

Предложения по развитию методики среднесрочного прогнозирования спроса на электроэнергию (во взаимосвязи с индикаторами социально-экономического развития страны и регионов) для разработки схемы и программы развития ЕЭС России

**Институт энергетических исследований
Российская Академия Наук**

Доклад на НТС ЕЭС

Москва, март 2013 г.



Требования к прогнозу спроса в действующей нормативной базе

- ❖ Постановление Правительства № 823 от 17.10.2009 «О схемах и программах перспективного развития электроэнергетики»
- ❖ Проект «Правил технологического функционирования электроэнергетических систем»

Формируют **общую систему требований** к прогнозу спроса на электроэнергию, исходя из:

- прогноза социально-экономического развития на долгосрочную перспективу,
 - статистических данных о фактическом потреблении электрической энергии;
 - данных о заявках на технологическое присоединение;
 - данных, предоставляемых крупными энергоемкими потребителями;
 - информации об инвестиционных проектах, реализация которых планируется на территории субъекта РФ.
- ❖ Действующие «Методические рекомендации по проектированию энергосистем» не отвечают данным требованиям
 - ❖ Проект «Методических указаний по проектированию энергосистем» не охватывает методических аспектов прогнозирования спроса

Применяемый подход к среднесрочному прогнозу спроса (СО ЕЭС)

Отчетные данные по потреблению электроэнергии (не менее 5 лет)

По территории энергосистемы в целом

По наблюдаемым крупным потребителям (субъекты ОРЭМ и прочие с $W_{год} > 120$ ГВт.ч)

По электростанциям энергосистемы

Потери в ЕНЭС

Потребление населением

Прогноз годового электропотребления в энергосистеме субъекта РФ

Данные о новых вводах и изменении нагрузки существующих потребителей

Договора на техприсоединение (присоединяемая мощность, сроки ввода, число часов использования)

Официальные данные по отдельным существующим потребителям (при наличии)

Сведения программ социально-экономического развития субъектов РФ

Данные о комплексных объектах (Олимпиада, Саммит АТЭС, Форумы и проч.)

Применяемый подход к среднесрочному прогнозу спроса (СО ЕЭС)

1) Крупные потребители (индивидуально, до 200-300 в энергосистеме)

Потребление в отчетном периоде

Дополнительная присоединяемая мощность по годам – на основе договоров ТП

Число часов использования максимума присоединяемой нагрузки

Коэффициент участия в совмещенном максимуме нагрузки энергосистемы

Прочие коэффициенты, связывающие заявленную и прогнозную нагрузку

Прогноз годового электропотребления в энергосистеме субъекта РФ

2) Мелкомоторная нагрузка

3) Население

Годовые коэффициенты прироста потребления от отчетного

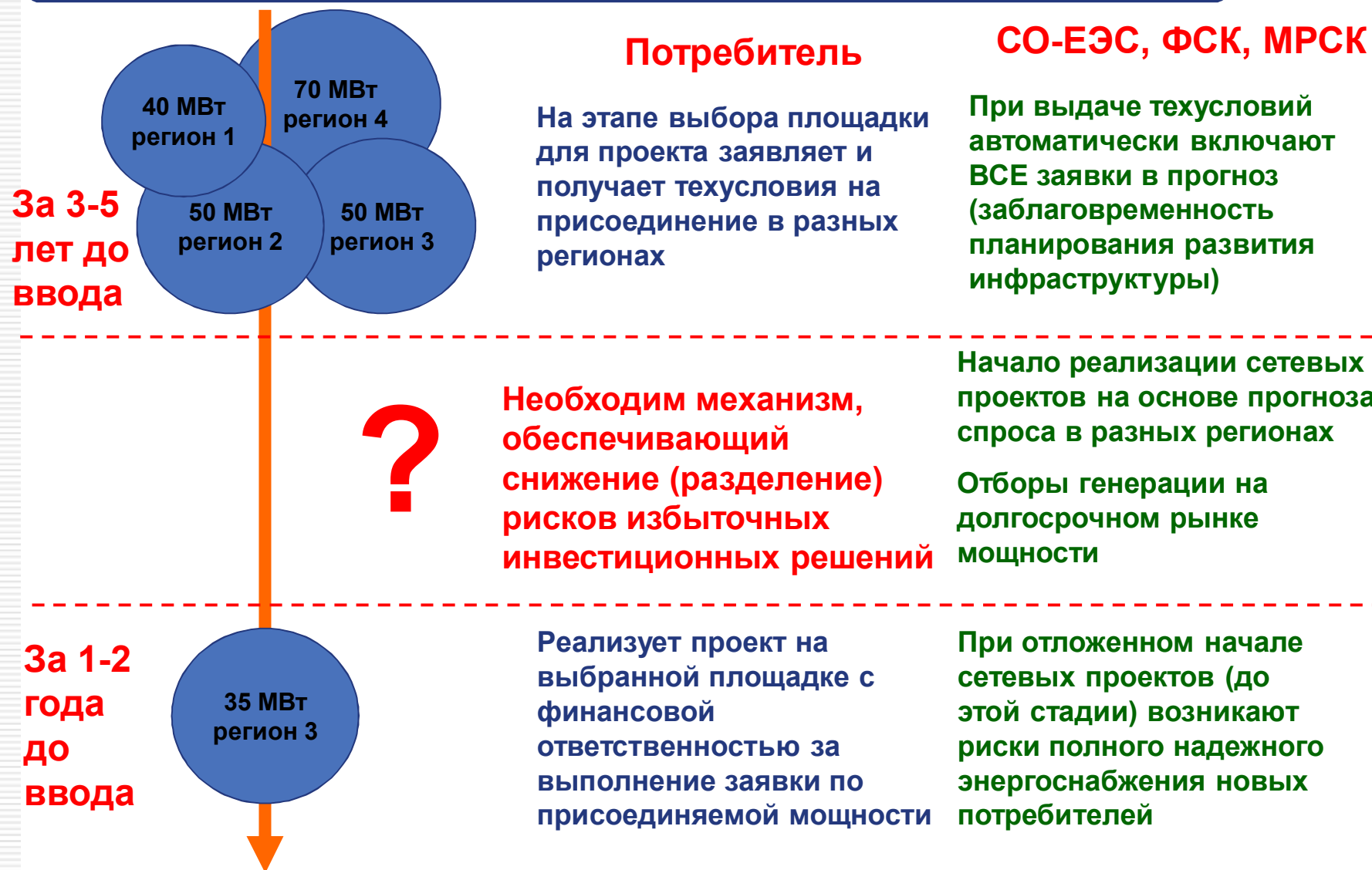
4) Электростанции

АЭС действ. – данные собственника
ТЭС и ГЭС действ. – среднее по отчету
Новые ЭС – по типовым КИУМ

5) Потери в ЕНЭС

Доля потерь в ЕНЭС принимается постоянной – на основе отчетных данных

Повышение достоверности заявок за счет совершенствования процедуры техприсоединения



Отличительные особенности комплексного прогноза электропотребления

	Прогноз «снизу-вверх»	Прогноз «сверху вниз»
Проблемная сторона	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Достоверность «приростного спроса» экономических субъектов – реализации новых заявок по объемам и срокам ❖ Достоверность «базового спроса» экономических субъектов - динамики платежеспособного спроса существующих потребителей 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Учет неравномерности прогнозов спроса по регионам/секторам экономики с учетом возмущений, вносимых крупными инвестиционными проектами экономических субъектов
Решение в рамках комплексного подхода	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Прогноз динамики развития секторов экономики ❖ Прогноз динамики повышения энергоэффективности (электроемкости) секторов экономики в увязке с динамикой инвестиций 	<p>Постоянная актуализация состава и параметров крупных инвестиционных проектов на основе данных по заявкам потребителей</p>



Основные эффекты комплексного подхода к прогнозу спроса

Прогноз «сверху вниз» на основе параметров развития экономики страны и регионов

Сепарация и корректировка заявляемых объемов потребления с учетом макроэкономической оценки предельных темпов развития отраслей и регионов

Дополнение заявляемых объемов потребления с учетом макроэкономической оценки тенденций по темпам развития отраслей и регионов

Прогноз «снизу вверх» на основе заявок потребителей

Первые 3-4 года

Последние 3-4 года

Основные требования к прогнозированию спроса на электроэнергию на основе показателей экономики

- Прогнозирование на основе комплексных взаимосогласованных сценариев социально-экономического развития страны в целом и регионов России
- Разделение экономических/производственных (экстенсивных) и энергетических (интенсивных) переменных при едином подходе к их представлению:
 - по видам экономической деятельности (ВЭД) с учетом особенностей использования электроэнергии в секторах экономики
 - в виде базовых трендов на основе отчетной динамики и накладываемых на них возмущений (инвестиционные программы и проекты)
- Перманентная адаптация моделей к реальным условиям развития экономики (регулярная актуализация моделей и исходной информации)

Основные требования к прогнозированию социально-экономического развития регионов России

Этап 1. Разработка развернутого прогноза развития экономики СТРАНЫ в целом в разрезе ВЭД с выделением экономических переменных, необходимых для прогноза электропотребления

Этап 2. Прогноз «проектной» траектории развития экономики регионов на основе актуальной базы данных по перспективным инвестиционным проектам

Этап 3. Определение ретроспективной динамики развития экономики регионов с выделением экономических переменных, необходимых для прогноза электропотребления

Этап 4. Прогноз «трендовой» траектории развития экономики регионов на основе детализации прогноза экономики страны и сложившихся в ретроспективе тенденций

Этап 5. Формирование итоговых показателей социально-экономического развития регионов России на основе совокупности «трендовой» и «проектной» траекторий развития

Требования к детализации прогноза развития экономики страны



Требования к формированию «проектной» траектории развития экономики страны и регионов

Перспективный инвестиционный проект

- ✓ сроки реализации
- ✓ проектная мощность (выпуск продукции);
- ✓ объемы инвестиций по годам (прКВijt);
- ✓ приросты выпуска продукции по отраслям (прВВijt);

«Проектная» траектория региона

- ✓ суммарные отраслевые приросты выпусков {прВВijt}
- ✓ суммарные отраслевые инвестиции {прКВijt}

«Проектная» траектория страны

- ✓ суммарные отраслевые приросты выпусков {прВВit}
- ✓ суммарные отраслевые инвестиции {прКВit}

Требования к формированию «трендовой» траектории развития экономики страны и регионов

«Проектные» траектории отраслей в целом по стране

- ✓ суммарные отраслевые приросты выпусков по значимым инвестпроектам
- ✓ суммарные отраслевые инвестиции по значимым инвестпроектам

Прогноз развития отраслей экономики страны

- ✓ валовой выпуск каждой отрасли в целом по стране;
- ✓ капвложения каждой отрасли в целом по стране;
- ✓ динамика валовой добавленной стоимости в экономике;
- ✓ доходы населения в целом по стране

Прогноз развития отраслей без учета значимых инвестпроектов («трендовая» траектория по стране в целом)

База данных по ретроспективной динамике развития экономики регионов России (2001-2011 гг)

- ✓ ВРП (валовой региональный продукт)
- ✓ доходы населения
- ✓ объёмы валового выпуска отраслей экономики регионов
- ✓ объёмы инвестиций в отраслях экономики регионов

Отчетные тенденции изменения региональной структуры экономики России

Отчетные тенденции изменения отраслевой структуры экономики региона

«Трендовые» траектории развития отраслей в регионах

- ✓ ВРП (валовой региональный продукт)
- ✓ доходы населения
- ✓ объёмы валового выпуска отраслей без учета значимых инвестпроектов
- ✓ объёмы инвестиций в отраслях без учета значимых инвестпроектов

Формирование взаимосогласованного сценария развития экономики страны и регионов

«Трендовые» траектории развития отраслей экономики страны

- ✓ ВРП (валовой региональный продукт)
- ✓ доходы населения
- ✓ объёмы валового выпуска отраслей без учета значимых инвестпроектов
- ✓ объёмы инвестиций в отраслях без учета значимых инвестпроектов

«Проектные» траектории отраслей в регионах

- ✓ суммарные отраслевые приросты выпусков
- ✓ суммарные отраслевые инвестиции

Сценарий социально-экономического прогноза развития регионов России

- согласованный с балансами продукции и услуг финансовыми балансами отраслей на уровне страны
- учитывающий ретроспективные темпы изменения отраслевой структуры экономики регионов
- отражающий качественные изменения в региональной структуре экономики страны и в отраслевой структуре экономики регионов при реализации значимых инвестпроектов

Основные требования к прогнозированию электроемкости видов деятельности на основе показателей экономики

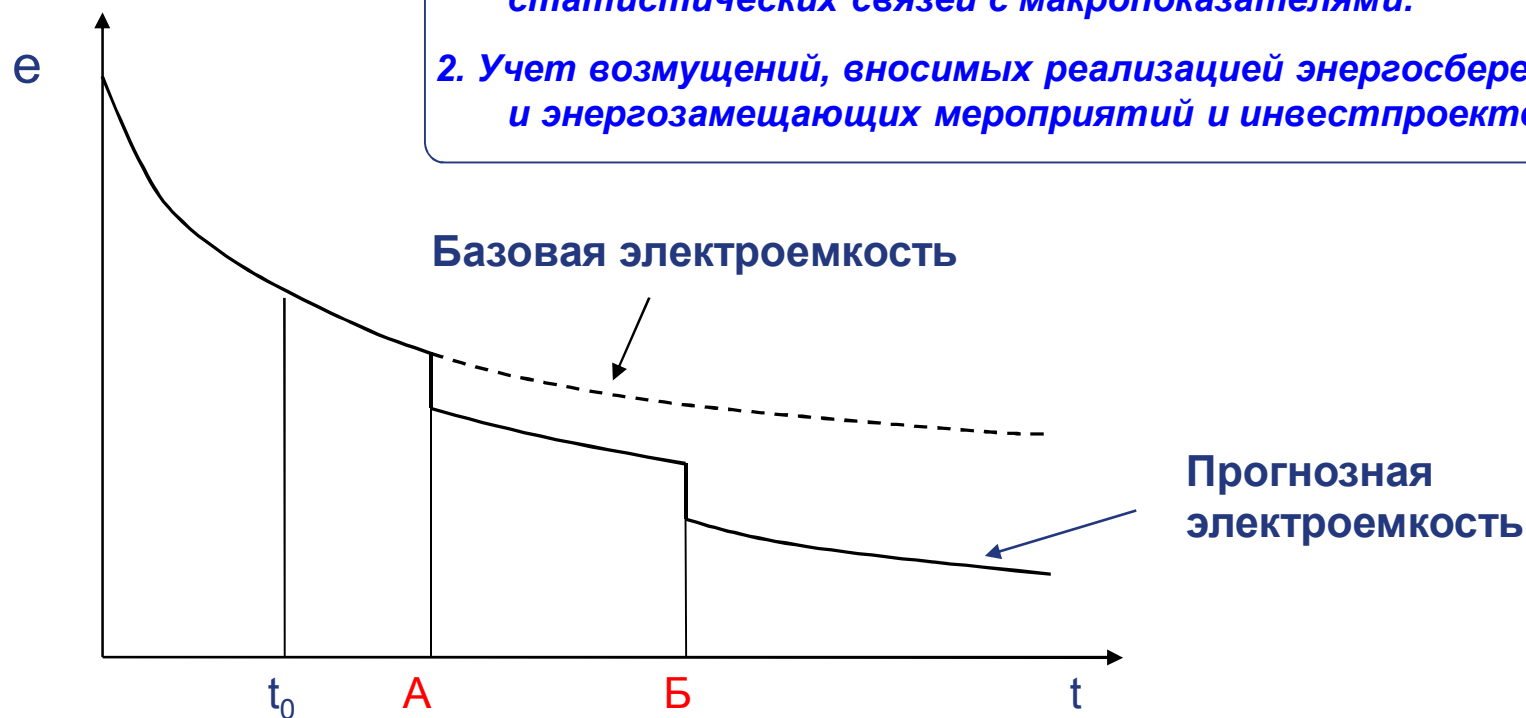
После определения прогнозных показателей социально-экономического развития субъектов РФ решаются следующие задачи:

1. Определяются базовые тренды изменения электроемкостей отраслей
 - решается путем сопоставления объемов электропотребления отраслей с их динамикой производства и инвестиций.
2. Формируется оценка прогнозных объемов энергосбережения и энергозамещения для отраслей
 - решается на основе методов технико-экономического анализа энергосберегающих и энергозамещающих технологий и мероприятий.
3. Для каждого значимого инвестпроекта определяются энергетические характеристики для их учета в процессе прогнозирования электропотребления.
 - характеристики определяются силами экспертов.

Прогнозирование электроемкостей ВЭД

Алгоритм прогнозирования электроемкостей ВЭД:

1. Прогнозирование базовых электроемкостей на основе их статистических связей с макропоказателями.
2. Учет возмущений, вносимых реализацией энергосберегающих и энергозамещающих мероприятий и инвестпроектов.



t_0 – начало прогнозного периода

A – реализация энергосберегающего мероприятия

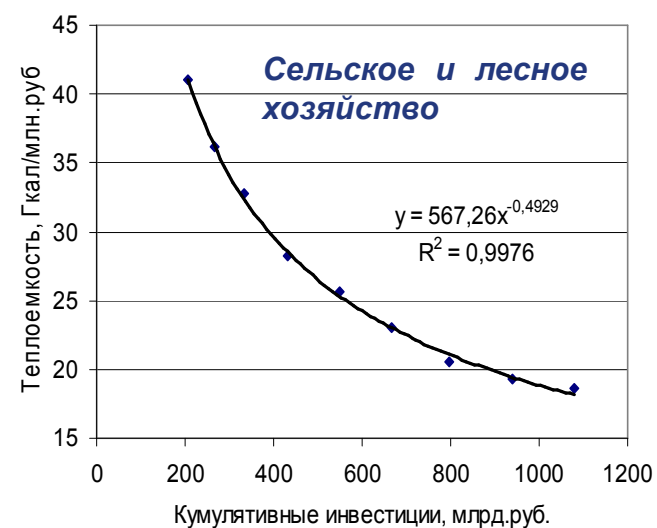
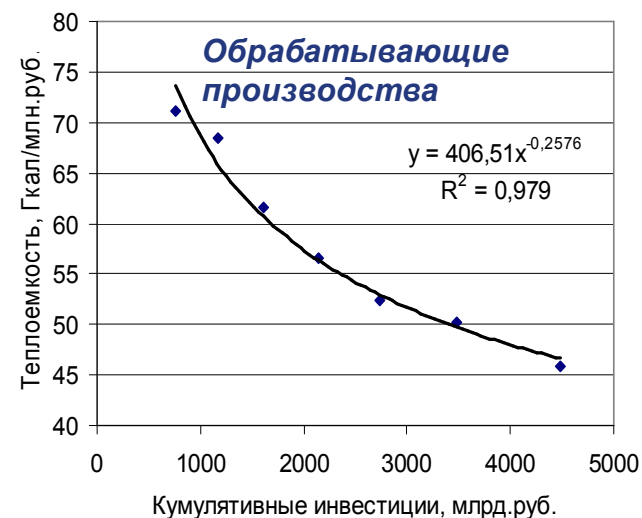
B – реализация инвестпроекта

Анализ факторов, влияющих на уровни энергопотребления основных ВЭД (кроме домашних хозяйств)

Для базовых трендов энергоёмкостей решающей является **связь энергоёмкости отрасли с кумулятивными инвестициями в основной капитал соответствующей отрасли**

Значения квадрата коэффициента корреляции (R^2), полученные при анализе зависимости энергоёмкостей отраслей от их кумулятивных инвестиций.

	Электро-энергия	Тепловая энергия
Добывающие производства	0,834	0,977
Обрабатывающие производства	0,967	0,980
Строительство	0,960	0,957
Сельское и лесное хозяйство	0,987	0,996
Транспорт и связь	0,850	0,990
Прочие сектора	0,974	0,943



Анализ факторов, влияющих на уровни энергопотребления (домашние хозяйства)

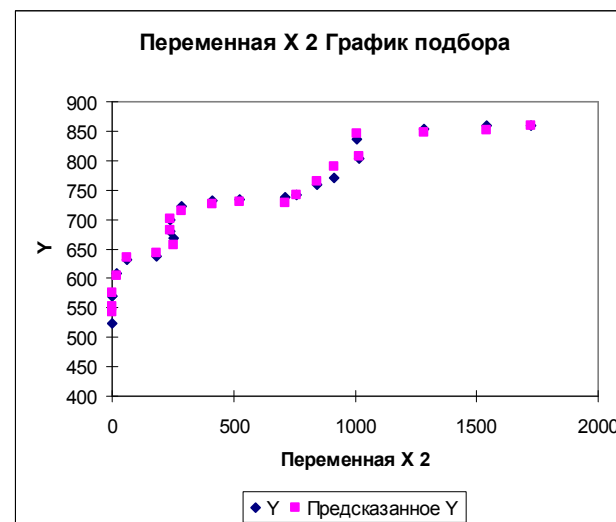
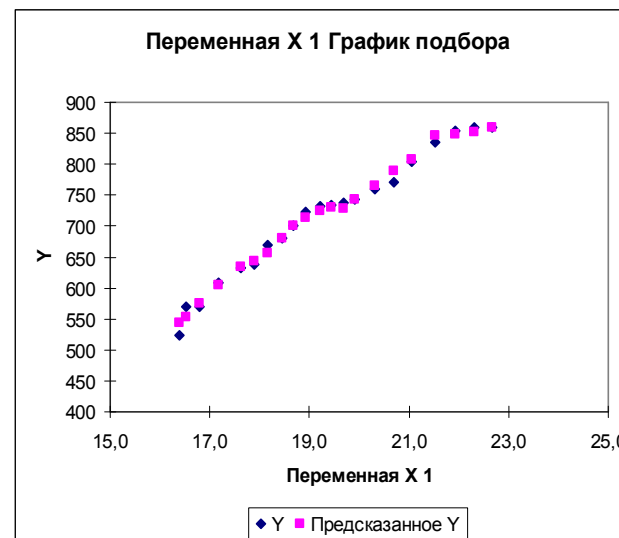
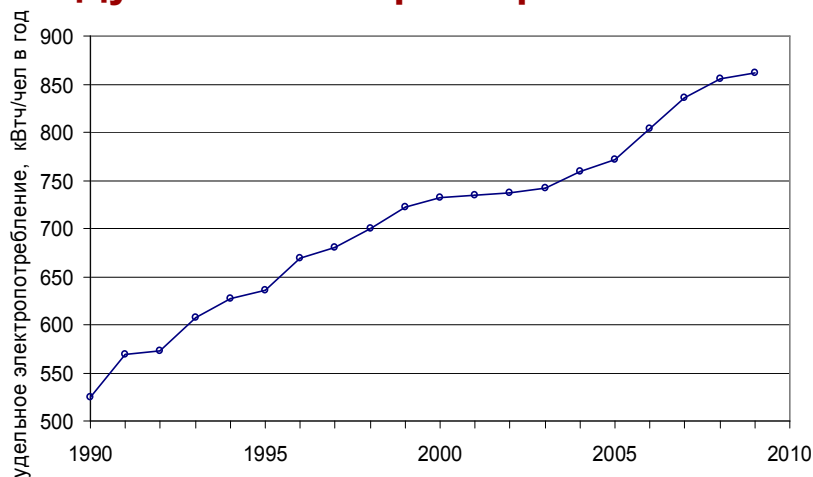
1) Рост благосостояния:

- рост обеспеченности жильем;
- рост электровооруженности быта;
- замещение газовых плит электроплитами; электроотопление (теплые полы);
- эффективное электроосвещение;
- эффективные бытовые приборы;

2) Цена на электроэнергию

Душевое электропотребление как функция обеспеченности жильем и цены на электроэнергию - $R^2=0,98$ (1990-2010 гг.)

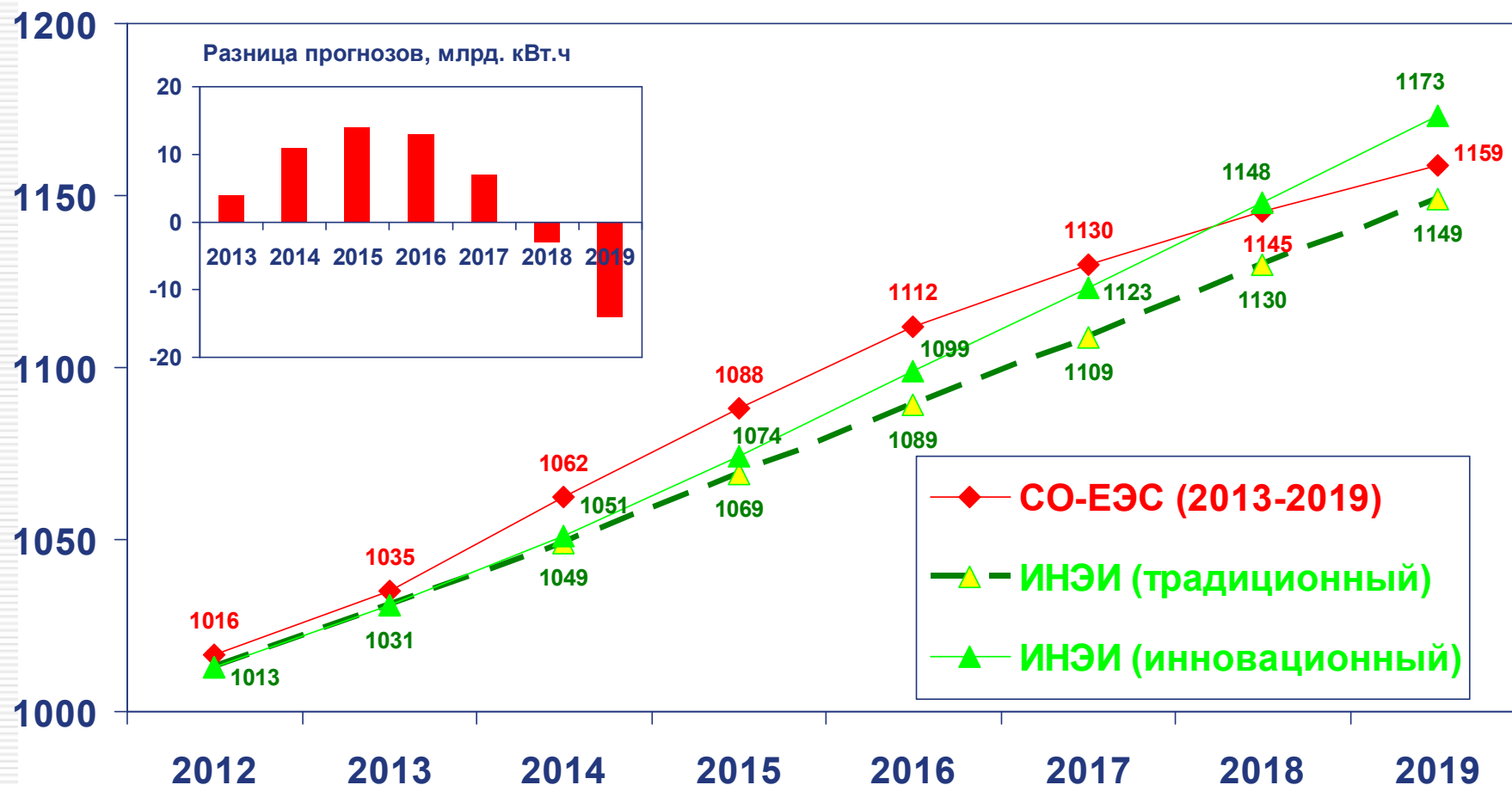
Душевое электропотребление



Общая схема применения комплексного подхода к прогнозу спроса на электроэнергию



Среднесрочный прогноз спроса на электроэнергию в ЕЭС России, млрд кВт.ч



Заключение. Выводы и рекомендации

- ❖ Методическая проработка комплексного подхода к среднесрочному прогнозу электропотребления страны и регионов отвечает требованиям современной нормативной базы в электроэнергетике и будет важным инструментом практической реализации «Методических указаний по проектированию энергосистем».
- ❖ В рамках комплексного подхода важно обеспечить синтез методов прогнозирования электропотребления «сверху вниз» (с учетом перспективных показателей динамики роста и структурной перестройки экономики страны и регионов), так и «снизу вверх» (с учетом региональной специфики, включая данные о заявках потребителей крупных инвестпроектах).
- ❖ В связи с этим развитие регулярной системы прогнозирования спроса в ОАО «СО ЕЭС», опирающейся на данные о техприсоединении потребителей, может быть обеспечено за счет решения двух задач:
 - 1) повышения достоверности заявок крупных потребителей по объемам и размещению требуемой электрической мощности, учитываемых при разработке Схемы ЕЭС (и Схемы ЕНЭС);
 - 2) корректировки совокупности заявок потребителей с учетом прогнозных макроэкономических условий и инвестиционных возможностей для развития отдельных отраслей экономики.

Заключение. Выводы и рекомендации

- ❖ Для повышения достоверности заявок потребителей необходимо совершенствовать порядок техприсоединения, усиливая ответственность потребителя за качество заявок, включаемых в среднесрочные прогнозы и инвестиционные программы субъектов электроэнергетики и предусматривая механизмы снижения (разделения) рисков избыточных инвестиционных решений.
- ❖ Для учета в среднесрочном прогнозе макроэкономических условий и инвестиционных возможностей развития отраслей экономики необходима разработка методических предложений по оценке перспективной динамики и структуры спроса на электроэнергию на основе прогнозных параметров развития экономики регионов России (в разрезе видов экономической деятельности).
- ❖ Данные методические положения должны обеспечить:
 - взаимную согласованность параметров социально-экономического развития регионов и страны в целом;
 - взаимосвязь между прогнозной динамикой развития и показателями энергоемкости видов экономической деятельности;
 - учет вклада заявленных потребителями крупных инвестиционных проектов в изменение сложившихся трендов в отраслевой и региональной структуре электропотребления.

Институт энергетических исследований РАН (ИНЭИ РАН)

www.eriras.ru

Алексей Макаров, академик РАН, директор

makarov_ire@zmail.ru

Сергей Филиппов, чл.-корр. РАН, зам. директора

fil@eriras.ru

**Федор Веселов, к.э.н., зав. отделом развития и реформирования
электроэнергетики**

info@eriras.ru, erifedor@mail.ru

**Владимир Малахов, к.э.н., зав. отделом энергопотребления,
энергоэффективности и НТП в энергетике.**

mva@eriras.ru

Спасибо за внимание!
