

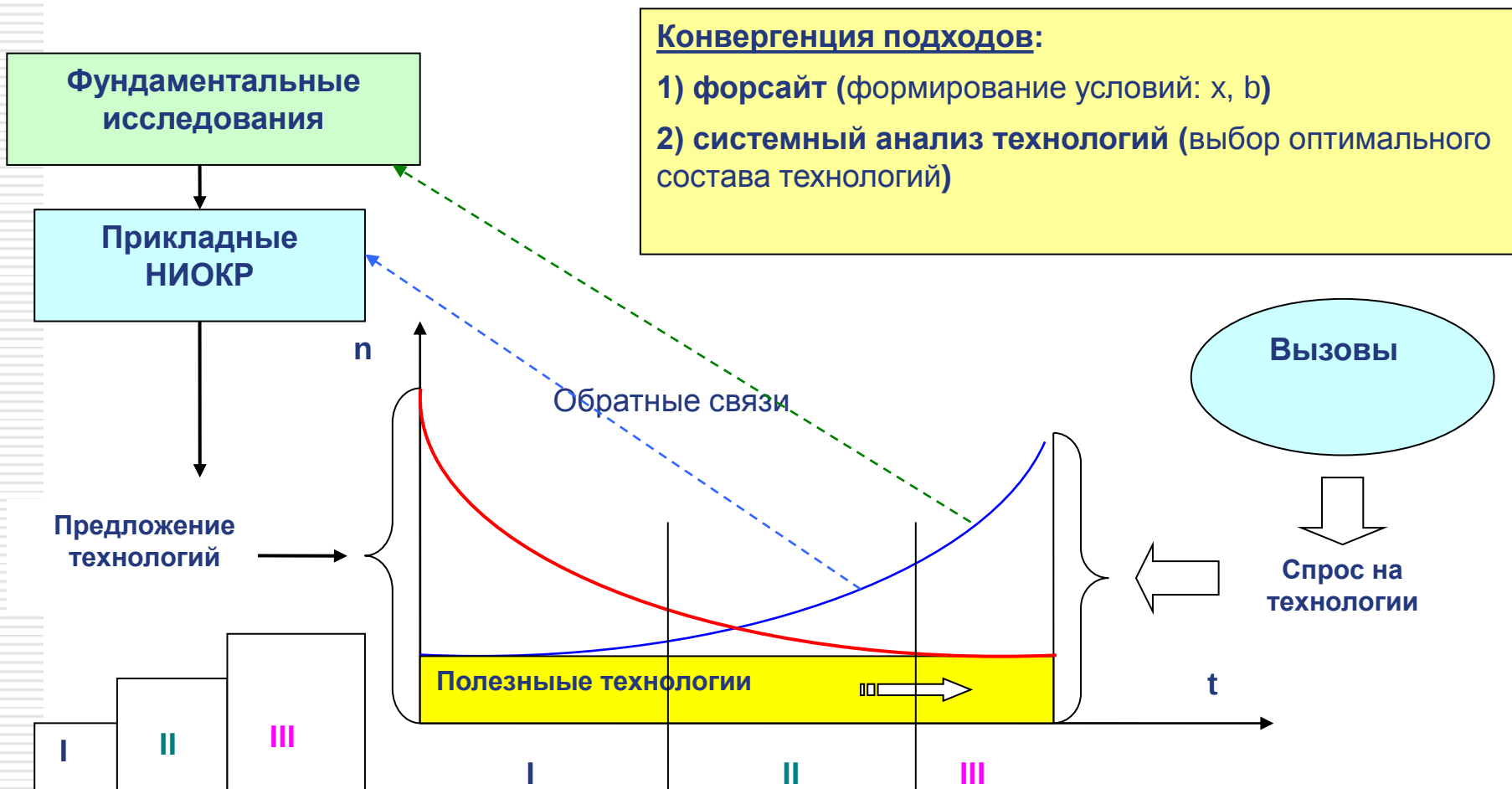
Прогнозирование НТП в энергетике

С.П Филиппов

Институт энергетических исследований
Российской академии наук (ИНЭИ РАН)



Предложение технологий & спрос на технологии: Конвергенция подходов к технологическому прогнозированию



Методы технологического прогнозирования в госструктурах:

- ❖ **Форсайт** - любимый подход университетов (много дешевых трудовых ресурсов) *см. следующий слайд*
- ❖ **Мозговой штурм** (конференции, семинары и т.д.) – самый дешевый способ использования экспертов
- ❖ **Системный анализ** – наиболее обоснованные рекомендации, но долгий процесс, требующий привлечения высококвалифицированных научных коллективов (крупные научные центры).
 - Right-Left Research
 - Challenge-Based Approach и др.

Результат: формирование программы технологического развития страны, обоснование программы фундаментальных исследований и НИОКР.

Вывод 1: Методология прогнозирования НТП / системного анализа – многолетнее отсутствие прогресса

Вывод 2: Целесообразна конвергенция подходов: форсайта и системного анализа

Форсайт: достоинства и недостатки

Достоинства:

- ❖ Простота применения
(справятся менеджеры среднего уровня)
- ❖ Дешевизна применения
(за обучение эксперта уже кто-то заплатил).
- ❖ Оперативность применения
- ❖ Широта охвата мнения (участвуют все)

Недостатки:

- ❖ Большая субъективность
(где взять достойных экспертов?)
- ❖ Низкая обоснованность
(так считает большинство)
- ❖ Отсутствие ответственности
(спросите экспертов)

Технологическое прогнозирование в компаниях:

Стратегические исследования (выполняются периодически):

- анализ прогнозных внешних условий (спрос, ресурсное обеспечение, цены, состояние рынков и др.);
- формирование собственного Видения долгосрочного развития мировой и отечественной энергетики;
- выработка целевых установок для технологического развития Компании.

❖ **Мониторинг НИОКР (мировых и отечественных)**

- для понимания глобальных технологических трендов в энергетике.

❖ **Оперативные обзоры по конкретным вопросам:**

- оперативный анализ проблем;
- оперативная экспертиза технических предложений и др.

❖ **Создание базы данных по технологическим разработкам** – накопление технологической информации.

Результат: формирование предложений в программу НИОКР Компании.

Системный анализ технологий:

Основные цели:

- выбор приоритетных технологий;
- обоснование целесообразности трансфера передовых зарубежных технологий;
- обоснование целесообразности собственных НИОКР и их состава.

Основные объекты анализа:

- новые технологии;
- новые технологические структуры (водородная энергетика, распределенная генерация и др.);
- новые энергоносители (водород, спирты и др.).

Важнейший элемент анализа - учет внешних ограничений:

- будущие потребности (объемы рынка, режимы потребления, цены);
- будущие ресурсы (доступность, цены и т.д.);
- будущие внешние условия (экологические, институциональные и др.).
- результаты НТП в смежных отраслях (металлургия, химия и др.)

Заказывают исследований: а) компании, б) государственные организации.

Элементы системного анализа:

- ❖ **Учет внешних факторов** (глобальные вызовы, региональные проблемы и т.д.)
- ❖ **Учет системных ограничений** (режимы функционирования и т.д.)
- ❖ **Учет мультипликативных эффектов** (продуктовых, ценовых)
- ❖ **Учет жизненного цикла технологий** (в т.ч. затрат на НИОКР и утилизацию)
- ❖ **Учет процесса «обучения» технологий**
- ❖ **Учет институциональных ограничений**
- ❖ **Учет неопределенностей**
- ❖ **Учет рисков**

Критерий принятия решения: минимум народнохозяйственных затрат

Реализуемость проектов – максимум коммерческой эффективности, законодательное обеспечение

МЕТОДОЛОГИЯ системного анализа технологий

Прогнозы развития и внедрения
новых энергетических технологий

Внешние
исследования

**Системные исследования
технологий**
(прогноз объемов и сроков внедрения)

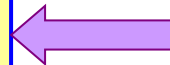
**Макроэкономическое
прогнозирование**

**Технико-экономический анализ
технологий**
(прогноз показателей технологий)

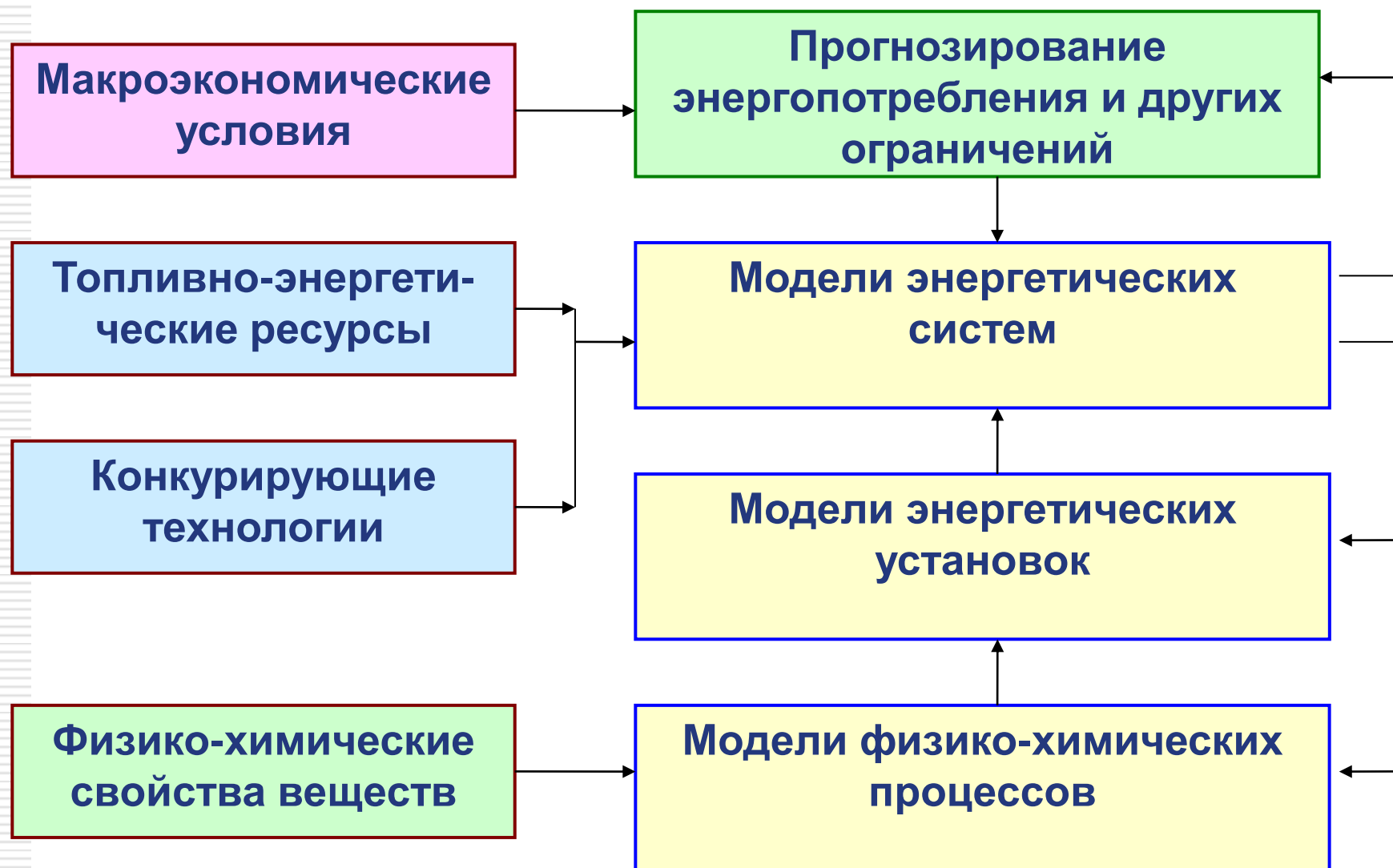
**Опытно-конструкторские
разработки**

**Физико-химический анализ
базовых процессов**
(прогноз характеристик процессов)

**Экспериментальные
исследования**

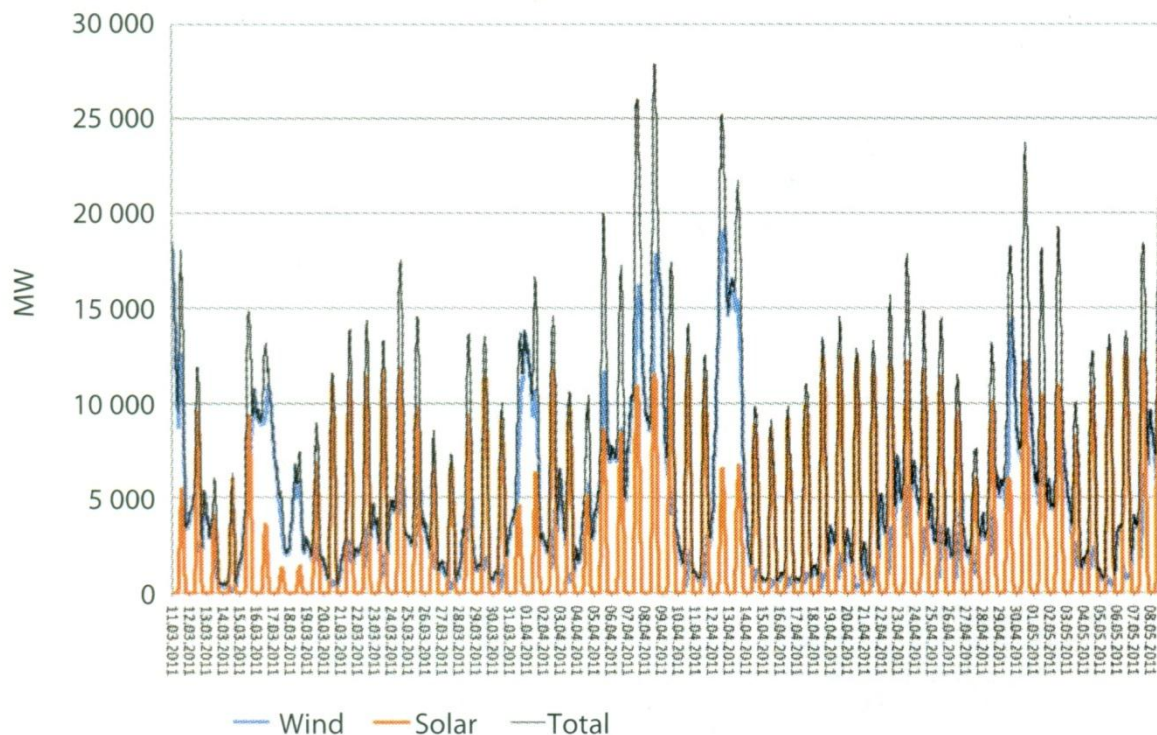


ИНСТРУМЕНТАРИЙ системного анализа технологий



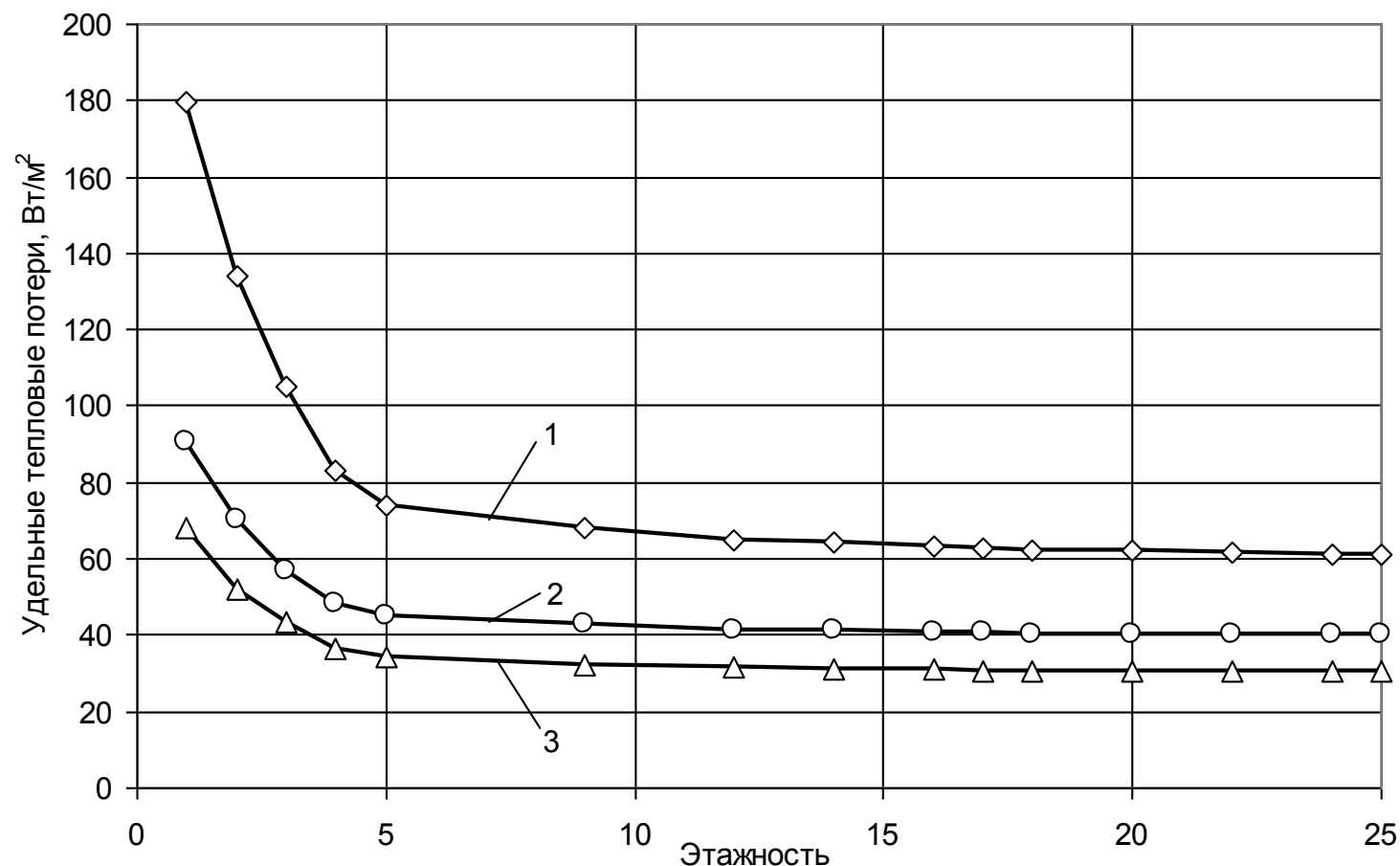
Негативное воздействие ВИЭ на энергосистему

Генерация электрической мощности ВЭС и СЭС Германии
(в период с 11.03.2011 г. по 08.05.2012 г.)



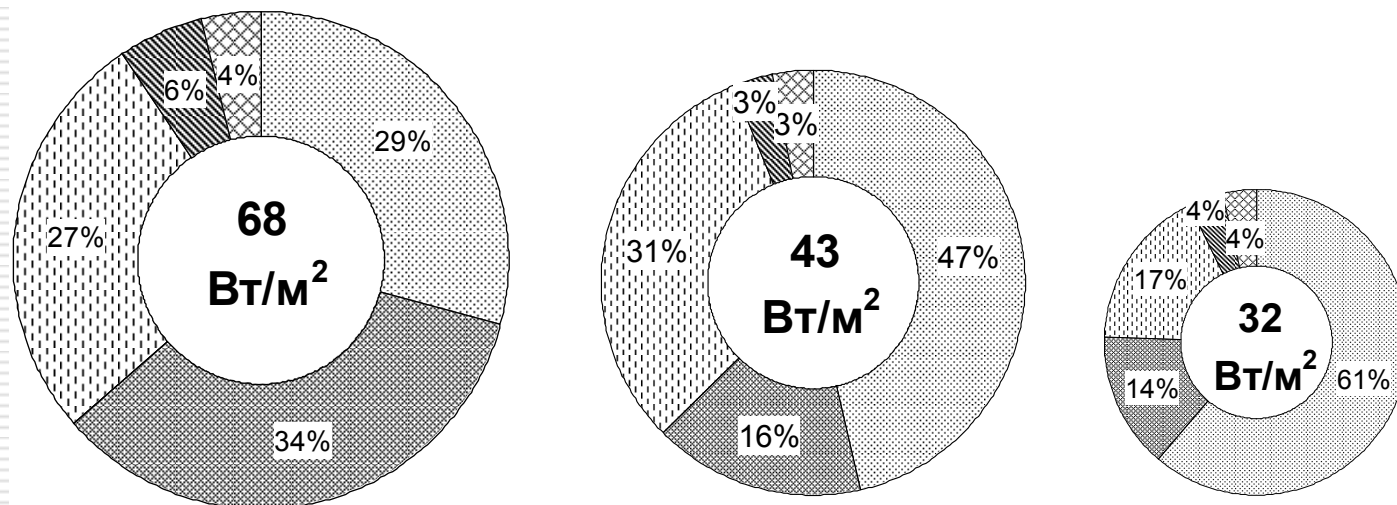
В полуденные часы 25 и 26 мая 2012 г. солнечные электростанции Германии впервые обеспечивали около 50% производимой в стране электроэнергии, а выдаваемая ими электрическая мощность достигла 22 ГВт.

Удельные тепловые потери зданий разной этажности:



- 1 - здания, построенные до 2000 г.,
- 2 – здания, сооружаемые по действующим нормативам R;
- 3 – новые здания при оптимальных значениях R.

Структура тепловых потерь в зданиях:



Инфильтрация
 Стены
 Окна
 Чердачные перекрытия
 Перекрытия над подвалами

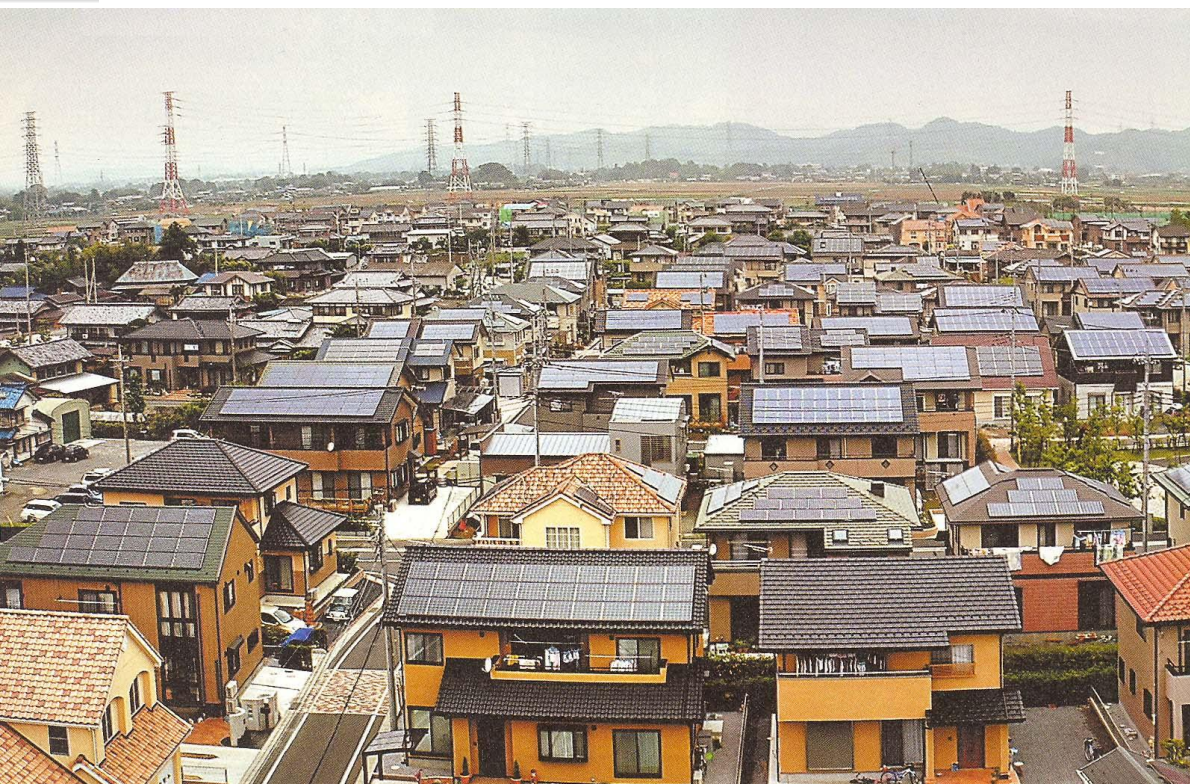
1 - здания, построенные до 2000 г.,

2 – здания, сооружаемые по действующим нормативам R;

3 – новые здания при оптимальных значениях R.

Demonstrative Project on Grid-Interconnection of Clustered Photovoltaic Power Generation Systems

Пилотный проект: Город Ота, Префектура Гунма (на север от Токио)

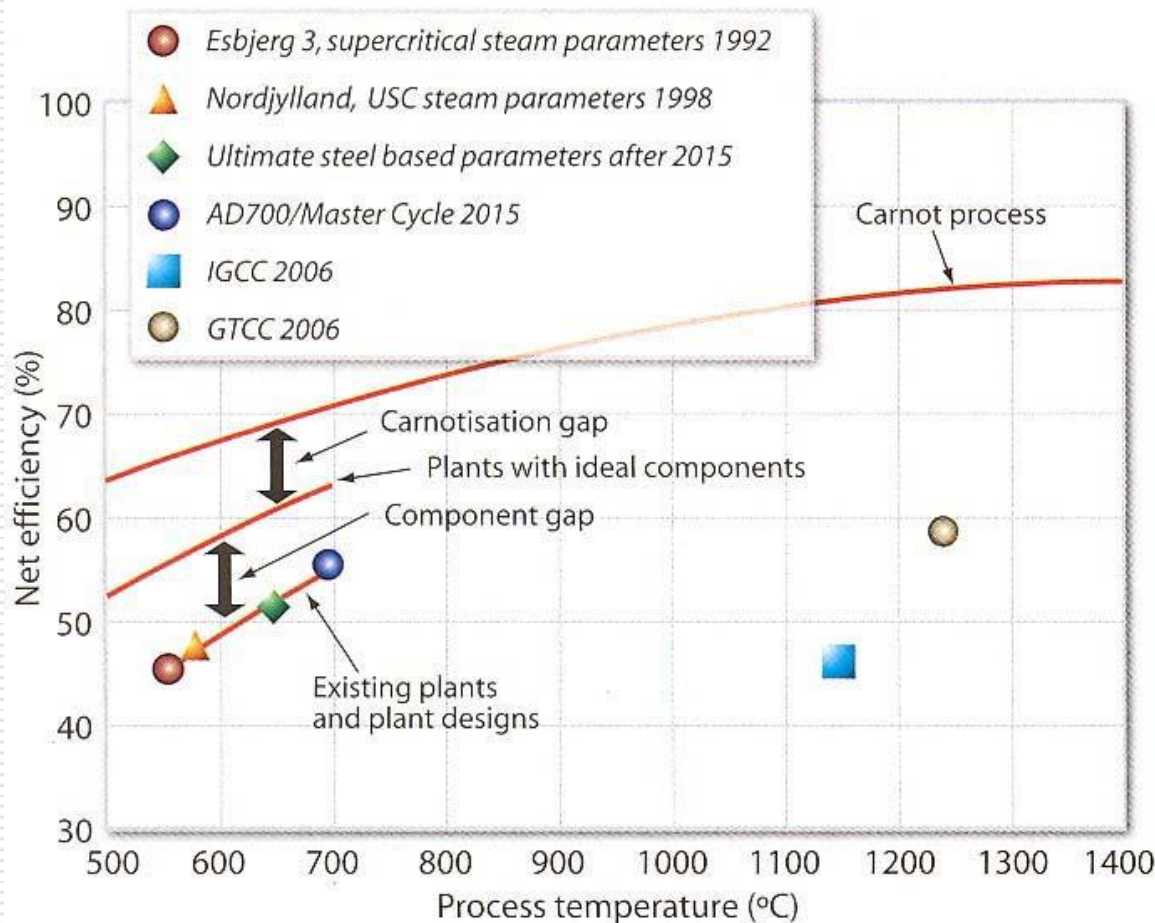


Начало эксперимента – 2002 г.
Оборудовано ФЭГ 550 зданий.
Число жителей - 3 тысячи.
Мощность системы – 2130 кВт.
Средняя мощность ФЭГ на здании – 3,85 кВт.
Около 30% зданий имеют мощность ФЭГ 4-4,5 кВт.
Удельное поступление солнечной энергии – 1300 кВтч/м² в год.

Цель проекта – отработать технические и институциональные вопросы создания локальной системы электроснабжения на основе индивидуальных фотоэлектрических генераторов (ФЭГ).

Потенциал повышения КПД теплоэнергетических установок:

Net efficiency (LHV) of seawater cooled ultrasupercritical plants



1. В мире эксплуатируется более 50 блоков ССКП.
2. Параметры 30МПа, 600/620С считаются освоенными.
3. КПД нетто: 1 ПП – до 43%
2 ПП – 47% (ТЭС Nordjylland-3)

Европейская Программа AD700

Целевые установки: создание блоков 400 и 930 МВт

- с 1 ПП 35МПа, 700/720С
- с 2 ПП 37,5МПа, 700/720/720С

КПД (нетто) блока 930 МВт:

- а) континентальная зона

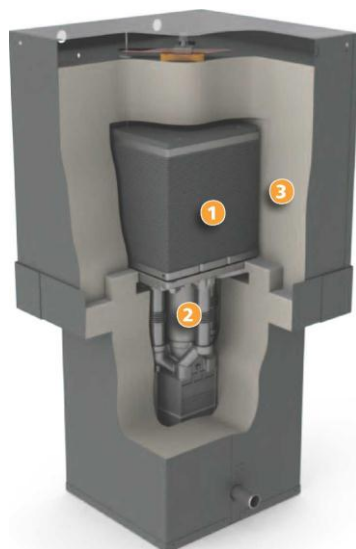
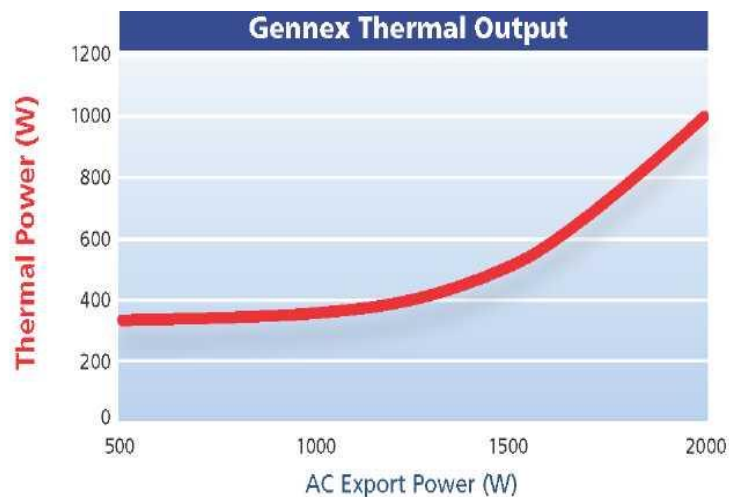
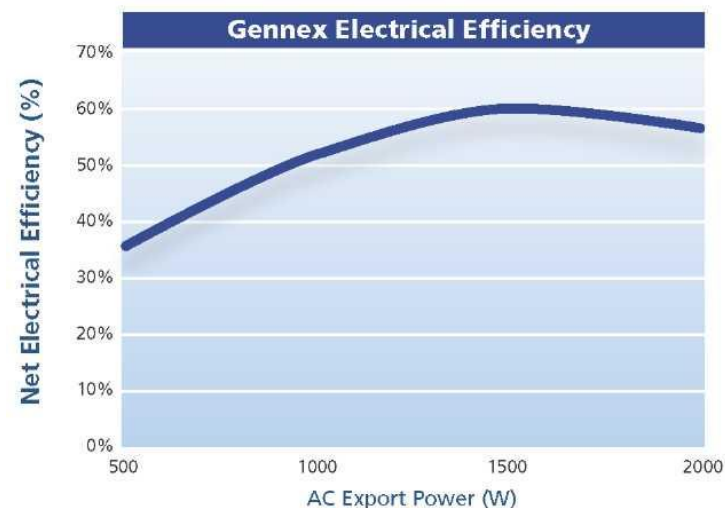
 - с 1 ПП – 49,5%; с 2 ПП – 50,8%;

- б) прибрежная зона

 - с 1 ПП – 50,8%; с 2 ПП – 52,4%;

Ввод – 2015 г., освоение – 2020 г.

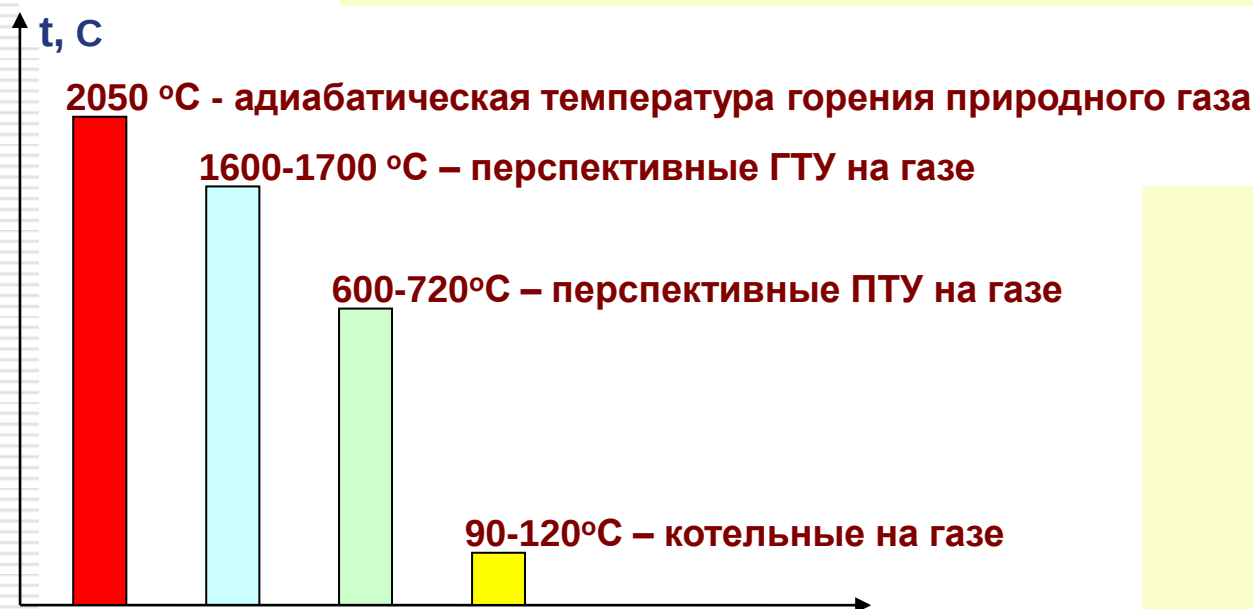
Когенерационная установка BlueGen фирмы CFCL (2 кВт эл.+1,2 кВт тепл.)



Проект: «Виртуальная электростанция» фирмы CFCL.

Централизованное энергоснабжение & распределенной генерации: столкновение концепций

Когенерация: максимально эффективное использование потенциала топлива.
Когенерация - окно возможностей для России (климат, традиции).



Производство тепла:

Все котельные – **650 млн. Гкал**

в т.ч. газовые котельные (без сельских) мощностью более 20 МВт – **330 млн. Гкал**

Преобразование газовых котельных в мини-ТЭЦ

На нагрузку:	ГВт	млрд. кВтч
- на нагрузку ГВС	12-14	100
- на всю нагрузку	50-60	250

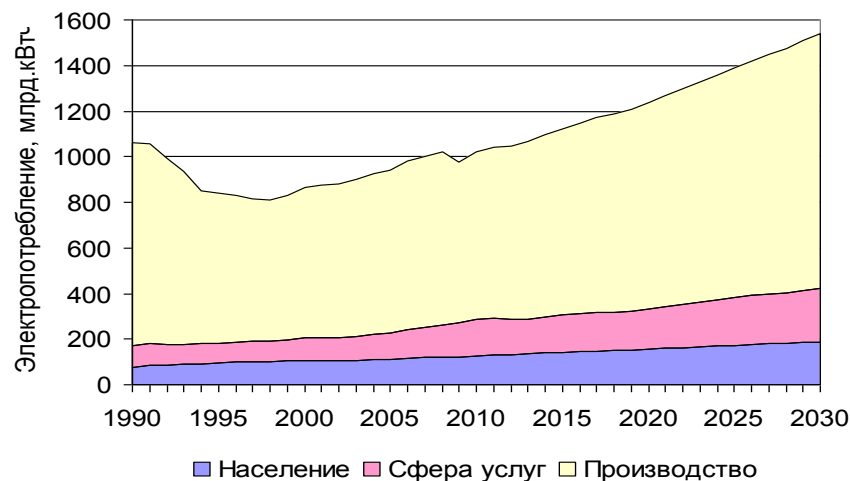
Россия (2011 г.):

- **220 ГВт**

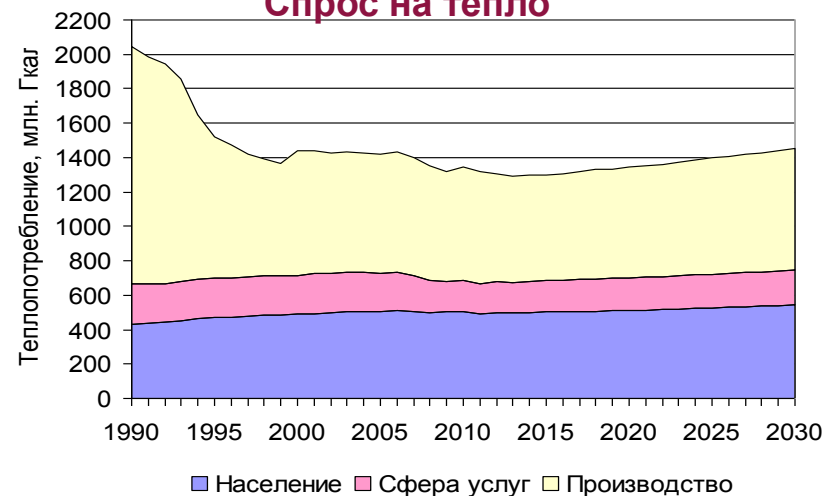
- **1055 млрд. кВтч**

Спрос на электрическую и тепловую энергию в России до 2030 г.

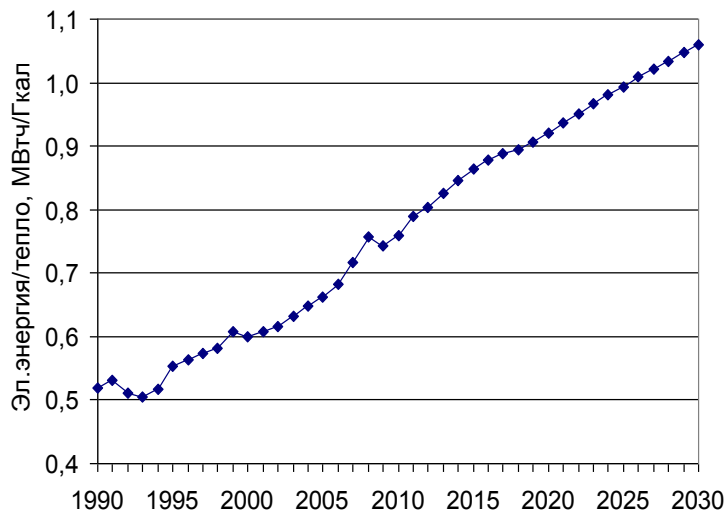
Спрос на электроэнергию



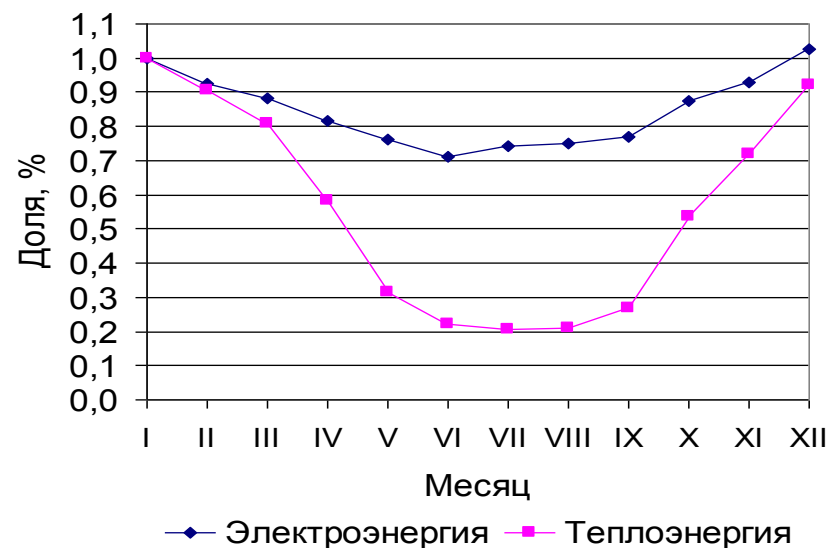
Спрос на тепло



Соотношение электроэнергии и тепла

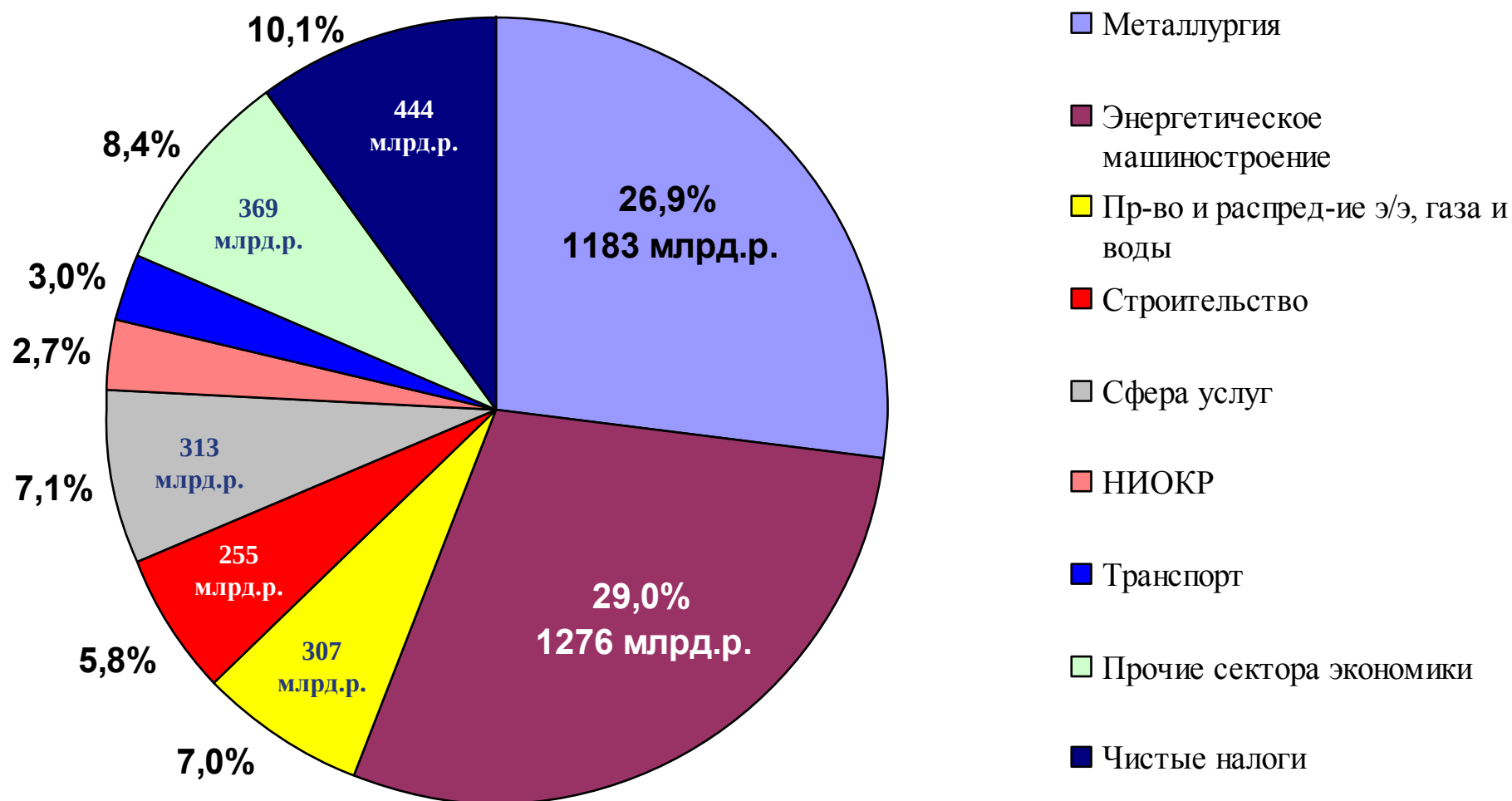


Годовые графики электро- и теплопотребления, Россия (средние за 2009-2011 гг.)



Вклад отраслей экономики в межотраслевой мультипликативный эффект от инвестиций в модернизацию систем энергоснабжения городов на базе КГУ

Δ ВВП за период 2015÷2030 гг. = 4399 млрд.руб. в неизменных ценах



БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ

Институт энергетических исследований
Российской академии наук (ИНЭИ РАН)

