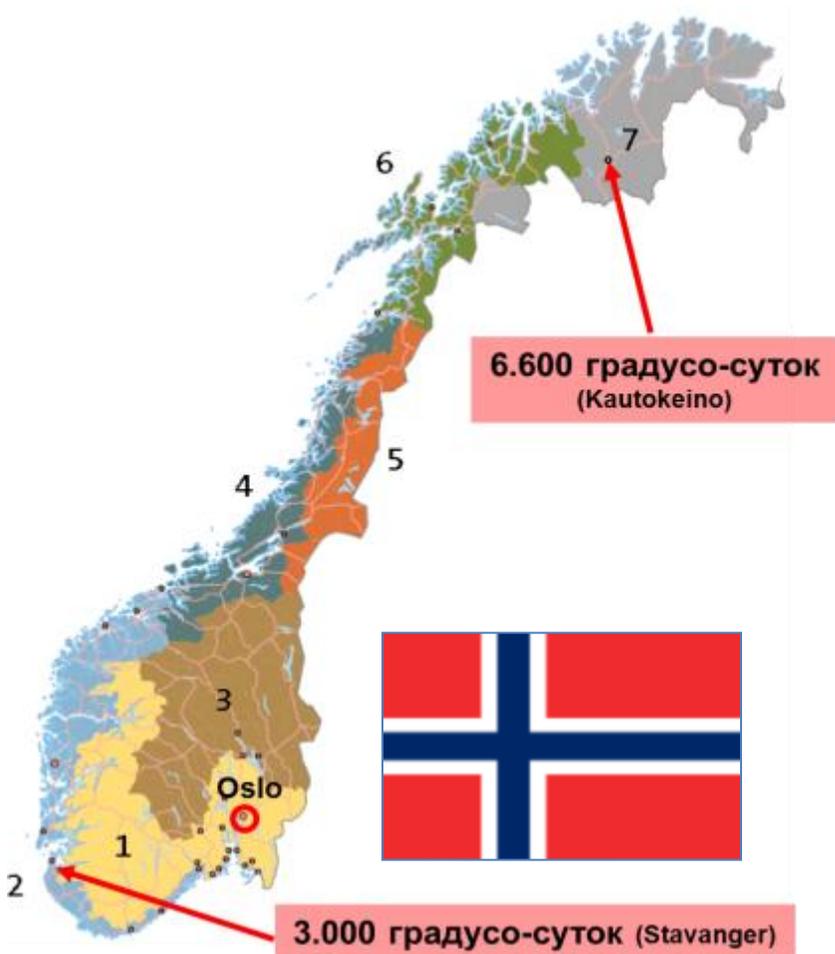


# Опыт Норвегии в продвижении энергоэффективности как части национальной идеи и приоритета государственной политики



**Котомкин Виктор Николаевич**  
**представитель ЭНСИ в России и СНГ**

# ENSI - Energy Saving International AS

Развитие Кадрового Потенциала, Техническое Содействие и Развитие Бизнеса в сфере энергетики, энергоэффективности, возобновляемых энергоисточников и экологии

21 год международного опыта в 29 странах:

- 
- Албания
  - Армения
  - Азербайджан
  - Белоруссия
  - Болгария
  - Босния и Герцеговина
  - Венгрия
  - Грузия
  - Казахстан
  - Китай
  - Словакия
  - Сербия
  - Узбекистан
  - Украина
  - Черногория
  - Чехия
  - Хорватия
  - Швеция
  - Эстония
  - Кыргызстан
  - Латвия
  - Литва
  - Македония
  - Молдова
  - Норвегия
  - Польша
  - Россия
  - Румыния
  - Вьетнам

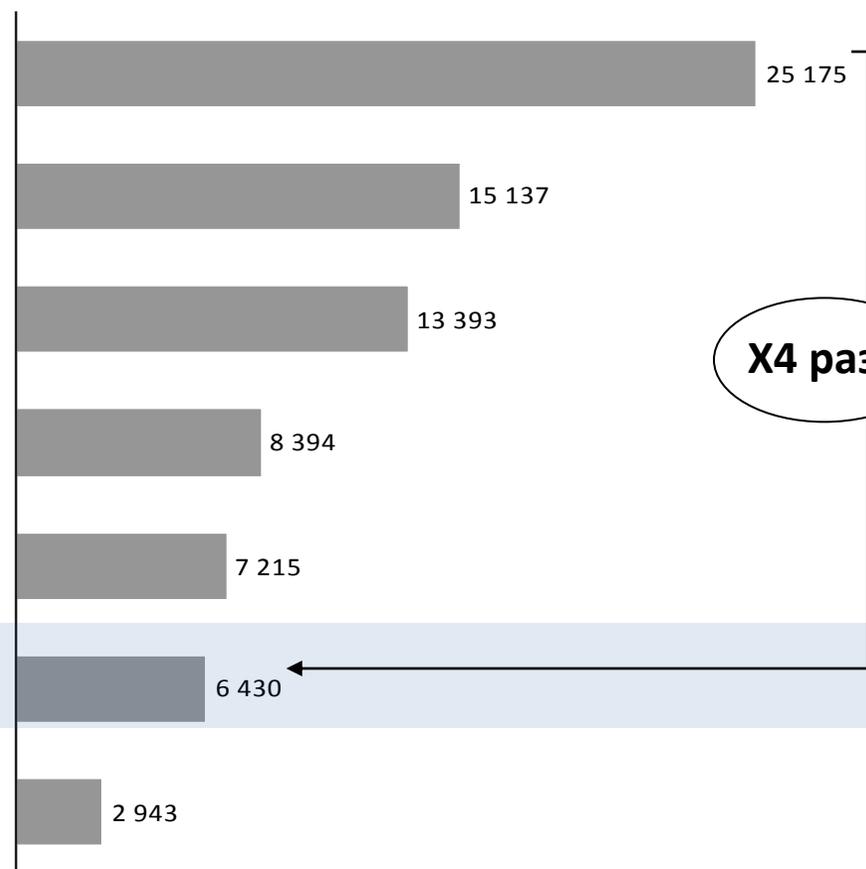


# Миф 2. В развитых странах высокая энергоэффективность и низкое энергопотребление. Реальность: Государства с высоким уровнем жизни потребляют больше энергии.

## Доход на душу населения в 2012г.,\$



## Потребление электроэнергии на душу населения, квтч,2012г.



### Комментарий ЭНСИ:

В Норвегии, в отличие от России, много электроэнергии расходуется на ГВС, отопление, и вентиляцию. Слайд не характеризует эффективность потребления. Только сопоставимые показатели дают правдивую информацию!

# Сравнительный анализ удельного потребления на отопление жилых зданий (кВтч/м<sup>2</sup>\*год)\*

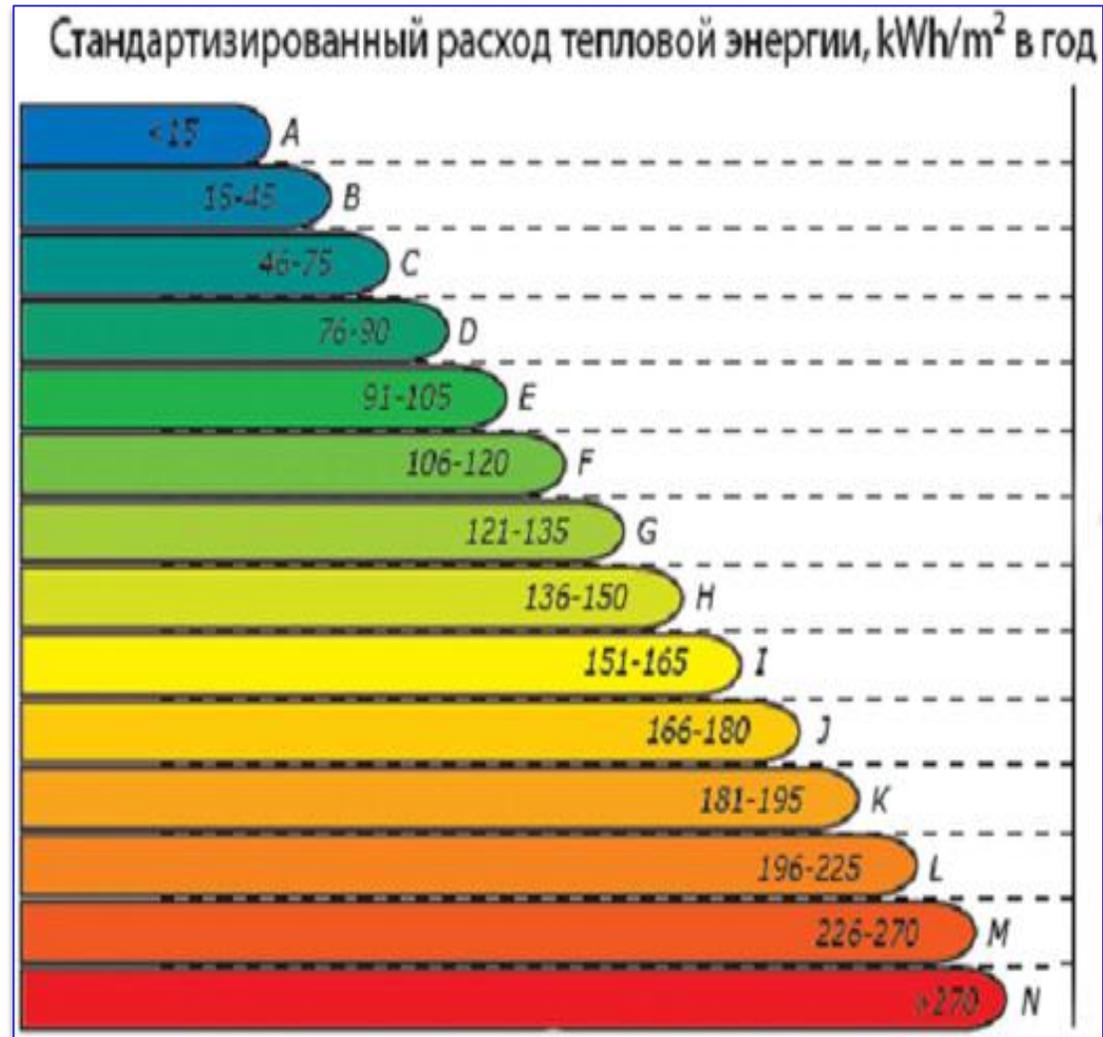
 Почти нулевое потребление

 Пассивные здания



 Норвегия - 130 

 Россия - 210 

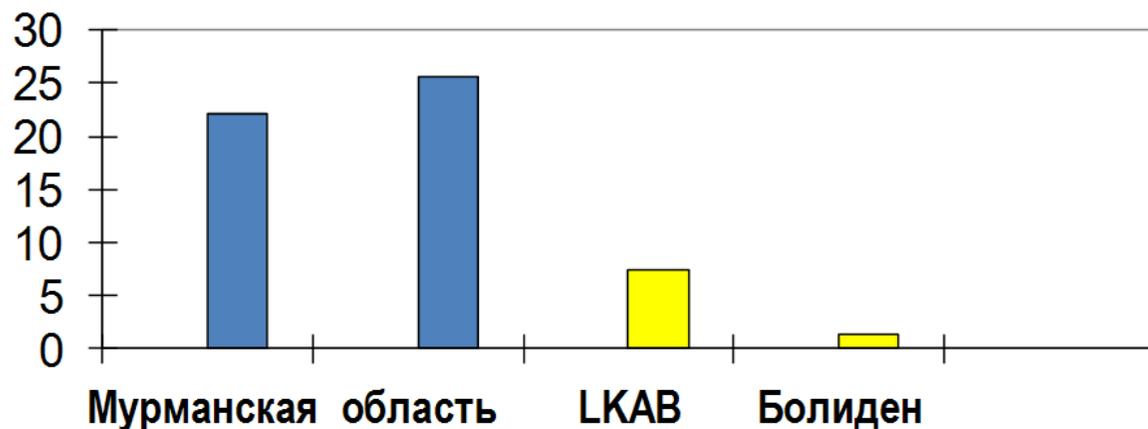


\* Международное энергетическое агентство

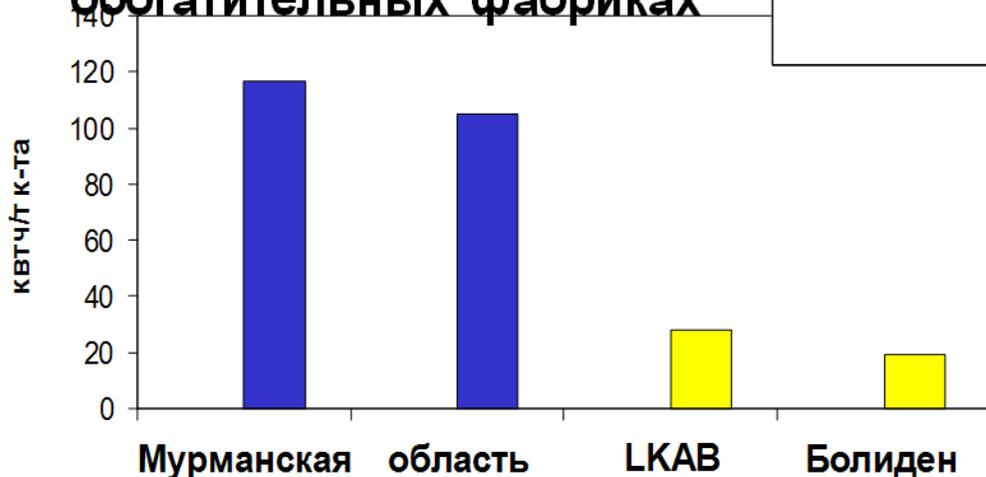
# Энергопотребление в горной промышленности России и Швеции



Расходы электроэнергии на добычу руды кВтч/т



Электропотребление на горно-обогатительных фабриках



# Сравнительные данные по тепловой защите зданий

Значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций R, м <sup>2</sup> °С/Вт,				
	Наружные стены	Перекрытия чердачные	Перекрытия подвалов	Окна
Великий Новгород Среднее фактическое,	0,9	1,2	1,0	0,30
<b>В. Новгород</b> <b>Требования 2014 г.*</b>	<b>3,1</b>	<b>4,1</b>	<b>3,1</b>	<b>0,52</b>
<b>Обеспечивается:</b> <b>Толщиной мин. ваты, см</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	
<b>Осло</b> <b>Требования 2010 г.</b>	<b>5,5</b>	<b>7,7</b>	<b>6,7</b>	<b>0,83</b>
<b>Обеспечивается:</b> <b>Толщиной мин. ваты, см</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>25</b>	<b>**</b>

\*СП 50.13330.2012. Свод Правил. Термозащита зданий.

\*\*Тройное остекление с заполнением аргоном или криптоном

# Национальное регулирование энергетической эффективности для сектора зданий

## Для новых зданий

**План и Закон о строительстве (PBL)**  
Министерство окружающей среды

**Правила, технические требования к строительным конструкциям ТЭК (REN)**  
Министерство местного самоуправления и регионального развития национального Бюро строительных технологии и управления

**Инструкции для ТЭК (REN)**  
Национальный Офис строительных технологий и Управления

## Для существующих зданий

**Закон об энергетике**  
Министерство Топлива и Энергетики

**Правила по энергоэффективности в зданиях**  
Норвежское Управление водных ресурсов и энергии (NVE)

**Национальные программы по энергоэффективности и возобновляемым источникам энергии**  
Enova

**Энергетическая Сертификация NVE**

**Энергетический Фонд**  
Enova



# Энергоэффективность в Норвегии

- Меры по стимулированию энергоэффективности являются частью государственной политики.
- 1970-е годы. Начало разработки программ по энергоэффективности.
- 1990-е годы.
  - ✓ Корректировка программ с учетом либерализации рынка электроэнергии.
  - ✓ Создаются программы инвестиционной поддержки.
  - ✓ Государство активно стимулирует переход к централизованному теплоснабжению, оплачивая до 50% всех работ из муниципальных средств.
- 1997 г. - Новые строительные нормы, 25% сокращение потребления энергии в новых зданиях.  
Расчет энергоэффективности зданий - обязательный пункт для застройщика.
- 2000 г. - Парламент Норвегии задекларировал ряд процедур и действий по повышению энергоэффективности.
- 2010 г. - введено Положение о проведении энергетической сертификации зданий и энергетической инспекции систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха.



# Энергоэффективность зданий Норвегии

- В 2001 г. Королевским Министерством Нефти и Энергетики Норвегии основана компания Enova SF.
- Основная цель - стимулирование участников рынка производить и использовать энергию экологически безопасно и рационально.
- Норвежский Парламент учредил Энергетический Фонд и выделил Enova SF гранты в размере 650 млн. Евро. Владелец Министерство Топлива и Энергии.
- Источник финансирования - налог на тарифы по распределению электроэнергии.
- Enova SF ввела образовательные программы по повышению знаний об энергоэффективности для организаций, отвечающих за эксплуатацию зданий.



# Программы Enova SF

<p><b>enova støtter</b></p>  <p>Tilskuddsordning for husholdninger som vil gjøre gode energivalg.</p>	<p><b>enova svarer</b></p>  <p>Få gratis energiråd via vår landsdekkende svartjeneste.</p>	<p><b>enova nettprat</b></p>  <p>Prøv vår nettprat og få svar med det samme.</p>
---	---	--

Программы для:

1. Частных домовладельцев
2. Профессионального сектора
3. Детские программы



MARKET AREAS		
INDUSTRY	HEATING	INTERNATIONAL ACTIVITIES
THE BUILT ENVIRONMENT	RENEWABLE ENERGY	NATURAL GAS
MUNICIPALITIES	NEW TECHNOLOGY	



# Программы для частных домовладельцев



**Грантовые программы со-финансирования:  
Биотопливо для отопления, тепловые насосы, системы регулирования центрального отопления, солнечные панели...**



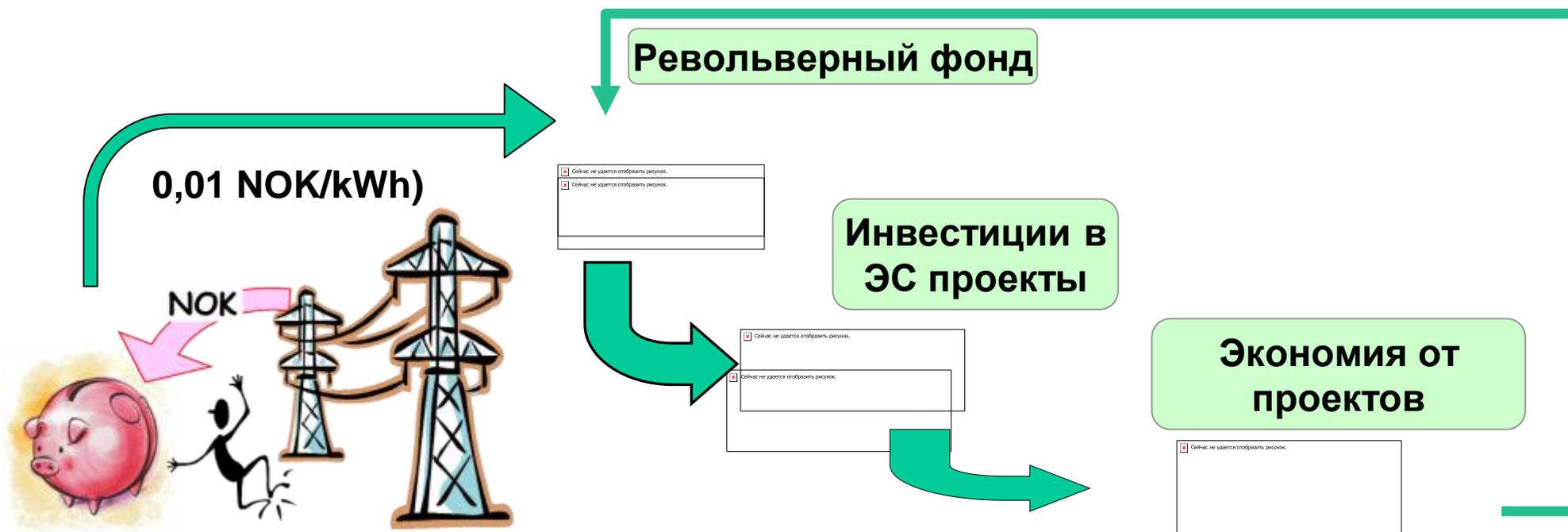
**Советы специалиста, звонок бесплатный.**



**Советы специалиста, непосредственно через Интернет.**

# Энергоэффективность в Норвегии

- В 1981 г., в Осло создан Фонд энергоэффективности,
- На счете Фонда за 10 лет скопилось NOK 600 млн (EUR 80 млн).
- Фонд выдает субсидии и льготные кредиты на внедрение энергоэффективных мероприятий.
- С 1992 по 2007 гг. на гранты из Фонда было выделено около 850 млн NOK.
- Фонд продолжает работать без дополнительных вливаний и востребован!



# Развитие новых типов зданий

- Энергоэффективные здания
- «Зеленые» здания
- «Пассивные» здания → Стандарт с 2015 года
- Здания с практически нулевым энергопотреблением → Стандарт с 2020 года
- Здания с нулевым энергопотреблением
- Здания с положительным энергобалансом

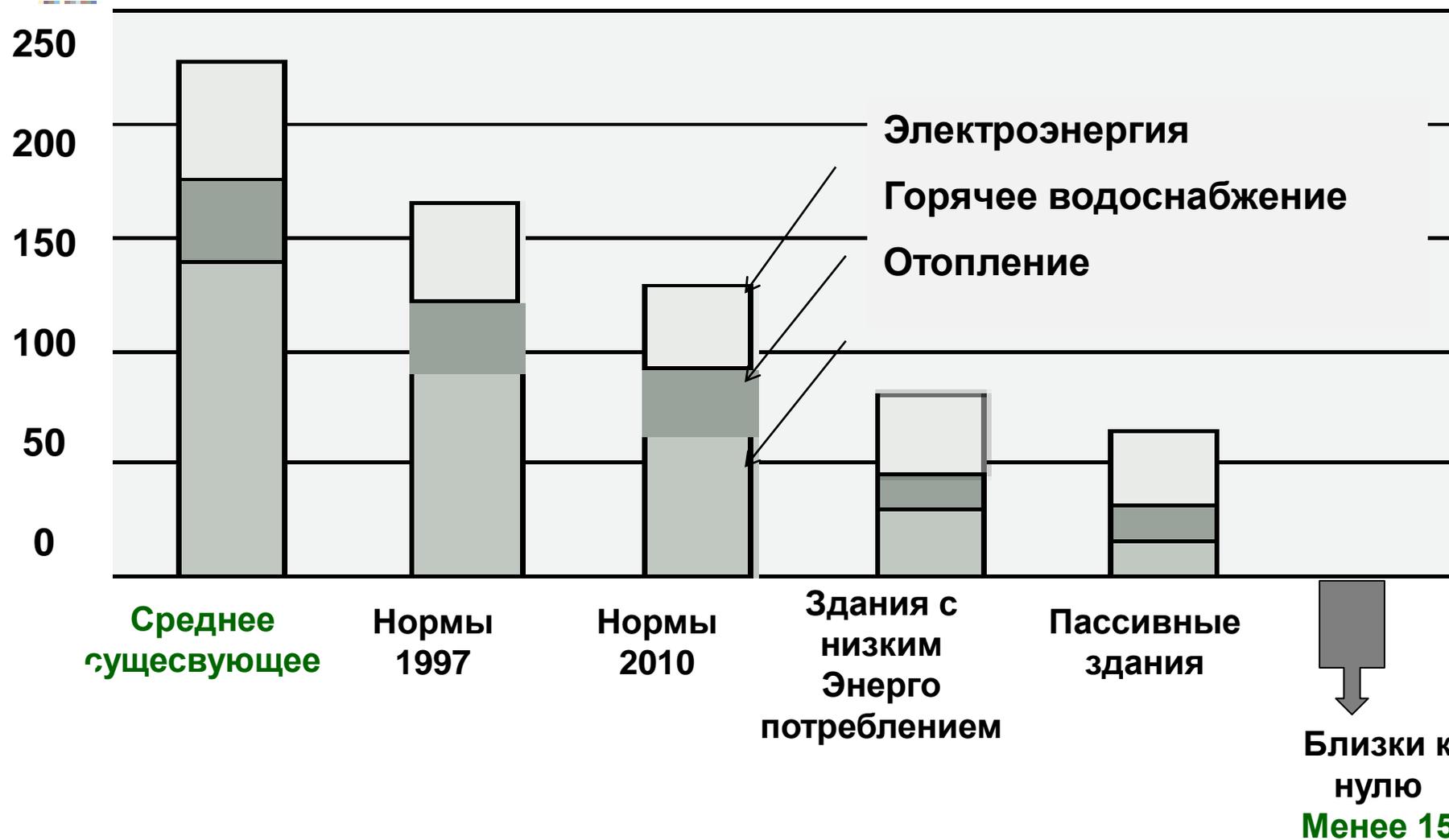
## Развитие Норвежских Строительных Норм

Коэфф. теплопроводн.	1987	1997	2010	
К окон	2,4	1,6	1,2	Вт/м <sup>2</sup> К
К стен	0,30	0,22	0,18	Вт/м <sup>2</sup> К
К крыши	0,20	0,15	0,13	Вт/м <sup>2</sup> К
К пола	0,3	0,15	0,15	Вт/м <sup>2</sup> К

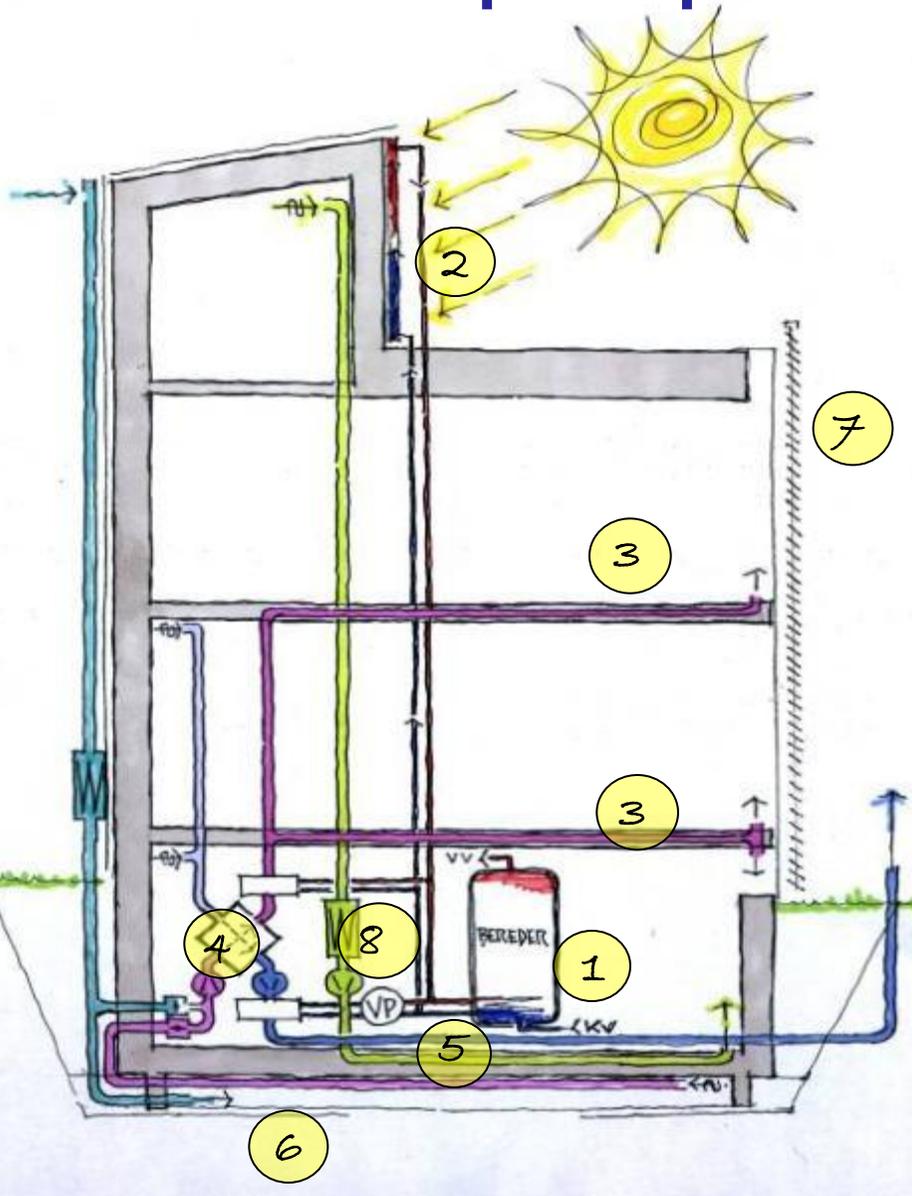


# Типичное энергопотребление в Норвегии. Здания.

Общее энергопотребление, рассчитанное согласно нормам, в кВтч/м<sup>2</sup>год



# Пример «пассивного» здания



1. Бак горячей воды
2. Солнечный коллектор
3. Подача свежего воздуха
4. Вентиляционный блок с утилизатором тепла
5. Тепловой насос
6. Подземный теплообменник
7. Термостатическое управление жалюзи.  
Стеклопакеты часто устанавливаются без рам.
8. Вентилятор с пылевым фильтром

# Теплоснабжение

## Требования к теплоснабжению здания

Запрещено устанавливать котел на нефтяном топливе для покрытия базовой нагрузки (60–90% общей потребности в энергии).

Нефтяное топливо может использоваться только для покрытия пиковых нагрузок.

## 2) Возобновляемые источники энергии

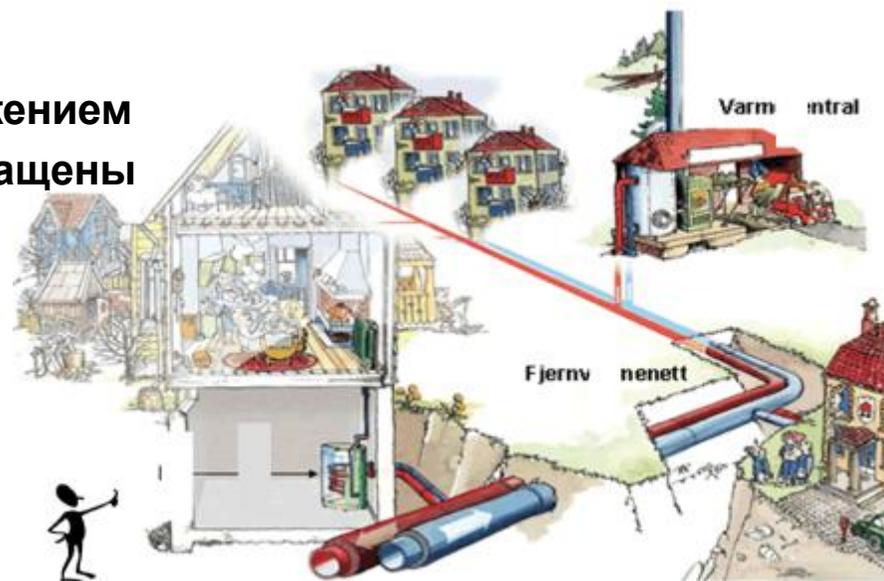
Здания > 500 м<sup>2</sup> отапливаемой площади должны быть спроектированы и построены так, чтобы как минимум 60% потребности в конечной энергии покрывалось за счет энергоресурсов иных, чем непосредственно электроэнергия или ископаемое топливо.

Для зданий ≤ м<sup>2</sup> минимум 40%.

## Централизованное теплоснабжение

На территориях с централизованным теплоснабжением все вновь возводимые здания должны быть оснащены системами, которые позволяют использовать централизованное теплоснабжение для:

- отопления;
- вентиляции (отопления);
- горячего водоснабжения.



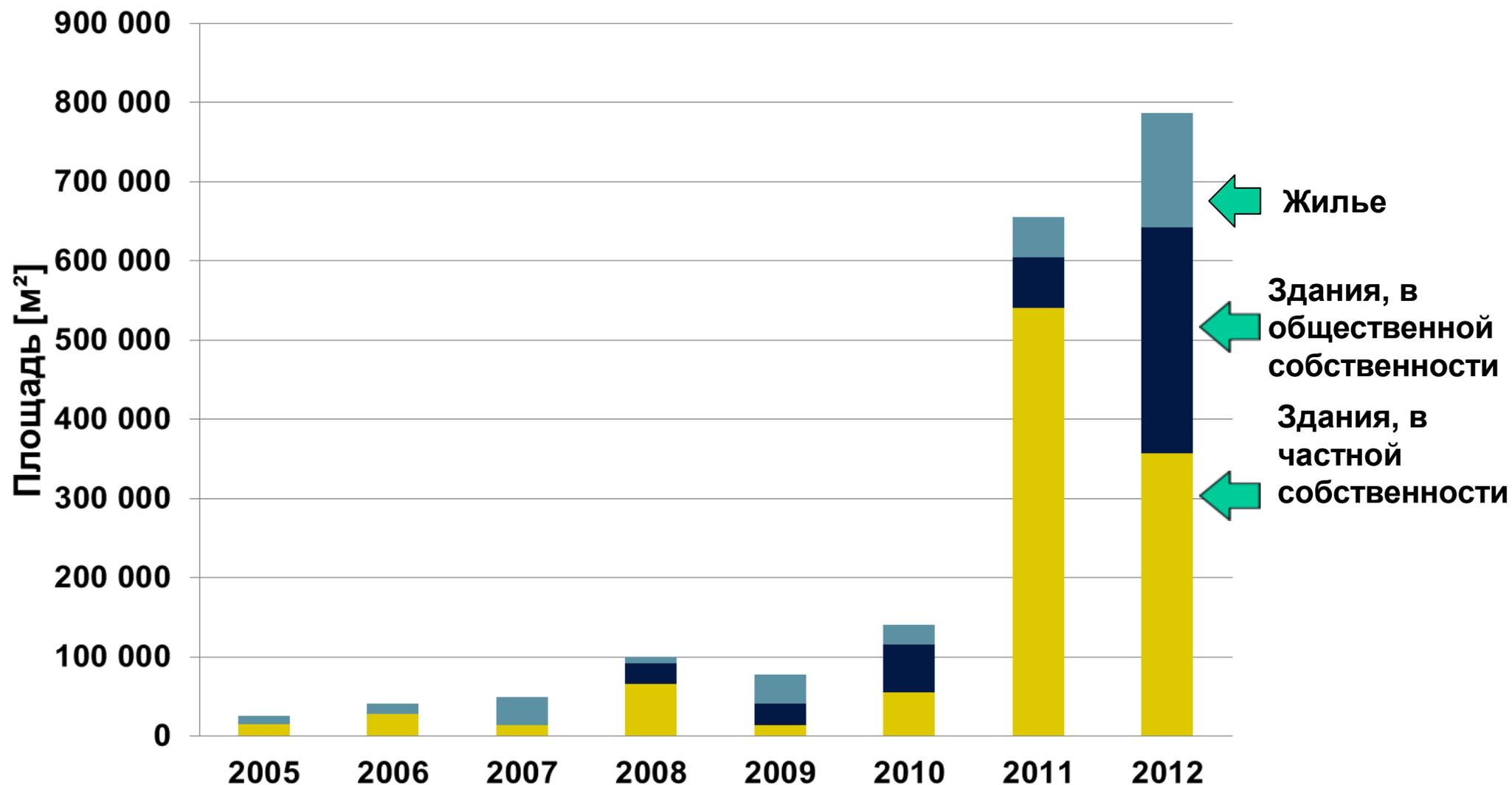
# Централизованное теплоснабжение в России и Швеции

Потребление тепла всеми зданиями в городах Кируна, Кировск и Апатиты, включая потери в тепловых сетях, кВтч/м<sup>2</sup>\*год

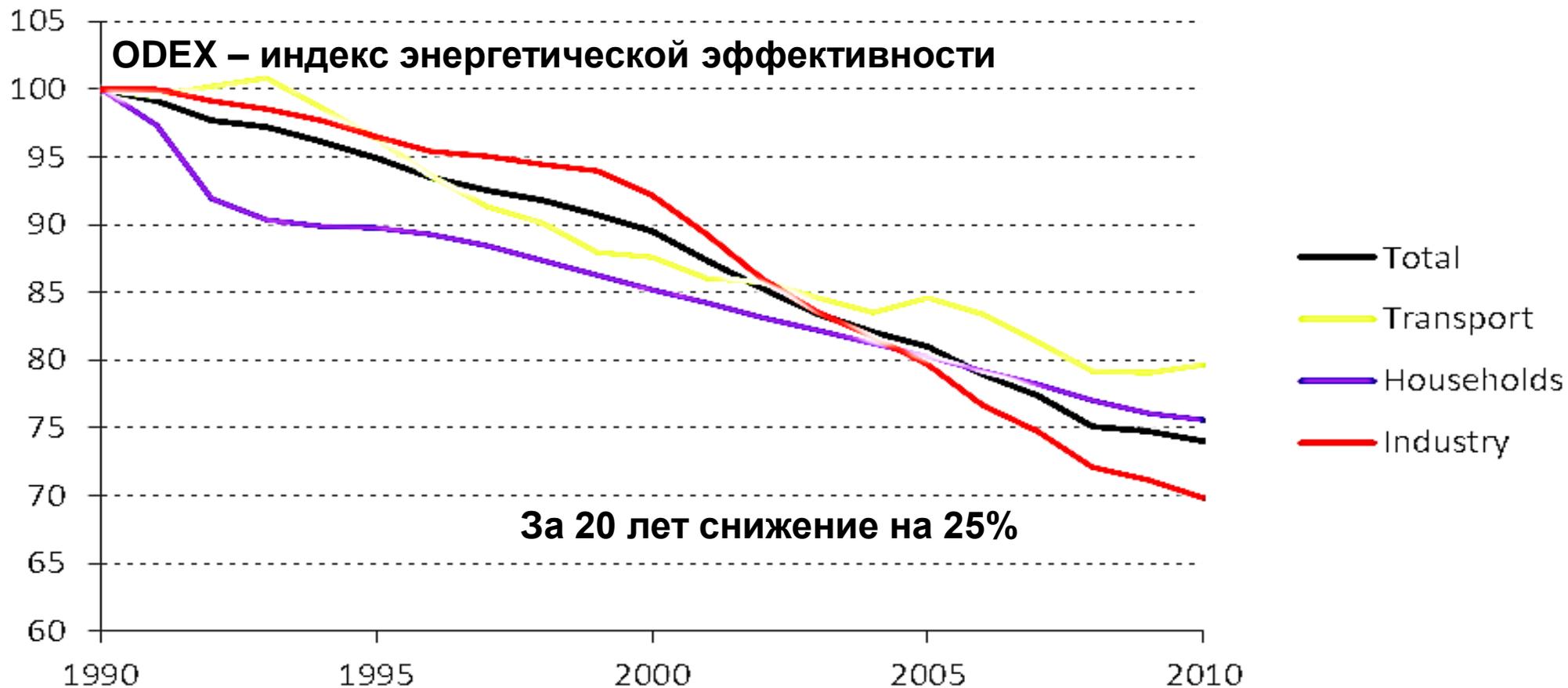


# Статистика по пассивным домам в Норвегии

Финансовая поддержка, выданная Епова для пассивных домов и домов с низким потреблением



# Прогресс энергетической эффективности в Норвегии (при нормальных климатических условиях)



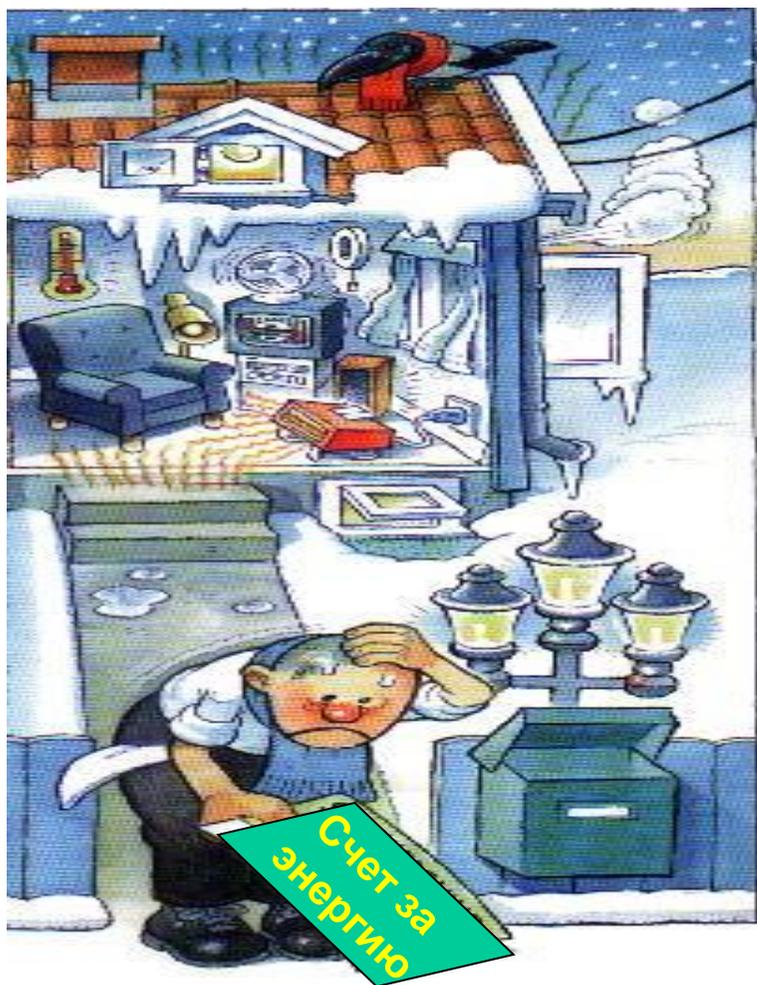
ODEX вычисляется исходя из тенденций в потреблении энергии к предыдущему году, а не к базовому, что бы избежать влияния ситуации в базовом году.  
ODEX сектора измеряются путем агрегирования индексов удельного потребления в подсекторах на основе их текущего веса в секторе (тут/м<sup>2</sup>, кВтч/шт, л/100 км...)

# Третья промышленная революция

Европейский Союз принял план развития инфраструктуры, стоящий на 5 столпах. План одобрен Европарламентом в 2007 году. Участвуют 27 стран

- 1.** К 2020 году доля возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в Европейском Союзе должна достигнуть 20%.
- 2.** Целью ЕС является превращение каждого здания в личную зеленую микро-электростанцию за следующие 40 лет.  
Планируется получать энергию солнца через крышу, энергию ветра – через стены, а геотермальное тепло – из-под земли.  
Избытки энергии будут направлены в энергосеть.
- 3.** Ведутся активные исследования способов аккумуляции энергии ВИЭ, в том числе, в виде водорода.
- 4.** В течение 15 лет вся энергетическая система и линии передач ЕС превращаются в энергетический Интернет, работающий точно так же, как и обычный Интернет.
- 5.** Автомобили с подзарядкой от электросети.  
Можно подключить транспортное средство к зданиям и получать произведенную им «зеленую» энергию на месте.

# Использование опыта Норвегии и стран Северной Европы в России и СНГ



**Россия имеет огромный потенциал для повышения энергетической эффективности!**

# Россия. 1996 -2006 гг.: 9 программ по Энергоаудиту и 16 Программ по финансовому инжинирингу

1. Кировск 1996
2. Иваново 1997
3. Москва 1997-98
4. Северо-Запад России 2003
5. ...
9. Базовые Центры ЭЭ при Университетах 2006

1. Санкт-Петербург 1997, 1998
2. Москва 1998
3. Нижний Новгород 1998
4. Королёв 1998/99
5. Мурманск 1999
6. ...
16. Москва 2004



**200 специалистов  
подготовлено.**

**340 владельцев проектов,  
разработчиков и тренеров, обучены.**

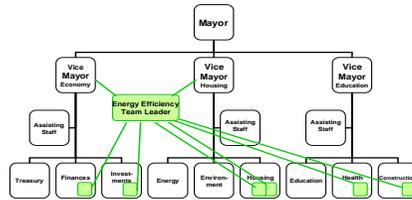


**2010 – 2014 гг. - сотрудничество с КЭУ, РШУ, МБШ, МИСиС...**

# Европейский подходы к созданию Муниципальных Программ Энергетической Эффективности (МПЭЭ)



**Обучение специалистов муниципалитета**



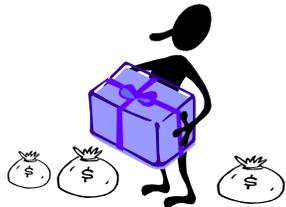
**Создание Группы энергоэффективности**



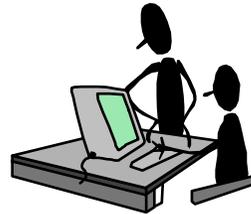
**Разработка финансовых схем**



**Разработка плана устранения барьеров**



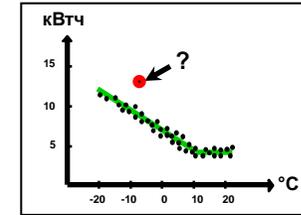
**Определение источников финансирования**



**Создание базы данных по всем зданиям**



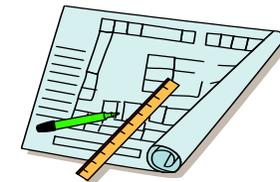
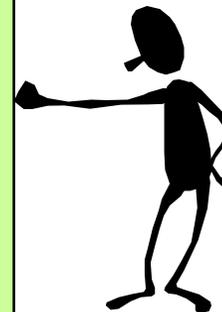
**Реализация Демопроектов**



**Создание Системы Энергомониторинга**



**Это подходит и к развитию отраслевых программ. ЭНСИ предоставляет услуги по обучению, шаблоны, программные продукты.**



**Внедрение новых методов Эксплуатации и обслуживания**

# Энергоэффективность в Муниципалитетах – Поэтапный процесс

Обзор энергопотребления  
и выбор целевых групп



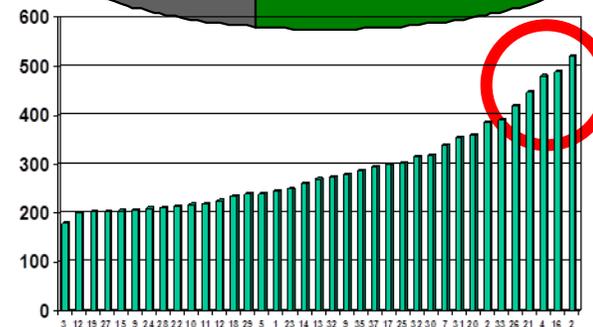
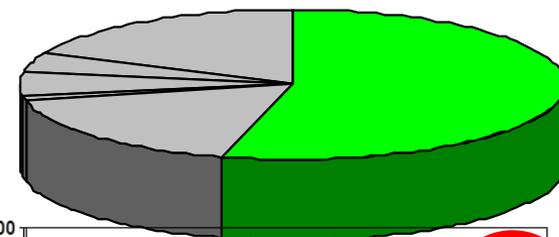
Выявление зданий с большим  
потенциалом экономии



Разработка энергосберегающих  
проектов, реализация  
наиболее рентабельных



Мониторинг результатов



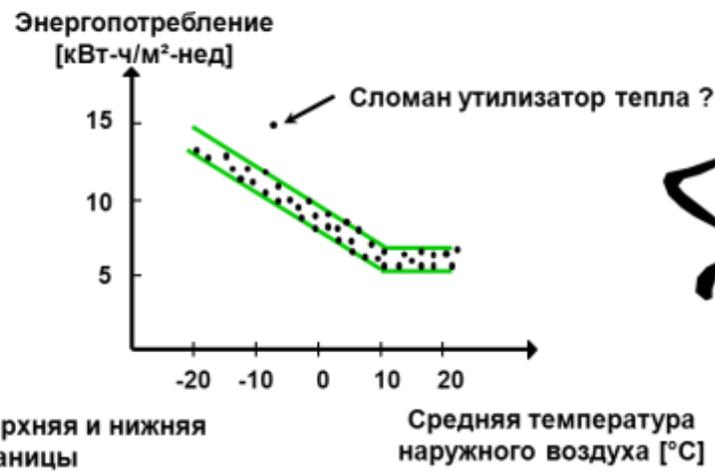
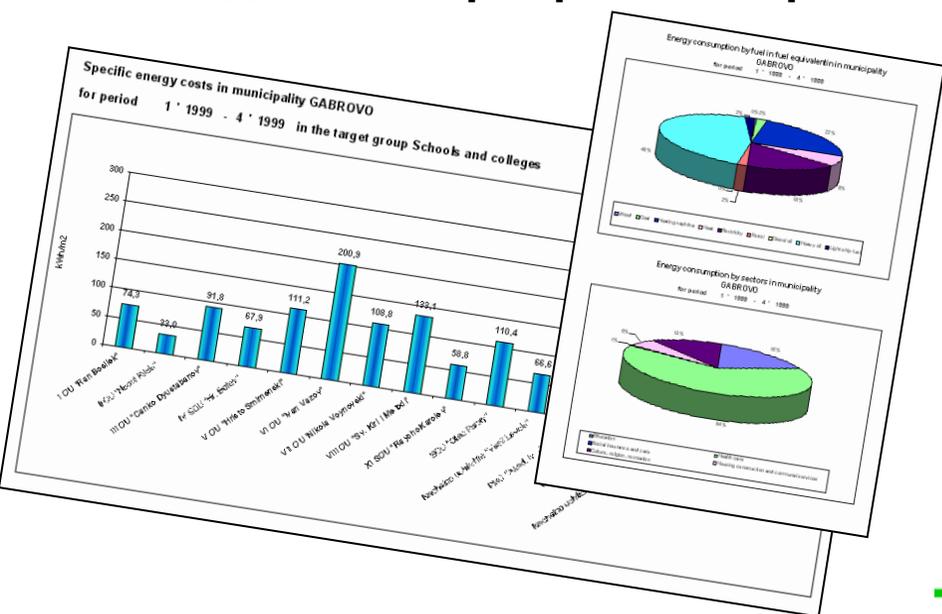
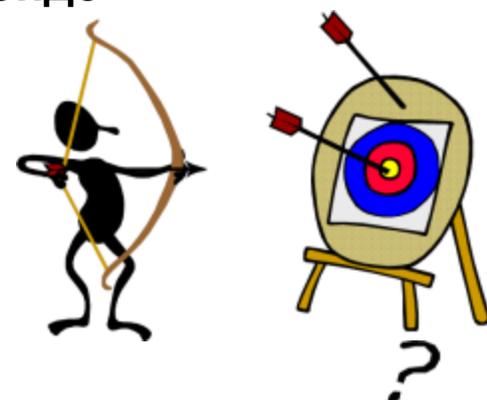
Project name	Investment (USD)	Payback (years)
School # 2	49 130	1,8
School # 16	6 000	2,4
School # 4	5 100	2,4
School # 21	21 720	2,1
School # 26	24 700	3,9



# База Данных для МПЭЭ. Энергомониторинг

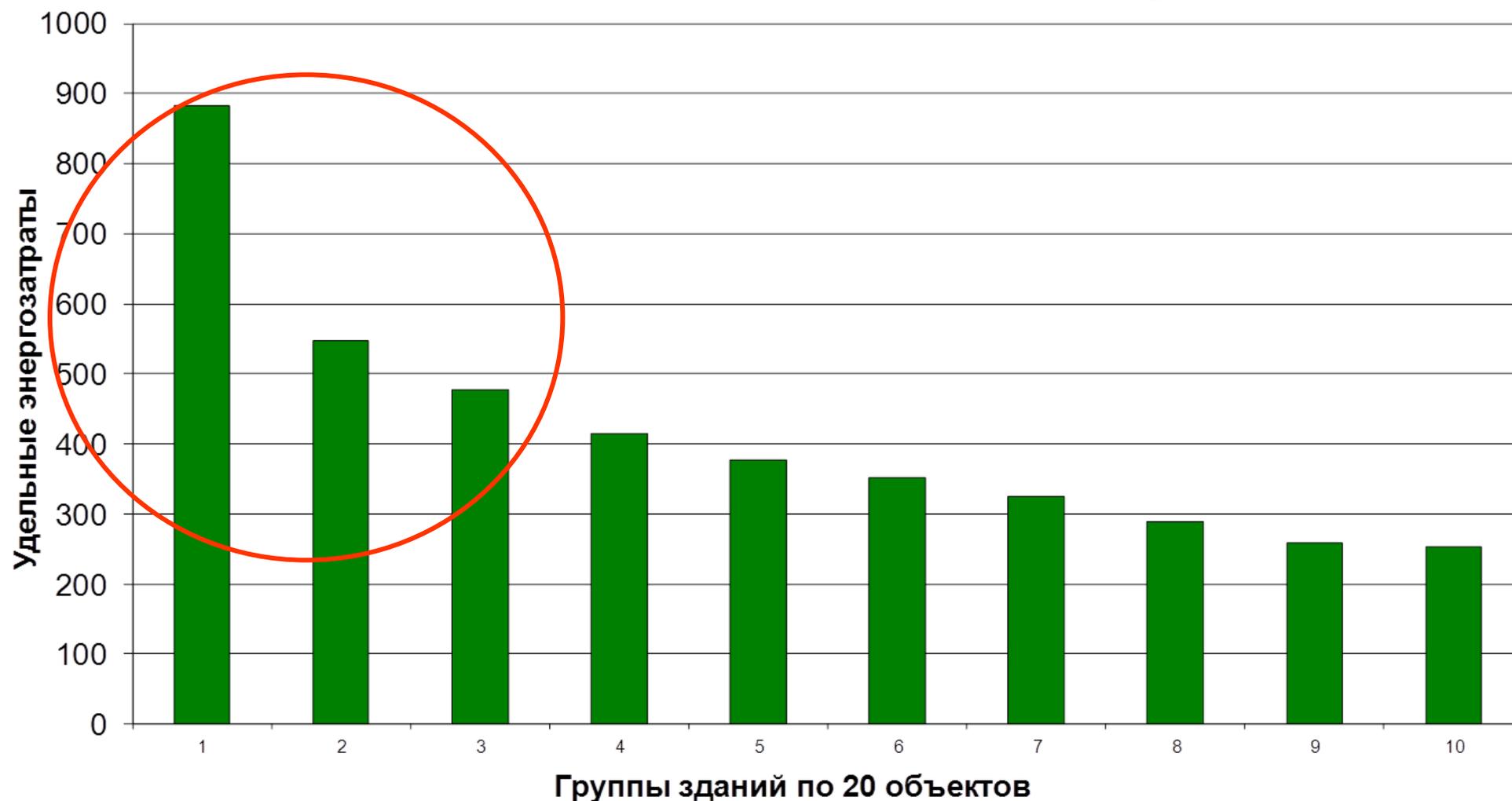
База Данных - важный элемент для данной работы и применяется для:

- Получения полного представления о муниципальном фонде
- Обновления данных о состоянии зданий
- Обновления данных об энергопотреблении / затратах
- Подготовки периодических отчетов
- Выделения приоритетов при планировании



**Энергомониторинг - Снижение потребления энергии (5% - 15%)**  
**Быстрое обнаружение ошибок / неполадок технического оборудования**

# Архангельск: энергозатраты, руб./м<sup>2</sup>



**Целесообразно ли снижать энергопотребление во всех зданиях на 3% ежегодно?**



# Кредитная линия НЭФКО на энергосбережение в социальной сфере (12,5 миллионов евро)

<b>Заемщик:</b>	<b>Муниципалитет или муниципальная организация</b>
<b>Валюта кредита:</b>	<b>Рубли</b>
<b>Минимальная сумма :</b>	<b>5 млн.</b>
<b>Максимальная сумма :</b>	<b>20 млн. ~ EUR 400 000</b>
<b>Финансирование NEFCO :</b>	<b>Максимум 90% от общих инвестиций</b>
<b>Собственное финансирование:</b>	<b>Минимум 10% от общих инвестиций</b>
<b>Процентная ставка:</b>	<b>3 % в год (до 5 лет)</b>
<b>Срок окупаемости проекта</b>	<b>не более 4,5 лет</b>

**Работает по принципу «револьверного фонда»**

**ЭНСИ – технический консультант НЭФКО на всех стадиях проекта. Задачи ЭНСИ – обеспечение качества, эффективное использование финансовых средств, достижение запланированных целей проекта.**

# Критерии оценки энергосберегающих мероприятий

МКД серии 1-335 -АК 5 этажей, 5 подъездов.	Инвестиции	Чистая экономия		Срок окупаем.	КЧПС
	[тыс.руб.]	кВт·ч/год	тыс. руб	[лет]	[-]
Светильники наружного освещения со светодиодными лампами	13	3 700	11	1,2	5,8
Автоматизированный ИТП	400	114 000	168	2,4	3,4
Балансировка системы отопления	160	39 000	57	2,8	2,8
Тепловая изоляция труб	228	39 000	57	4,0	2,2
Светильники внутреннего освещения с датчиком движения	25	2 400	7	3,6	1,2
<b>Итого по всем ЭЭ мероприятиям</b>	<b>826</b>	<b>198100</b>	<b>300</b>	<b>2,8</b>	
Теплоизоляция стен, 100 мм	4 260	280 000	412	10,4	0,5
Замена окон на лестничных клетках	3 380	241 000	354	9,5	0,3
Теплоизоляция чердака, 100 мм	2 180	108 000	158	13,7	-0,1
Теплоизоляция подвала, 100 мм	1 750	54 000	80	22,1	-0,3
<b>Итого. Все мероприятия</b>	<b>12 590</b>	<b>881 100</b>	<b>1 304</b>	<b>10,0</b>	

\*Реальная процентная ставка 4.8 %

Коэффициент Чистой Приведенной Стоимости – инструмент для оценки рентабельности

# Пример проекта. Детский сад 12 г. Кировск.

## Энергосберегающие мероприятия:

- Автоматизированный тепловыделитель
- Балансировочные краны и термостаты
- Программное снижение температуры в нерабочее время
- Циркуляция воды в плавательном бассейне
- Утилизация тепла вентвыбросов
- Водосберегающая сантехника
- Посудомоечные машины в группах
- Уплотнение окон и дверей
- Теплоизоляция труб в подвале
- Система энергомониторинга

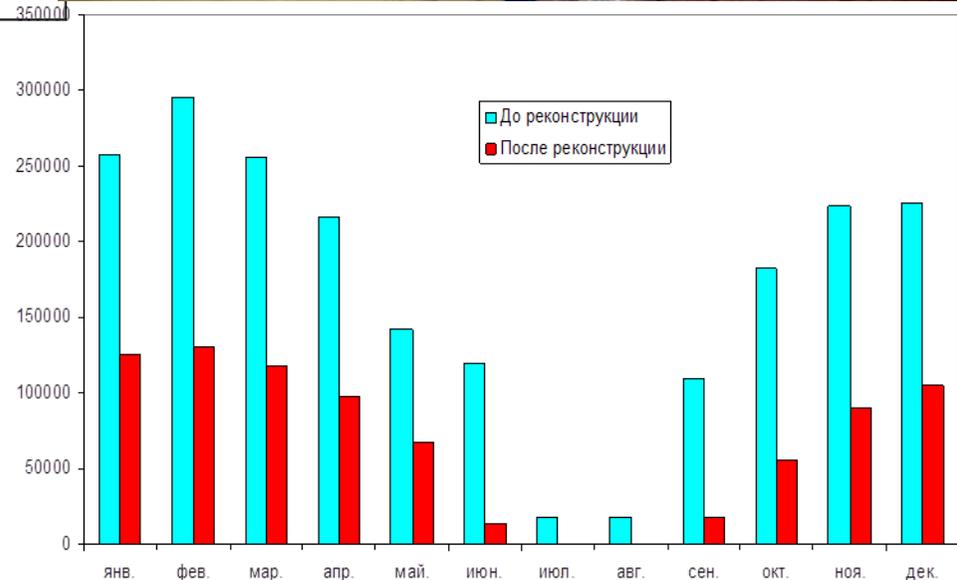
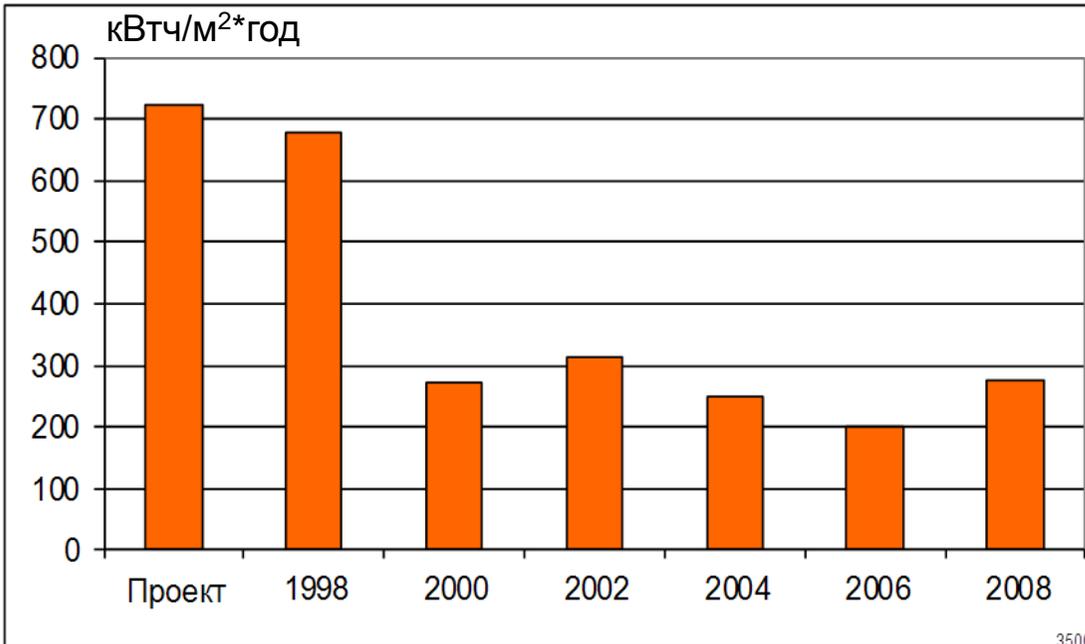


**Здание эксплуатируется 30 лет.  
2 группы закрыты - холодно.**



**Состояние ИТП и коммуникаций.**

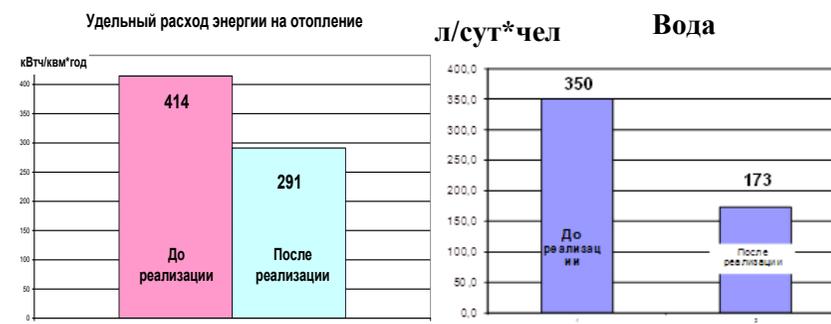
# Детский сад 12, Кировск. Достигнутые результаты



- Измеренная экономия: 60% - 65%
- Во всех группах комфортная температура
- Все помещения используются
- Снизился уровень уличного шума
- Горячая вода, бассейн, сушка детской круглый год

# Пример проекта. Жилой дом, г. Апатиты

- Автоматизированный тепловой пункт
- Уплотнение окон и швов между плитами
- Балансировка системы отопления
- Термостатические краны на радиаторы
- Установка тепло- и водосчетчиков на здание
- Установка квартирных водосчетчиков
- Циркуляция в системе ГВС
- Экономичные душевые насадки



Инвестиции, USD	85.000
Экономия энергии	38 %
Экономия воды	50 %
Срок окупаемости	4 года
Инвестиции на 1 квартиру	1500 USD

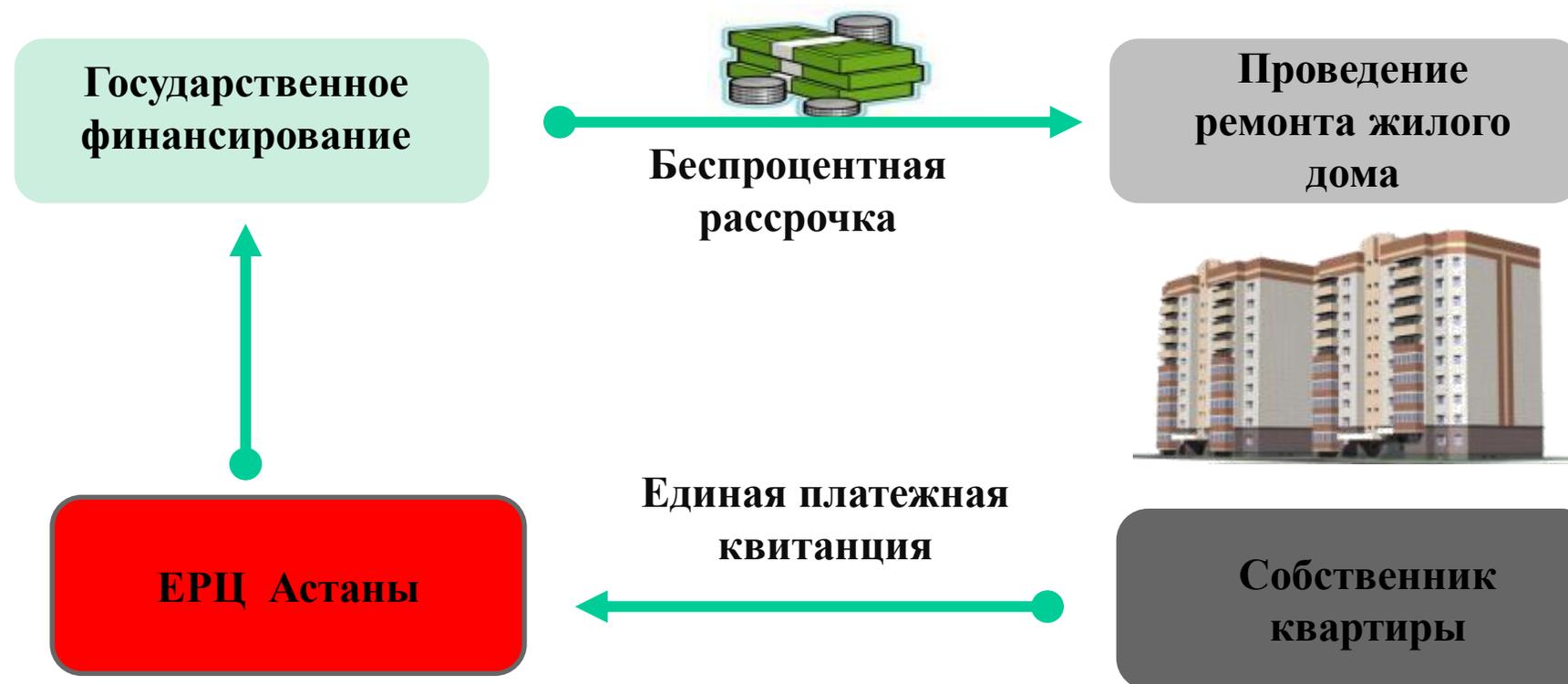


# Украина. Вопросы энергоэффективности

- Энергоменеджеры в муниципалитетах
- Гармонизация с Евростандартами
- Занятия в школах
- Большое количество энергосберегающих проектов в зданиях



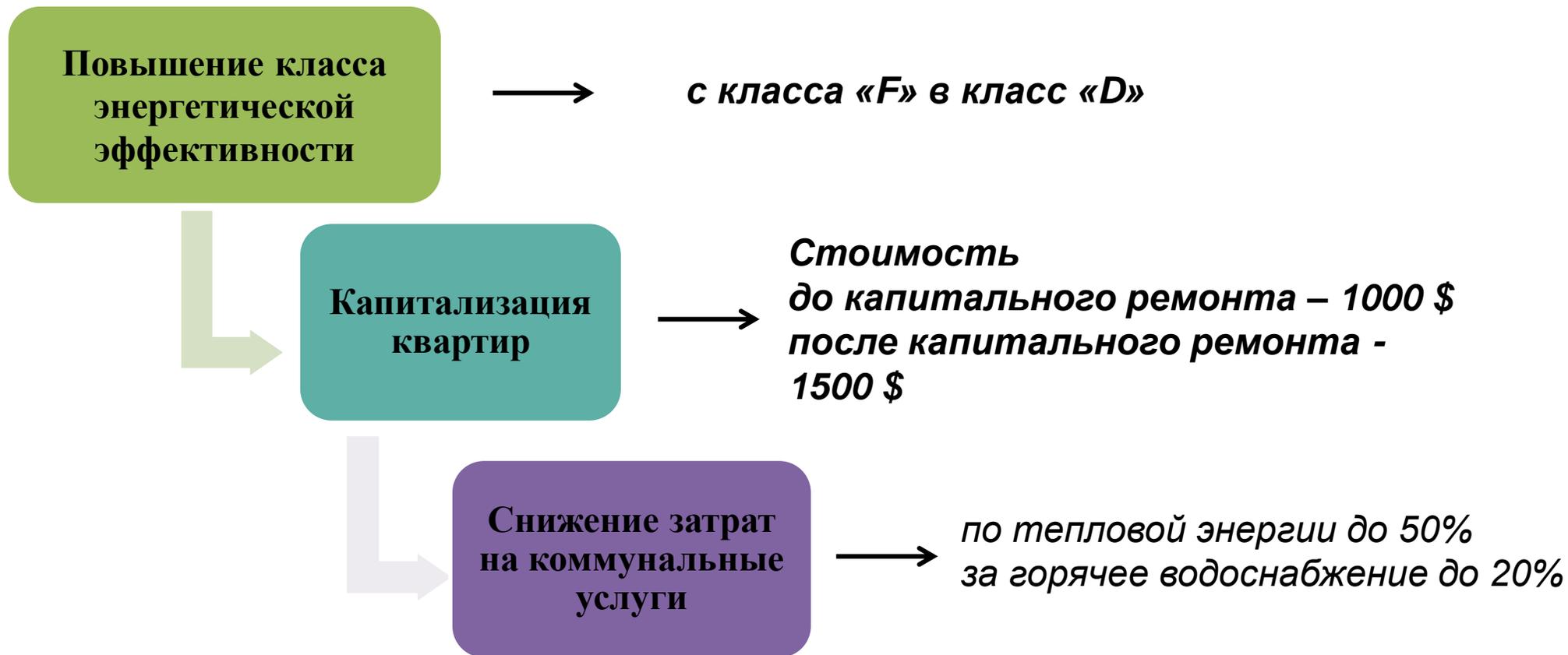
# Программа модернизации ЖКХ Республики Казахстан до 2020 года



**Схема возврата денежных средств в городе Астана**

# Результаты проведенных ремонтов в г. Астана

Термомодернизация 37 жилых домов. Эксплуатация домов: более 40 лет



Сумма возвратных средств в Астане – **223,5 млн. тенге:**  
капитальный ремонт – 61,5 млн. тенге  
текущий ремонт – 162 млн. тенге

Благодарю за внимание!

Дополнительную информацию можно найти на сайте ЭНСИ

[www.ensi.no](http://www.ensi.no)



О КОМПАНИИ ENSI

КОНТАКТЫ



Энергохарактеристики  
Программа EAB  
Эксель для расчета коэф.  
теплопередачи пола

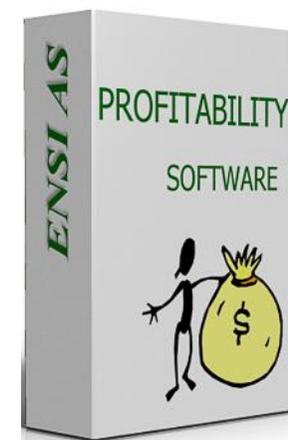
Рентабельность  
Расчет рентабельности



Версии

Подробности

Лицензия



Программные продукты можно  
приобрести на сайте: [www.shop.ensi.no](http://www.shop.ensi.no)

[vnk@ensi.no](mailto:vnk@ensi.no)