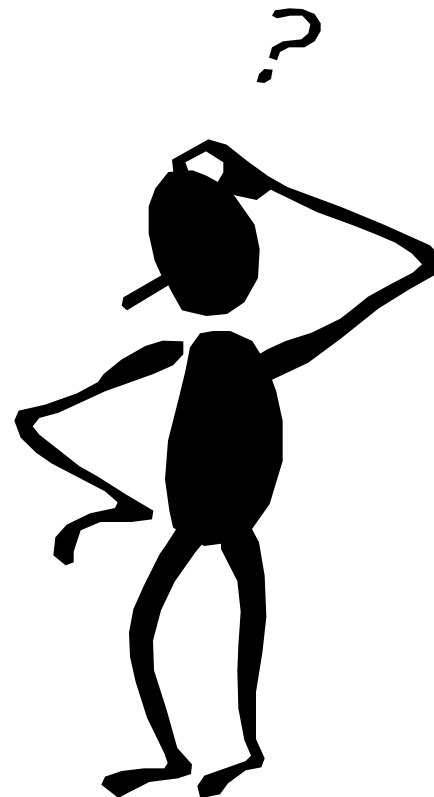
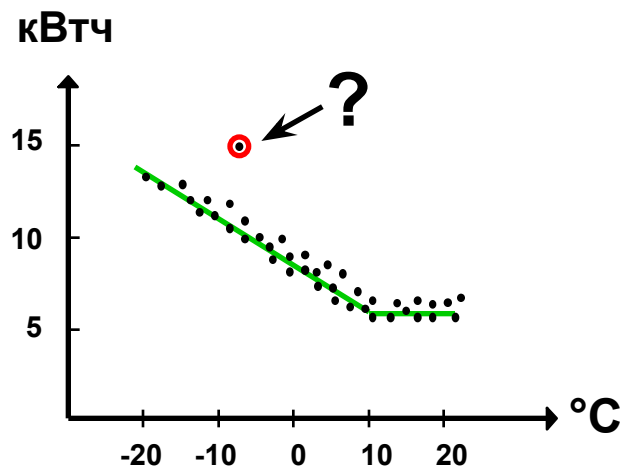


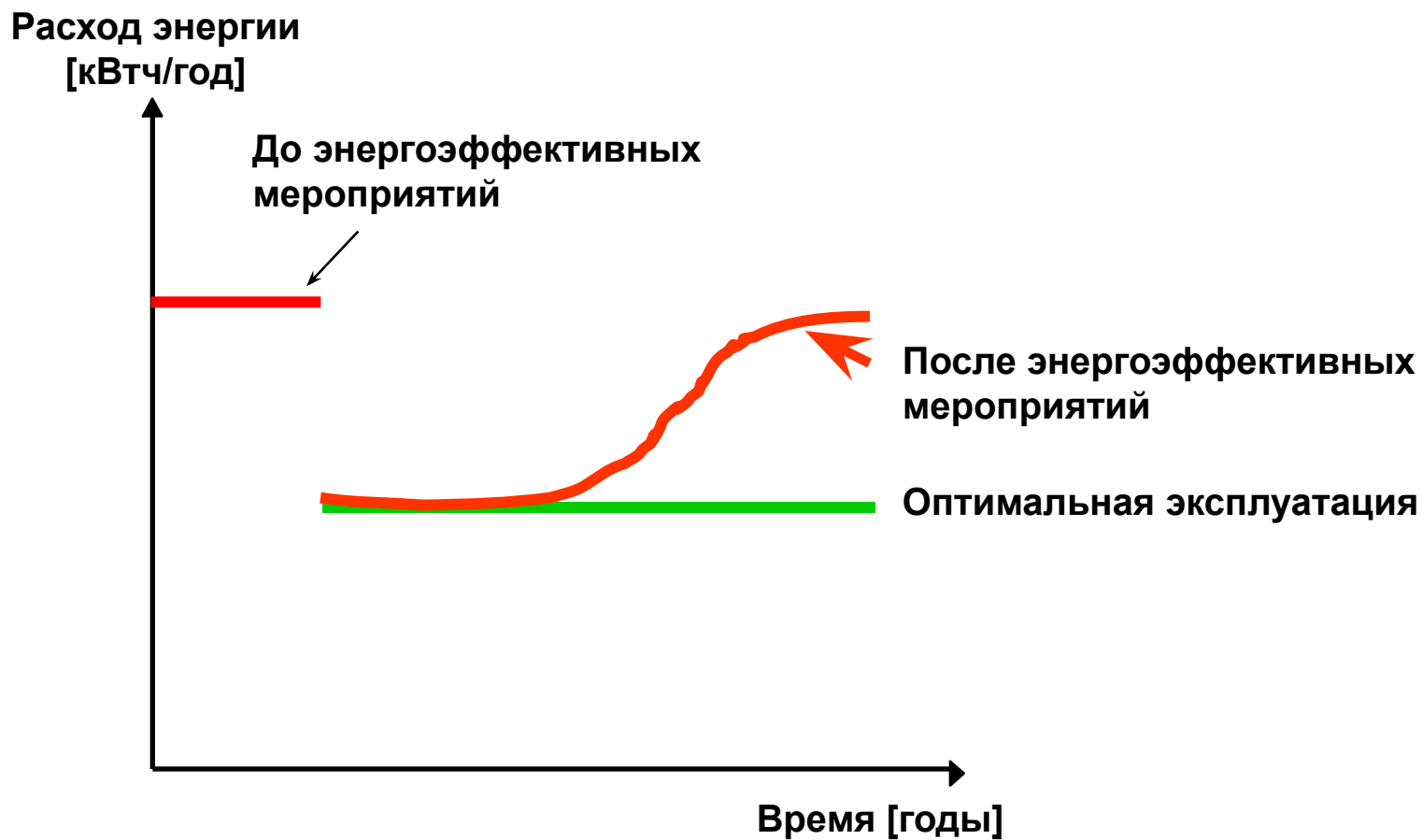
# ЭНЕРГОМОНИТОРИНГ



# Процесс развития проекта



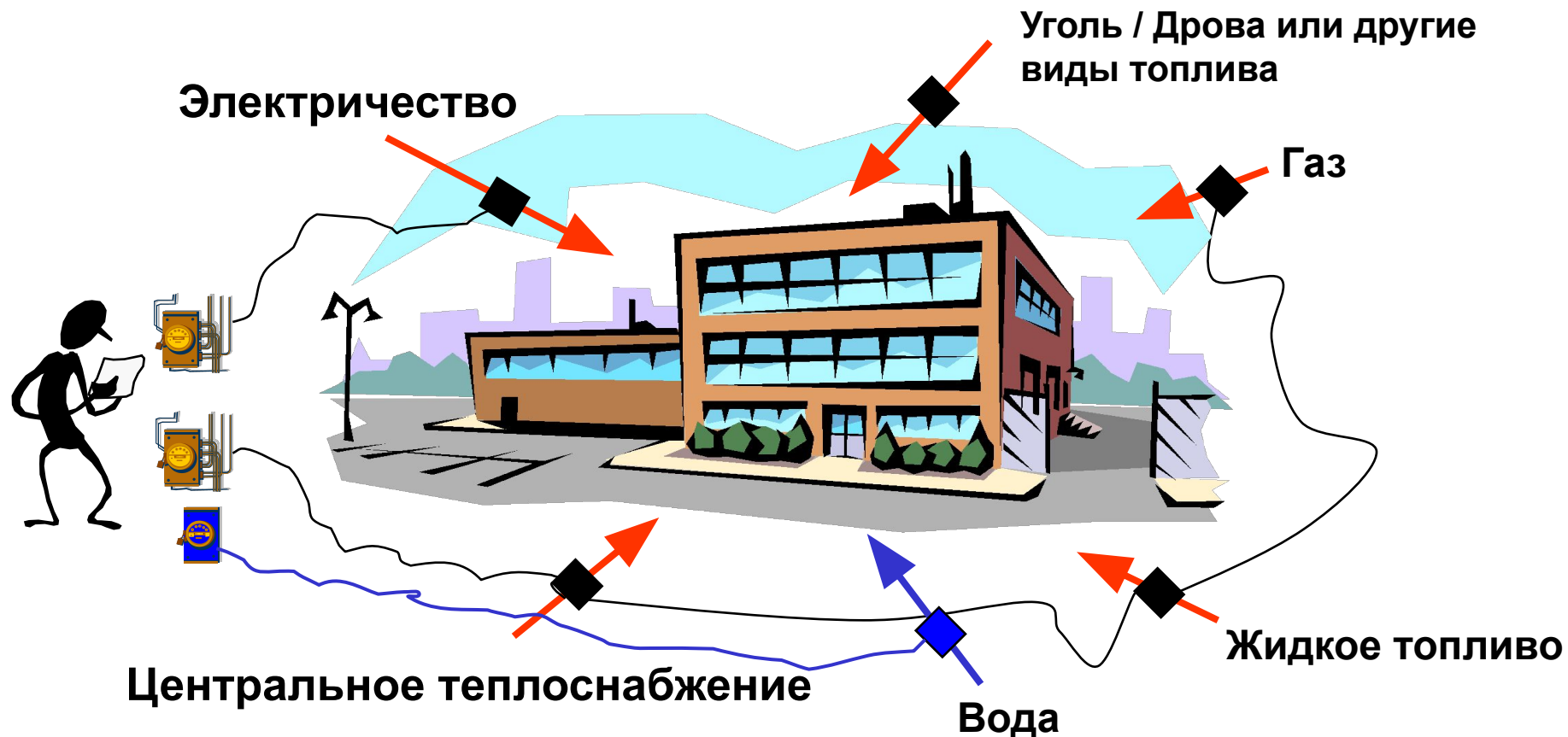
# Норвежский опыт



**Решение: Энергомониторинг**

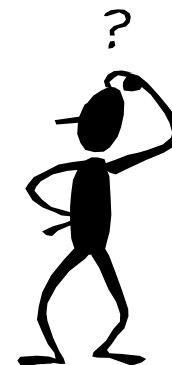
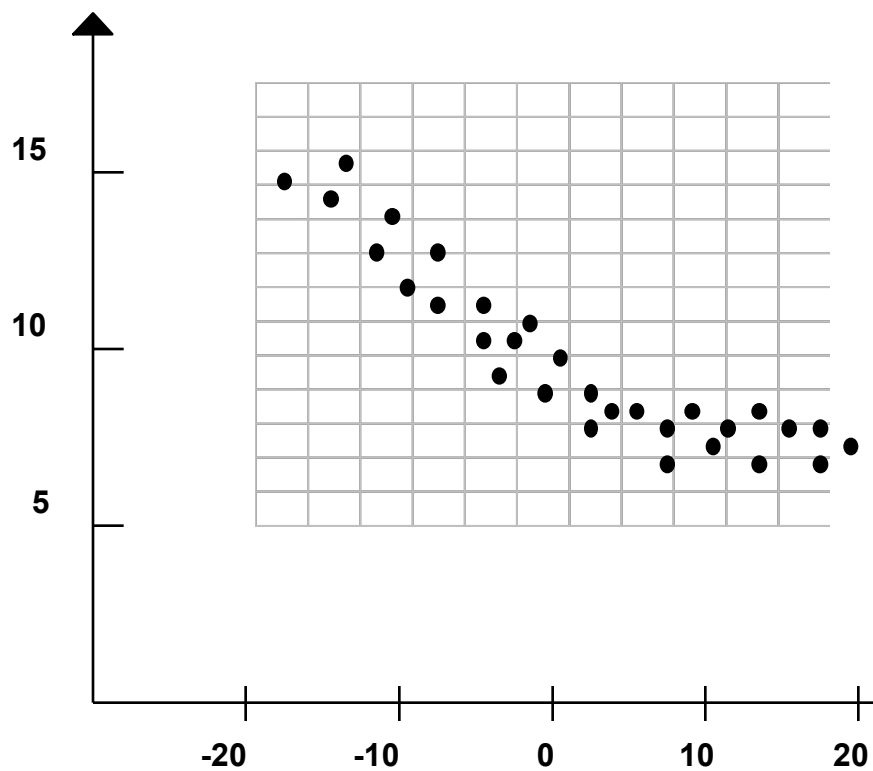
# Энергомониторинг

Периодическая (еженедельная) регистрация потребления энергии и соответствующей средней температуры наружного воздуха



# ЭТ-диаграмма

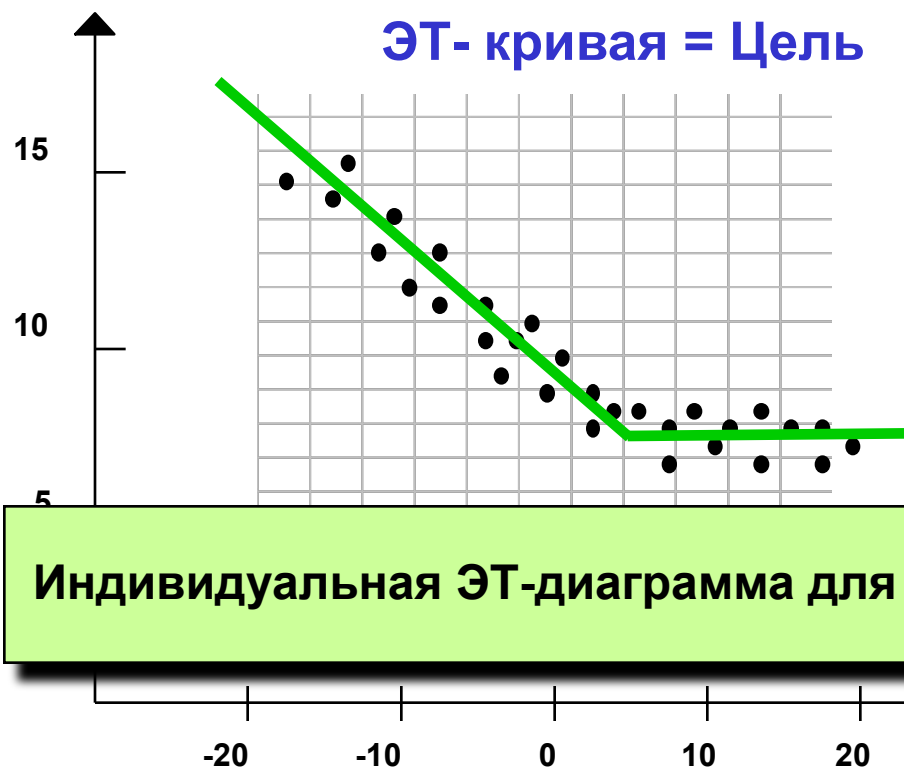
Потребление энергии  
[кВтч/(м<sup>2</sup>·нед.)]



Средняя температура  
наружного воздуха [°C]

# ЭТ-кривая

Потребление энергии  
[кВтч/(м<sup>2</sup>·нед.)]

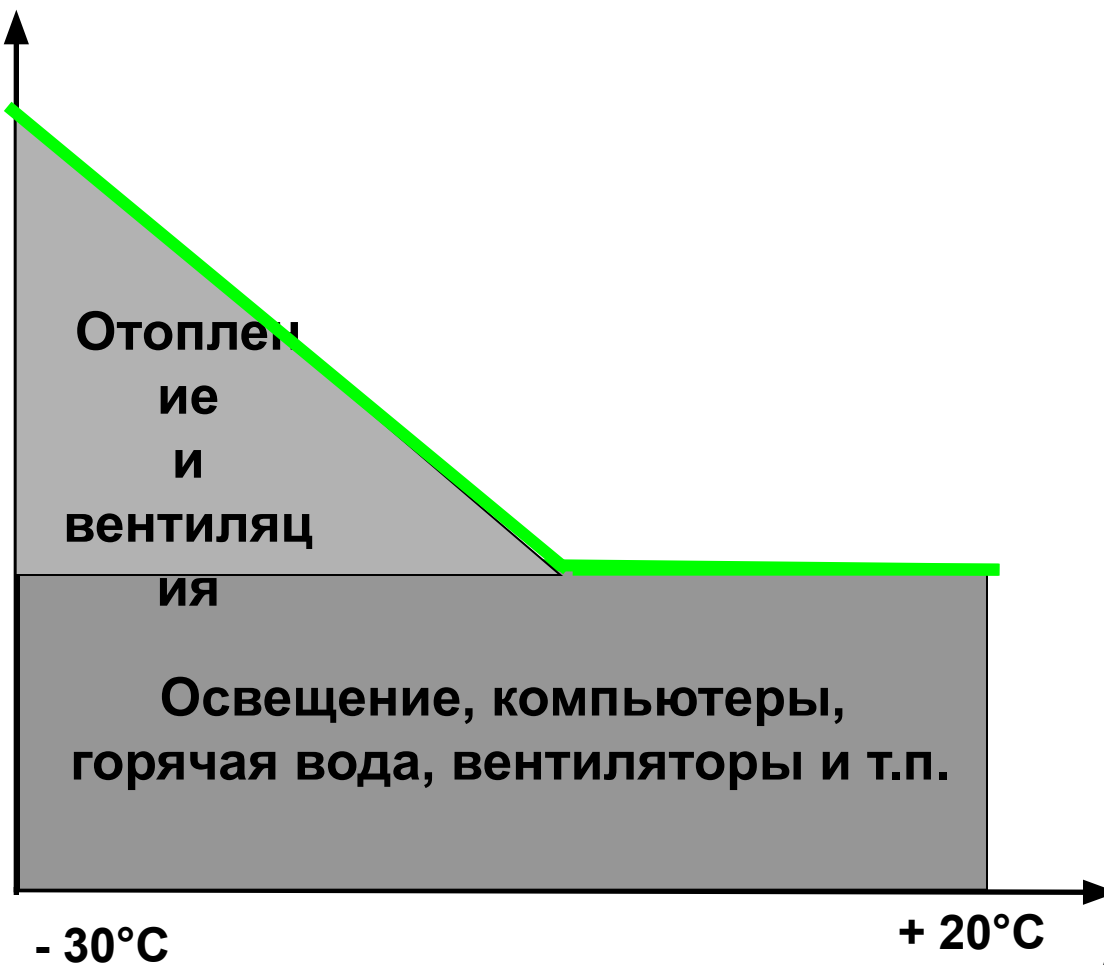


Индивидуальная ЭТ-диаграмма для каждого здания

Средняя температура  
наружного воздуха [°C]

# ЭТ-диаграмма

Потребление энергии  
[кВтч/(м<sup>2</sup>·нед.)]



Отопление  
и  
вентиляция

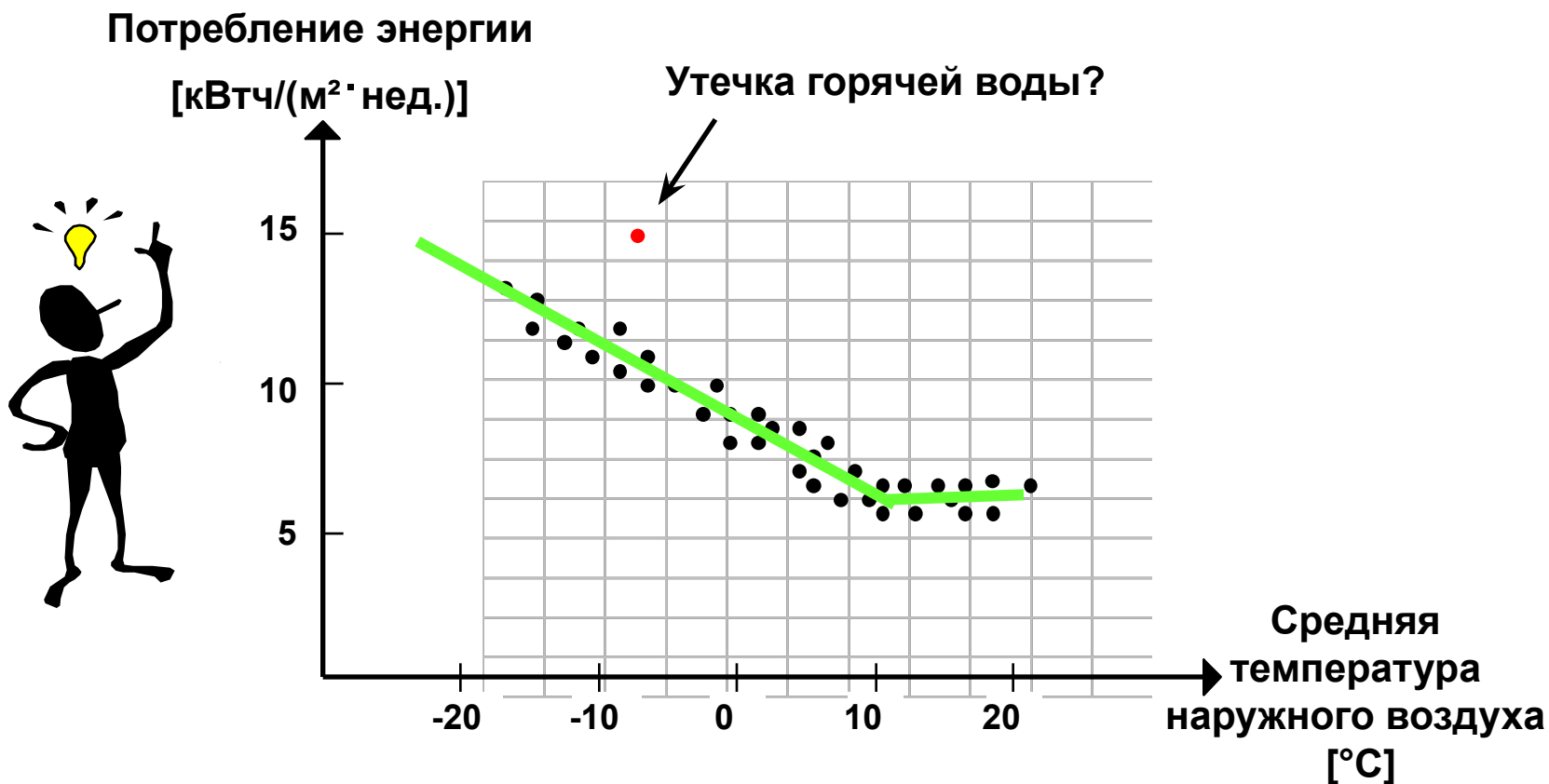
Освещение, компьютеры,  
горячая вода, вентиляторы и т.п.

- 30°C

+ 20°C

Средняя температура  
наружного воздуха [°C]

# Отклонения - в чем проблема?

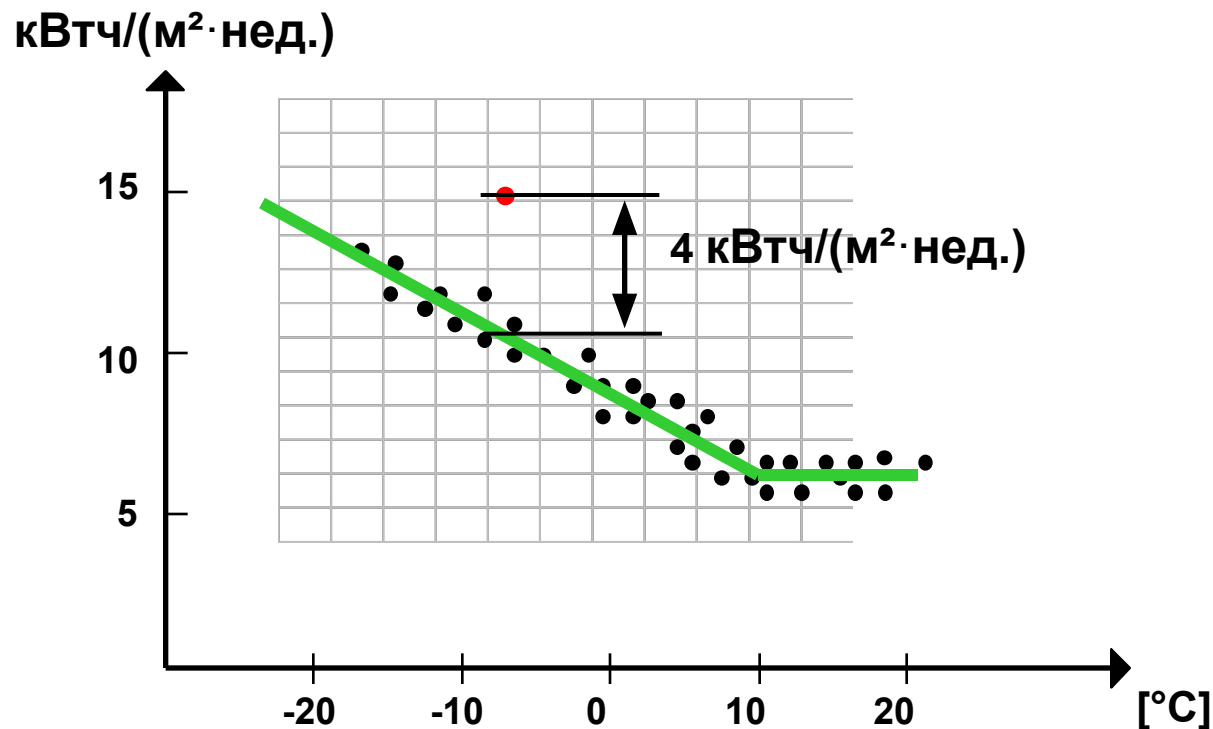


Новые и существующие здания:

Очень важны программы по Энергоменеджменту для эксплуатации здания



# Энергомониторинг, пример



## Потери каждую неделю:

Отапливаемая площадь здания  $2\,300\text{ м}^2$

Тариф на энергию  $0,12\text{ €/кВтч}$

Потери  $4\text{ кВтч/м}^2 \times 2\,300\text{ м}^2 \times 0,12\text{ €/кВтч} = 1\,100\text{ €/нед.}$

## Несколько примеров из Осло



**Общественное здание с рестораном, централизованное теплоснабжение**  
Энергомониторинг показал слишком высокое потребление. 4 недели ушло на обнаружение утечек горячей воды в ресторане и исправление неполадок  
Потеряно за 4 недели: 66 000 кВтч, 5 700 €.  
Без ЭТ-кривой проблема была бы выявлена намного позже ?

## Несколько примеров из Осло



### Концертный зал в Осло, централизованное теплоснабжение

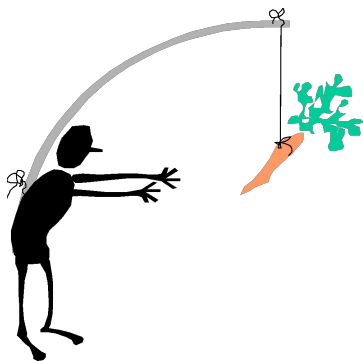
Современная система кондиционирования - система автоматизации здания не показала никаких ошибок. Энергомониторинг показал слишком высокое потребление.

Причина: системы отопления и охлаждения работали одновременно. Потеря нескольких тысяч евро ежемесячно.

Без энергомониторинга нарушение, вероятно, не было бы выявлено.

## Энергомониторинг - выгоды

- ▣ Более корректная работа технических установок
- ▣ Быстрое обнаружение ошибок / неполадок технического оборудования
- ▣ Быстрое получение ответной реакции на последствия, вызванные изменением в эксплуатационных процедурах
- ▣ Повышение осведомленности о возможностях энергосбережения
- ▣ Документирование результатов выполненных мероприятий
- ▣ Возможность лучше планировать бюджет на расходы по энергии и воде
- ▣ Задействованный и мотивированный обслуживающий и эксплуатационный персонал



**Снижение потребления энергии (5 - 15 %)**

**Улучшенный микроклимат в здании**

# Действия для одного здания

## Как начать Энергомониторинг:

- ▣ Собрать общие данные для здания, включая счетчики
- ▣ Разработать Руководство по Энергомониторингу для здания
- ▣ Обучить персонал по эксплуатации и обслуживанию

## Работа (каждую неделю):

- ▣ Снятие показаний счетчиков
- ▣ Расчеты (энергопотребление на  $m^2$ )
- ▣ Климат (средняя температура наружного воздуха)
- ▣ Нанесение точек на ЭТ- диаграмму
- ▣ Отклонения от ЭТ- кривой? Проанализировать, определить, откорректировать



## Составление отчетов:

- ▣ Еженедельных, ежемесячных, ежеквартальных, годовых

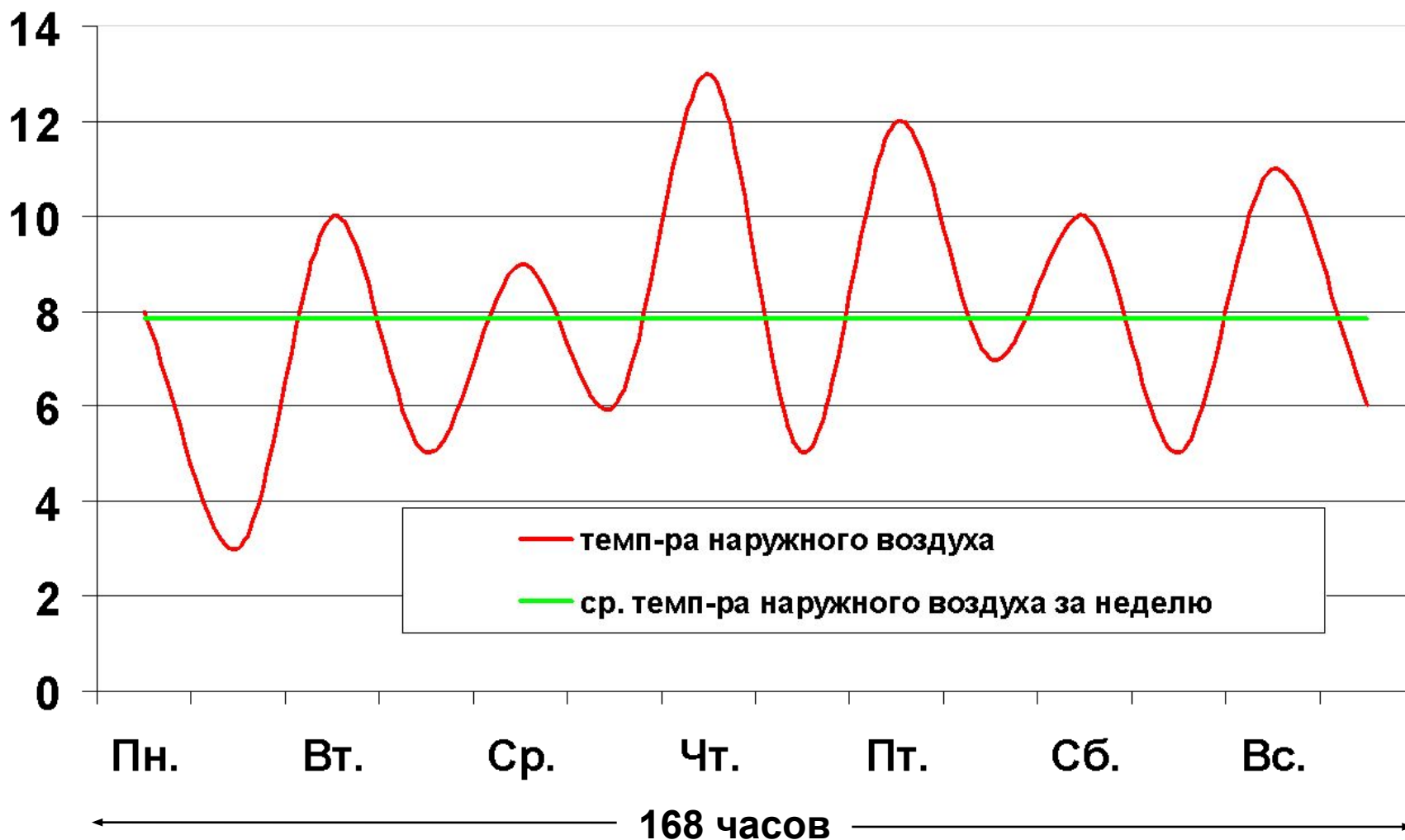
# Оборудование и инструментарий для Энергомониторинга

- Измеритель средней наружной температуры
- Энергосчетчики
- ЭТ- кривая
- Таблицы подсчета энергии
- Список проверки отклонений
- **ENSI® Energy Monitor (инструментальное средство в программе Excel)**



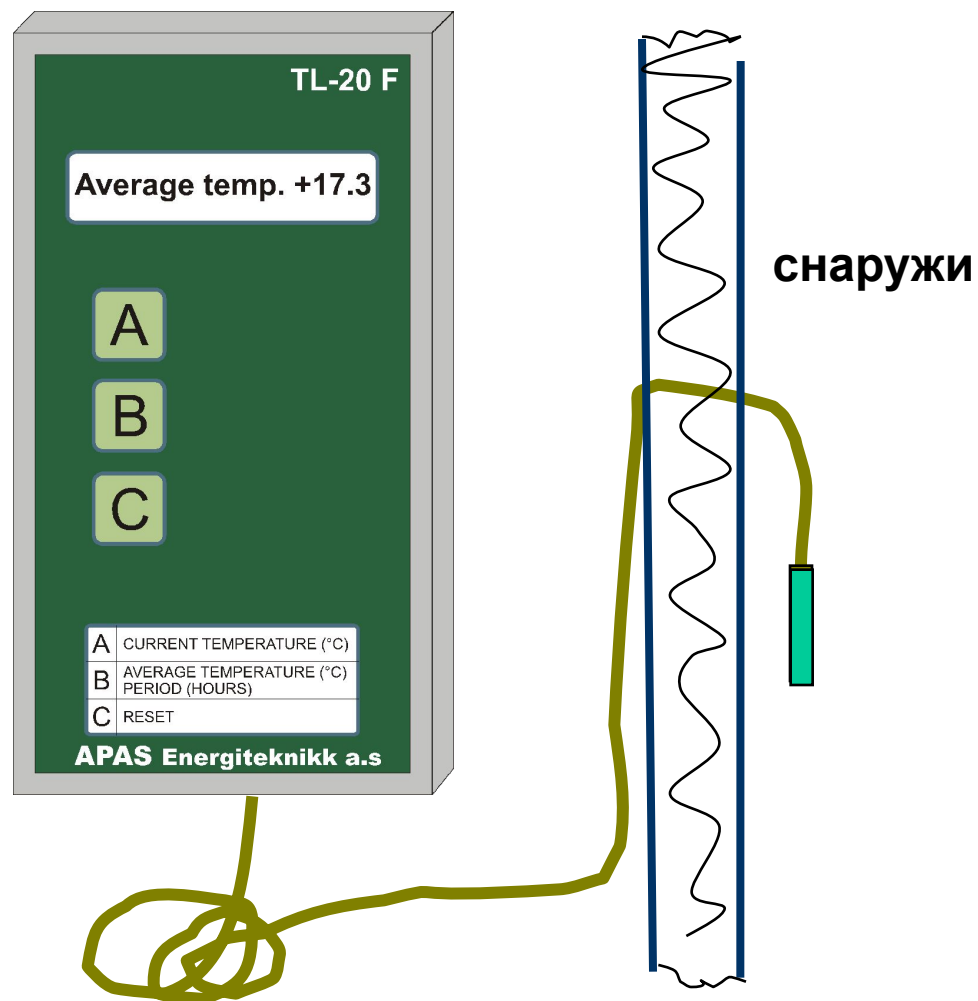
# Климат: Средняя температура наружного воздуха

Температура



# Измеритель средней температуры наружного воздуха

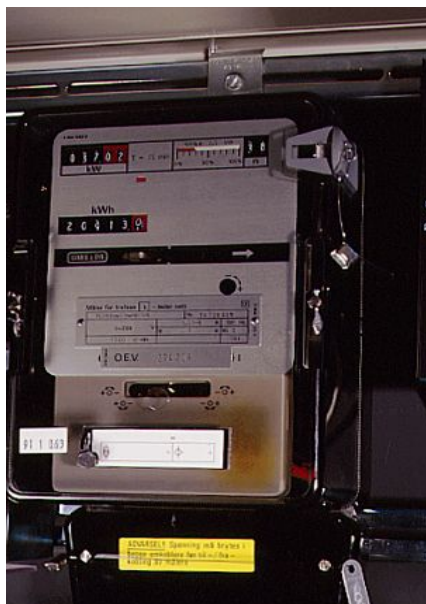
- Измеряет среднюю температуру наружного воздуха и продолжительность периода (1 неделя = 168 часов)
- Вычислительный блок располагается внутри помещения, легко доступен для пользователя
- Датчик прибора располагается в тени (на северной стороне здания)



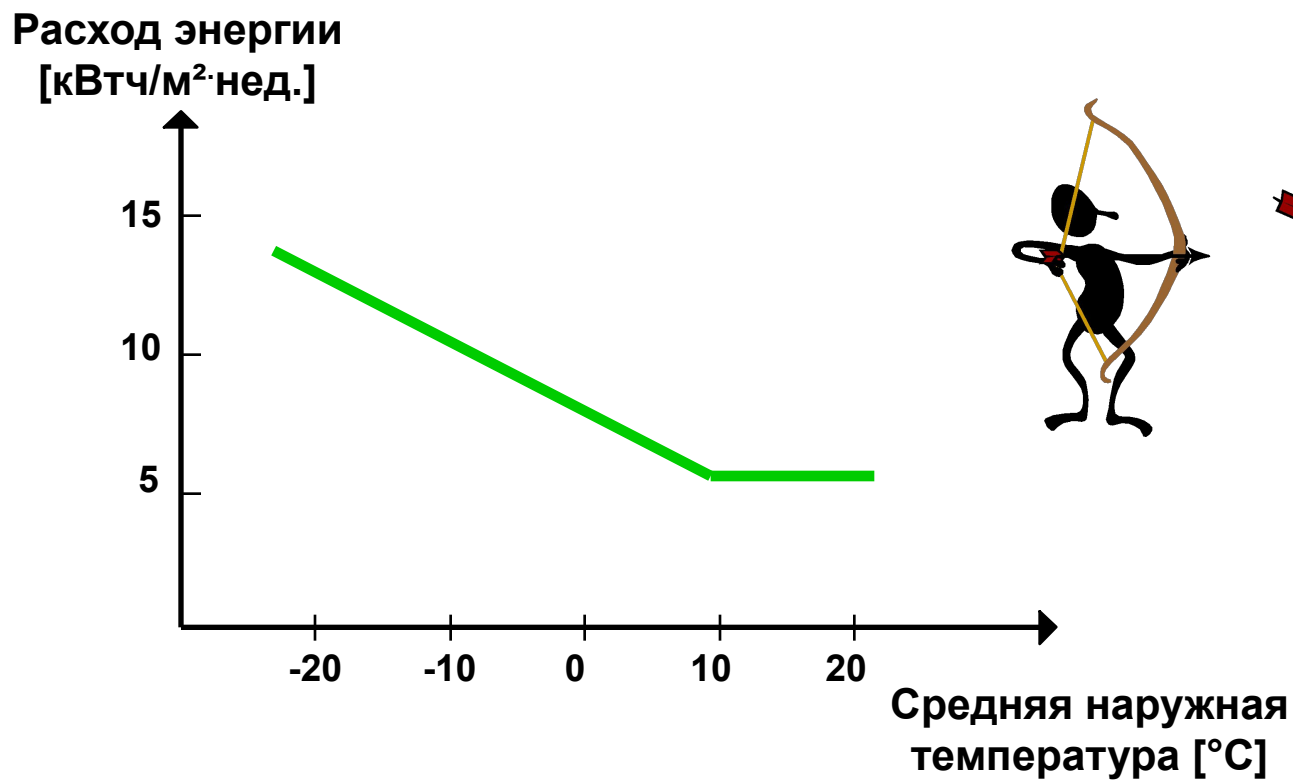


# Энергосчетчики

- Есть ли счетчики электричества, центрального теплоснабжения, жидкого топлива?
- Показания счетчиков считываются непосредственно (кВтч, Гкал, т.п.) или рассчитываются по переводным коэффициентам
- Дополнительные счетчики, разделяющие здание на энергетические зоны / системы?



# ЭТ- кривая



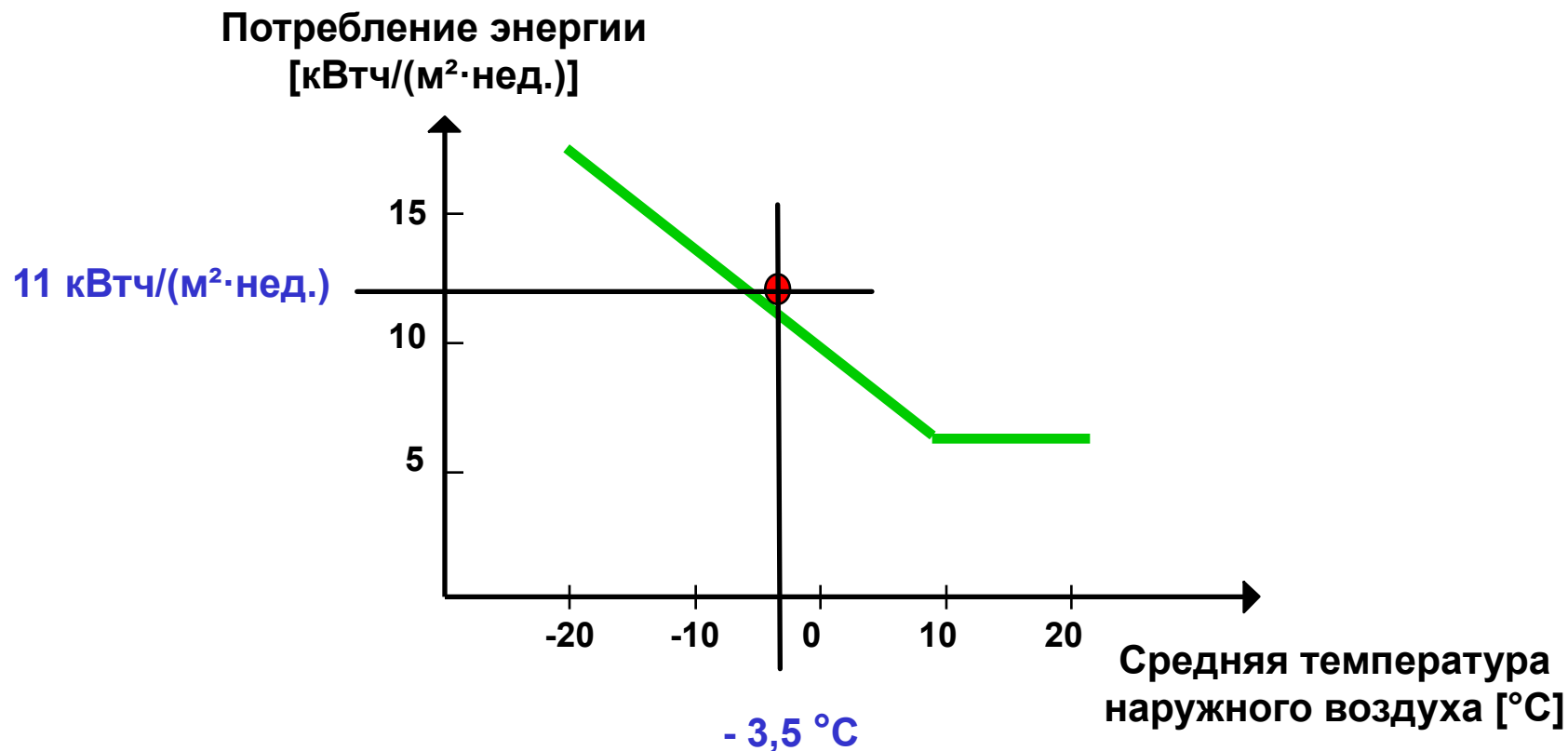
Уникальная ЭТ- кривая для каждого здания

# Формы для расчета энергопотребления

## □ Регистрация показаний энергосчетчиков и измерителей температуры

<b>ЭНЕРГОМОНИТОРИНГ – ПОКАЗАНИЯ СЧЕТЧИКОВ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ</b>				
<b>Здание:</b>		Школа в Норвегии		
<b>Дата</b>		<b>23.03.06</b>	<b>30.03.06</b>	
<b>Время</b>		<b>10</b>	<b>09</b>	
<b>Продолжительность цикла измерений [ч]</b>		<b>168</b>	<b>167</b>	
		<b>Показания</b>		
<b>Средняя температура:</b>	<b>Показания:</b>	<b>1,3</b>	<b>3,5</b>	
<b>Счетчики расхода:</b>				
<b>EL1 Электросчетчик</b>	<b>Показания:</b>	<b>14 656</b>	<b>14 969</b>	
	<b>К-т шкалы:</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	
<b>EL2 Электросчетчик</b>	<b>Показания:</b>	<b>7 941</b>	<b>8 111</b>	
	<b>К-т шкалы:</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	
<b>OIL 1 Счетчик времени,</b>	<b>Показания:</b>	<b>2 877</b>	<b>2 969</b>	
	<b>К-т шкалы:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	

# Нанесение точек на ЭТ-диаграмму

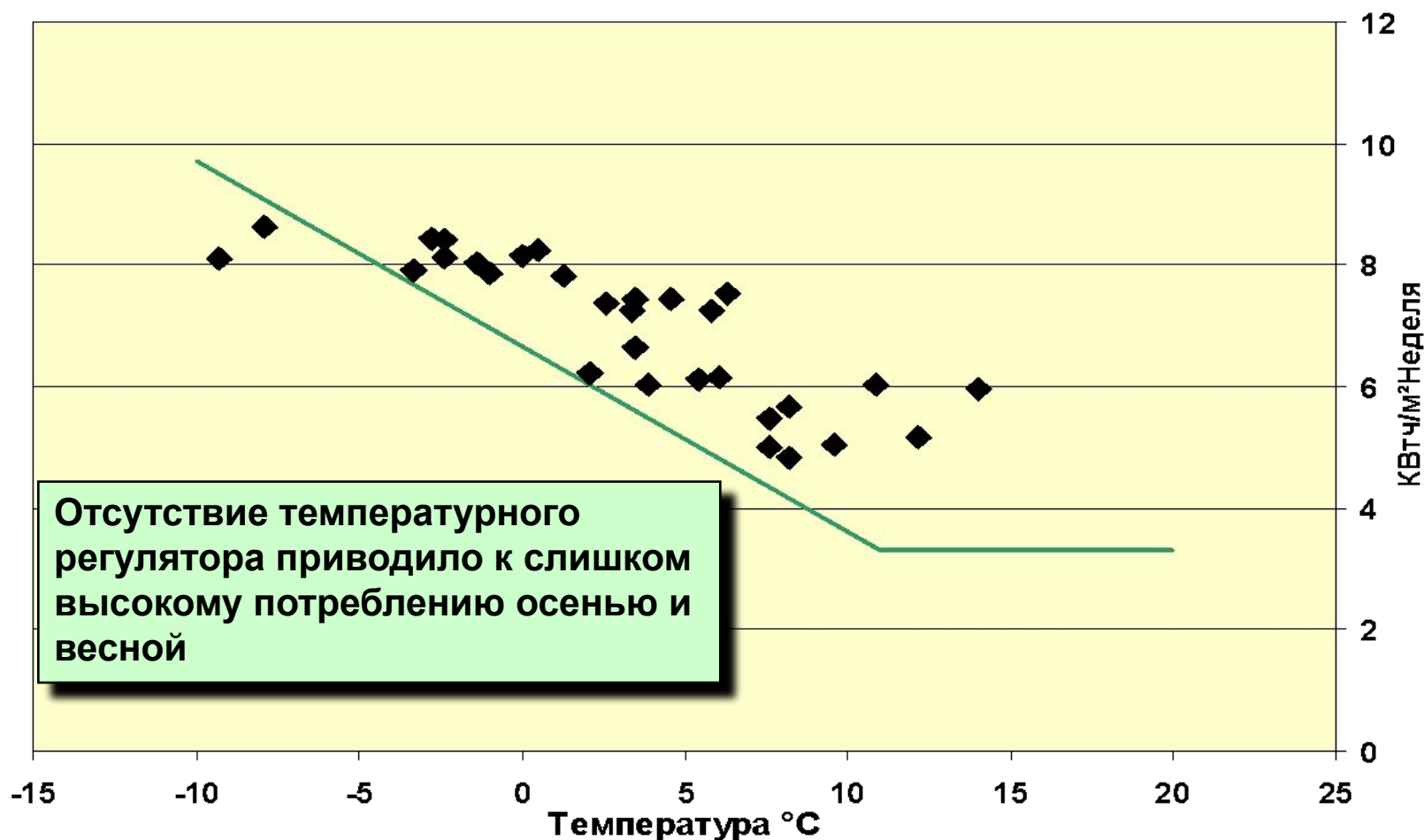


## Список проверки отклонений

Проверяемая система	Возможная причина
Система отопления	Неверна настройка термостатов
	Автоматическая система управления в ручном режиме (т.е. не ведется контроль температуры в течение дня)
	Испорчен таймер ночного сброса температуры
	Открыты заслонки на бойлерах, когда они не используются (потери с проходящим воздухом)
	Открыты окна
	Испорчены регулировочные клапаны (не происходит шунтирование воды)
	Протечка в распределительной системе
	... и т. д.
Система вентиляции	Испорчен таймер пуска / остановки
	Испорчен теплообменник
	... и т.д.

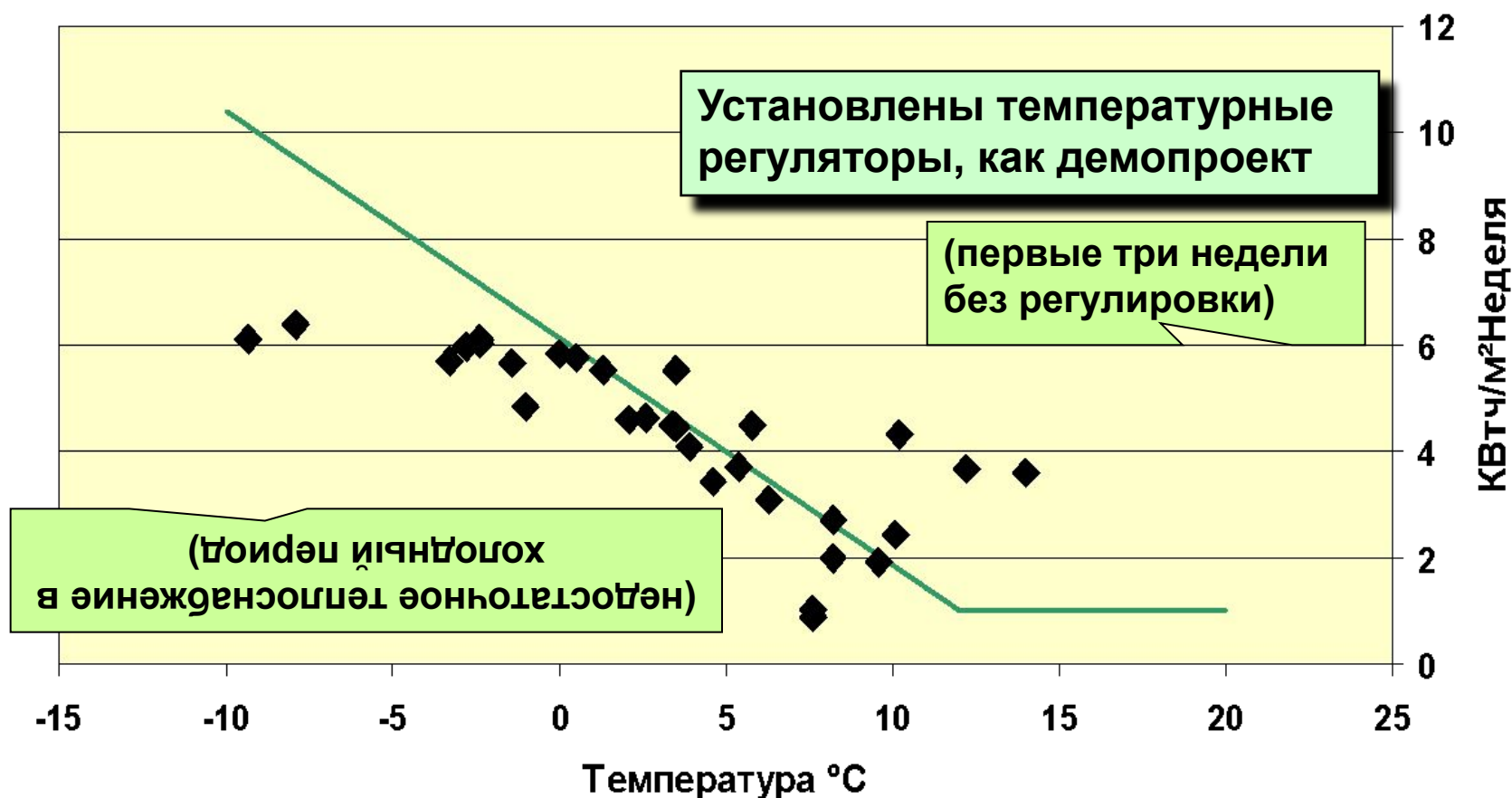
# Больница №1, Казахстан; ЭТ-диаграмма до мероприятий

Павильон 1-5 - ЭТ-диаграмма за период: 06.10.2003 - 03.05.2004



# Больница №2, Казахстан; ЭТ-диаграмма после мероприятий

Павильон 10-ЭТ-диаграмма за период: 06.10.2003 - 03.05.2004



# Центральный вокзал, Осло

60 млн.чел. в год – наиболее посещаемое здание в Норвегии

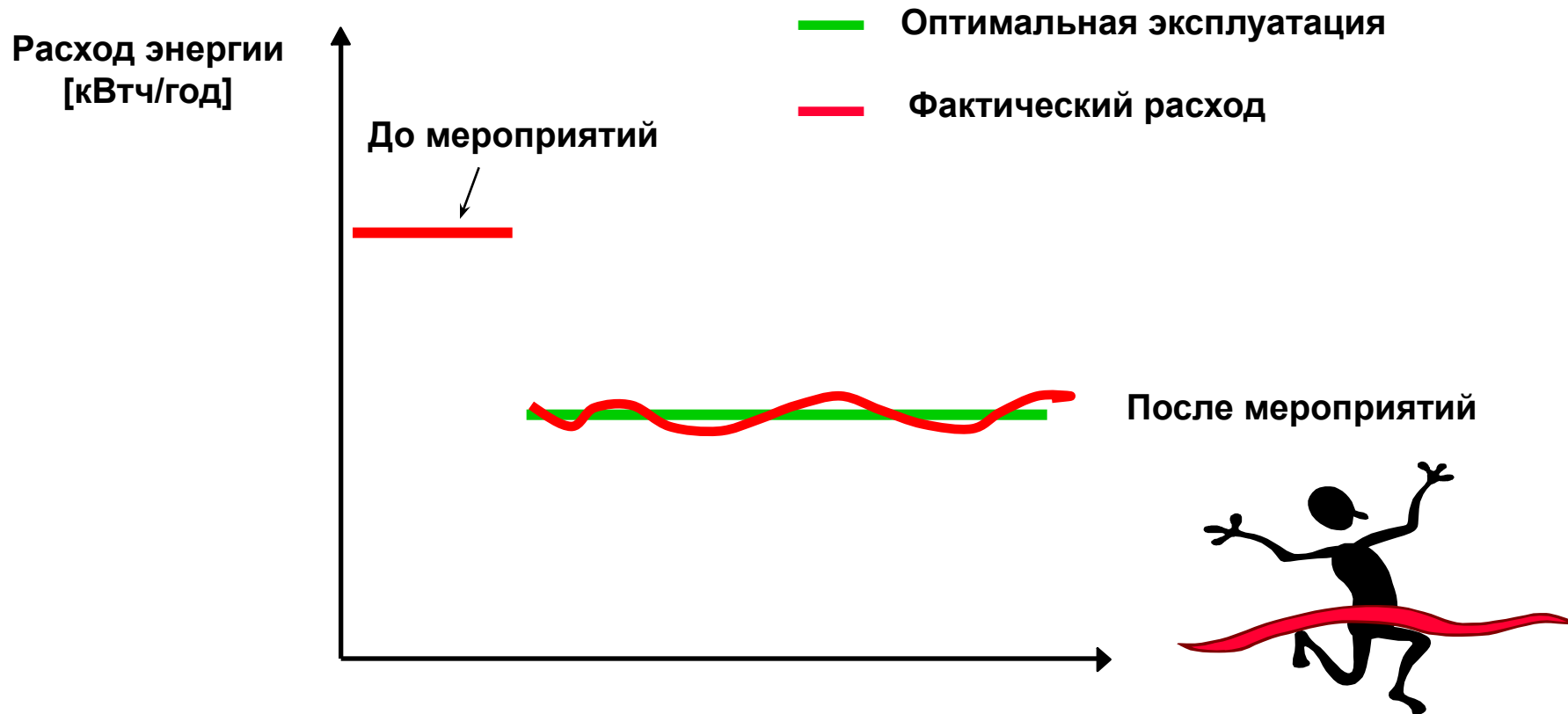
Программа менеджмента для 70.000 м<sup>2</sup> существующих зданий и сооружений:

- За 7 лет энергопотребление снижено на 40% (от 4 до 70 энергосчетчиков)
- Водопотребление снижено на 50 %





# Норвежский опыт



## Энергомониторинг, основные характеристики

- Легко внедрить
- Требуется небольших инвестиций
- Существенная экономия энергии (5 - 15%) благодаря правильной работе технических установок
- Хорошее средство для определения/ выбора зданий для Сканирования, проведения Энергоаудита и реализации энергоэффективных мероприятий
- Документирование результатов выполненных мероприятий
- Обеспечение постоянной экономии от реализованных мероприятий



# Энергомониторинг – увеличивает “коэффициент попадания”

