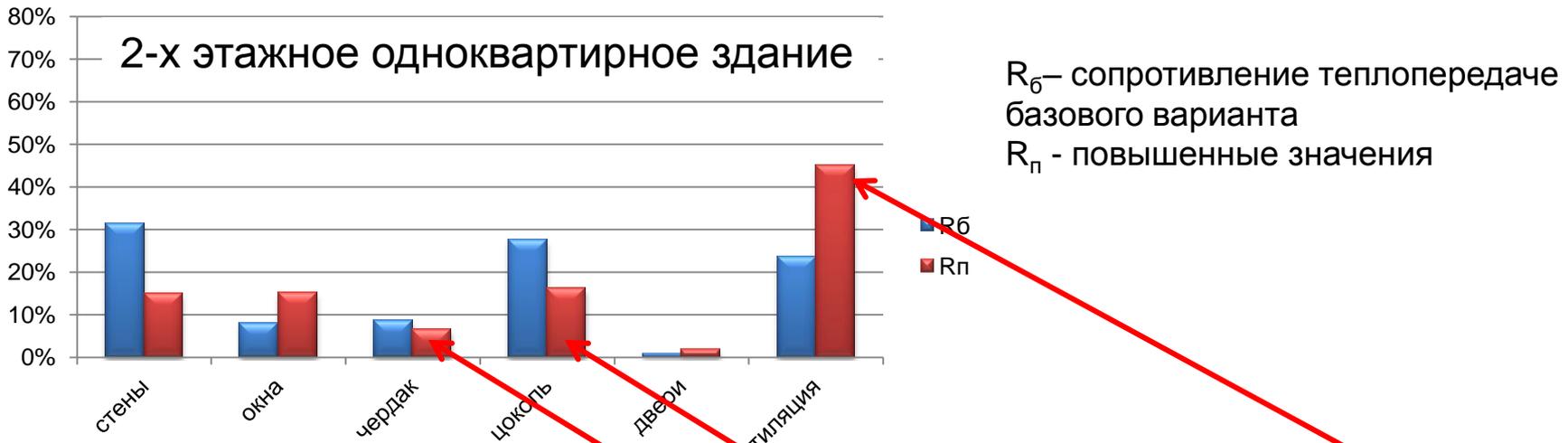


Структура энергоснабжения жилых зданий

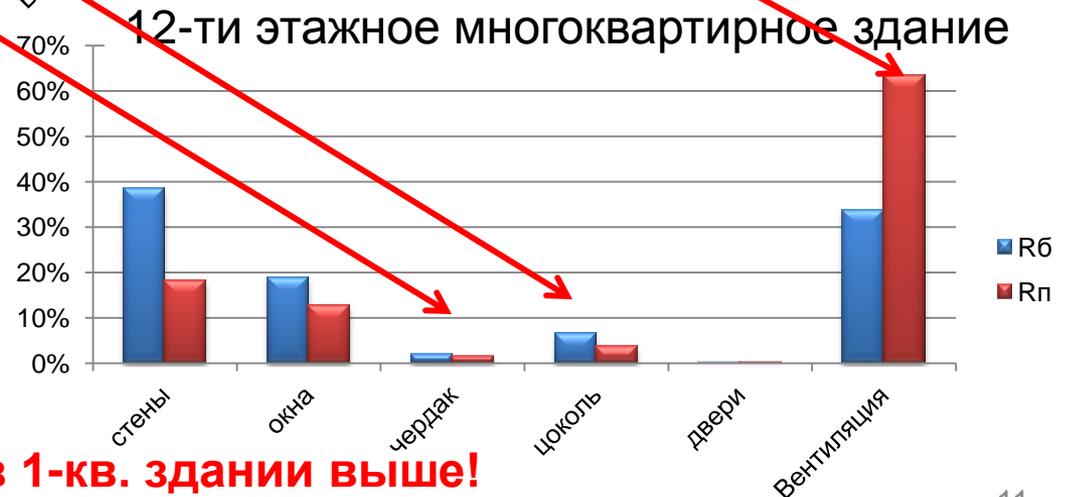
Энергоснабжение осуществляется в условиях рыночных цен и возможности выбора поставщика и вида энергии

Источник: Europe's Buildings under the Microscope. A Country-by-country Review of the Energy Performance of Buildings/BPIE, 2011

# Потери теплоты 1-квартирных и многоквартирных зданий отличаются



Конструкция	Вариант базовый, $R_b, \text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$	Вариант с повышенным $R_n, \text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$
стены	0,80	3,20
окна	0,36	1,00
чердак	2,41	6,00
цоколь	0,75	0,75
двери	0,60	0,60



**Влияние тепловых мостиков в 1-кв. здании выше!**

# Опыт стран ЕС. Системность норм

## Элементы теплового баланса

### Климат (микроклимат)

Параметры наружного и внутреннего воздуха

Солнечная радиация

Продолжительность периодов отопления и охлаждения

### Архитектура здания, теплозащита ограждений

Архитектура здания (габариты, ориентация, защита от солнца)

Теплоемкость, теплоизоляция, тепловые мосты

Внутренние тепlopоступления от людей и бытовой техники

### Инженерные системы

Естественное и искусственное освещение

Системы ОВ, ГВС, охлаждения

Утилизаторы, ВИЭ

# Опыт стран ЕС. Комплектность норм

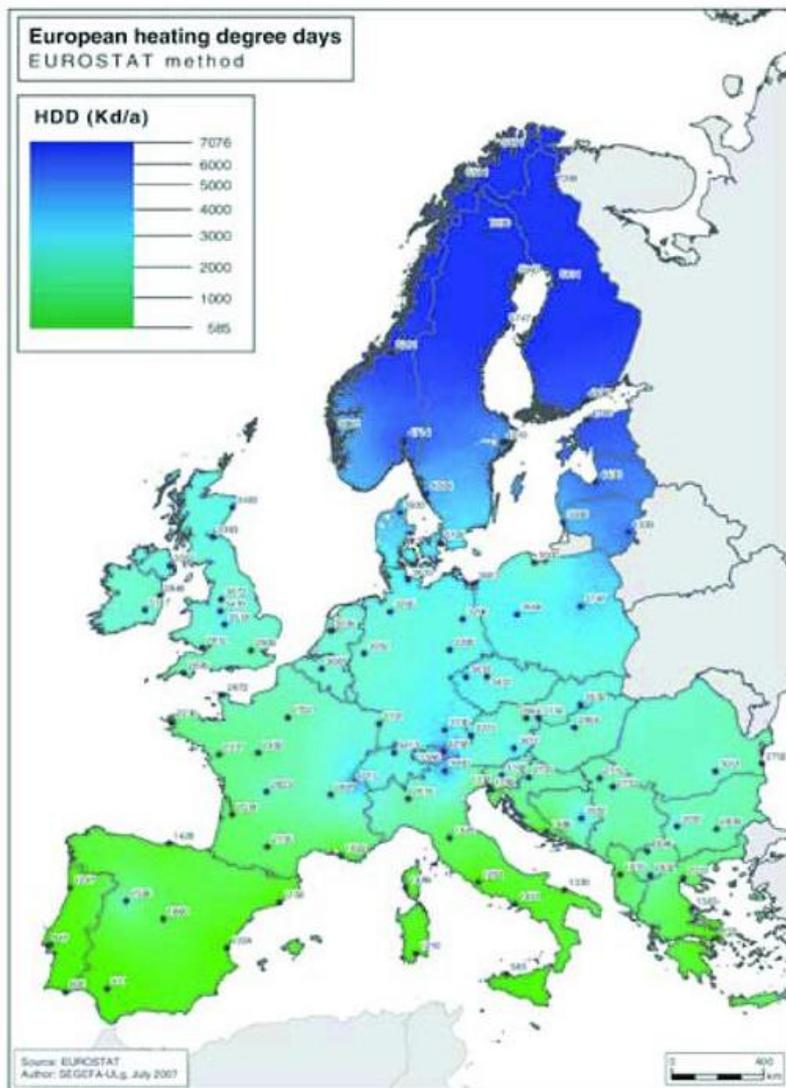


# Нормируемые показатели ограждений. Страны ЕС

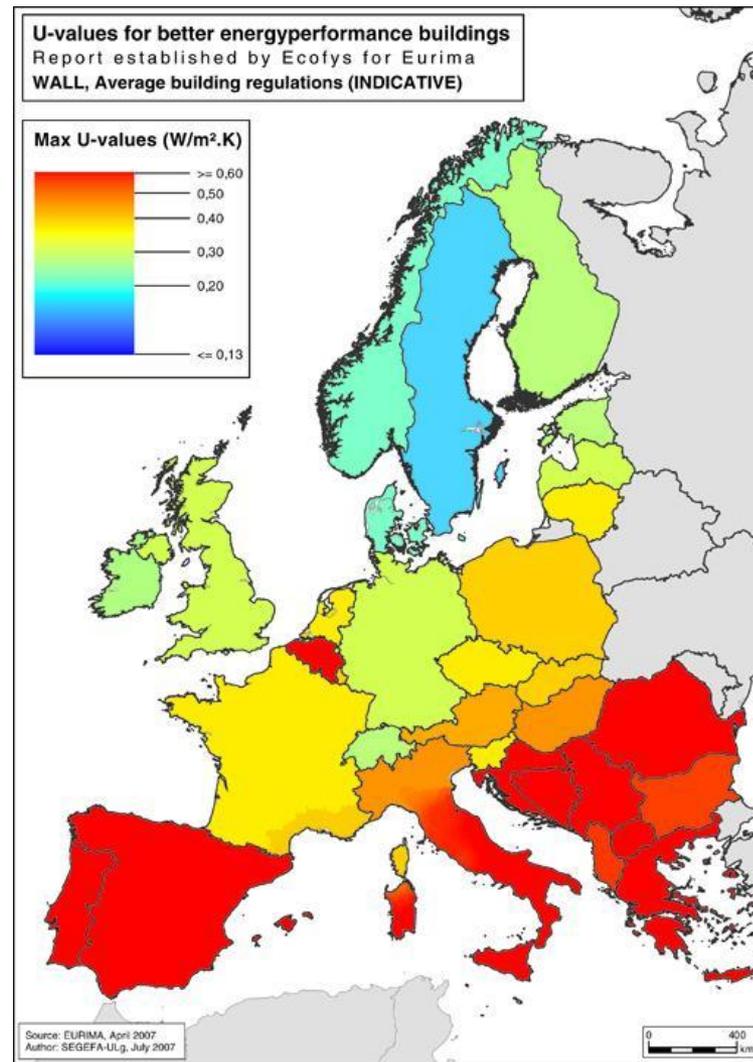


Примечание: % от общего кол-ва стран

# Климат и нормы теплозащиты



Градусо-сутки (HDD) ( $t_{\text{extHDD}} = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ )



U-value

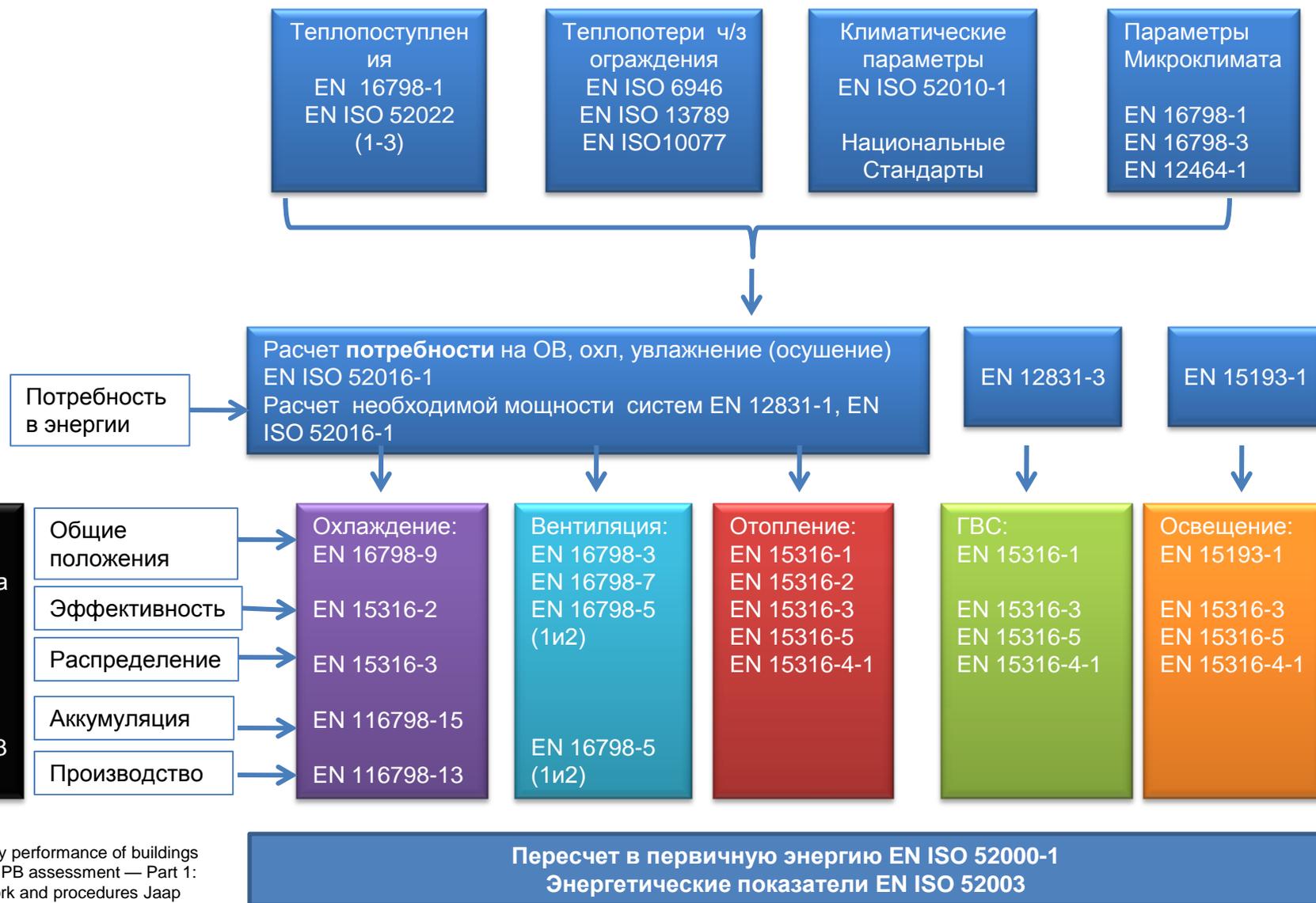
# Стандарты EN, EN ISO EPBD 2017 г

- модульная структура;
- единая форма входных и выходных параметров

Модульная структура:

- ✓ M1 «Общие стандарты»;
- ✓ M2 «Здание»;
- ✓ M3-M11 «Инженерные системы по EPB»;
- ✓ M12-M13 «Другие системы или установки» (без соответствия EPB).

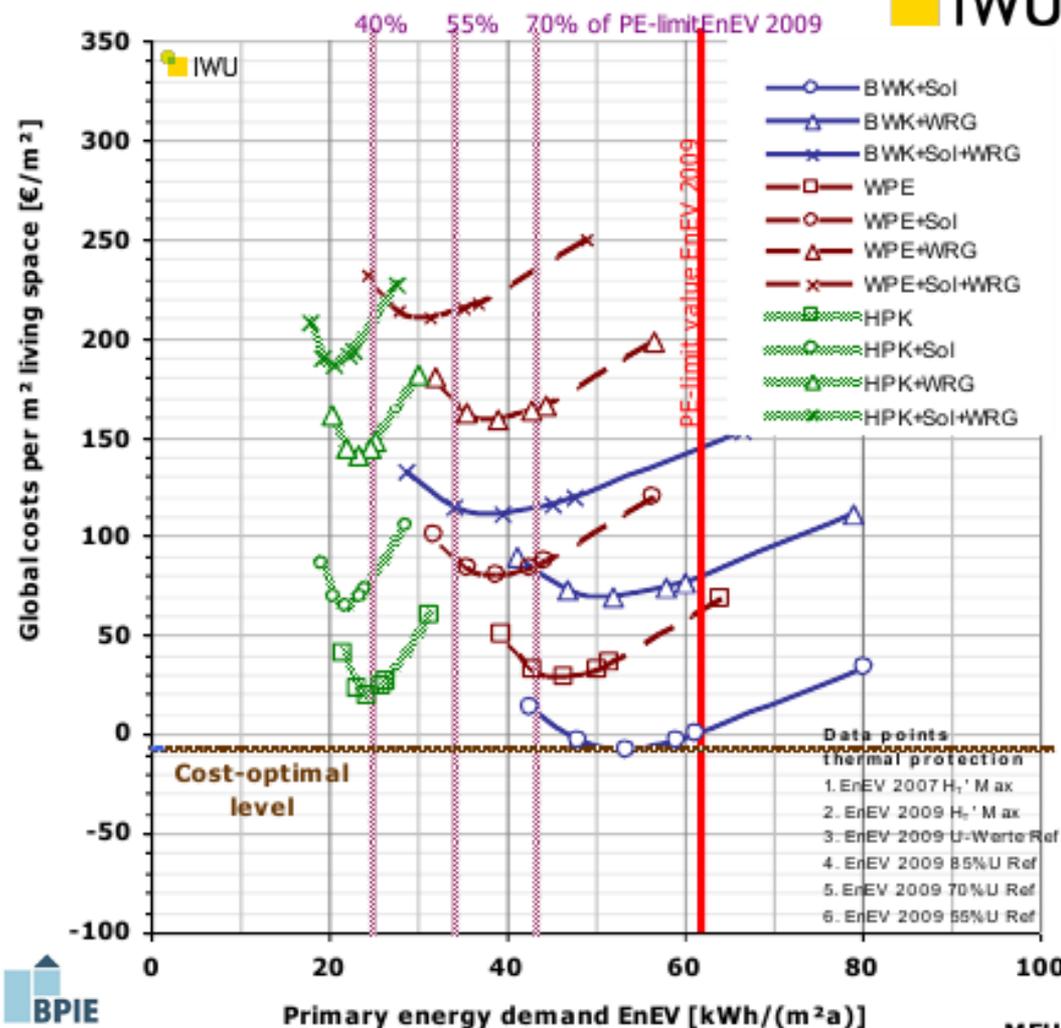
# Структура стандартов EN, EN ISO EPBD 52000, 2017 г



Источник: Energy performance of buildings — Overarching EPB assessment — Part 1: General framework and procedures Jaap Hogeling

# Экономическое обоснование норм

- Расчет оптимальных уровней затрат с учетом:
  - ✓ типа здания,
  - ✓ климатических условий,
  - ✓ капитальные вложения,
  - ✓ техническое обслуживание
  - ✓ эксплуатационные расходы (включая расходы на энергию),
  - ✓ доходы от ВИЭ
  - ✓ расходы на утилизацию.
- **Расхождения между оптимальными значениями и установленными нормами не должны превышать 15 %**



# Итого по опыту ЕС

Нормы обусловлены:

- стратегией энергобезопасности
- типологией зданий
- уровнем развития экономики;
- структурой энергоснабжения зданий;
- климатом

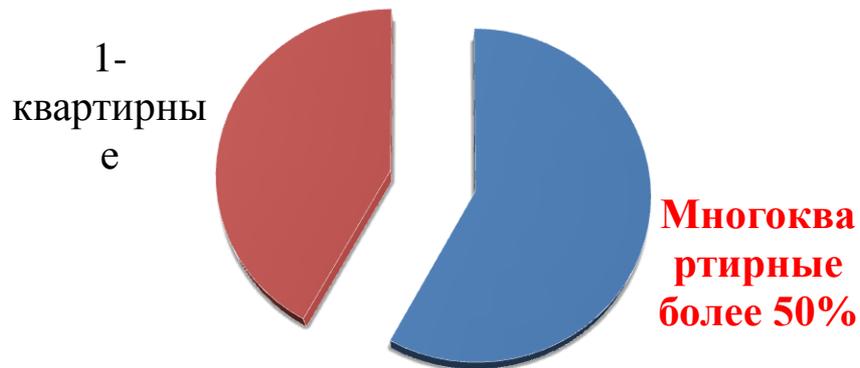
# Республика Беларусь. Законодательная база

- Закон «Об энергосбережении» (1998, 2016)
- Закон «О возобновляемых источниках энергии» 2011
- Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь
- директива президента Республики Беларусь “Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства”

## **Государственные программы (с 1996 г):**

- нормирования в области энергосбережения
- по проектированию, строительству и реконструкции энергоэффективных жилых домов в РБ на 2009-2010 гг. и на перспективу до 2020 г;
- Республиканская программа энергосбережения на 1996-2010, 2011-2015, 2016-2020 гг
- Программа развития местных и возобновляемых источников 2011-2015 гг

# Опыт Республики Беларусь. Структура фонда зданий, энергоснабжение



а) по площади



б) домашние хозяйства

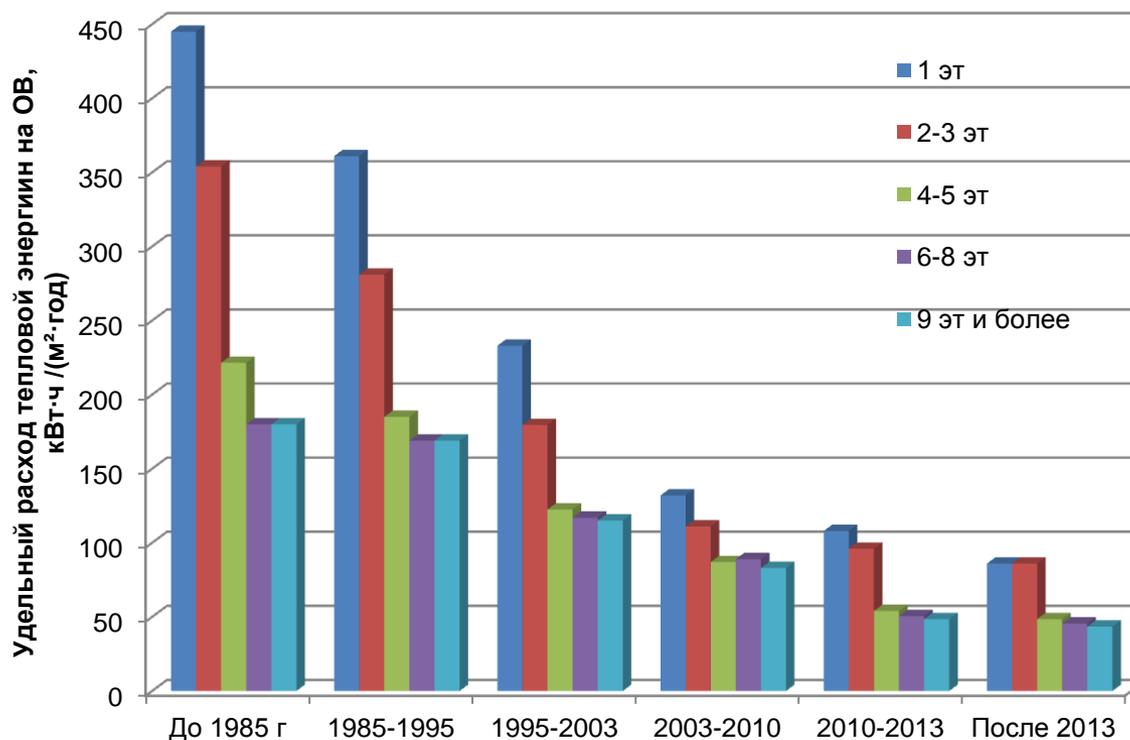
Базовый показатель	Оснащенность базового показателя, %		
	Центральным отоплением	Горячим водоснабжением	Газом
Удельный вес домашних хозяйств проживающих в квартирах (домах)	88,3	86,1	90,5
Удельный вес общей площади (город/село)	90,6/43,5	84,1/34,7	82,9/94,8

Источник: статистический сборник Республика Беларусь, 2017 г

# Опыт Республики Беларусь. Развитие стройиндустрии, сектора энергоснабжения

- Выпуск эффективных материалов, изделий (окна), переход к строительству энергоэффективных домов;
- Оснащение ИТП приборами учета и а/регулирования;
- применение эффективных инженерных систем, в том числе с применением теплоутилизаторов и ВИЭ (пилотные объекты 2007-2014 гг).

# Динамика изменения норм потребления тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых зданий



Динамика изменения норм потребления тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых зданий (на примере г. Минска)

# Республика Беларусь. Нормы «До» и «после»

## До 2012

Нормы удельного потребления тепловой энергии на ОВ

Нормы тепловой защиты ограждений (Rпр)

Системы отопления: а/рег, приборы учета  
норм трубопроводов и оборудования

Взаимосвязанные нормы: климат, нормы на фасадные системы, материалы и изделия

## 2013-2018

ТР «Энергетическая эффективность зданий»

Комплект стандартов  
СТБ EN, СТБ EN ISO EPBD, СТБ Энергетические характеристики зданий. Расчет энергопотребления (OP)

Оценка фактических показателей : ограждений (ТКП 45-1.04-304-2016, МВИ. МН 5656- 2017)  
Жилого здания СТБ 2409-2015

Изменения ТКП 45-2.04-196-2010 (классы qht, воздухопроницаемость)

# Основные результаты

- Переход к показателю потребления первичной энергии на ОВ, ГВС, охлаждение и новой классификации
- Введение энергетических свидетельств зданий
- Переход к детальной методике расчета показателей
- Контроль фактических показателей ТЗ и потребления на ОВ

# Рекомендации



Рекомендуется учесть:

- ✓ Типологию зданий;
- ✓ Использование электроэнергии в системе ОВ;
- ✓ Оснащенность приборами учета;
- ✓ Фактический в/о

# Рекомендации

- **Последовательное и обоснованное** установление комплекса норм (в том числе экономическое - EN 15459 «Энергоэффективность зданий. Методика экономической оценки энергетических систем в зданиях»)
- Поэтапная адаптация СТБ EN, СТБ EN ISO;
- Разработка СТБ в области инженерных систем с ВИЭ
- Разработка ПО
- Разработка системы энергетических свидетельств с «обратной связью» и системой анализа и контроля

# **СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

**Контакты:**

**Государственное предприятие  
«Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С.С.»  
г. Минск, ул. Ф. Скорины, 15,  
Тел. +375 17 268-85-22  
niptis\_7otdel@mail.ru**