

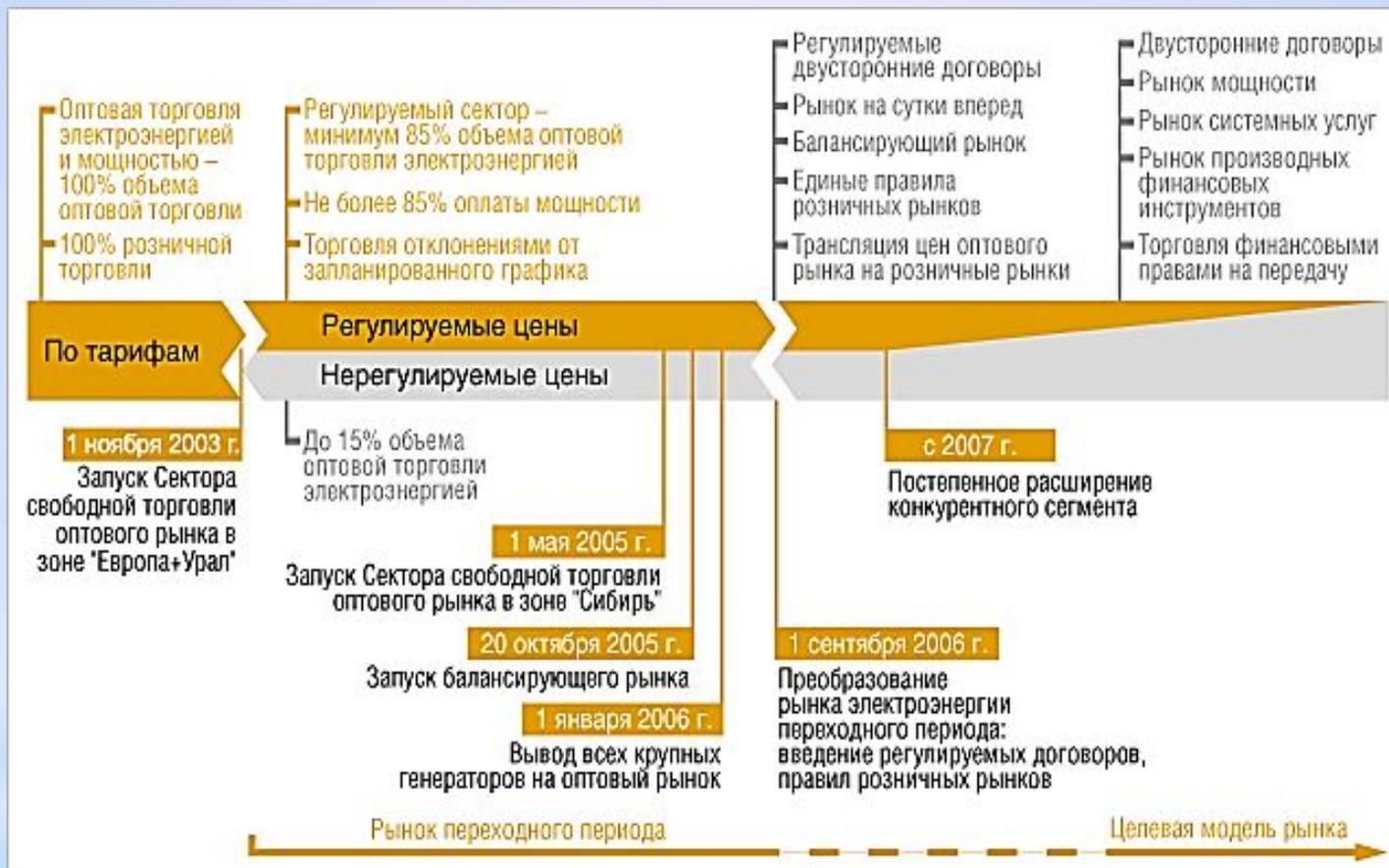
Выступающий:

Науч. руковод. :

А. Ф. Валеева

ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ ЭНЕРГОСБЫТОВОЙ КОМПАНИИ НА ОПТОВОМ РЫНКЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Основные принципы функционирования нового оптового рынка электроэнергии



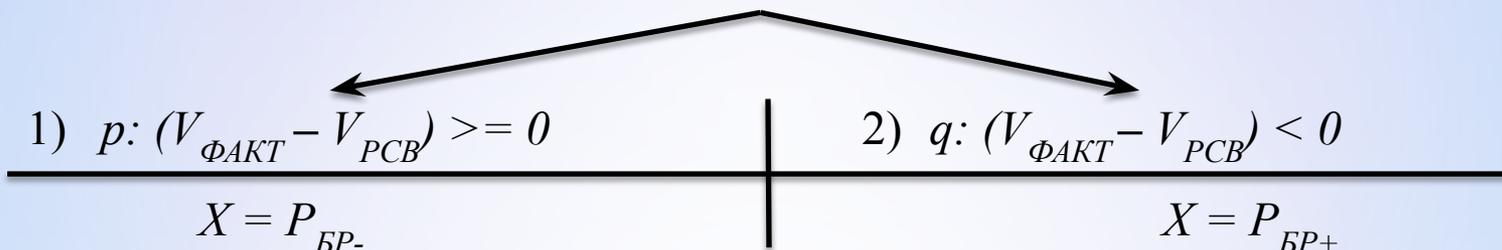
С 1 января 2011 г. электрическая энергия в полном объеме поставляется по свободным (нерегулируемым) ценам.

Математическая модель задачи определения оптимального объема закупки электроэнергии

$$W_{\text{ФИН.РЕЗУЛЬТАТ}} = [C_{\text{БР.ТРАНСЛЯЦИЯ}} - C_{\text{ПОТЕРИ}}] \rightarrow \underline{\text{max}} \quad (1)$$

$$C_{\text{БР.ТРАНСЛЯЦИЯ}} = (V_{\text{РСВ}}) * 0,05 * |(P_{\text{БР+}} - P_{\text{БР-}})|$$

$$C_{\text{ПОТЕРИ}} = (V_{\text{ФАКТ.}} - V_{\text{РСВ}}) * (P_{\text{РСВ}} - X)$$



$$(V_{\text{ФАКТ.}} = N(\mu; \sigma)), \Rightarrow \frac{V_{\text{ФАКТ.}} - \mu}{\sigma} = N(0,1), \Rightarrow p = \Phi\left(\frac{V_{\text{РСВ}} - \mu}{\sigma}\right)$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Т.к. } p + q = 1; \\ V_{\text{ФАКТ.}} = V_{\text{РСВ}} + \Delta; \\ V_{\text{ФАКТ.}} = \mu \end{array} \right\} W_{\text{ФИН.РЕЗУЛЬТАТ}} = \Phi\left[\frac{V_{\text{РСВ}} - \mu}{\sigma}\right] * [(\mu - V_{\text{РСВ}}) * (P_{\text{БР+}} - P_{\text{БР-}})] + (V_{\text{РСВ}}) * 0,05 * \text{abs}(P_{\text{БР+}} - P_{\text{БР-}}) + (\mu - V_{\text{РСВ}}) * (P_{\text{БР-}} - P_{\text{РСВ}}) \rightarrow \underline{\text{max}} \quad (2)$$

, где $V_{\text{РСВ}} \rightarrow$ оптимальный объем закупки э/э в данный час

где Φ – функция Лапласа;

μ – мат. ожидание объема потребления
(прогнозное значение объема);

σ – среднеквадратическое отклонение прогноза;

$V_{\text{ФАКТ.}}$ – объем потребления э/э в данный час;

$V_{\text{РСВ}}$ – объем покупки на РСВ в данный час;

$P_{\text{РСВ}}$ – цена покупки на РСВ в данный час;

$P_{\text{БР+}}$ – цена покупки отклонений на БР в данный час;

$P_{\text{БР-}}$ – цена продажи отклонений на БР в данный час.

Математическая модель задачи определения оптимального объема закупки электроэнергии

Требуется определить: $V_{PCBi}, i = \overline{1,24}$

Целевая функция:

$$W_{\text{ФИН.РЕЗУЛЬТАТ}} = \sum_{i=1}^{24} \{ \Phi[(V_{PCBi} - \mu_i) / \sigma] * [(\mu_i - V_{PCBi}) * (P_{BPi+} - P_{BPi-})] + (V_{PCBi}) * 0,05 * \overset{i=1}{abs}(P_{BPi+} - P_{BPi-}) + (\mu_i - V_{PCBi}) * (P_{BPi-} - P_{PCBi}) \} \rightarrow \underline{\text{max}}$$

Ограничения:

1) Не отрицательность объемов закупки э/э

$$V_{PCBi} \geq 0, i = \overline{1,24}$$

2) Не делимость единиц товара (э/э)

$$V_{PCBi} - \text{целое}, i = \overline{1,24}$$

3) Ограничение по диапазону (коридору) значений

$$1,1 * \mu_i \geq V_{PCBi} \geq 0,9 * \mu_i, i = \overline{1,24}$$

Алгоритм решения задачи

Шаг 1

Почасовой прогноз потребления э/э $V_{\text{ФАКТ}}$



Шаг 2

Почасовой прогноз цены P_{PCB}



Определение
оптимального
почасового объема
закупки э/э - V_{PCB}



Шаг 3

Почасовой прогноз цены $P_{БР+}$, $P_{БР-}$

Выводы:

- Изучены принципы функционирования рынка электроэнергии и работы энергосбытовых компаний. Выявлены возможности снижения затрат и повышения эффективности деятельности ЭСК с помощью оптимизации стратегии закупок электроэнергии на оптовом рынке с применением математических методов.
- Разработан алгоритм поведения ЭСК на оптовом рынке электроэнергии с учетом специфики работы исследуемого предприятия, включающий:
 - ✓ регрессионные модели для прогнозирования фактического потребления электроэнергии и цены электроэнергии на балансирующем рынке;
 - ✓ АРПСС-модель прогнозирования цены электроэнергии на «рынке на сутки вперед»;
 - ✓ математическую модель задачи определения оптимального объема почасовой закупки электроэнергии.
- Разработанный инструментарий дает возможность ЭСК снизить потери при работе на оптовом рынке и соответственно повысить эффективность своей деятельности.

Спасибо за внимание!