



МИНИСТЕРСТВО АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Государственное предприятие  
«Институт жилища - НИПТИС им. Атаева С.С.»

# ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ В ПЕРЕДОВОЙ ПРАКТИКЕ

ПИЛИПЕНКО Владимир Митрофанович -  
директор ГП «Институт жилища -НИПТИС им.Атаева С.С»,  
д.т.н, профессор

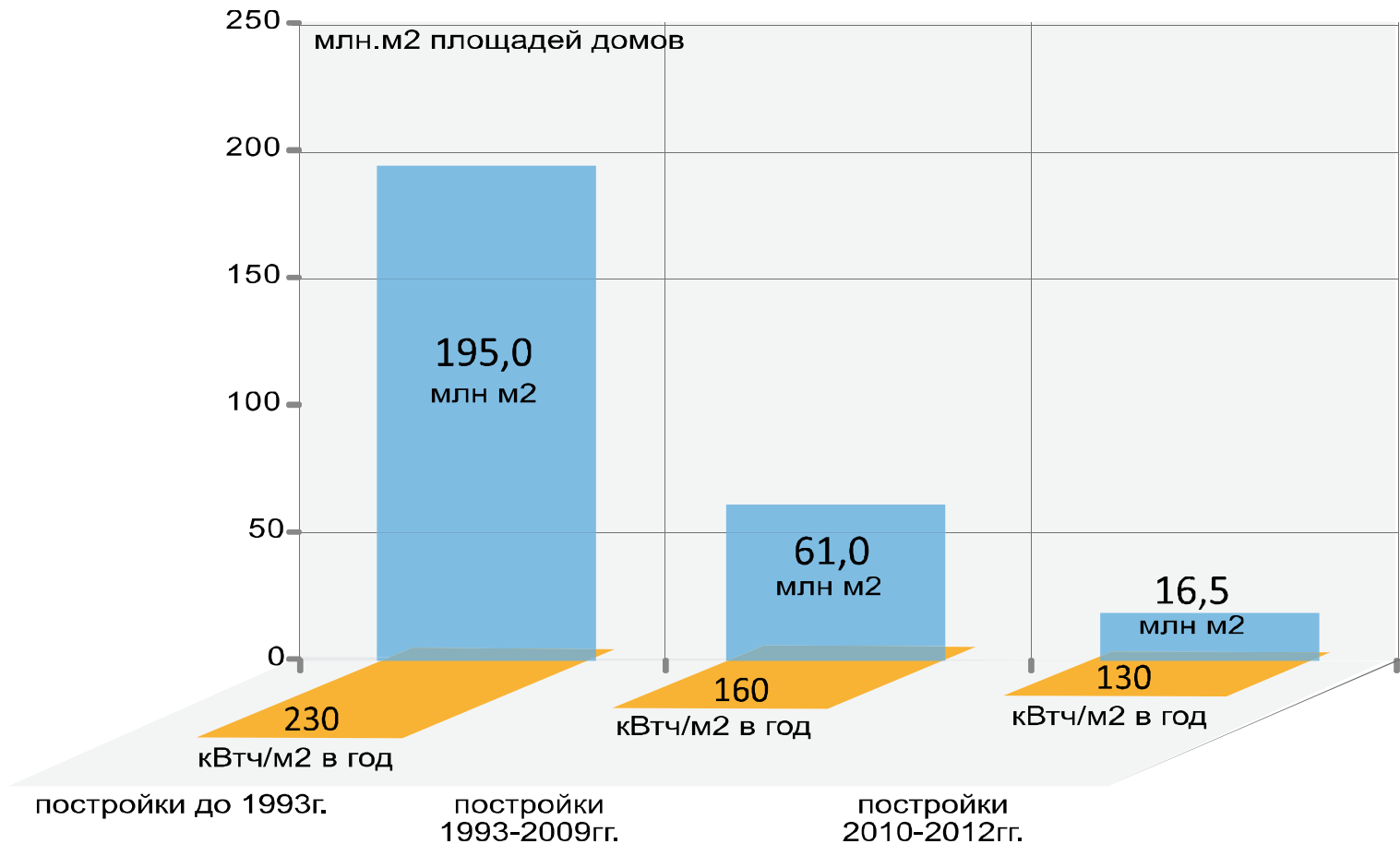


[www.niptis.mas.by](http://www.niptis.mas.by)

220114, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 15  
Тел.: (+ 375 17) 263-81-91

- Приемлемая для данного периода социально экономического развития общества цена, позволяющая основной массе нуждающихся строить собственные квартиры, используя собственные доходы и различные формы государственной поддержки;
- Ресурсо- и энергосбережение на всех стадиях жизненного цикла жилья;
- Оснащенность современными экономичными системами жизнеобеспечения, создающими комфортную среду проживания граждан;
- Продолжительный срок службы (более 150-200 лет) и низкие эксплуатационные затраты;
- Возможность модернизации жилья в будущих периодах для улучшения потребительских качеств с учетом изменяющихся требований;
- Ремонтпригодность – приспособленность зданий к быстрому обнаружению повреждений, отказов и их устранение минимальными материальными и трудовыми затратами;
- Архитектурная выразительность жилых зданий, гармоничное их вписание в историческое и ландшафтное окружение существующих застроек;
- Экологическая безопасность и пр.

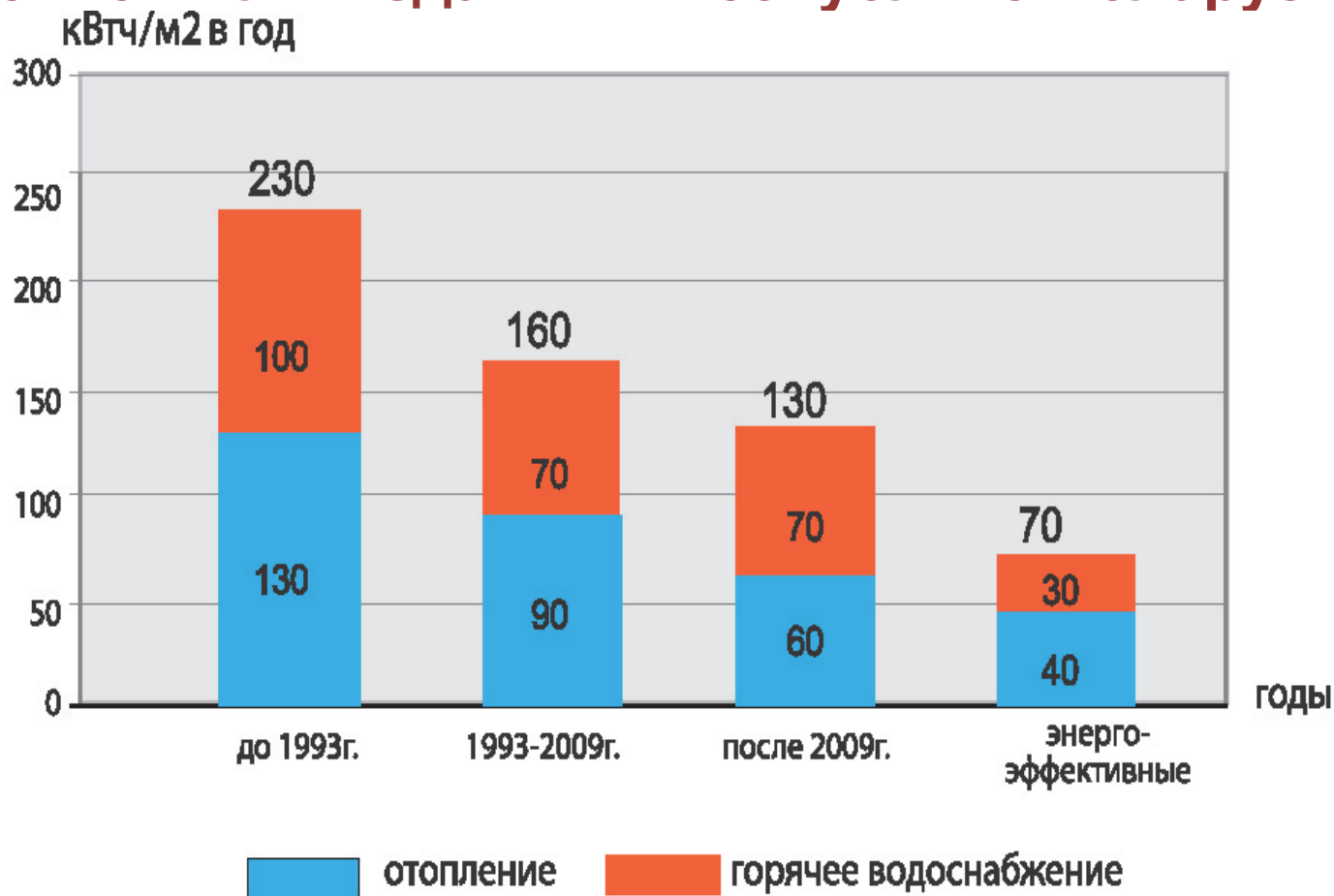
## Распределение площадей жилого фонда по удельному расходу тепловой энергии в год (Республика Беларусь)



## 35% тепловой энергии в Республике Беларусь уходит на отопление и горячее водоснабжение зданий

- Годовые затраты ТЭР на обеспечение отопления и горячего водоснабжения существующего жилого фонда Беларуси в 2012 году составят **56755 млн. кВт\*час** или **8,13 млн. т условного топлива** или **11,35 млрд. м3 газа** или **11,62 млн. т нефти** или **72,63 млн. нефтяных баррелей**.
- задача существенного сокращения энергетических затрат на содержание жилого фонда путем строительства новых энергоэффективных жилых зданий и тепловой модернизации существующих **приобрела национальный уровень**

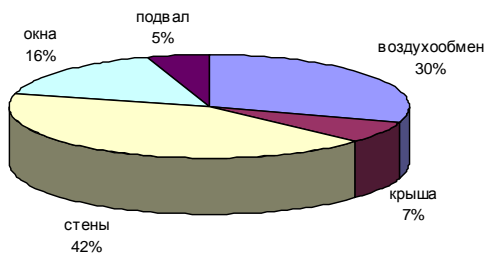
# Суммарные удельные (на 1м<sup>2</sup>) годовые расходы тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение жилых зданий в Республике Беларусь



## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОПOTЕРЬ ПО ЭЛЕМЕНТАМ ОБОЛОЧКИ ПЯТИЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА ИНДУСТРИАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

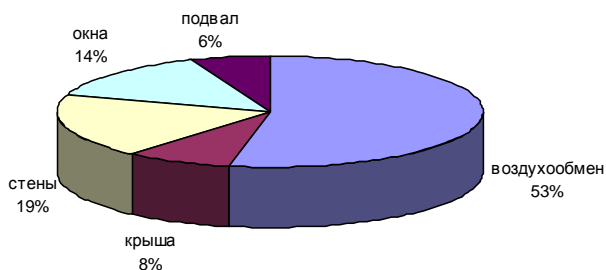
### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕРЬ ТЕПЛА В ЗДАНИИ, ПОСТРОЕННОМ В 60 – 70-е гг. ПРОШЛОГО ВЕКА

( $R_{\text{нар.стен}} = 1,11 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ ;  $R_{\text{окон}} = 0,4 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ ;  
 $R_{\text{кровли}} = 1,65 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ ;  $R_{\text{перекр.подвала}} = 0,9 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ )



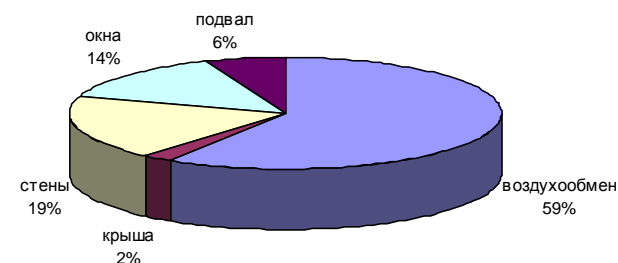
### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕРЬ ТЕПЛА ПОСЛЕ УТЕПЛЕНИЯ (ПО НОРМАМ, ВВЕДЕННЫМ В 1994 г.)

( $R_{\text{нар.стен}} = 2 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ ;  $R_{\text{окон}} = 0,6 \text{ Вт}^{\circ}\text{C/м}^2$ ;  
 $R_{\text{кровли}} = 3 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ ;  $R_{\text{перекр.подвала}} = 2,5 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ )

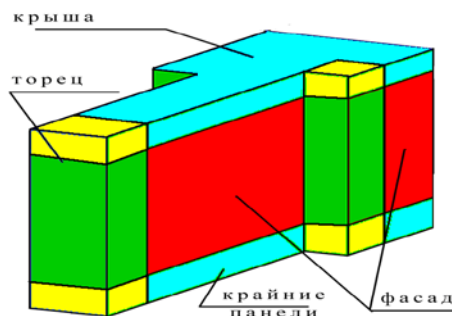


### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕРЬ ТЕПЛА В ЗДАНИЯХ, СТРОЯЩИХСЯ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ

( $R_{\text{нар.стен}} = 3,2 \text{ °C м}^2/\text{Вт}$ ;  $R_{\text{ОКОН}} = 1 \text{ °C м}^2/\text{Вт}$ ;  
 $R_{\text{кровли}} = 6 \text{ °C м}^2/\text{Вт}$ )

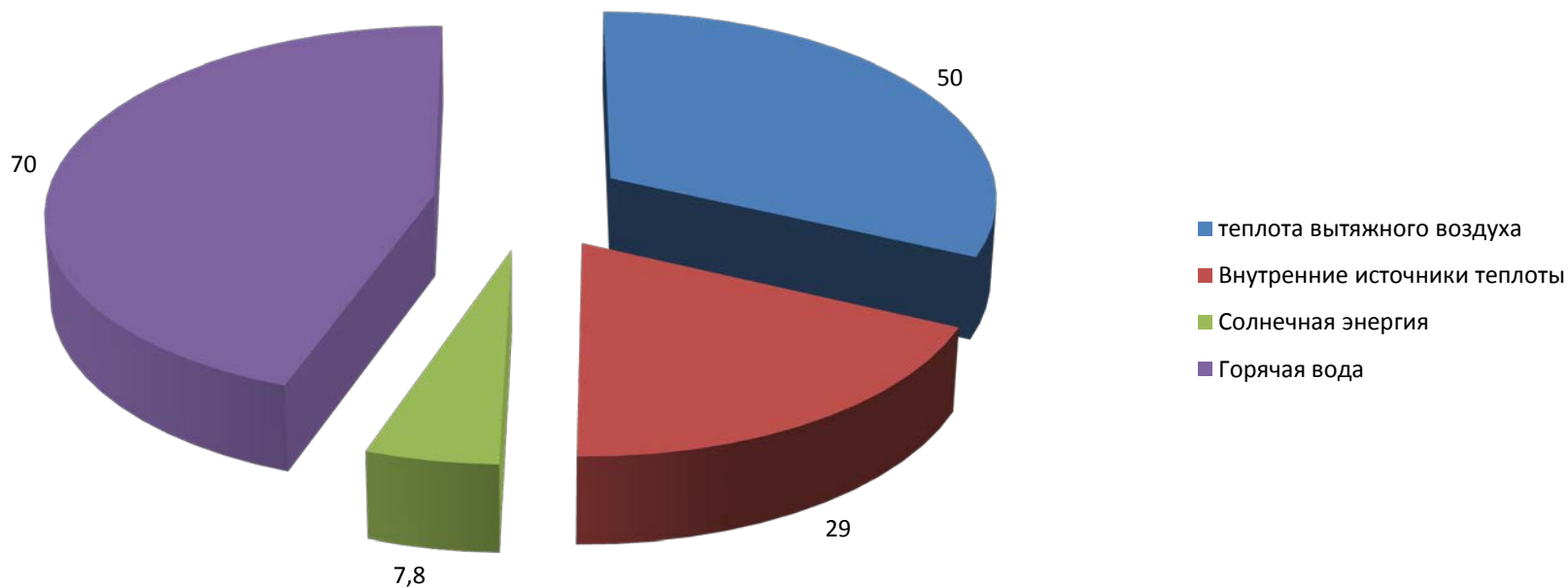


### УРОВЕНЬ ТЕПЛОПOTЕРЬ ПО ФАСАДУ МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА



Теплопотери, кВт·ч / м²·год	Значение
Крыша	276
Торец	190
Крайние панели	180
Фасад	100

## Количество тепловой энергии потенциального использования, кВтч/м<sup>2</sup> за отопительный сезон



## Пути движения по направлению к энергоэффективным зданиям

- снижение потерь теплоты через ограждающие конструкции здания путем использования архитектурных решений, минимизирующих площадь ограждающих конструкций при сохранении строительного объема здания;
- снижение потерь теплоты через непрозрачные ограждающие конструкции путем утепления наружных стен, перекрытий чердаков и подвалов;
- снижение потерь теплоты через оконные конструкции путем использования энергоэффективных окон;
- снижение потерь теплоты с воздухообменом путем перехода к системам управляемой приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением и рекуперацией теплоты вентиляционных выбросов;
- снижение затрат теплоты на горячее водоснабжение использованием системы утилизации тепла сточных вод
- использование возобновляемых источников энергии



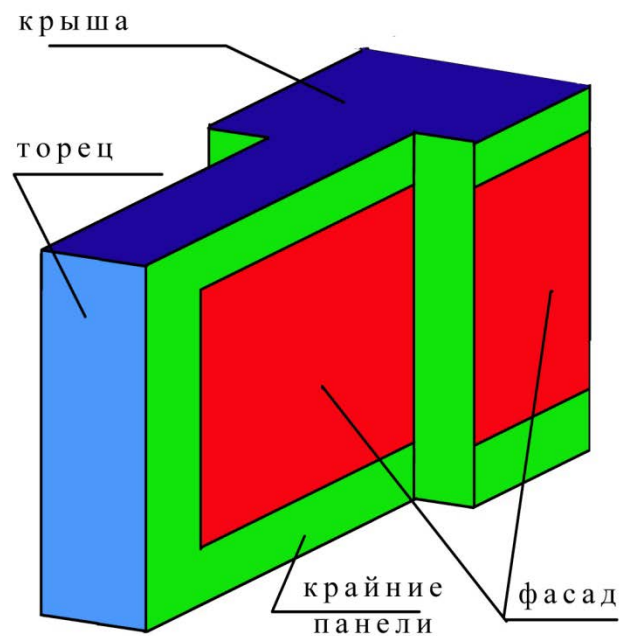
# Энергоэффективное здание

- **Энергоэффективное здание – здание с оптимальным для существующих технико – экономических условий уровнем потребления тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение.**
- **В современных энергоэффективных зданиях на стадии эксплуатации достигается значительное (в 1,5 – 2 раза) сокращение энергетических затрат по сравнению с установленными в настоящее время нормами проектирования и строительства, или 3-4-кратное сокращение энергопотребления по сравнению со зданиями массовой жилой застройки второй половины прошлого века.**

## Распределение потерь теплоты в стандартных жилых домах, построенных по существующим нормативам



# Тепловая защита энергоэффективного здания



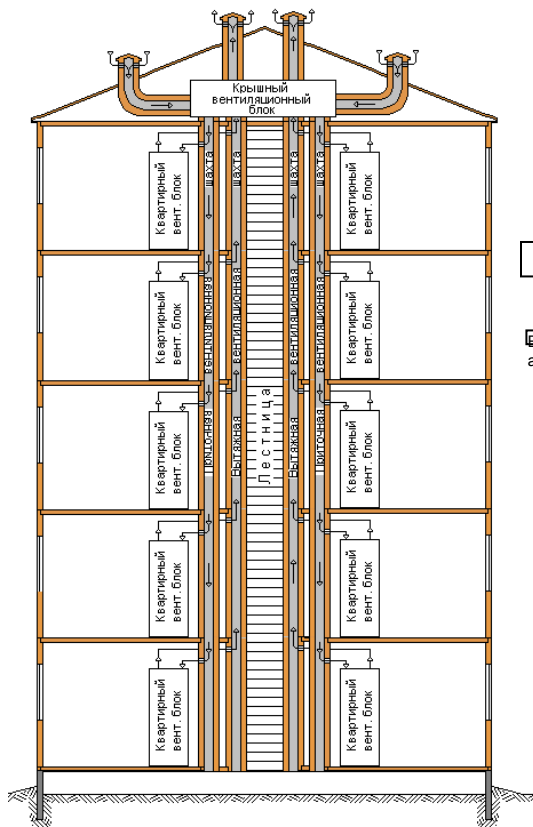
термическое сопротивление

dark blue	$R = 6 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$
light blue	$R = 5,2 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$
green	$R = 4,2 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$
red	$R = 3,2 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$

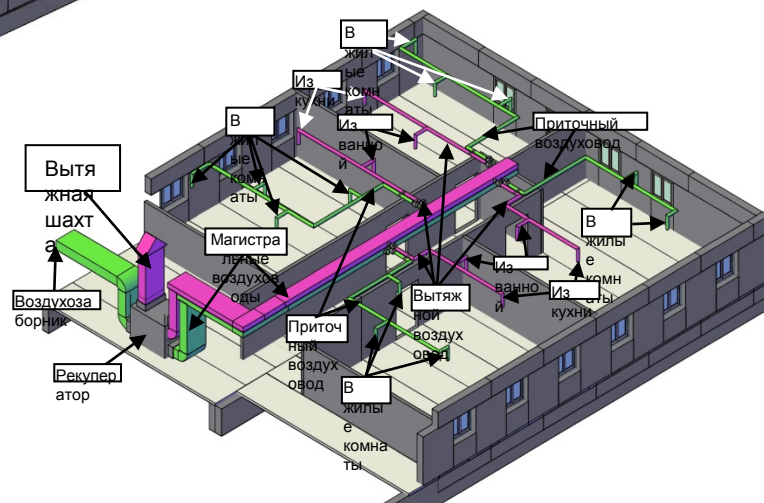
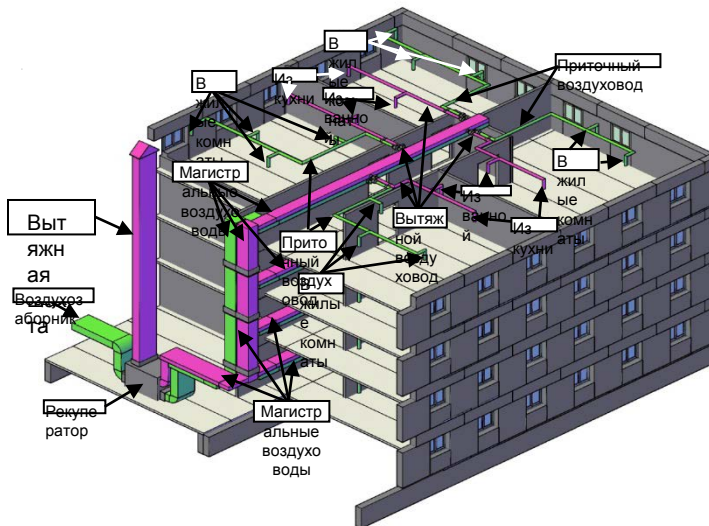
# Принципиальные схема принудительной вентиляции квартир многоэтажного здания

пат.10716 Респ. Беларусь

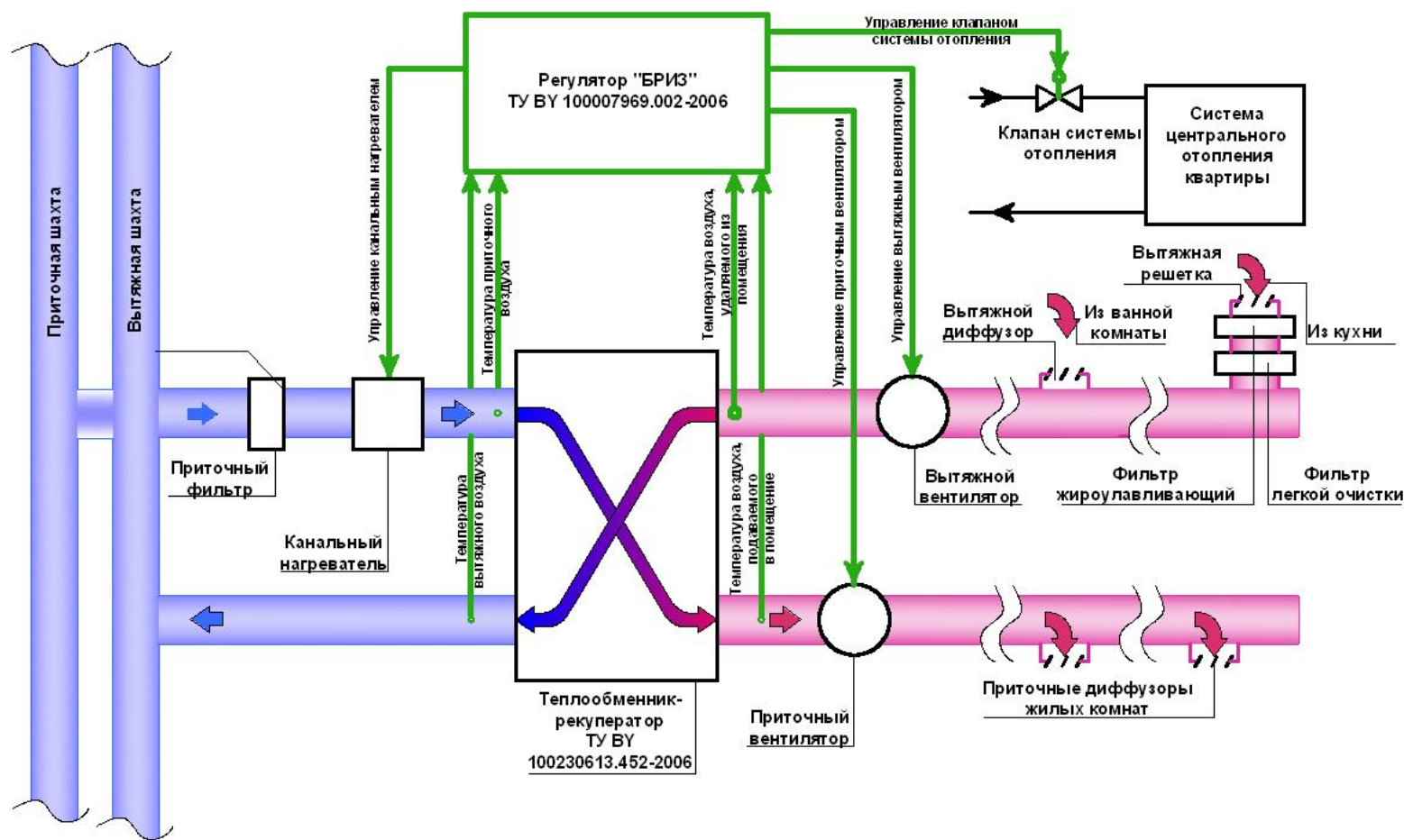
Централизованная схема вентиляции



Децентрализованная схема принудительной приточно-вытяжной вентиляции



# Принципиальная схема системы вентиляции в квартире



## Блок вентиляции и воздуховоды в интерьере квартиры



Блок вентиляции

Воздуховоды в интерьере квартиры



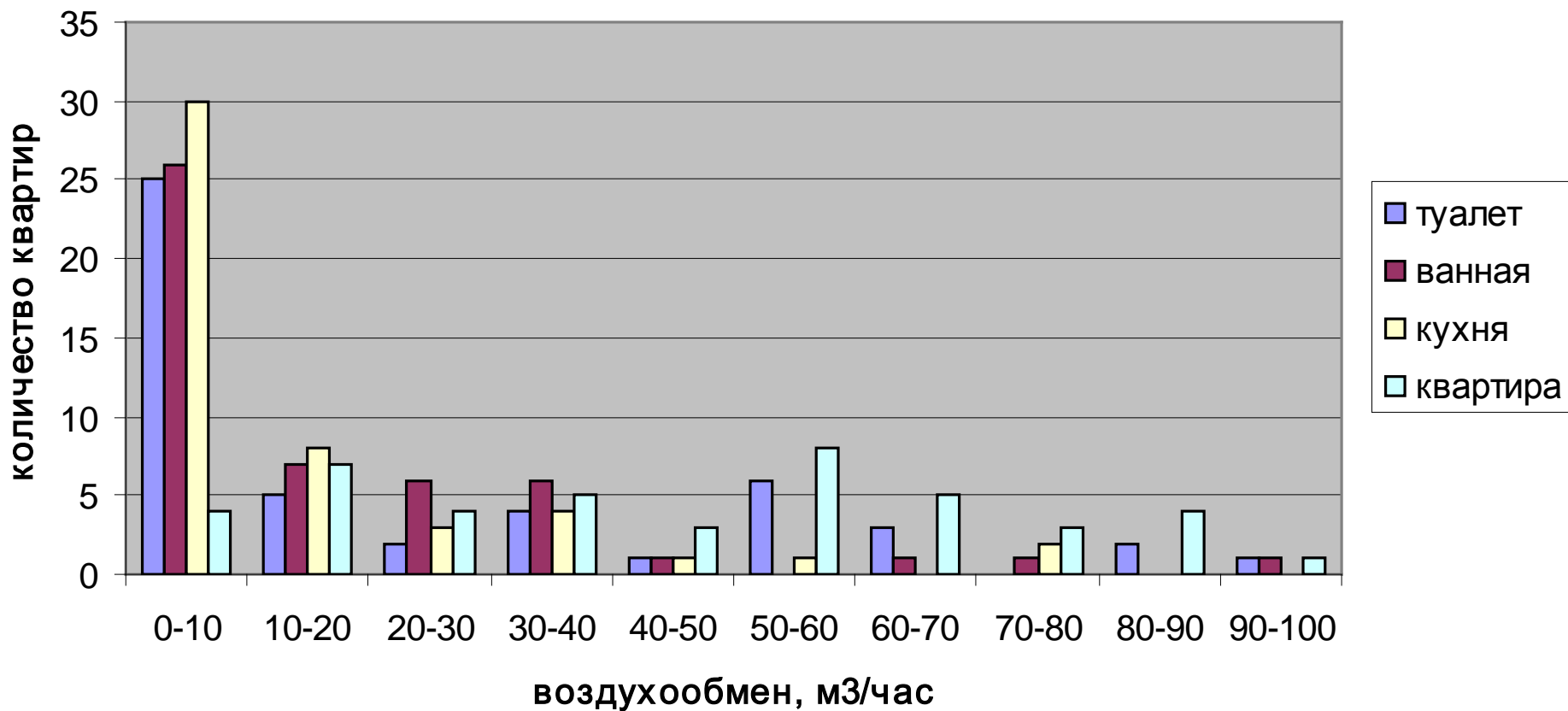
## СВЕРХТЕПЛЫЕ КОМПОЗИТНЫЕ ОКНА



## ПОКВАРТИРНАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ УЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ . АВТОМАТИЧЕСКИЙ КЛИМАТ-КОНТРОЛЬ



## Уровень воздухообмена в проблемных квартирах

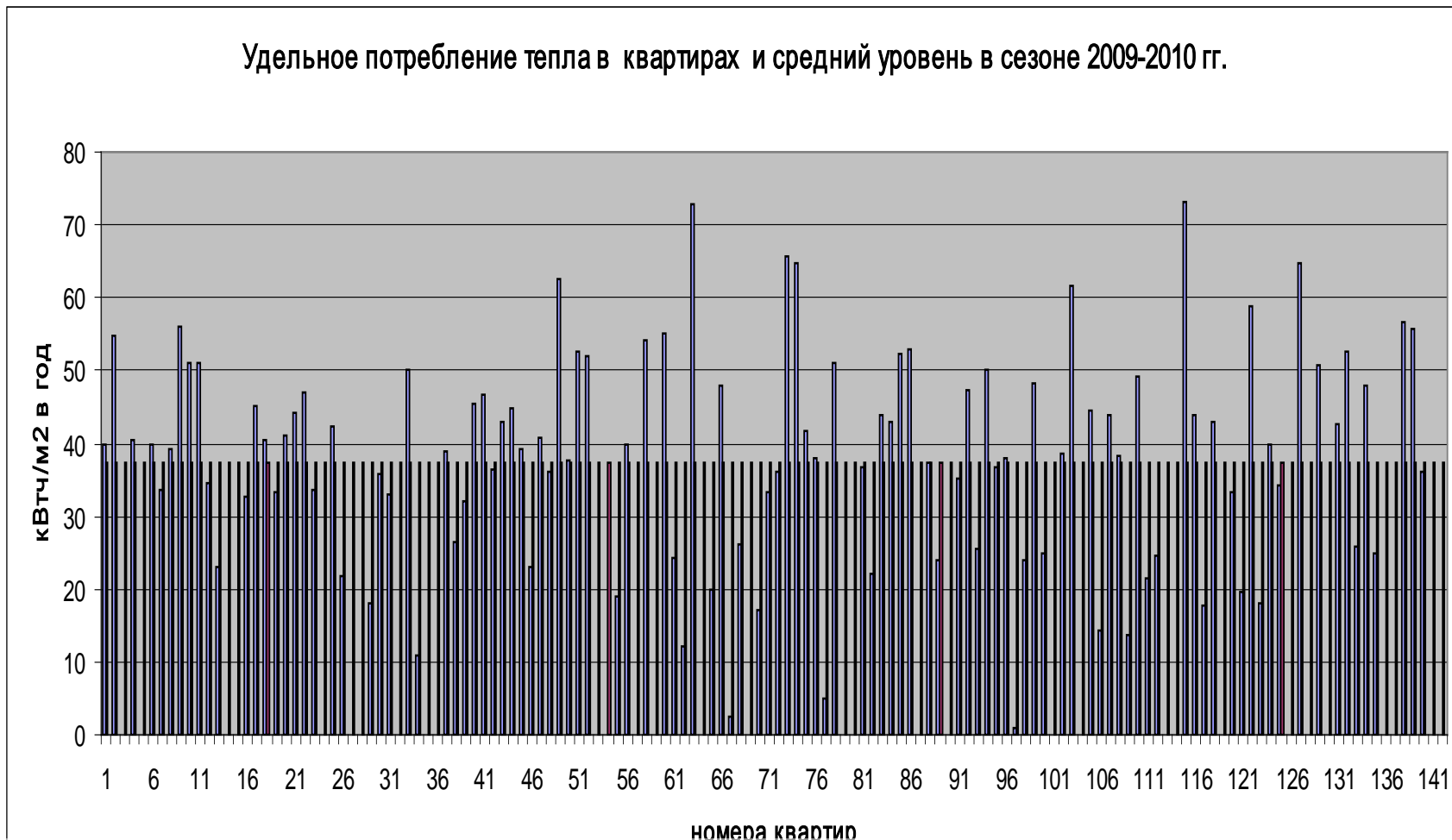




## Дополнительные единовременные затраты и годовая экономия энергии и ТЭР при реализации проектов энергоэффективных зданий в Республике Беларусь

№ п/п	Направление дополнительных затрат	Удельные на 1 м <sup>2</sup> площади дополнительные единовременные затраты в USD/м <sup>2</sup>	Величина приведенной на 1 м <sup>2</sup> площади значений годовой экономии энергии по «топливному паритету»			
			кВтч/м <sup>2</sup>	Или ТУТ/м <sup>2</sup>	Или Тонны нефти/м <sup>2</sup>	Или Баррель нефти/м <sup>2</sup>
1	Утепление наружных ограждающих конструкций	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>0,0014</b>	<b>0,00205</b>	<b>0,0128</b>
2	Создание поквартирных систем приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией вентиляционных выбросов	<b>50</b>	<b>35</b>	<b>0,005</b>	<b>0,00717</b>	<b>0,0448</b>
3	Применение окон нового поколения	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>0,0016</b>	<b>0,00225</b>	<b>0,0141</b>
4	Монтаж системы утилизации тепла сточных вод и солнечного коллектора	<b>6,5</b>	<b>42</b>	<b>0,006</b>	<b>0,00860</b>	<b>0,0537</b>
5	Суммарные приведенные затраты	<b>64,5 USD/м<sup>2</sup></b>				
6	Суммарная приведенная экономия		<b>98 кВтч/м<sup>2</sup></b>	<b>0,0140</b>	<b>0,02007</b>	<b>0,1254</b>

## Удельное потребление тепла на отопление квартир и среднее значение кВтч/м<sup>2</sup> в год отопительный сезон 2009-2010 г.г.



## Предпосылки успешной реализации концепции энергоэффективного строительства

- Четкое определение стандартов, прав и обязанностей собственников / инвесторов жилья
- Эффективный контроль
- Санкции за нарушения
- Учёт различных интересов при личном и совместном владении жильём

## Элементы реализации плана по снижению энергопотребления жилищным фондом

- До 2020 пошаговое осуществление в новостройках стандарта «климатически безопасное здание» на основе первичных энергетических показателей
- До 2050-2060 г.г. пошаговое снижение энергии из невозобновляемых источников в жилищном фонде на 80%
- Инструменты: Ужесточение требований (закон о возобновляемых источниках энергии) – требование использования таких источников в новостройках и в государственных зданиях и выполнение прочих условий