

«Точность результатов расчетов должна соотноситься с точностью используемой информации» (Л. А. Мелентьев)

ИНСТИТУТ СИСТЕМ ЭНЕРГЕТИКИ
им. Л.А. Мелентьева СО РАН



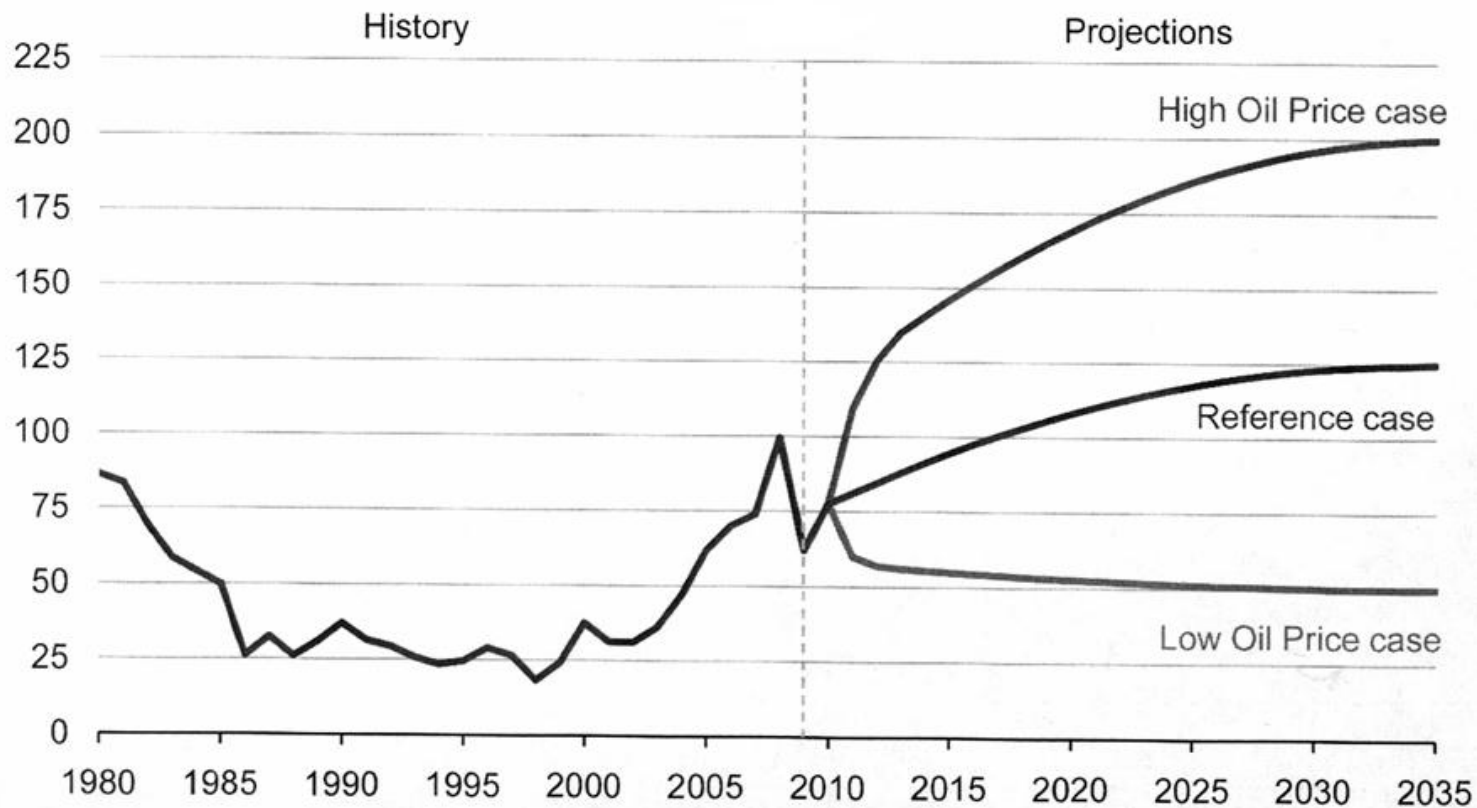
Ступин П. В., Кононов Ю. Д.

Об учете качества исходной информации
при разработке методов долгосрочного
прогнозирования ТЭК

Причины роста неопределенности условий развития ТЭК России

- Переход от плановой экономики к рыночной. Принципиальные изменения в характере и структуре экономики.
- Глобализация. Усиление зависимости развития экономики и энергетики от конъюнктуры мировых энергетических рынков.
- Ускорение НТП, экспоненциальное развитие новых технологий.
- Конец очередного кондратьевского цикла, смена индустриального уклада постиндустриальным.

Прогноз мировых цен на нефть, долл. (2009)/барр. как демонстрация масштабов объективной неопределенности



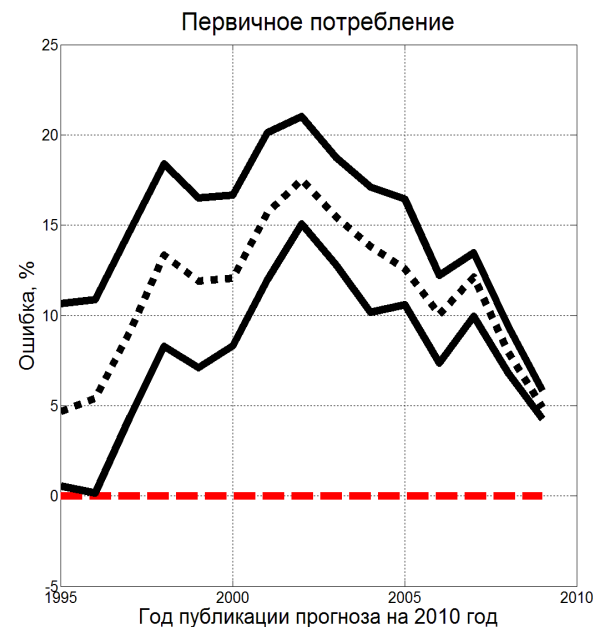
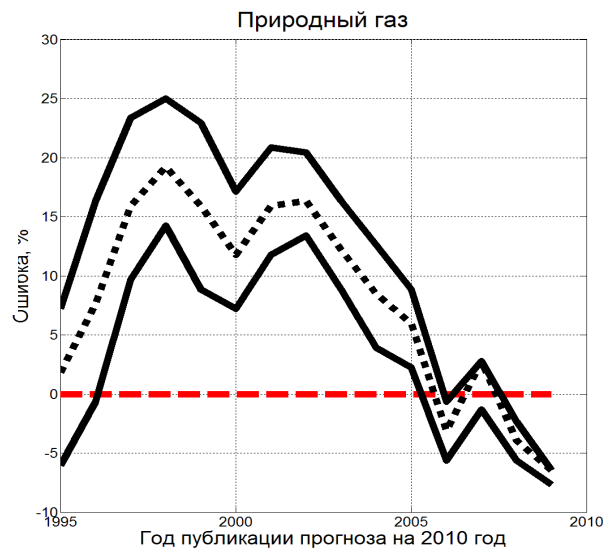
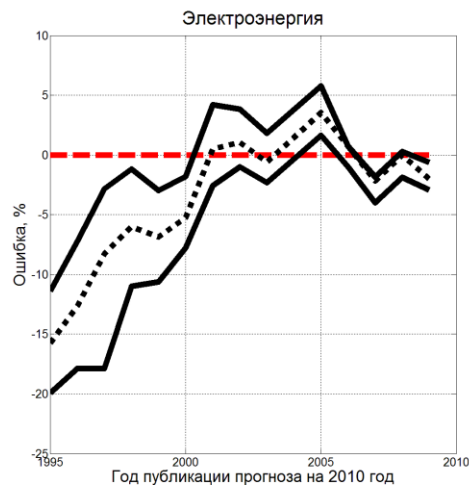
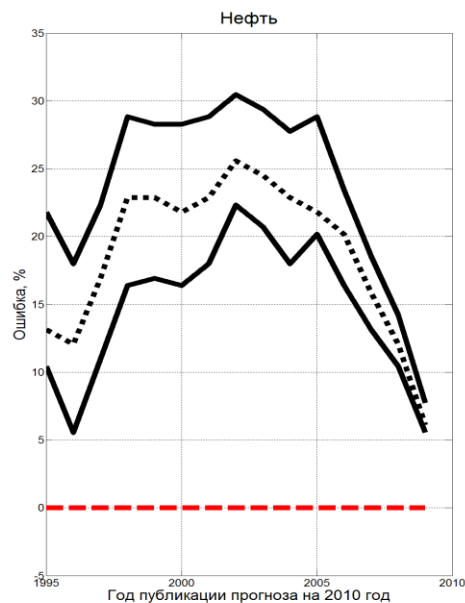
Source: EIA, International Energy Outlook 2011

Цель и задачи работы

- **Цель**: обосновать *принцип соответствия* используемого методического инструментария объективной неопределенности исходных данных и требуемой точности прогнозов через анализ и сопоставление качества прогнозов и их ценности для принятия решений в зависимости от рассматриваемой перспективы.
- **Задачи**:
 1. Исследовать отклонение прогнозных оценок от фактических значений.
 2. Исследовать рост неопределенности прогнозов с увеличением горизонта прогнозирования.
 3. Оценить требования к точности исходных данных на определенном временном отрезке с позиций лиц, принимающих решения.

I. Исследование отклонения прогнозных оценок от фактических значений

Отклонение прогнозов ЕІА США от реальных значений энергопотребления в 2010 г. в зависимости от даты их публикации

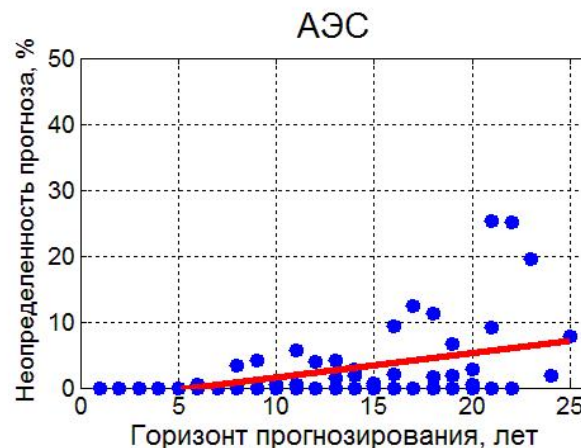
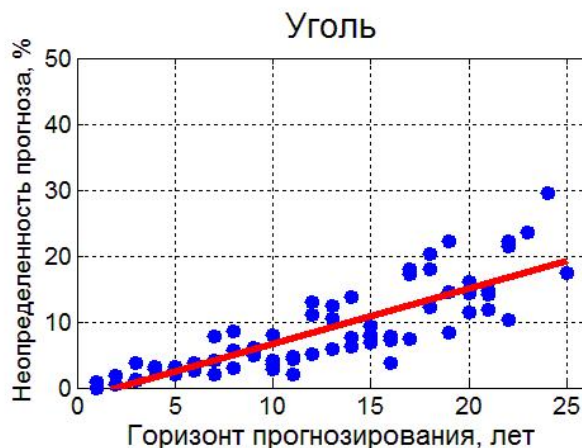
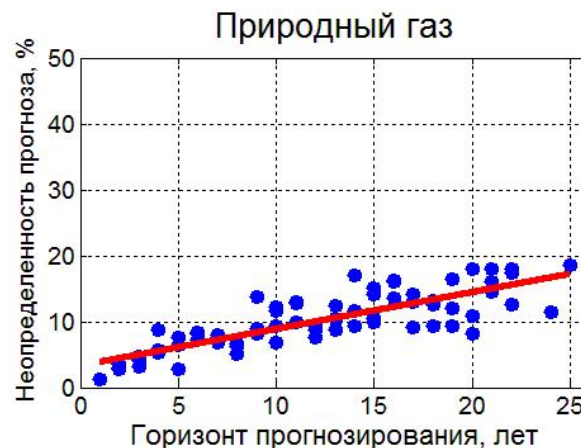
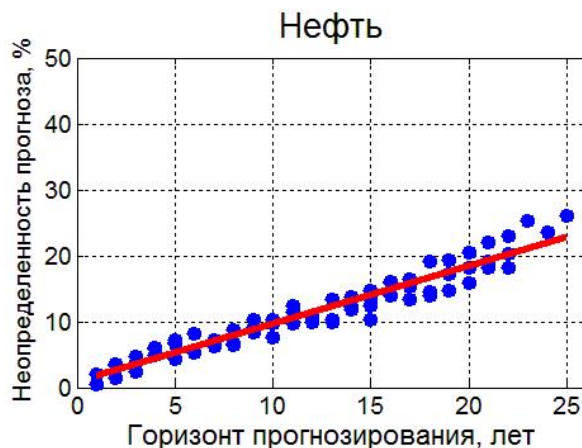


Отклонение прогнозов ЕІА США от реальных значений энергопотребления в 2010 г. в зависимости от даты их публикации

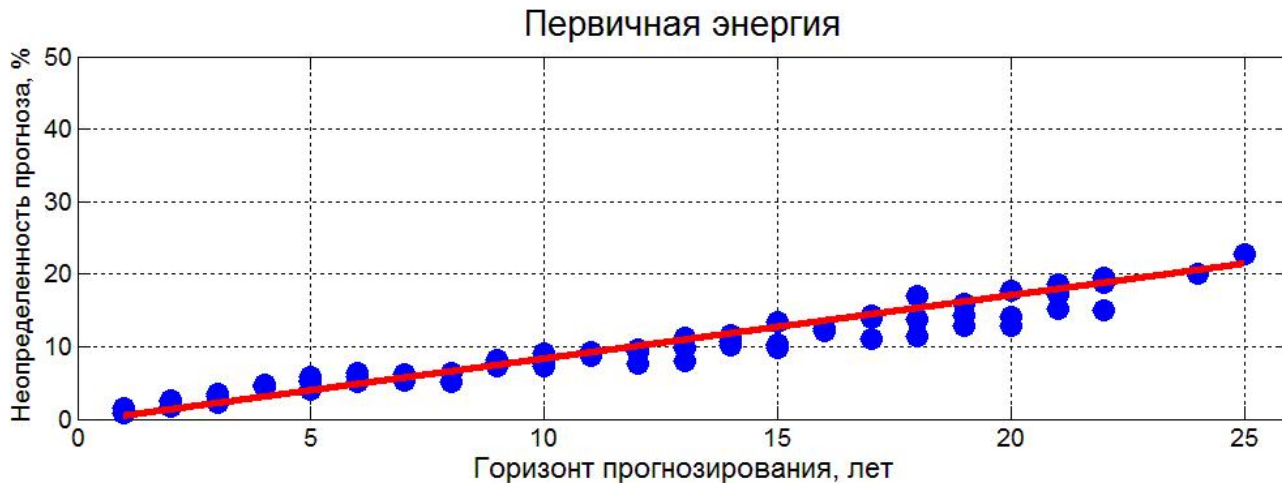
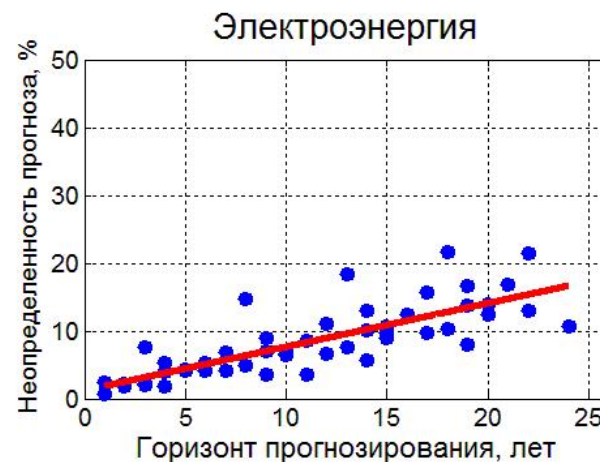
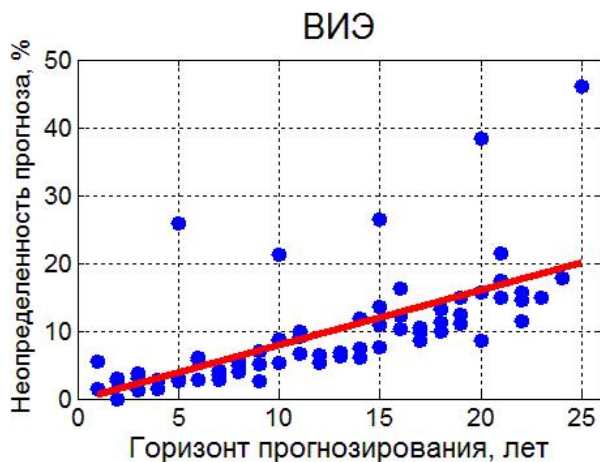
- По американским данным ошибка в прогнозах энергопотребления может достигать даже на среднесрочную перспективу 30 и более процентов
- Ошибки российских прогнозов потребления первичных энергоресурсов (ЭС разных лет) составляют до 3,5% (на 5 лет) и до 10,4% (на 10 лет).

II. Исследование роста неопределенности прогнозов с увеличением горизонта прогнозирования

Рост неопределенности прогнозов EIA США на энергопотребление с увеличением горизонта прогнозирования



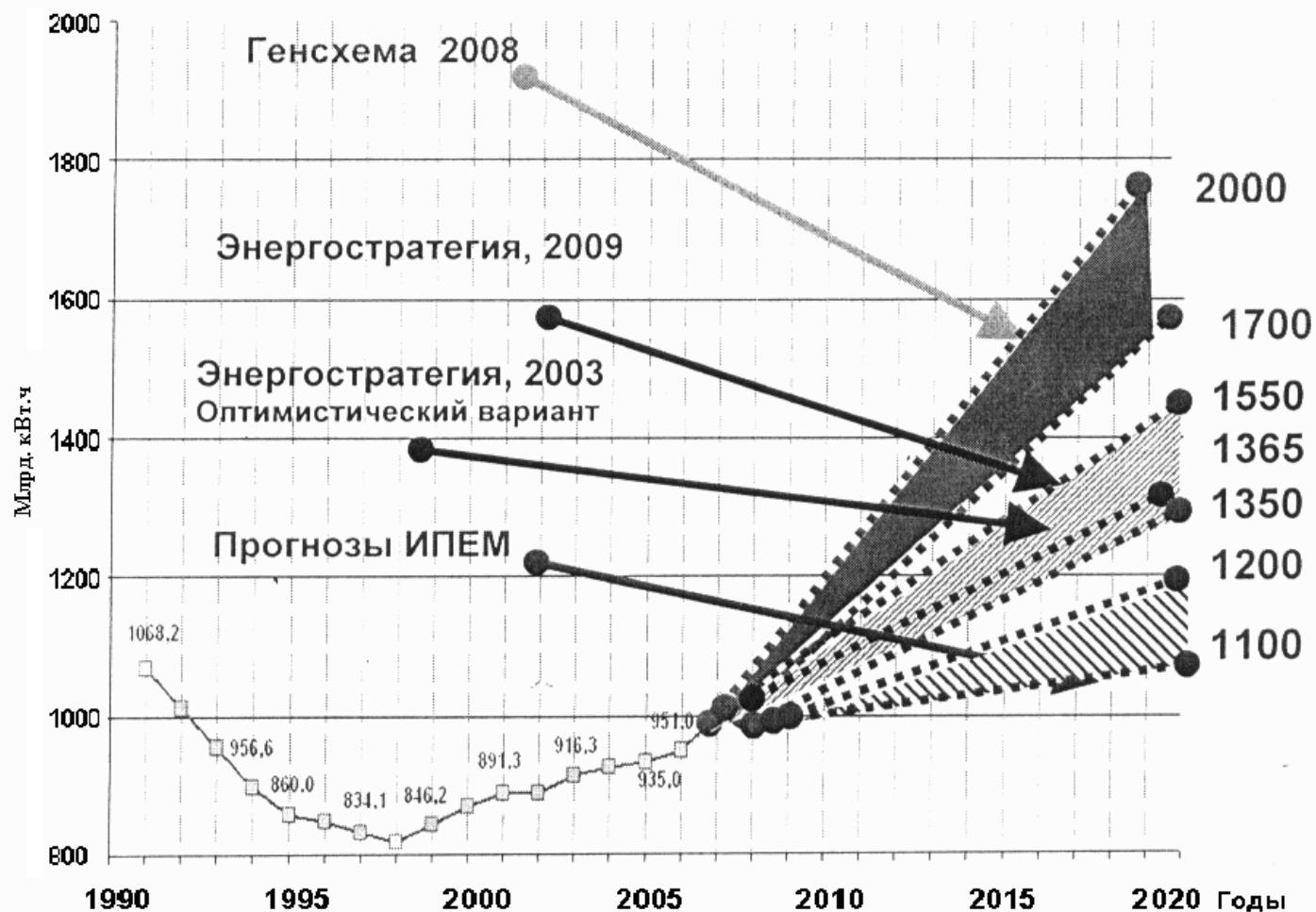
Рост неопределенности прогнозов EIA США на энергопотребление с увеличением горизонта прогнозирования



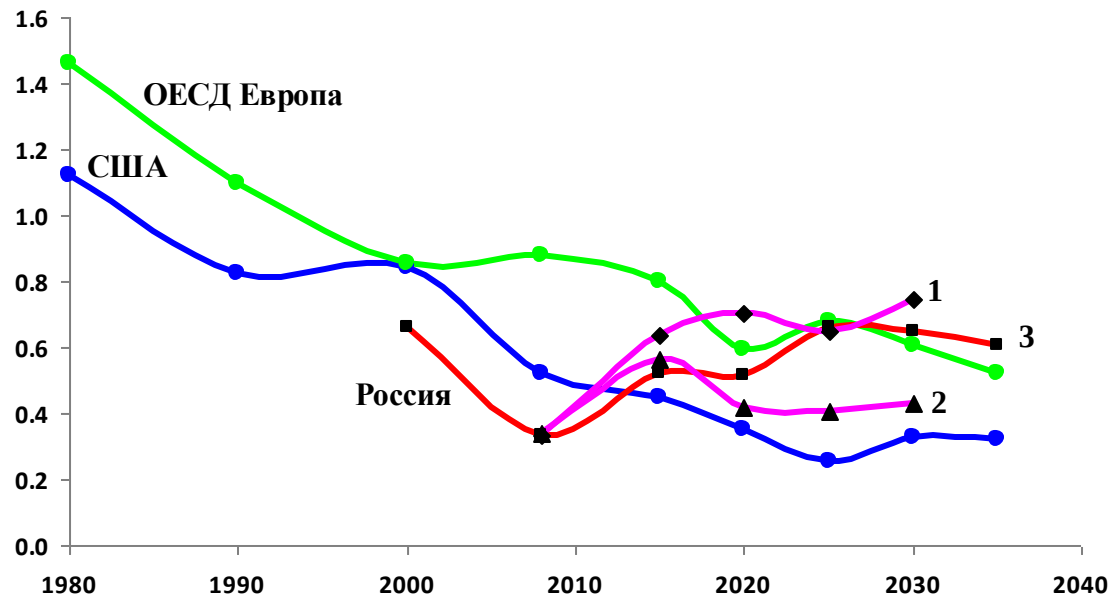
Рост неопределенности прогнозов энергопотребления

- Функциональная зависимость неопределенности прогноза I [понимаемой как разница в процентах между значениями крайних сценариев] от горизонта прогнозирования t может быть описана (для условий США) следующими уравнениями:
 - для потребления первичной энергии: $I = 0,9t - 0,4$ ($R^2=0,64$)
 - для потребления нефти: $I = 0,9t + 0,9$ ($R^2=0,92$)
 - для потребления электроэнергии: $I = 0,8t - 0,2$ потребления электроэнергии ($R^2=0,43$)
- Неопределенность прогнозов энергопотребления по данным США достигает 7% в пределах 5 лет; 15% - при горизонте 10-15 лет; 30% - при прогнозировании на 20-25 лет.
- В ЭС-2010 заложен рост неопределенности потребностей в топливно-энергетических ресурсах от 7% для первых 5 лет, до 22% - для периода 15 лет, и до 31% - для 20-летней перспективы.
- Диапазон неопределенности прогнозов электропотребления, даваемых разными организациями, еще больше

Неопределенность прогнозов потребностей в электроэнергии в России (для разных организаций и разных лет публикации)



Неопределенность комплексных показателей: динамика коэффициентов эластичности электропотребления по ВВП

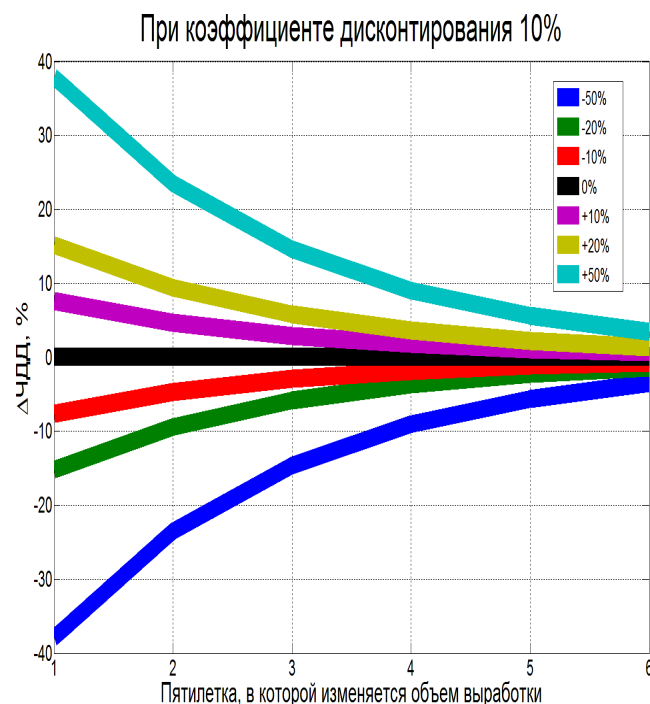
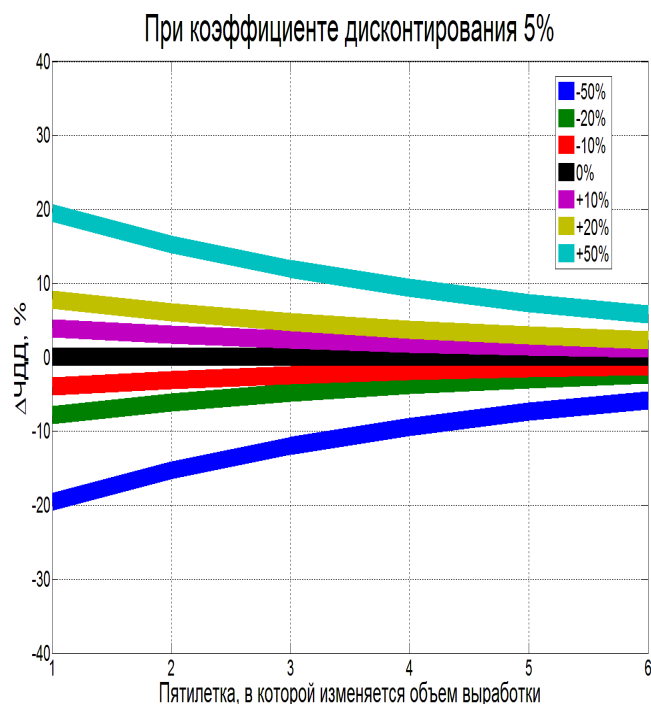


III. Оценка требований к точности прогнозов со стороны лиц, принимающих решения

Метод оценки степени уменьшения со временем влияния внешних «возмущений» на экономическую эффективность проекта ЭС

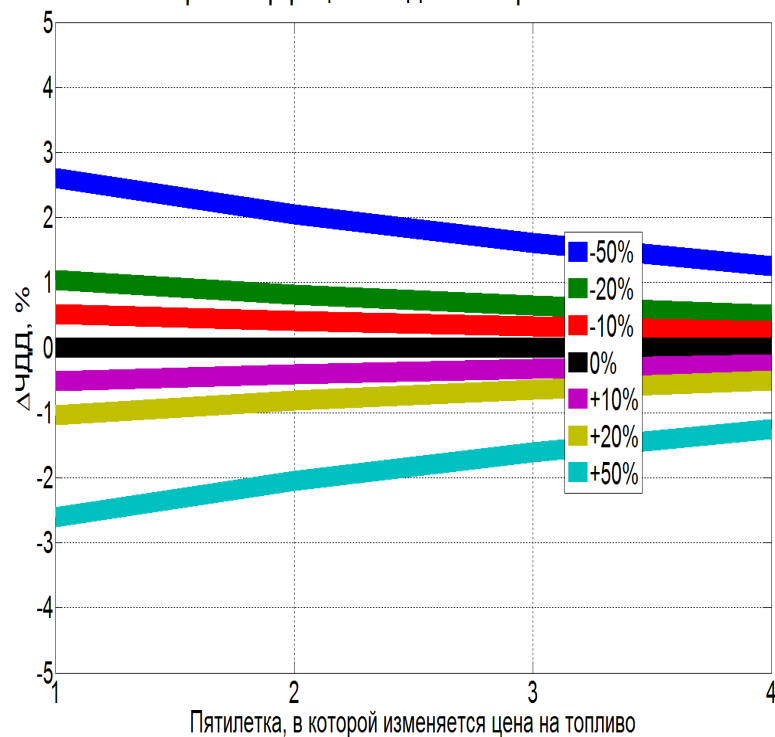
- Используется имитационная модель оценки эффективности и рискованности проекта строительства ЭС
- Вводятся «возмущения» в исходные данные для одной из пятилеток
- Оценивается влияние «возмущения» на ЧДД, % (для каждой пятилетки отдельно)

Нивелирование со временем влияния на экономическую эффективность проекта изменений в значениях выработки электроэнергии АЭС

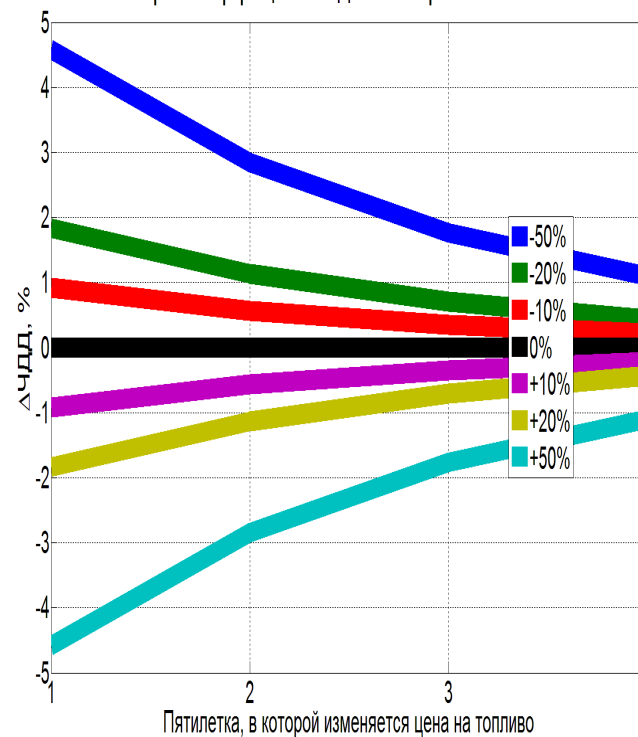


Нивелирование со временем влияния на экономическую эффективность ПГУ изменений в значениях цены на топливо

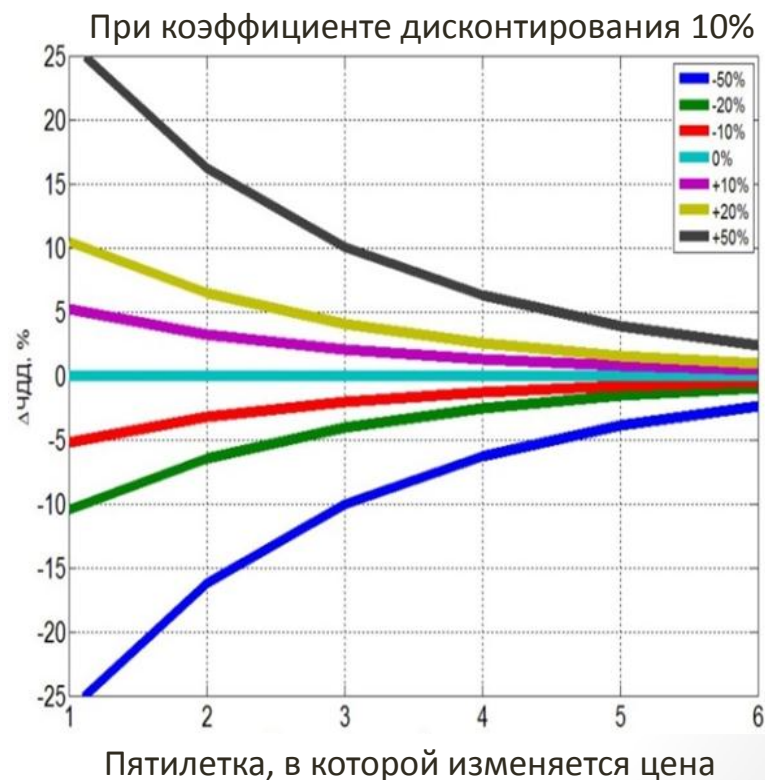
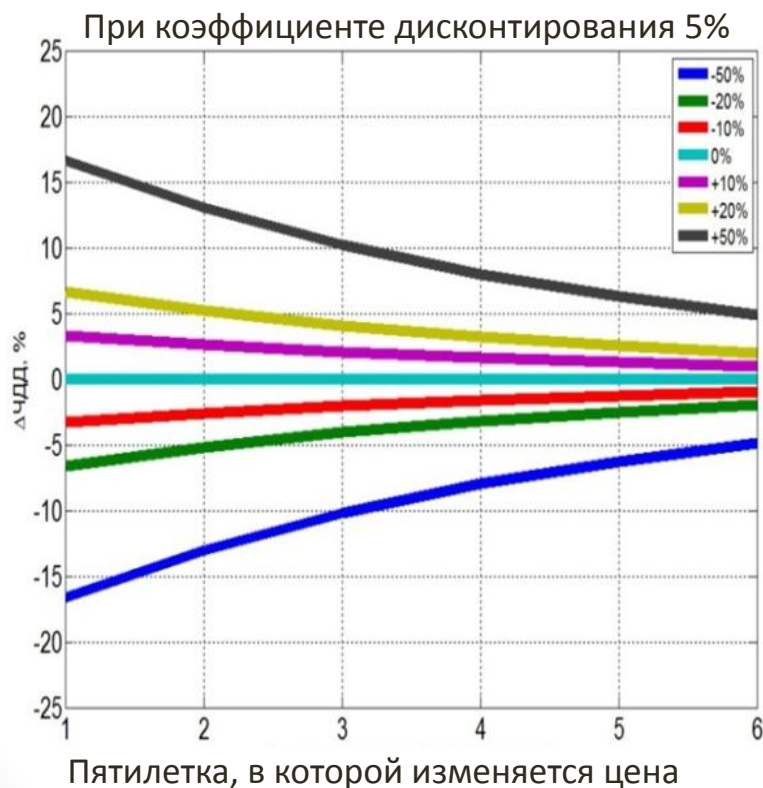
При коэффициенте дисконтирования 5%



При коэффициенте дисконтирования 10%



Нивелирование со временем влияния на экономическую эффективность ПГУ изменений в значениях цены на электроэнергию



Выводы

- Дана количественная оценка роста погрешности некоторых прогнозов развития ТЭК и растущей неопределенности исходных данных при увеличении горизонта прогнозирования.
- Предложен метод оценки допустимой погрешности в динамике цен, спроса и других исходных данных при определении экономической эффективности крупномасштабных проектов. Это позволяет определить разумные требования к точности прогнозов.
- Оценка и сопоставление возможной погрешности прогнозируемых показателей с требованиями к их точности при принятии инвестиционных и других решений облегчает обоснование приемлемой сложности используемых методов и моделей.

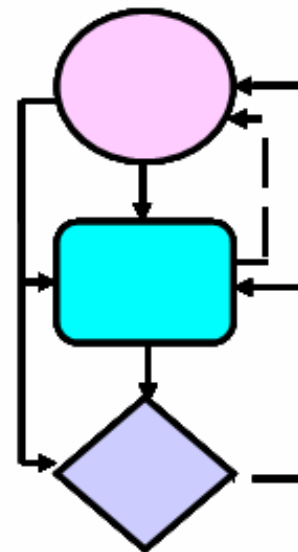
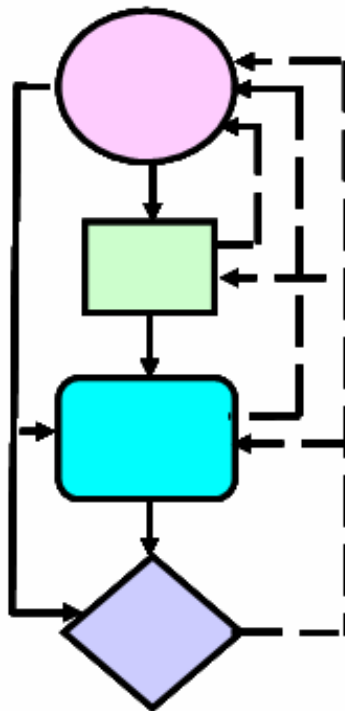
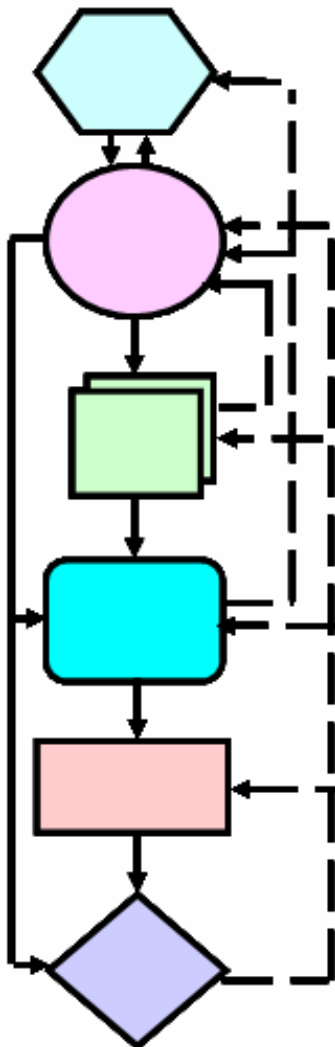
Зависимость состава и взаимодействия моделей от горизонта прогнозирования

Горизонт прогнозирования

T=15-20 лет

T=20-25 лет

T=25-35 лет



- - ТЭК, ■ - Конъюнктура региональных энергетических рынков (спрос и цены), ◆ - Барьеры и угрозы,
■ - Отрасли ТЭК, ⬡ - Макроэкономика,
■ - Энергетические компании

Заключение

- Методы оценки качества и ценности исходной информации, требования к ней при прогнозных исследованиях энергетики на разную перспективу нуждаются в развитии. При этом необходимо учитывать специфику решаемых задач, не забывая заветы классиков:

«Точность результатов расчетов должна соотноситься с точностью используемой информации» (Л. А. Мелентьев)

«Все должно делаться как можно проще, но не проще этого» (А. Эйнштейн; в оригинале: «Everything should be made as simple as possible, but not simpler»)

«Чем больше строгости, тем меньше смысла» (Р. Том, математик)

«Всякая точная наука основывается на приближительности» (Б. Рассел, математик и логик)

Благодарю за внимание!