



# Имитационная модель отрасли и энергокомпаний



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Почему ? Моделирование.
2. Что и зачем ? Имитационная модель.
3. Как ? Принципы разработки.
4. Кто ? Наши компетенции.

Почему ?

Моделирование.



**ТРИ МОДНЫХ ПОНЯТИЯ:**

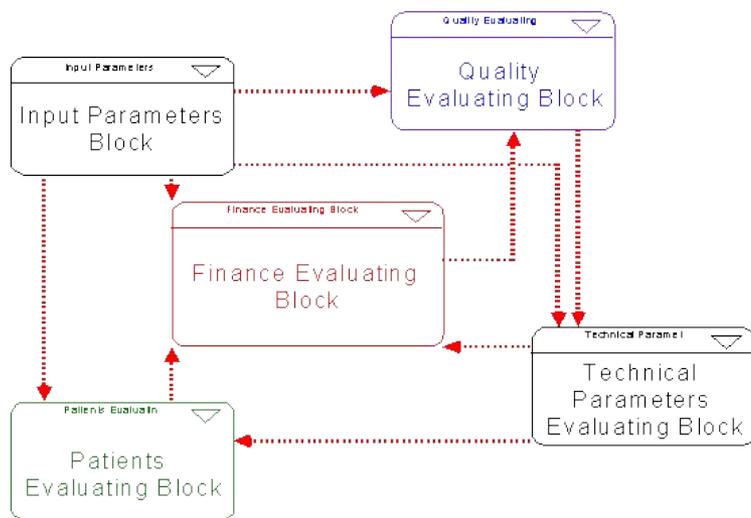
**ценообразование**

**энергоэффективность**

**имитационная модель**

# Почему ? Моделирование.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ



**Моделирование - это установление или раскрытие некоего подобия. Раскрывая или устанавливая подобие, мы уменьшаем разнообразие мира, а тем самым упрощаем его и вместе с тем нечто о нем узнаем. Ибо узнать что-либо о мире – это то же самое, что «открыть в нем (или создать) некоторый вид порядка.»**

***Станислав Лем,  
«Философия случая»***



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Почему ? Моделирование.
2. Что и зачем ? Имитационная модель.
3. Как ? Принципы разработки.
4. Кто ? Наши компетенции.

# Что и зачем ? Имитационная модель.

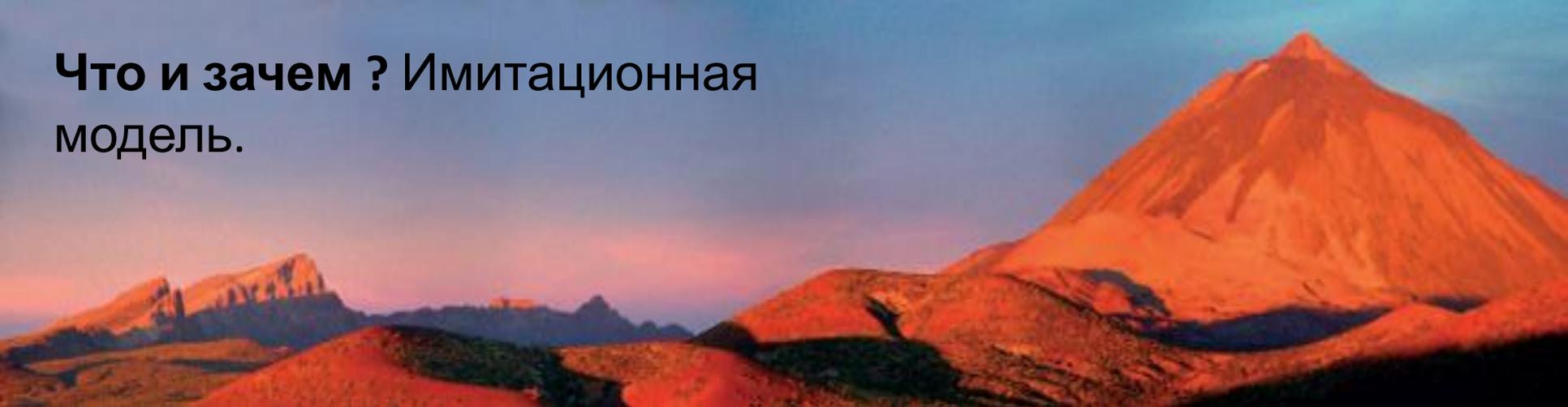
## ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ОТРАСЛИ



— средство изучения поведения предприятий отрасли в зависимости от изменений внешней среды (кризиса, цен на энергоносители, перехода к рынку).

Она содержит аналитические показатели (метрики) и алгоритмы, предназначенные для имитационного моделирования показателей генерирующих и сетевых компаний электроэнергетики.

# Что и зачем ? Имитационная модель.



## ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ОТРАСЛИ

**Метрики** разработаны на основе исторических производственных, финансовых и экономических показателей компаний (суточных, месячных, квартальных и годовых) и состояния технологического оборудования.

**Метрики – это полный и достоверный набор характеристик рисков и доходности энергокомпаний.**

Отношения между метриками (**мультипликаторы**) разработаны на основе сравнительного анализа (бенчмаркинга) технико-экономических показателей и классификации объектов электроэнергетики.

# Что и зачем ? Имитационная модель.

## ПРИМЕРЫ МЕТРИК И МУЛЬТИПЛИКАТОРОВ

### Для генерирующих компаний:

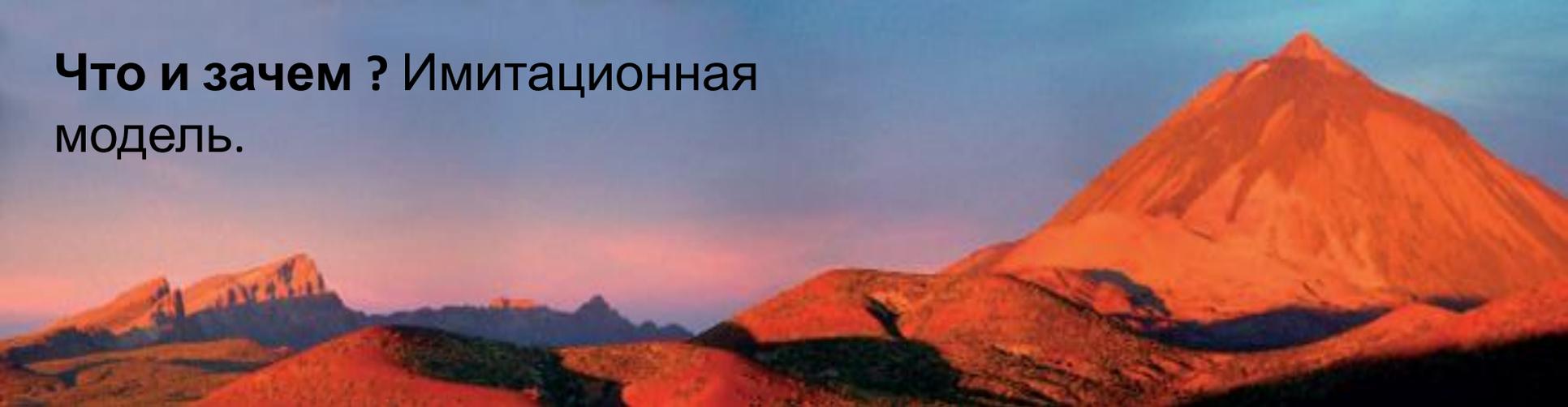
- **Удельные Переменные Издержки (УПИ)** - стоимость топлива, израсходованного на полезный отпуск с шин (коллекторов) одной единицы электрической (тепловой) энергии.

Уменьшение значения метрики означает снижение себестоимости производства. В структуре себестоимости электроэнергии и тепла доля затрат на топливо составляет 65 и более процентов. Чем ниже значение этой метрики, тем большую эффективность отдачи от вложенных средств получает предприятие при реализации единицы электрической (тепловой) энергии.

- **Удельные Фиксированные Издержки (УФИ)** - стоимость содержания единицы электрической (тепловой) установленной мощности за определенный период.

Величина этой метрики отражает базовую стоимость единицы отпущенной электрической (тепловой) энергии вне зависимости от цен на топливо. Как и в случае с УПИ, чем ниже значение этой метрики, тем большую эффективность отдачи от вложенных средств получает предприятие при реализации единицы электрической (тепловой) энергии.

# Что и зачем ? Имитационная модель.

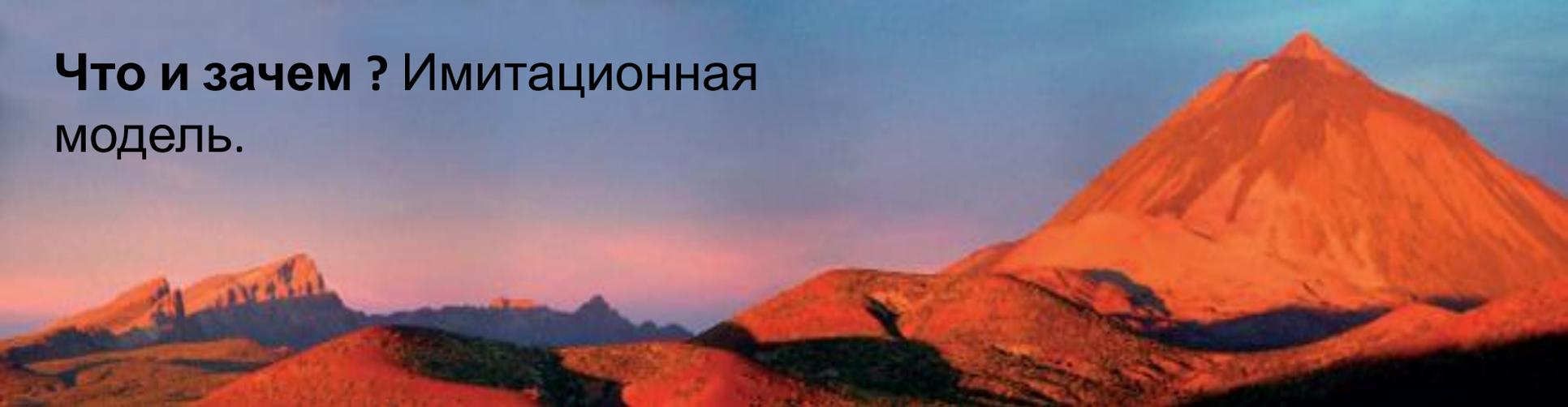


## ПРИМЕРЫ МЕТРИК И МУЛЬТИПЛИКАТОРОВ

### Для генерирующих компаний:

- **Коэффициент Неплатежей (КН)** – пороговое значение доли неплатежей, при которой модельные издержки компании начинают превышать модельную выручку компании, то есть доля неплатежей в точке безубыточности. Выручка, рассчитывается на основании отпуска электрической энергии и тарифов ФСТ, утвержденных на этот период. При построении модели также принимаются в расчет фиксированные издержки, переменные издержки, а также другие показатели. Чем больше значение данной метрики для определенной компании, тем больший запас прочности она имеет при повышении уровня невыплат.
- **Коэффициент Понижения Отпуска (КПО)** – доля отпуска, на которую должен уменьшиться моделируемый отпуск по сравнению с реальным, при которой достигается точка безубыточности, то есть точка, в которой выручка равна издержкам. Чем больше значение данной метрики, тем лучше для компании, т.к. это означает больший запас прочности при понижении отпуска в условиях кризиса.
- **Коэффициент Увеличения Отпуска (КУО)** – доля отпуска, на которую должен увеличиться моделируемый отпуск по сравнению с реальным при работе энергокомплекса в режиме наилучшего удельного расхода, зафиксированного на протяжении рассматриваемого периода при условии неизменного расхода УТ на производство.

# Что и зачем ? Имитационная модель.



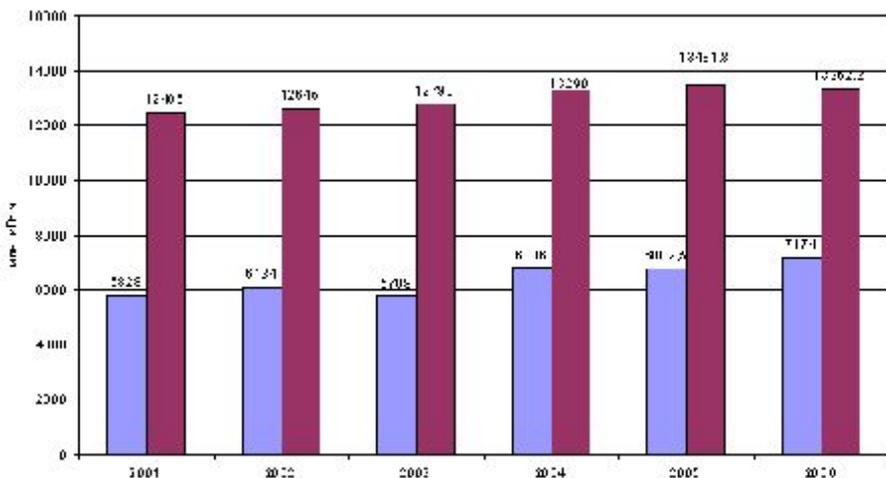
## **ЕДИНЫЕ МЕТРИКИ ПОЗВОЛЯЮТ :**

- устанавливать **отраслевые нормативы** (определяя нормальное поведение энергокомпаний и допустимые отклонения)
- проводить сравнение (**бенчмаркинг**) энергокомпаний, в том числе на международном уровне
- находить **резервы эффективности**

# Что и зачем ? Имитационная модель.

## Благодаря мультипликаторам становится возможно :

Динамика производства и потребления электроэнергии



- находить закономерности в больших массивах данных
- восстанавливать значения недостающих элементов
- конструировать интегральные показатели

# Что и зачем ? Имитационная модель.

## ОТРАСЛЕВАЯ МОДЕЛЬ УЖЕ ПРИМЕНЯЛАСЬ ДЛЯ :

- Определения **влияния роста цен** на энергоносители на финансово-экономическое состояние станций ОГК и ТГК
- Определения влияния роста цен на энергоносители **на стоимость электроэнергии** на российском рынке
- Сравнения **эффективности деятельности** сетевых (МРСК) и генерирующих (ОГК и ТГК) компаний
- Оценки возможностей по **снижению издержек** (росту эффективности) российских энергокомпаний
- Подготовки предложений для **совершенствования тарифообразования** в электроэнергетике
- **Оценки энергоактивов** (с целью слияния, перепродажи, получения кредитов и др. )

# Что и зачем ? Имитационная модель.

Аналитическая база данных метрик и мультипликаторов «МодЭн» для имитационного моделирования процессов в Российской электроэнергетике.

Дата регистрации – 2009 г.



# Что и зачем ? Имитационная модель.

## ПРИМЕРЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

### ГЕНЕРАЦИЯ

#### ПРИМЕР 1. ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЦЕН НА ТОПЛИВО НА СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА Э/Э

Условия моделирования: по сравнению с ценами 2008 г. **цены на топливо увеличены до мировых** (июнь 2009).

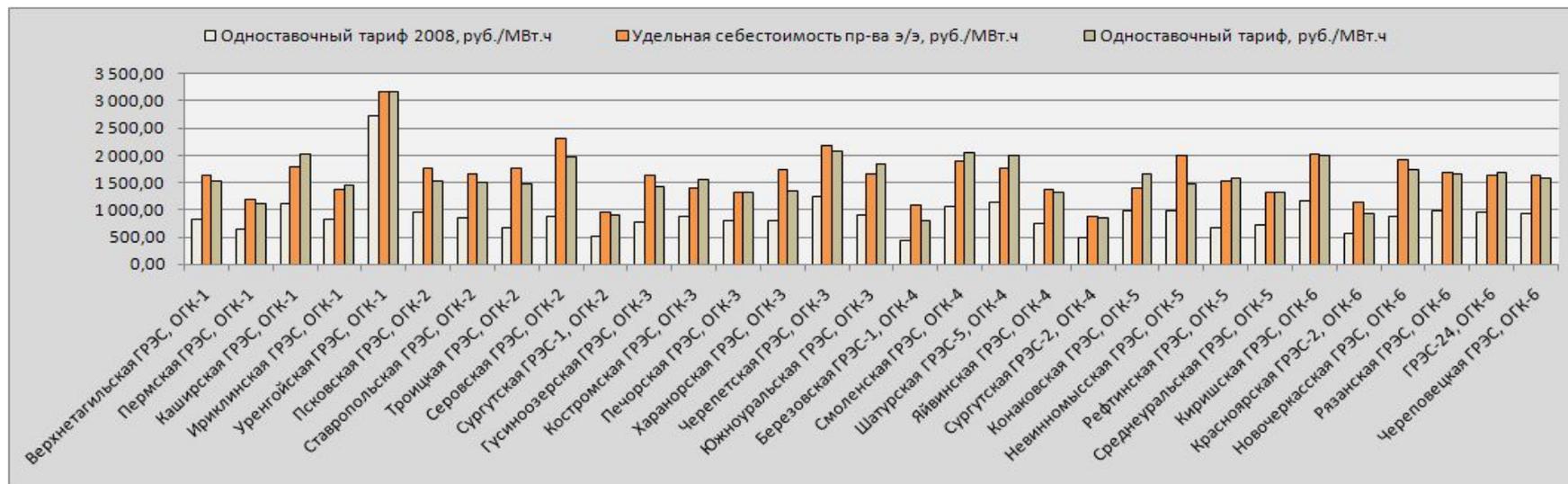
- Цены на газ повышены в 2,1 раза (средняя цена\* на газ 2008 г. ~ 2,13 руб./м<sup>3</sup>).
- Цены на уголь - в 3 раза (средняя цена\* на уголь 2008 г. ~ 1 руб./кг),
- Цены на мазут - в полтора (средняя цена\* на мазут 2008 г. ~ 5,2 руб./кг).

*\* Под **средними ценами** понимаются средние медианные значения существующих цен по выборке из 31 станции ОГК.*

# Что и зачем ? Имитационная

модель.

## ПРИМЕРЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ



### ВЫВОДЫ:

На приведенном примере можно увидеть будущие конкурентные преимущества отдельных станций и компаний при моделировании роста цен на топливо до действующих в настоящее время значений.

*Конкурентными оказываются те станции, у которых моделируемый одноставочный тариф выше удельной себестоимости.*

# Что и зачем ? Имитационная модель.

## ПРИМЕРЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

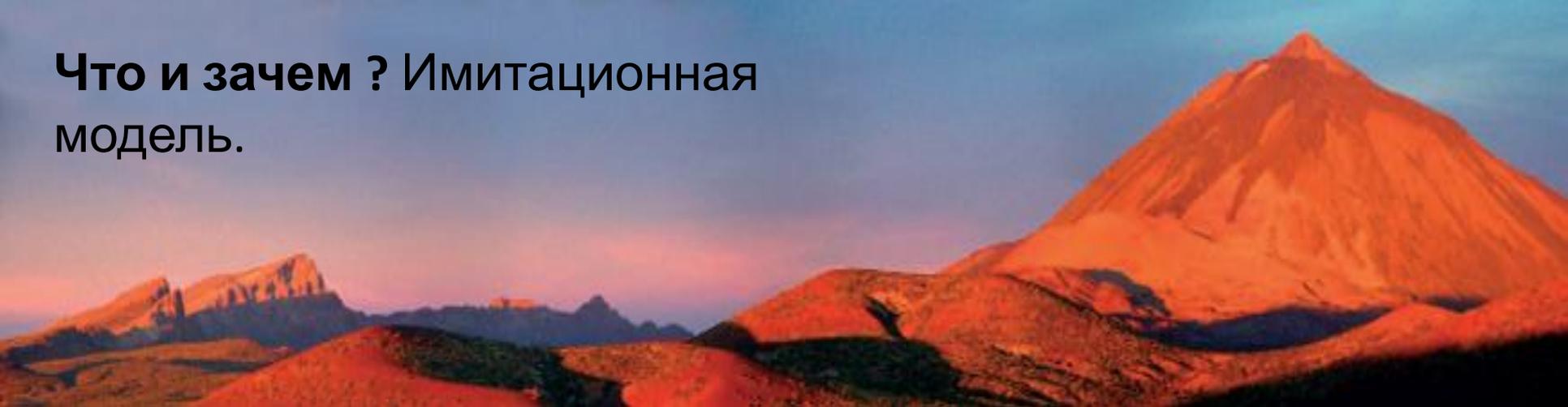
### ГЕНЕРАЦИЯ

#### ПРИМЕР 2. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ПРИ УМЕНЬШЕНИИ ФИКСИРОВАННЫХ ИЗДЕРЖЕК

Моделирование проводилось для 33 станций, сгруппированных по следующим признакам:

- - газовые станции
- - с теплофикационным типом выработки
- - установленная эл. мощность 100-500 МВт
- - тепловая мощность > 1000 Гкал/ч

# Что и зачем ? Имитационная модель.



## ПРИМЕРЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

### ПРИМЕР 2

Условия моделирования: замещение удельных фиксированных издержек каждой станции на удельные фиксированные издержки станции Ярославская ТЭЦ-3, ТГК-2. То есть подстановка значений показателей:

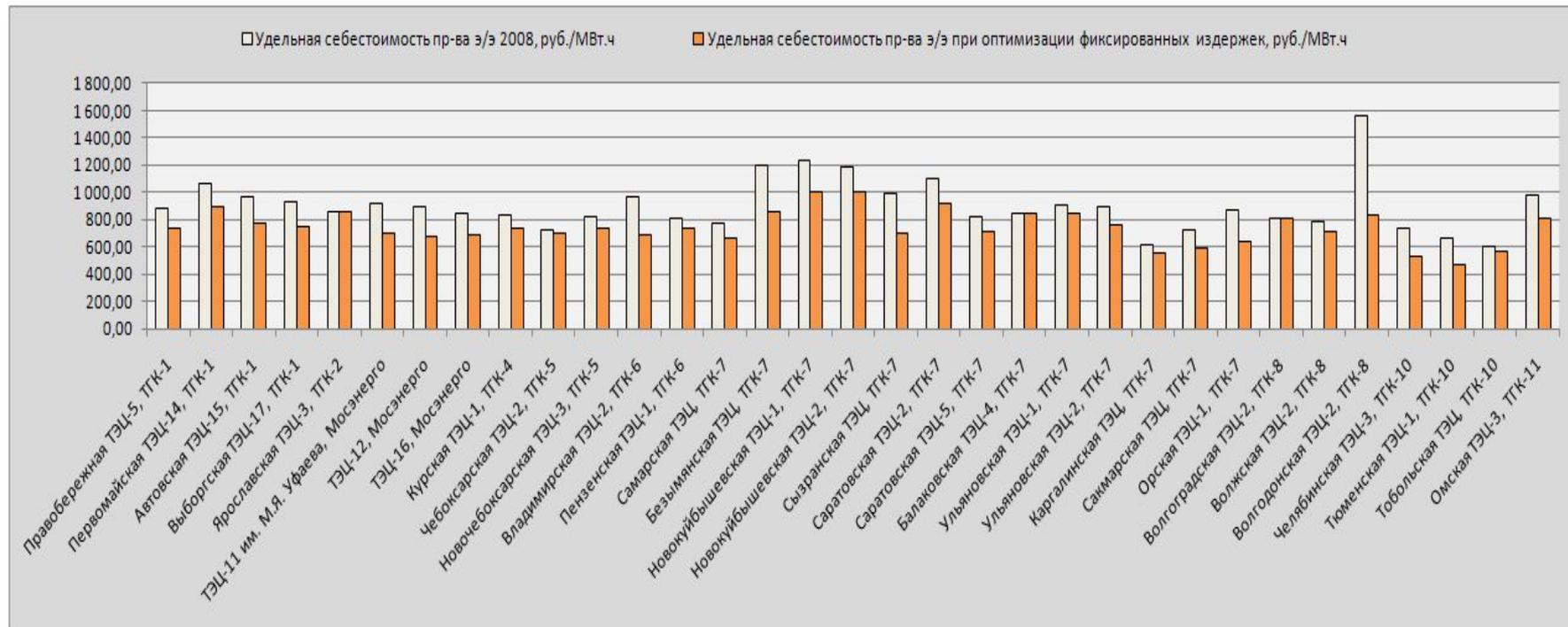
- УФИТ (удельные фиксированные издержки на производство тепла)
  - УФИЭ (удельные фиксированные издержки на производство электроэнергии)
- станции "Ярославская ТЭЦ-3, ТГК-2" вместо значений аналогичных показателей для всех станций из группы.

Требуется вычислить: суммарную разницу между "старыми" и "новыми" фиксированными издержками для указанной выборки, минимальное и максимальное значения.

# Что и зачем ? Имитационная модель.

## ПРИМЕРЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

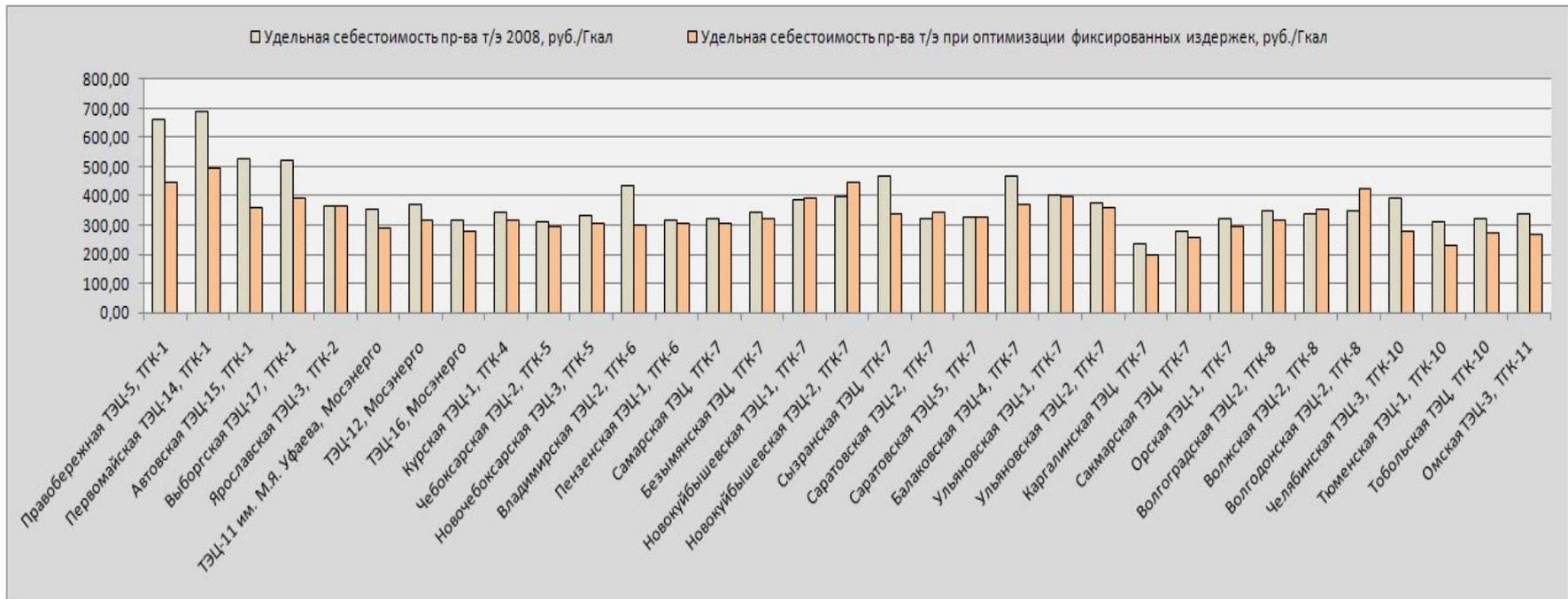
### ПРИМЕР 2. Экономический эффект при уменьшении фиксированных издержек при производстве электроэнергии.



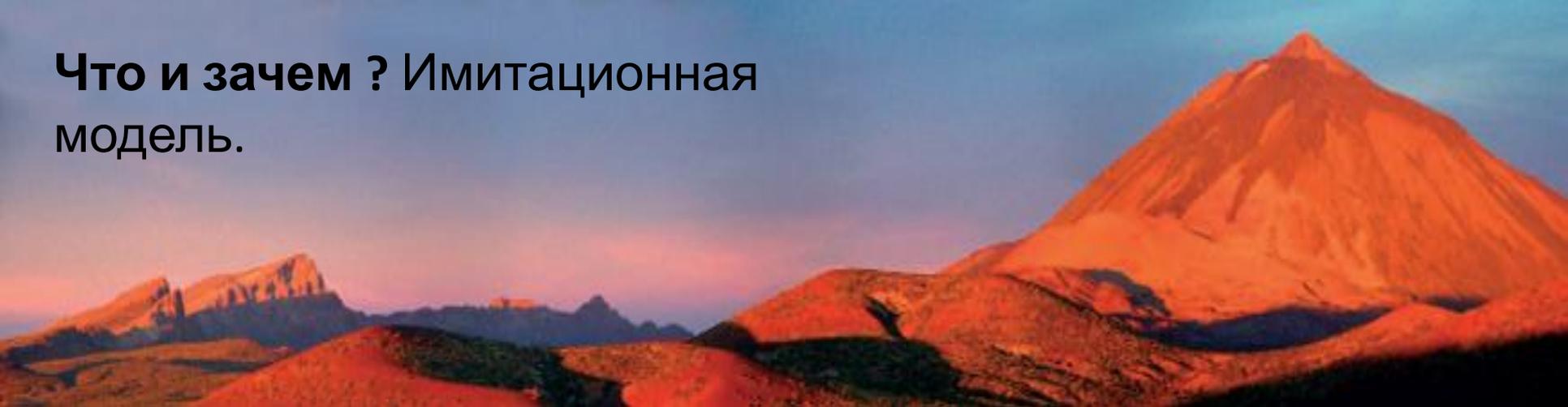
# Что и зачем ? Имитационная модель.

## ПРИМЕРЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

### ПРИМЕР 2. Экономический эффект при уменьшении фиксированных издержек при производстве тепловой энергии.



# Что и зачем ? Имитационная модель.



## ПРИМЕРЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

### ПРИМЕР 2. ВЫВОДЫ:

Предварительные расчеты по данной группе показывают, что **экономический эффект** от замещения удельных фиксированных издержек каждой станции на удельные фиксированные издержки станции Ярославская ТЭЦ-3, ТГК-2 составляет **~11 млрд. рублей** (расчеты на данных 2008 года).

**Минимальная экономия** при такой подстановке достигается на станции Чебоксарская ТЭЦ-2, ТГК-5 и составляет 58,26 млн. руб. или 14,27% от начальных фиксированных издержек ( $\text{э/э}+\text{т/э}$ ).

**Максимальная экономия** достигается на станции Волгодонская ТЭЦ-2, ТГК-8 и составляет 857,40 млн. руб. или 72,94% от начальных фиксированных издержек.



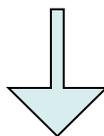
## СОДЕРЖАНИЕ

1. Почему ? Моделирование.
2. Что и зачем ? Имитационная модель.
3. Как ? Принципы разработки.
4. Кто ? Наши компетенции.

Как ? Принципы  
разработки.

## ОТ ОБЩЕГО – К ЧАСТНОМУ

Имитационная модель отрасли



Имитационная модель энергокомпании

Как ? Принципы  
разработки.



## ОТ ОБЩЕГО – К ЧАСТНОМУ



Компания «Тейдер»  
предлагает услуги:

- ➔ по разработке,  
наполнению данными и  
сопровождению  
*имитационной модели  
энергокомпании;*
- ➔ по использованию  
отраслевой модели  
«МодЭн» в режиме  
аутсорсинга



Как ? Принципы  
разработки.

## МНОГОУРОВНЕВАЯ СТРУКТУРА МОДЕЛИ ЭНЕРГОКОМПАНИИ

<b>ВЕРХНИЙ УРОВЕНЬ</b> (интегральный)	<i>Интегральный</i> уровень содержит ограниченное число наиболее существенных показателей
<b>НИЖНИЙ УРОВЕНЬ</b> (детальный)	<i>Детальный</i> уровень содержит показатели, необходимые для оперативного планирования (квартал, полугодие) коммерческих и производственных подразделений

Как ? Принципы  
разработки.

## СТРУКТУРА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ГЕНЕРИРУЮЩЕЙ КОМПАНИИ

<p><b>ИНТЕГРАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ</b> (на основе КПЭ и отраслевого бенчмаркинга)</p>	<p>ИНТЕГРАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ поддерживает принятие решений на этапах:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Анализа вариантов стратегии (сценариев развития)</li><li>• Среднесрочного и долгосрочного планирования</li><li>• Конкурентного анализа</li></ul>
<p><b>ДЕТАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ</b> (учитывающий энергопотоки, системную динамику и состояние оборудования)</p>	<p>ДЕТАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ поддерживает принятие решений на этапах:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Планирование бюджета доходов и расходов</li><li>• Планирование маржинальной прибыли/ убытков</li><li>• Прогнозирование «кассовых разрывов»</li><li>• Планирование динамики движения топливных ресурсов</li></ul>

Как ? Принципы  
разработки.

## ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ

### ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ

**Метод Восхождения от абстрактного к конкретному**

*-- движение от простого - к сложному, от главного – к второстепенному, от отдельных показателей – к многомерной (многофакторной) модели*

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ

**Сборка из готовых программных продуктов**

### ПРЕИМУЩЕСТВА

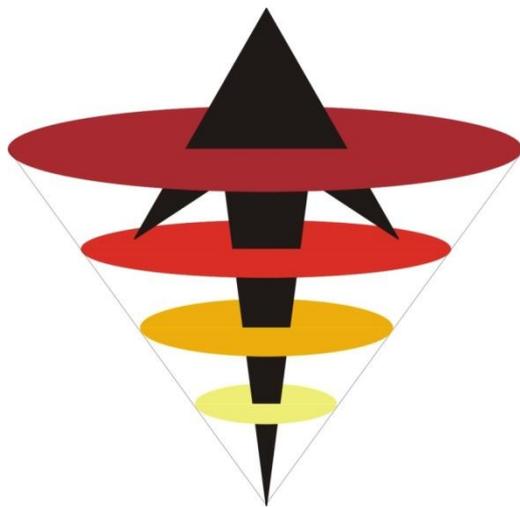
**Скорость    Экономичность    Прозрачность**

Как ? Принципы  
разработки.

## ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ

### ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ

### Метод Восхождения от абстрактного к конкретному



позволяет:

- эффективно **конструировать знания** в предметной области;
- строить **целостную систему понятий и связей** между ними;
- удерживать **заданное направление движения** при изменении внешних условий (аналогично гироскопу)



Как ? Принципы  
разработки.

## ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ

### Сборка из готовых программных продуктов



*Business Intelligence,  
ERP,  
СУБД,  
Excel,  
PowerSim,  
другие приложения для моделирования  
системной динамики.*



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Почему ? Моделирование.
2. Что и зачем ? Имитационная модель.
3. Как ? Принципы разработки.
4. Кто ? Наши компетенции.

# Кто ? Наши компетенции.

## ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 30 ЛЕТ

Реализовано при участии сотрудников компании «Тейдер»

№	Содержание проекта	Период
1	Программа суточной оптимизации режимов работы объединенных энергосистем (В-2 первая версия), внедрена в ОДУ центра и ЦДУ ЕЭС СССР .	1979 – 1985 гг.
2	Комплекс программ годового планирования режимов работы энергосистем (План-1), внедрен в ЦДУ ЕЭС СССР, ряде ОДУ и энергосистем, а также в Болгарии.	1979 – 1985 гг.
3	Комплекс программ коррекции годовых и месячных планов работы энергосистем (Кор-1), внедрен в ЦДУ ЕЭС СССР, ряде ОДУ и энергосистем, а также в Болгарии	1979 – 1985 гг.
4	Комплекс программ годового и квартального планирования для «РАО ЕЭС России» и Минтопэнерго России «ПЛАНИРОВАНИЕ», включающий в себя прогноз потребления, расчет балансов мощности и энергии, расчет основных технико-экономических показателей и баланс натурального топлива. Использовался подразделениями «РАО ЕЭС России», ЦДУ ЕЭС и Минтопэнерго.	1998 – 2004 гг.

# Кто ? Наши компетенции.

## ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 30 ЛЕТ

Реализовано при участии сотрудников компании «Тейдер»

№	Содержание проекта	Период
5	Разработка, сопровождение и развитие автоматизированной системы анализа финансовых рынков «САФРАН» на Московской Межбанковской Валютной Бирже в режиме реального времени. Система находится в промышленной эксплуатации на ММВБ на всех рынках (государственных бумаг, акций, срочных контрактов, валют)	1996-2005 г.г.
6	Разработка, сопровождение и развитие аналитических приложений с использованием БД «САФРАН» для всех рынков и информационно-аналитической службы ММВБ	1996-2005 гг.
7	Разработка и сопровождение программного обеспечения для автоматизации формирования отчетных документов организатора торговли, предусмотренных требованиями нормативных документов ФСФР (ежедневных, еженедельных, ежемесячных и годовых отчетов рынков ММВБ, еженедельных отчетов для Генерального директора ММВБ)	1996-2005 гг.
8	Разработка БД метрик и мультипликаторов предприятий российской электроэнергетики «МодЭн», используемой для имитационного моделирования ТЭП субъектов отрасли	2007 - 2008 гг.

# Кто ? Наши компетенции.

## О КОМПАНИИ

**Год создания -- 2007**

**Опыт работы сотрудников в электроэнергетике – от 5 до 46 лет**

**Специализация компании** – информационно-аналитическая поддержка принятия решений топ-менеджеров на основе:

- *интеллектуального анализа больших массивов данных* технико-экономических показателей энергетических компаний и компаний других отраслей (видов деятельности);
- *бенчмаркинга* для различных отраслей и видов деятельности;
- *решения задач в проблемном режиме* (при нечетких постановках).

### **ПАРТНЕРЫ:**

**IT Energy Analytics, «Эксперт», «Энергорынок».**

Кто ? Наши  
компетенции.

## ПРОДУКТЫ И УСЛУГИ

**СПРАВОЧНИКИ** российских энергопредприятий (2006-2008 гг., 12 томов, более 6000 стр.):

Генерирующие компании оптового рынка электроэнергии

Территориальные генерирующие компании

Распределительные сетевые компании

**Электронные ПРИЛОЖЕНИЯ** к справочникам (более 20 наименований, обновления – месячные, квартальные):

Оборудование

Производство и топливо

Экономика и финансы

Сравнение компаний и рейтинги

**Кто ? Наши  
компетенции.**

## **ПРОДУКТЫ И УСЛУГИ**

- **ЗАКАЗНЫЕ АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ**
- **АНАЛИТИЧЕСКИЙ АУТСОРСИНГ**

### **Ключевые слова:**

аналитический аутсорсинг, поддержка принятия решений, интеллектуальный анализ данных, расширенный бенчмаркинг, прогнозирование, анализ больших массивов данных, выявление трендов, очистка данных.

# Кто ? Наши компетенции.

## КЛИЕНТЫ

### Ведущие банки и инвестиционные компании:

Церих Кэпитал Менеджмент, Уралсиб Кэпитал, КИТ Финанс, Инвестиционный банк "Траст", Альфа-банк, Тройка-Диалог, Банк Москвы, Дж.П.Морган Банк Интернешнл" и др.

### Энергетические компании:

Интер РАО ЕЭС, МРСК Урала, МРСК Центра, МОЭСК, МГЭС, Региональные электрические сети, Ленэнерго, Саяно-Шушенская ГЭС, Московская управляющая энергосетевая компания, ОДУ Северо-Запада, ОГК-3, ОГК-4, ОГК-5, ТГК-9, ТГК-4, Волжская ТГК, Вологдаэнерго, Смоленскэнерго и др.

### Поставщики энергооборудования и других систем :

Силовые машины, Глобал Инсулэйтор Групп, Диаген, Электрозавод, Асербис, Энсис Технологии, и др.

### Другие компании, работающие с электроэнергетикой:

СУЭК, международные консалтинговые компании, Карана, Энергостройинвест и др.



**Спасибо за внимание!**