



Ведение в MESSAGE

Ахмед Иреж Джалал
Старший консультант

**Планирование энергетики и наращивание
потенциала**

MESSAGE

2/32

Модель альтернативных стратегий энергообеспечения и их общего воздействия на окружающую среду

Рамочная структура моделирования, предназначенная для создания моделей оптимизации энергетической системы в целях оценки стратегий расширения мощности и производства энергии

MESSAGE

Модель физических потоков

Для того или иного вектора спроса на товары и услуги, она обеспечивает достаточные поставки с использованием имеющихся технологий и ресурсов

На основании определенного критерия, она оптимизирует расширение и эксплуатацию системы

Энергетическая цепь

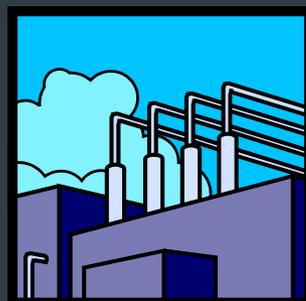
4/32

Добыча нефти
Импорт газа

НПЗ

Электростанция
Сеть передачи и
распределения

Потребитель



ПЕРВИЧНАЯ

- нефть -
- газ -
- уголь -
- вода

Преобразование

ВТОРИЧНАЯ

- дизель
- керосин
- газ
- электричество
- уголь

Передача и
распределение

КОНЕЧНАЯ

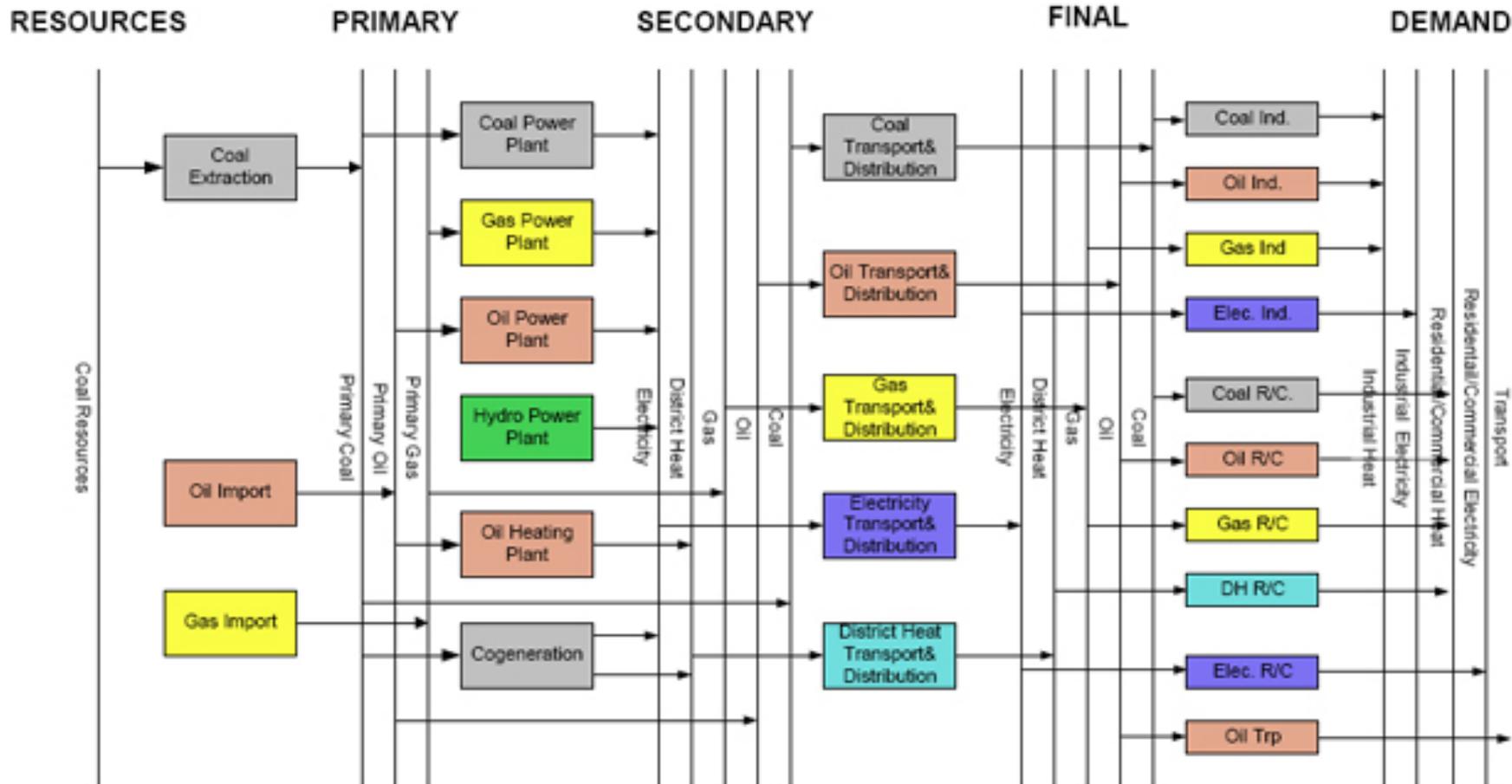
- дизель
- керосин
- газ
- электричество
- уголь

Преобразование

ПОЛЕЗНАЯ

- тепло
- свет
- механическая
энергия

Энергетические цепи в MESSAGE 5/32



MESSAGE



- **Критерий**

Минимизация издержек

Максимизация прибыли

Многозадачная оптимизация

- **Математические методики**

Линейное программирование

**Частично-целочисленное
программирование**

Нелинейное программирование

Структура моделирования

- Временные рамки
- Сегменты нагрузки
- Кривые нагрузки
- Уровни энергии
- Формы энергии
- Технологии
- Ресурсы
- Спрос
- Ограничения (отношения)

Временные рамки

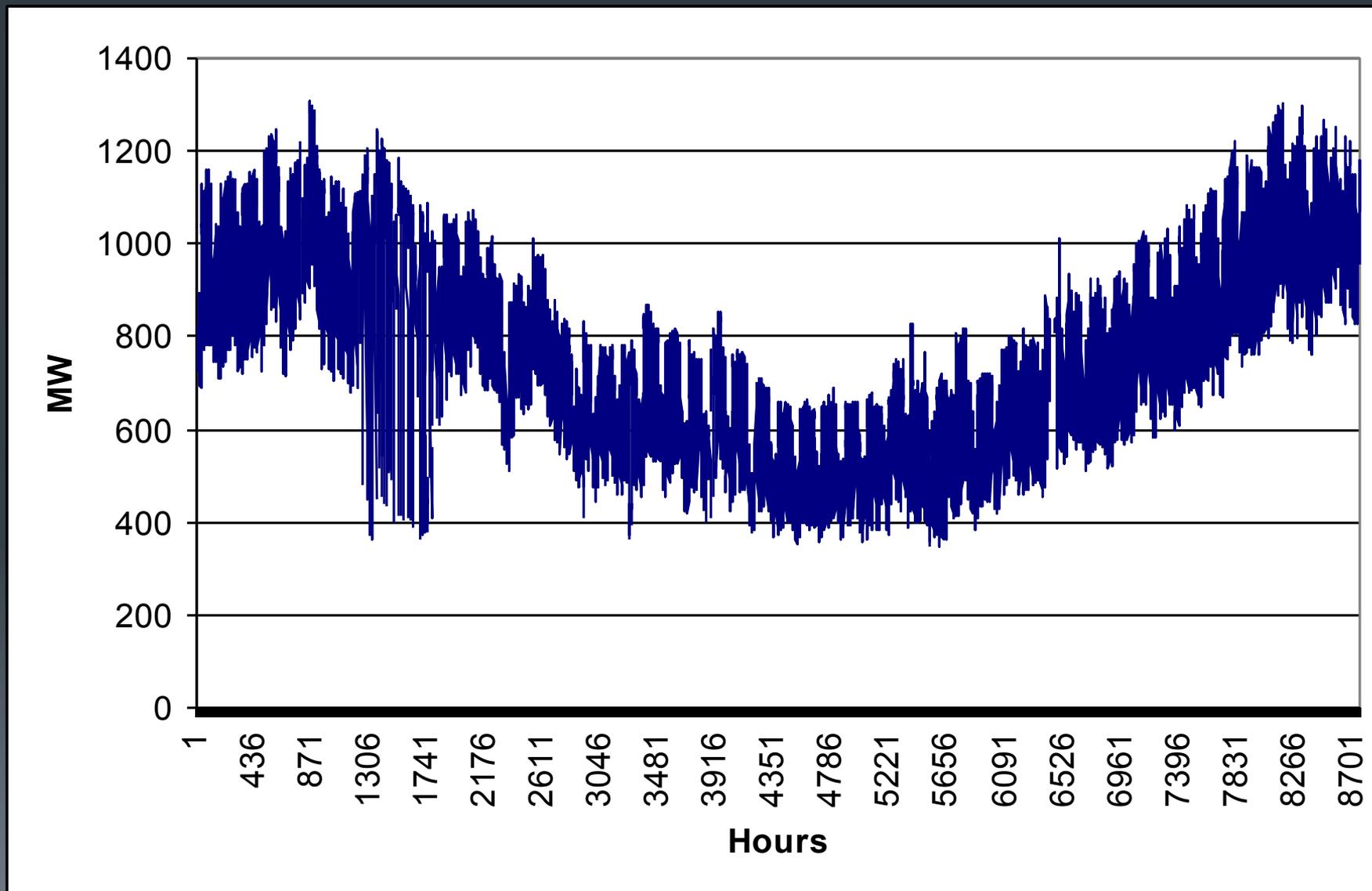
- Исследуемый период подразделяется на отрезки времени
- Отрезки времени могут иметь разную длину
- Базовый год необходим для указания изначальных условий



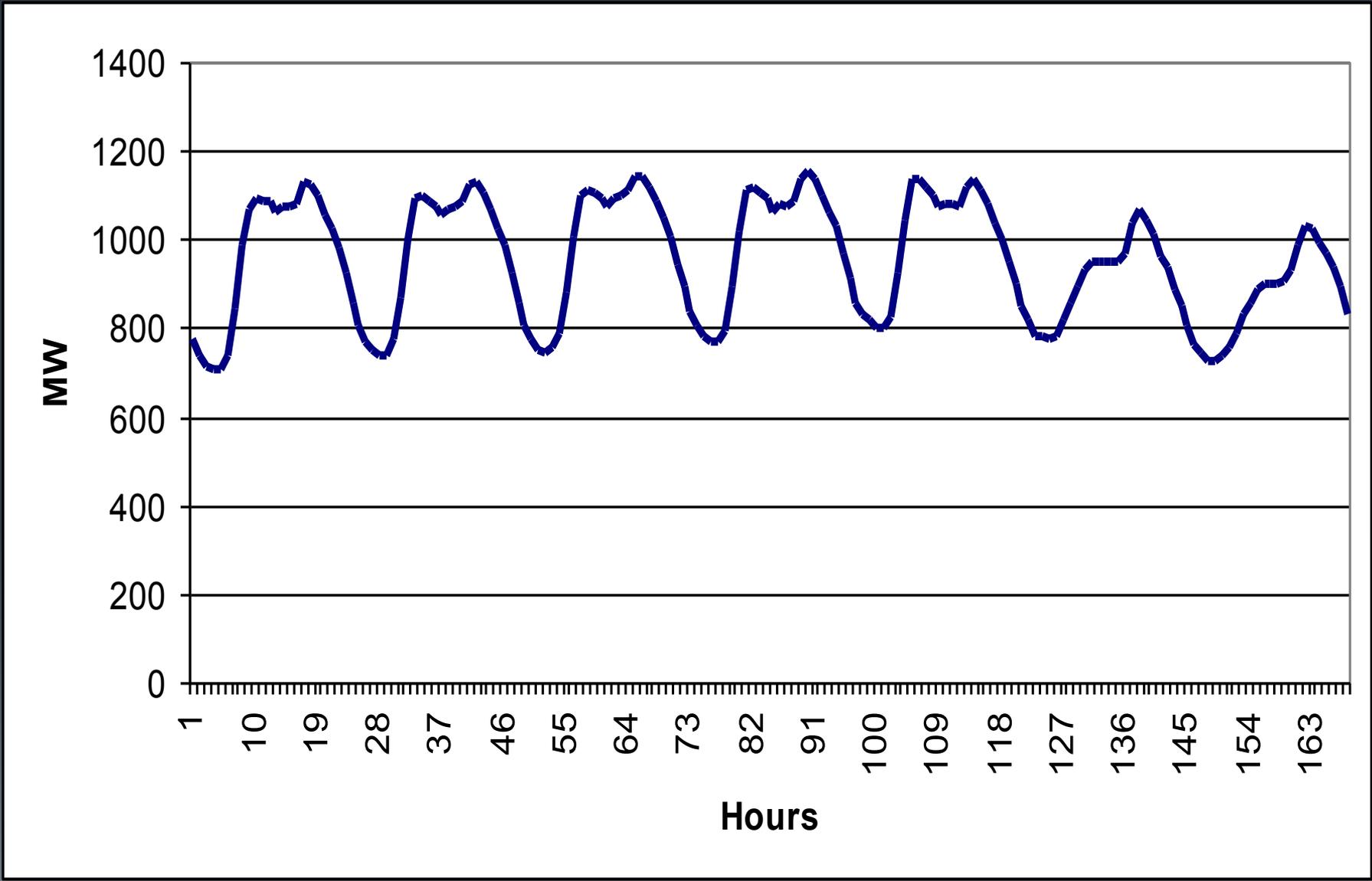
Сегменты нагрузки

- Колебания нагрузки в течение года можно представить в виде сегментов нагрузки и кривых нагрузки
- Каждый год можно разделить на несколько сегментов нагрузки; сезонно, хронологически, упорядоченно
- Количество сегментов нагрузки в разные годы может быть неодинаковым

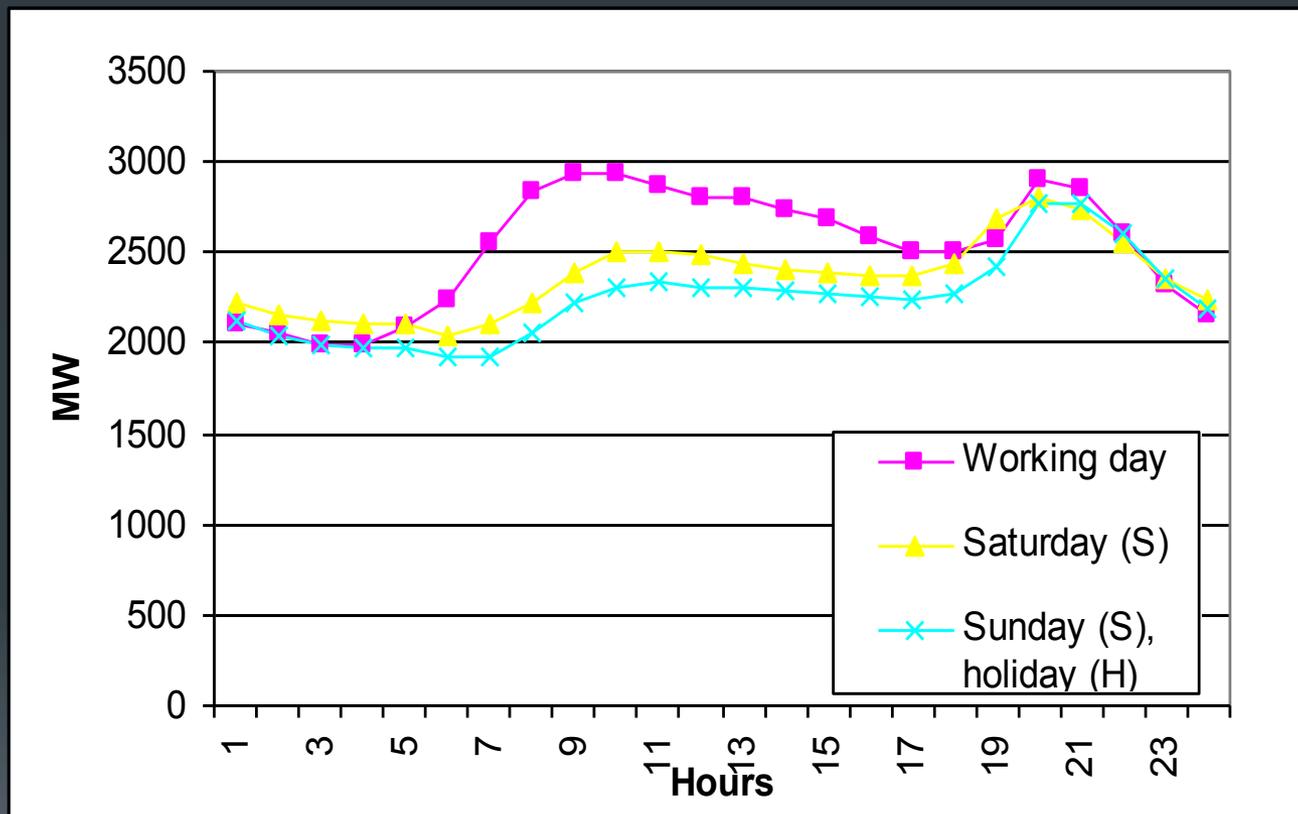
Колебания спроса на электроэнергию



Колебания спроса на электроэнергию

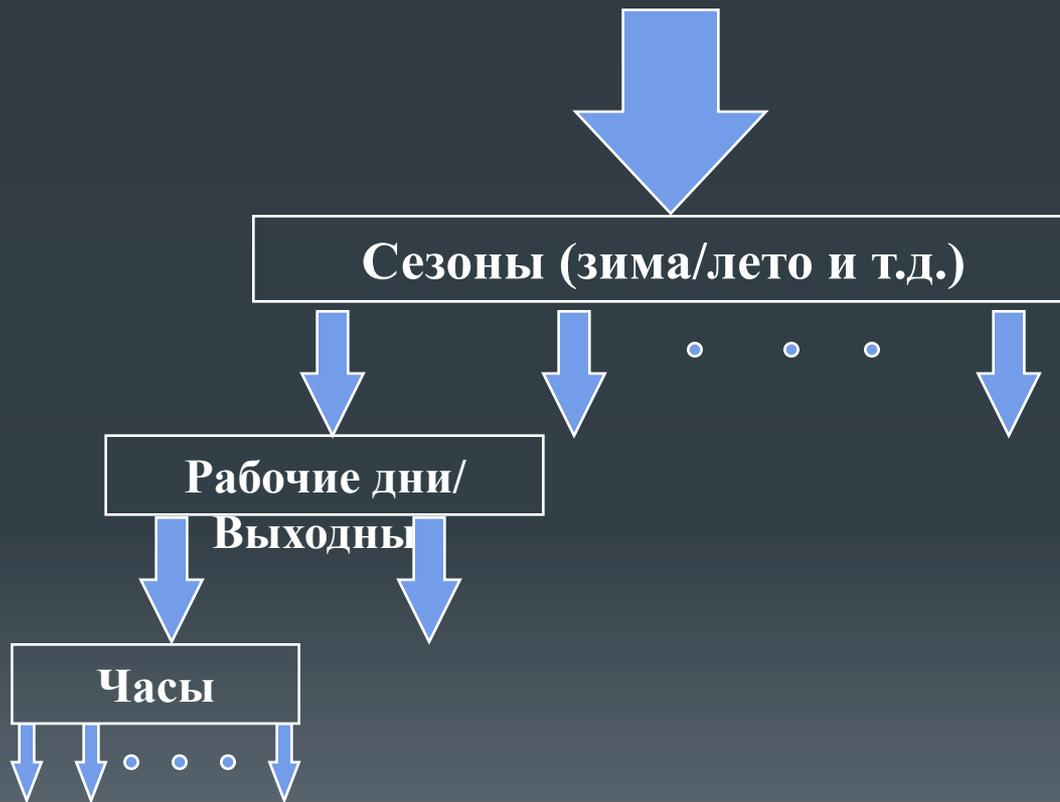


Колебания спроса на электроэнергию



Сегменты нагрузки

Сезонное разделение года



Кривые нагрузки

Для каждого уже определенного сегмента нагрузки,

Вариация спроса на определенные типы топлива в течение года
например, электричество, тепло, газ

Уровни и формы энергии

Разные формы энергии/энергоносители можно организовать/сгруппировать по разным уровням энергии для легкого и систематического распознавания, например,

Первичный газ,

Вторичное электричество,

Конечное электричество

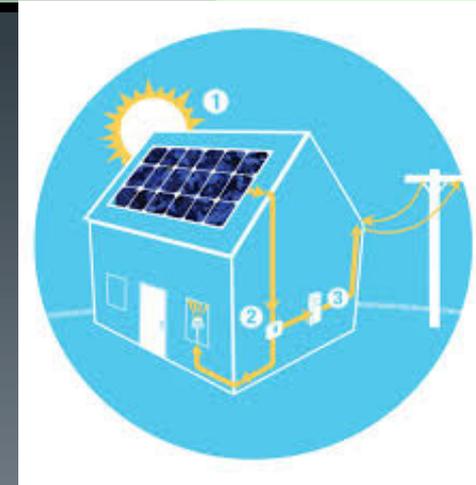
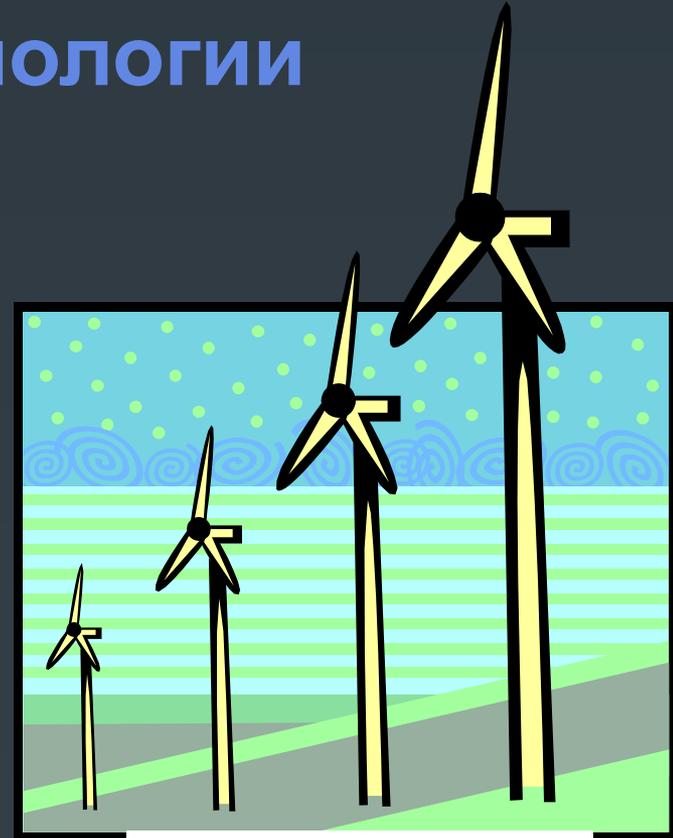
Технологии преобразования

Все энергетические технологии можно смоделировать

- Множество входных и выходных показателей
- Сезонные колебания потенциала
- Вариативность эффективности во времени
- Вариативность издержек во времени
- Пределы выработки
- Ограничения наращивания мощности
- Охват рынка
- Экологическое регулирование

Возобновляемые технологии

- Возобновляемые технологии характеризуются непостоянной генерацией
- Можно связать с системами хранения и резервными системами

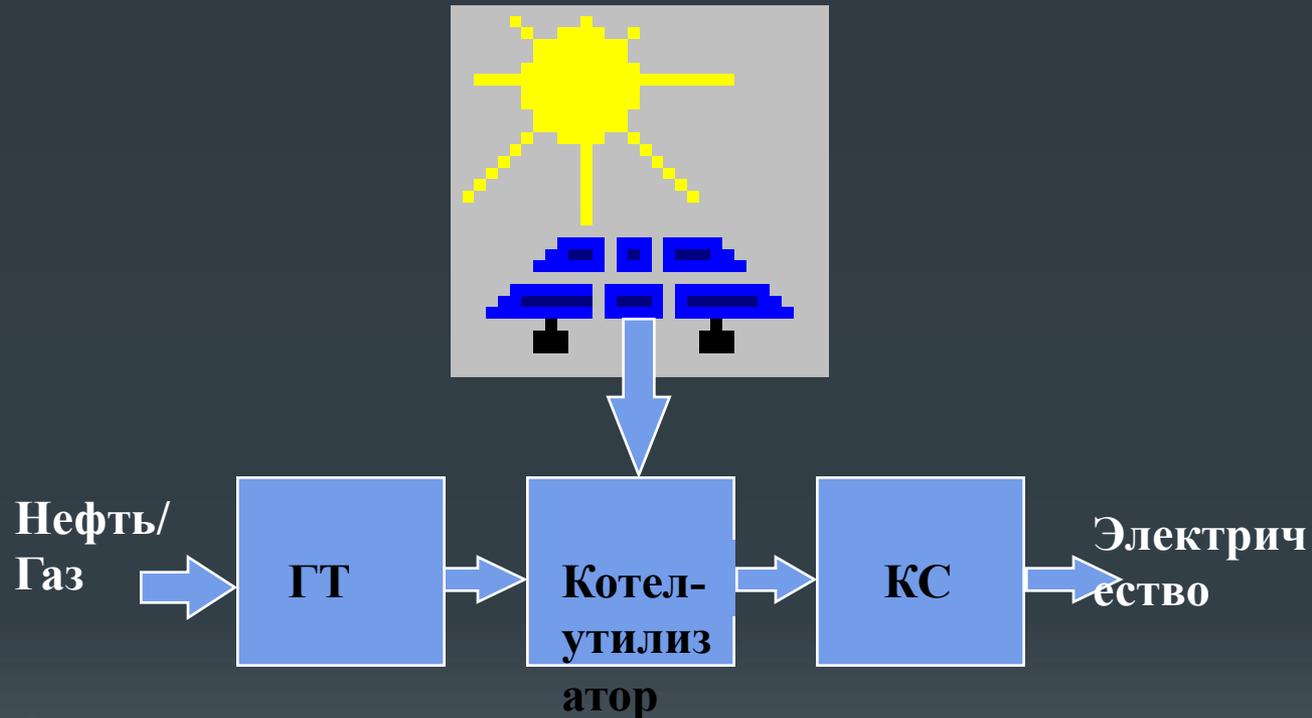


Возобновляемые технологии

- **Возобновляемые технологии можно расширить и подсоединить к сети**
- **Можно связать с системами хранения и резервными системами**



Гибридный солнечно-ископаемый цикл



- Гибридные станции характеризуются временной доступностью возобновляемого источника

Торговля энергией

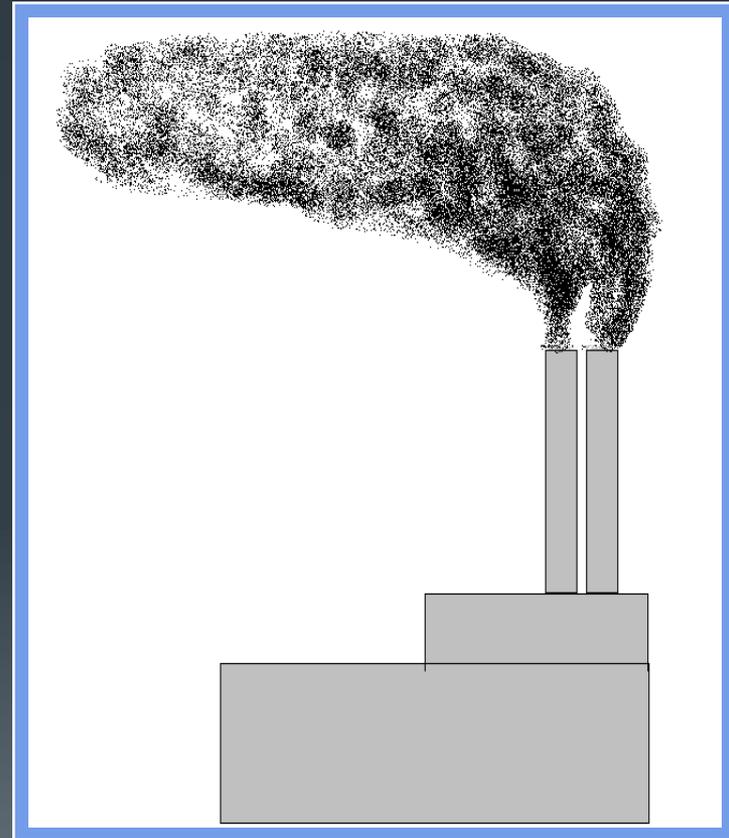
- **Импорт-экспорт энергоносителей**
- **Цены на энергоносители варьируются по годам и в течение года**
- **Импорт-экспорт из/в разные страны/регионы по разным ценам**
- **Охват рынка**

Истощаемые энергетические ресурсы

- Разные энергетические ресурсы можно сгруппировать по разным категориям
- Категории на основании географического месторасположения или геологической неопределенности
- Ограничения по извлечению ресурсов в связи с совокупным остаточным объемом или уровнем извлечения прошлого года или конкретными годовыми лимитами

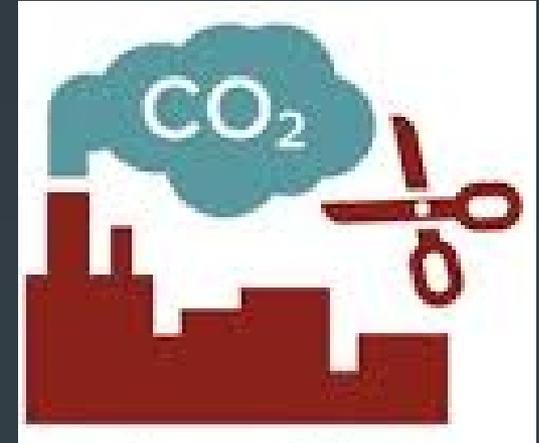
Моделирование экологического регулирования

- Можно установить контрольные пределы выбросов для отдельных станций или групп станций
- Торговля выбросами между станциями/хозяйствами возможна, но более сложна



Моделирование климатической политики

- Можно установить пределы выбросов парниковых газов, за выбросы можно также штрафовать
- Также можно проанализировать торговлю выбросами парниковых газов



MESSAGE



ВХОД

Структура энергетической системы (включая поколения станций и оборудования)

Энергетические потоки и цены базового года

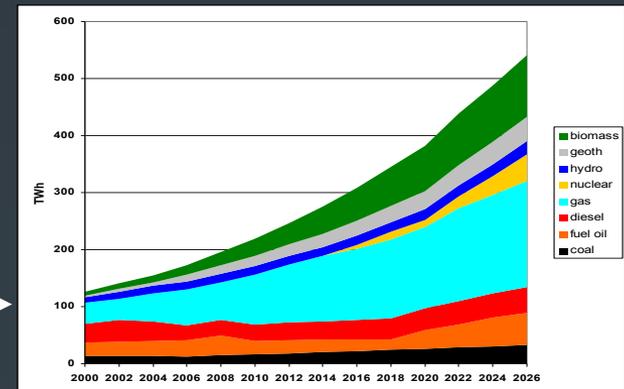
Прогнозы спроса на энергию (MAED)

Технологические и ресурсные опции и их профили технико-экономических показателей

Технические и политические ограничения



ВЫХОД



Первичная и конечная структура энергопотребления

Добавление новых мощностей

Использование ресурсов

Использование земли, воды и прочих материалов

Выбросы и потоки отходов

Зависимость от импорта

Инвестиционные требования



MESSAGE предоставляет очень гибкую структуру моделирования для оценки альтернативных энергетических стратегий и мер политики