



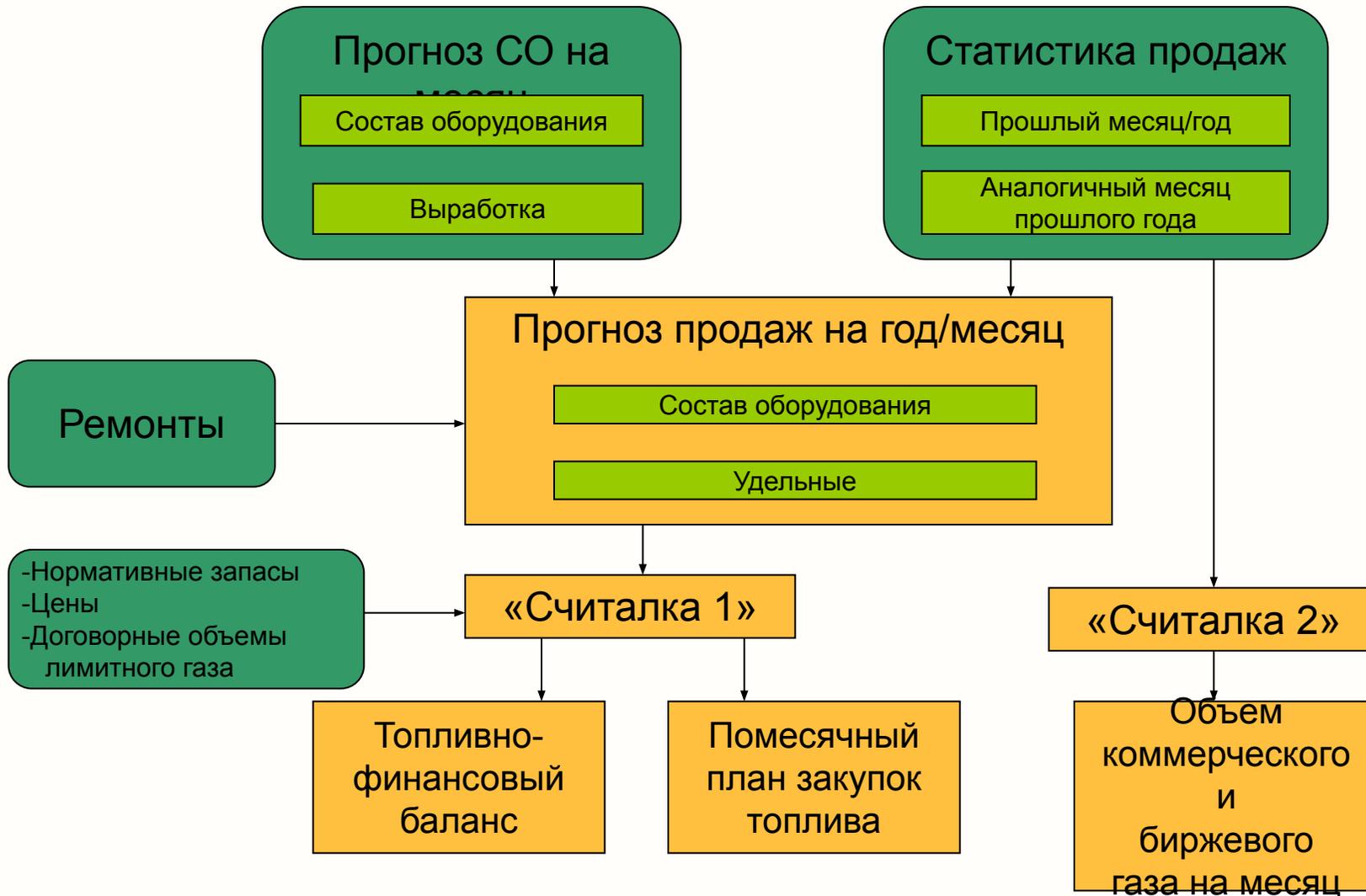
# Стратегия участия генерирующих компаний в рынке электроэнергии

*Главный специалист Департамента продаж  
ОАО «ОГК-1»*

*Владислав Рауфович Нигматуллин*

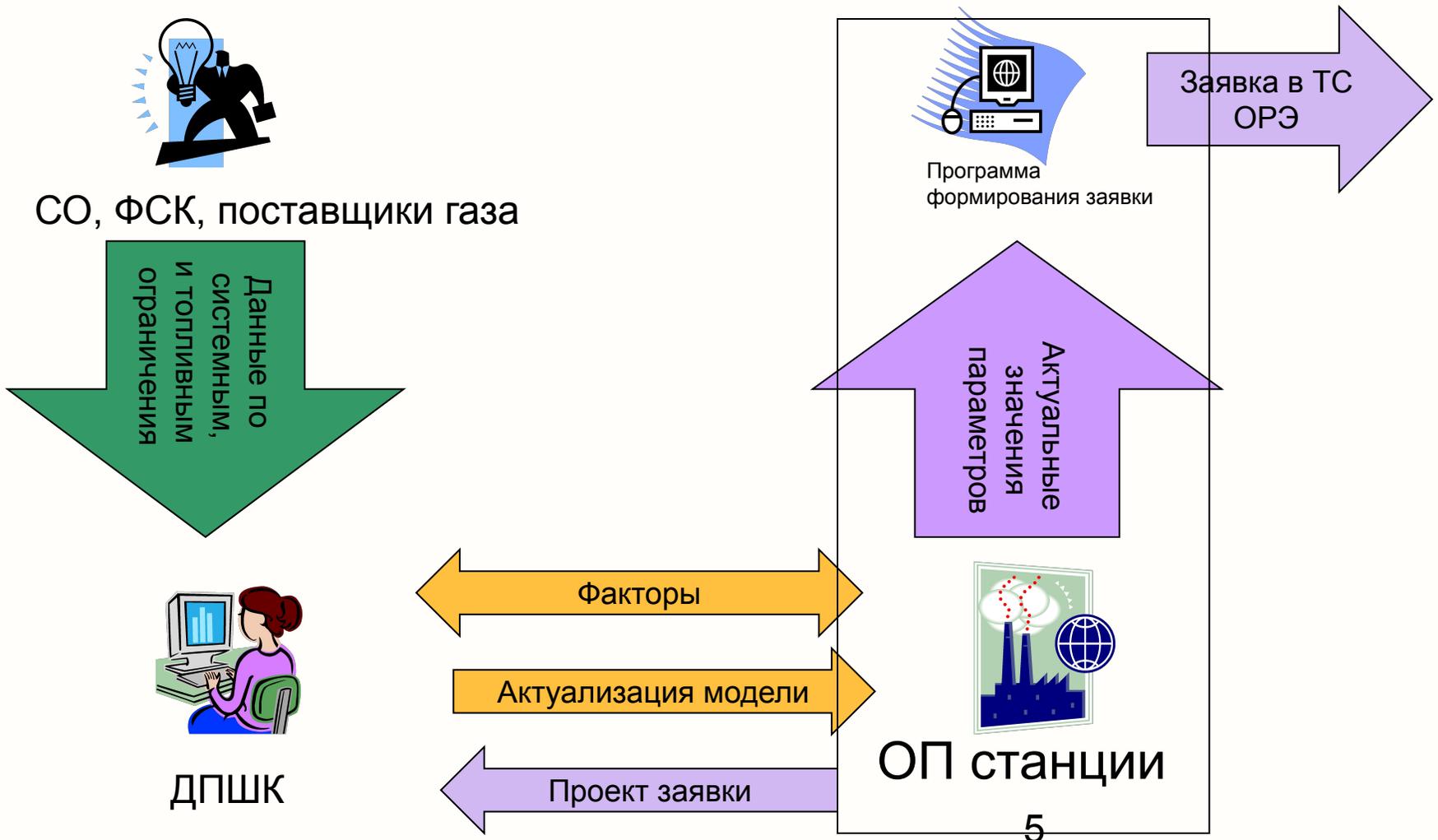
28 февраля 2007г., Москва







# Формирование заявки: бизнес-процесс



В ОГК-1 разработан алгоритм формирования заявок на торги в РСВ. Алгоритм реализован на языке программирования Visual Basic:

- На входе:
  - Актуальные значения  $P_{\text{мин}}$ ,  $P_{\text{макс}}$
  - Прогноз цен на РСВ
  - Ограничения по топливу
  - Прогноз выработки на сутки  $X-1$  и  $X+1$
  - Топливные составляющие
  - Различие цен между ГТП
- Учитывает:
  - Различие газовых и электрических суток
  - Наличие включенных/выключенных угольных блоков
  - Наличие нескольких узлов в составе ГТП
- На выходе:
  - Заявка на торги на РСВ
  - Разнесение объемов РД между ГТП

- **Утверждение №1:** Оптимальная заявка не зависит ни от наличия/отсутствия регулируемого договора ни от его объемов  
**Доказательство:**

Прибыль на РСВ равна:

$$\begin{aligned} F &= \sum_t RД_t \cdot \text{Тариф} + \sum_t (ТГ_t(\text{Заявка}) - RД_t) \cdot Ц_t - \text{Затраты}(\text{Факт}(\text{Заявка})) = \\ &= \sum_t RД_t \cdot (\text{Тариф} - Ц_t) + \sum_t ТГ_t(\text{Заявка}) \cdot Ц_t - \text{Затраты}(\text{Факт}(\text{Заявка})) \end{aligned}$$

Где  $Ц_t$  – цена РСВ в час  $t$ ;  $ТГ_t$  – торговый график в час  $t$ ;  $RД_t$  – объем РД на час  $t$ ; Заявка параметры заявки;

Генератор подает заявку таким образом, чтобы максимизировать ожидаемую прибыль  $F$ . Второе равенство показывает, что задача, которую решает генератор не зависит от объема РД.

**При дальнейшем рассмотрении подачи заявки на торги РСВ объемы РД учитываться не будут.**

- ▣ **Утверждение №2:** Весь объем РД следует относить на ту ГТП цена в которой наименьшая  
**Доказательство:**

Покажем это на примере станции с двумя ГТП. Пусть в результате конкурентного отбора заявки на час  $t$  сформировались объемы торгового графика  $TГ^1$  и  $TГ^2$  по ГТП 1 и 2 соответственно. Объемы РД, отнесенные на ГТП 1 и 2 равны соответственно  $РД^1$  и  $РД^2$ . Тогда выручка генератора равна:

$$\text{Выручка} = РД * \text{Тариф} + (TГ^1 - РД^1) * Ц^1 + (TГ^2 - РД^2) * Ц^2,$$

Где  $Ц^1$  – цена РСВ в ГТП 1,  $Ц^2$  – цена РСВ в ГТП 2

Учитывая, что  $РД = РД^1 + РД^2$  получаем:

$$\text{Выручка} = РД * (\text{Тариф} - Ц^2) + TГ^1 * Ц^1 + TГ^2 * Ц^2 + РД^1 * (Ц^2 - Ц^1)$$

Первые три слагаемые в этой сумме от  $РД^1$  не зависят.

Если  $Ц^2 > Ц^1$ , то выручка достигает максимума при  $РД^1 = РД$

Если  $Ц^2 < Ц^1$ , то выручка достигает максимума при  $РД^1 = 0$

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Практика показывает, что выигрыш, достигаемый от распределения объема РД может быть довольно значительным

**Цель:** сформировать заявку обеспечивающую получение максимальной прибыли

- Прибыль РСВ равна:

$$F = \sum_t TГ_t(\text{Заявка}) \cdot C_t - \text{Затраты}(\text{Факт}(\text{Заявка}))$$

Во время торгов неизвестны:

- Узловые цены
- Зависимость ТГ от параметров заявки
- Зависимость фактической выработки от параметров заявки
- Зависимость затрат от фактической выработки (различие электрических и газовых суток)

Заявка формируется при следующих предположениях:

- Формируем прогноз цен, узловые цены равны прогнозным значениям
- При заданном профиле цен ТГ определяется параметрами заявки
- Торговый график = Факт
- Формируем прогноз выработки на сутки X-1 и X+1

1. Формируем прогноз узловых цен
2. Формируем прогноз расхода газа (лимитного, коммерческого, сверхлимитного) на периоды с 10-00 по 24-00 суток X-1 и с 00-00 по 10-00 суток X+1 (или прогноз цен на период с 00-00 по 10-00 суток X+1)
3. На основании прогноза шага 2 формируем ограничения по расходу газа (лимитного, коммерческого, сверхлимитного) на периоды с 00-00 по 10-00 и с 10-00 по 24-00 суток X
4. На основании результатов шага 3 формируем ограничения по интегральным объемам заявки по топливным составляющим лимитного, коммерческого, сверхлимитного газа на соответствующие периоды свыше выработки на уровне  $P_{\text{мин}}$
5. Формируем почасовые объемы заявки по цене лимитного газа: в первую очередь газ «выделяется» на час (и ГТП) с наибольшей ценой и далее в порядке убывания цены до объема интегрального ограничения
6. Формируем почасовые объемы заявки по цене коммерческого газа: аналогично шагу 5, с учетом уже сформированных объемов заявки на лимитном газе
7. Формируем почасовые объемы заявки по цене сверхлимитного газа: аналогично шагу 5, с учетом уже сформированных объемов заявки на лимитном и коммерческом газе
8. Формируем заявку с учетом ограничения по количеству ступеней в заявке и, если в ГТП входит несколько узлов, разнесения объема заявки по узлам

При формировании заявки необходимо учитывать:

- Требование регламента, предусматривающее наличие не более, чем 3-х ступеней в каждой часовой подзаявке
- Требование регламента, предусматривающее наличие не более, чем 3-х различных цен в основных ступенях заявки
- Особенности поузлового разнесения объема заявки, в случае если в состав ГТП входит несколько узлов

Пример: Пусть в состав ГТП входят 2 узла:

Узел №1: Блок №1  $P_{\min} = 100$  МВт,  $P_{\max} = 300$  МВт

Узел №2: Блок №2  $P_{\min} = 200$  МВт,  $P_{\max} = 300$  МВт

Предположим, что введено почасовое ограничение на расход газа, соответствующее выработке 320 МВтч.

В случае, если в торговую систему будет подана часовая подзаявка по ГТП на 320 МВт по топливной составляющей производства на газе  $T_{\text{газ}}$ , то по узлам она будет разбита пропорционально  $P_{\max}$  присоединенного оборудования, т.е.

Для узла №1 – до 100 МВт – ценопринимание, до 160 МВт –  $T_{\text{газ}}$ , далее  $T_{\text{мазут}}$

Для узла №2 – до 200 МВт – ценопринимание, далее  $T_{\text{мазут}}$

Всего по цене не превосходящей  $T_{\text{газ}}$  будет заявлено 360 МВт

Очевидно, что «правильный» объем заявки равен 240 МВт

# Спасибо за внимание!

**ОАО «ОГК-1»**

Москва, ул. Большая Черёмушkinsкая 13/17

[WWW.OGK1.COM](http://WWW.OGK1.COM)

Тел.: (495) 225-4093

Главный специалист Департамента продаж  
В.Р. Нигматуллин