

# СОВЕТ РЫНКА

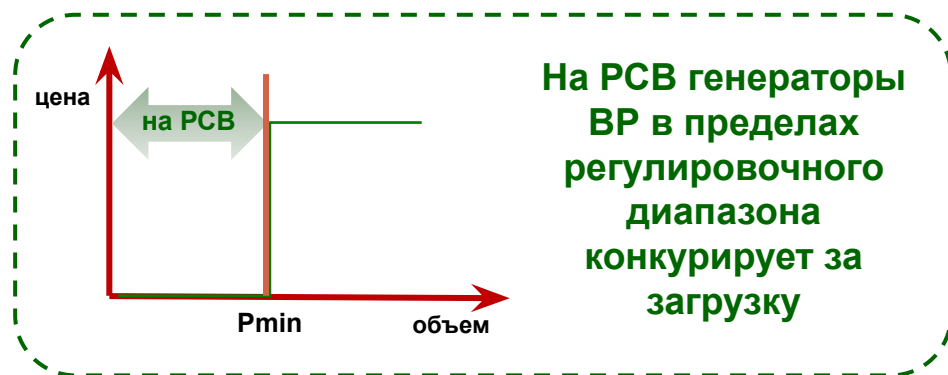
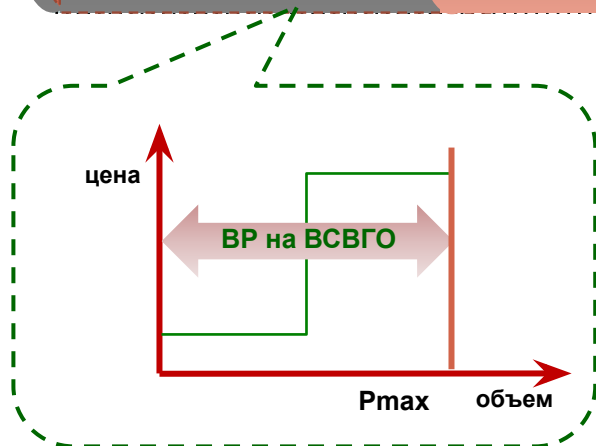
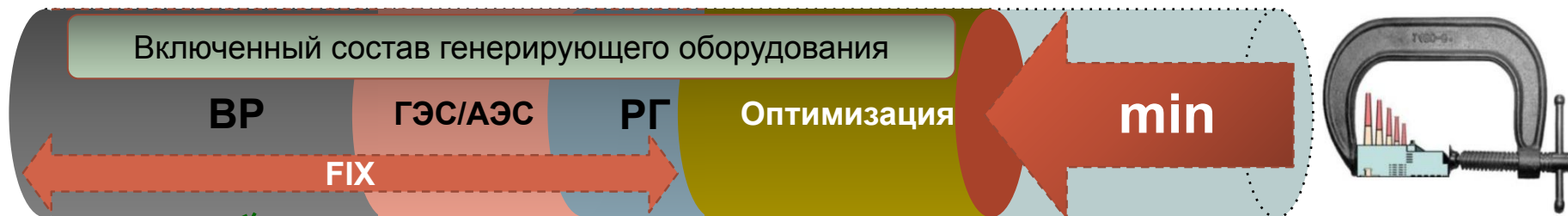
ПО ОРГАНИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ  
ОПТОВОЙ И РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИЕЙ И МОЩНОСТЬЮ

---

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО

## Выбор состава включенного генерирующего оборудования

**Включение каждого дополнительного 1 МВт генерации приводит к увеличению целевой функции ВСВГО**



**Включенные генераторы BP не изменяют вклад в ЦФ и вытесняют «оптимизационных» генераторов полным объемом  $P_{max}$ .**

**На РСВ данные участники подают ценопринимание только на  $P_{min}$**

**Указание вынужденных режимов – возможность включиться вне рыночных механизмов и получить конкурентное преимущество в подаче ценовых заявок на РСВ без ограничений по цене**

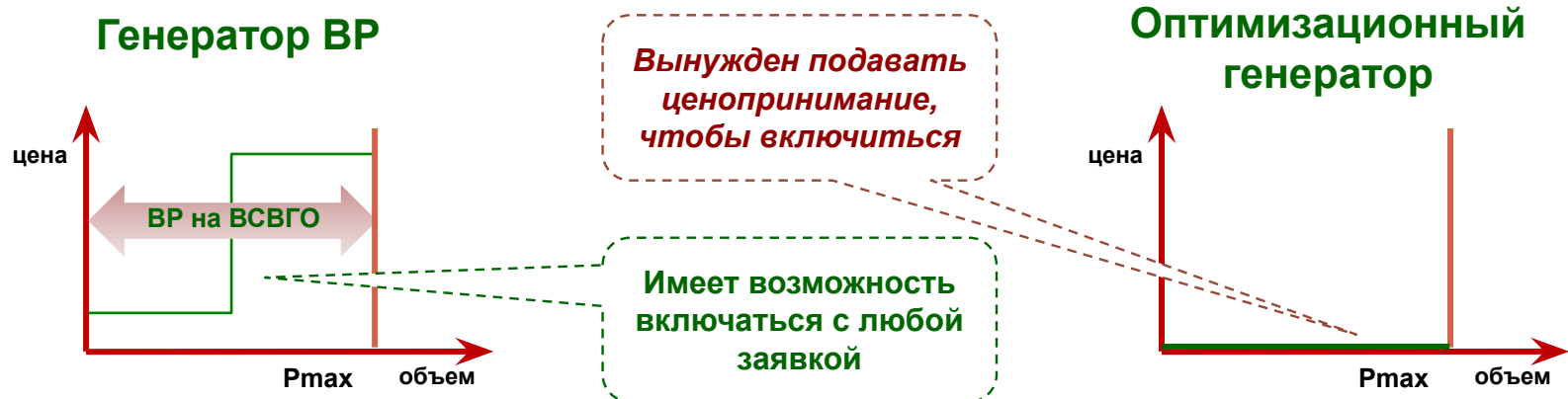
### Формальные причины указания ВР:

- **Теплофикация**

*Выработка э/э в теплофикационном режиме характеризуется низкими удельными затратами участника и должна отбираться на рыночных основаниях*

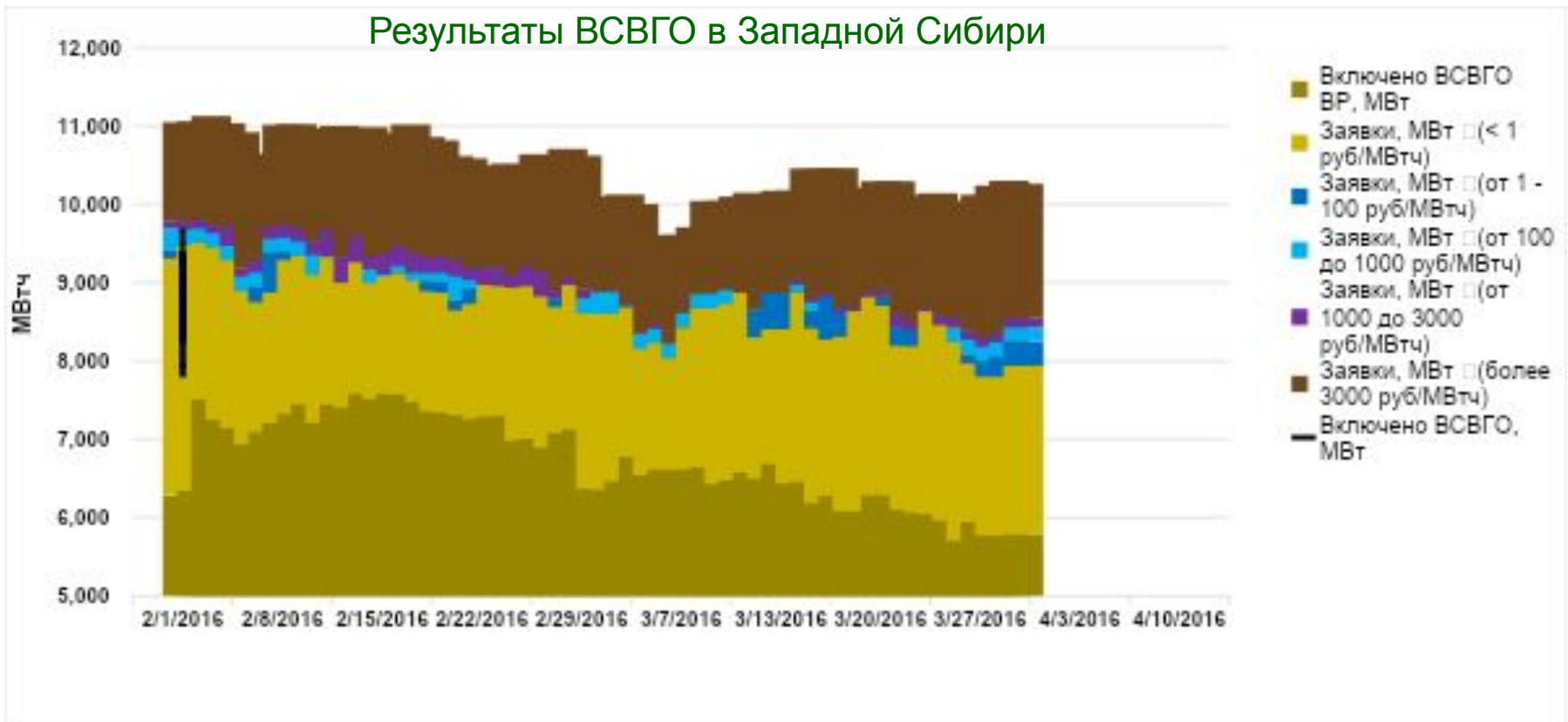
- **Необходимость обеспечения «живучести» электростанции.**

*Технологические особенности работы отдельных участников не должны приводить к дополнительной финансовой нагрузке на потребителей*



Для включения на ВСВГО участники вынуждены подавать ценопринимание

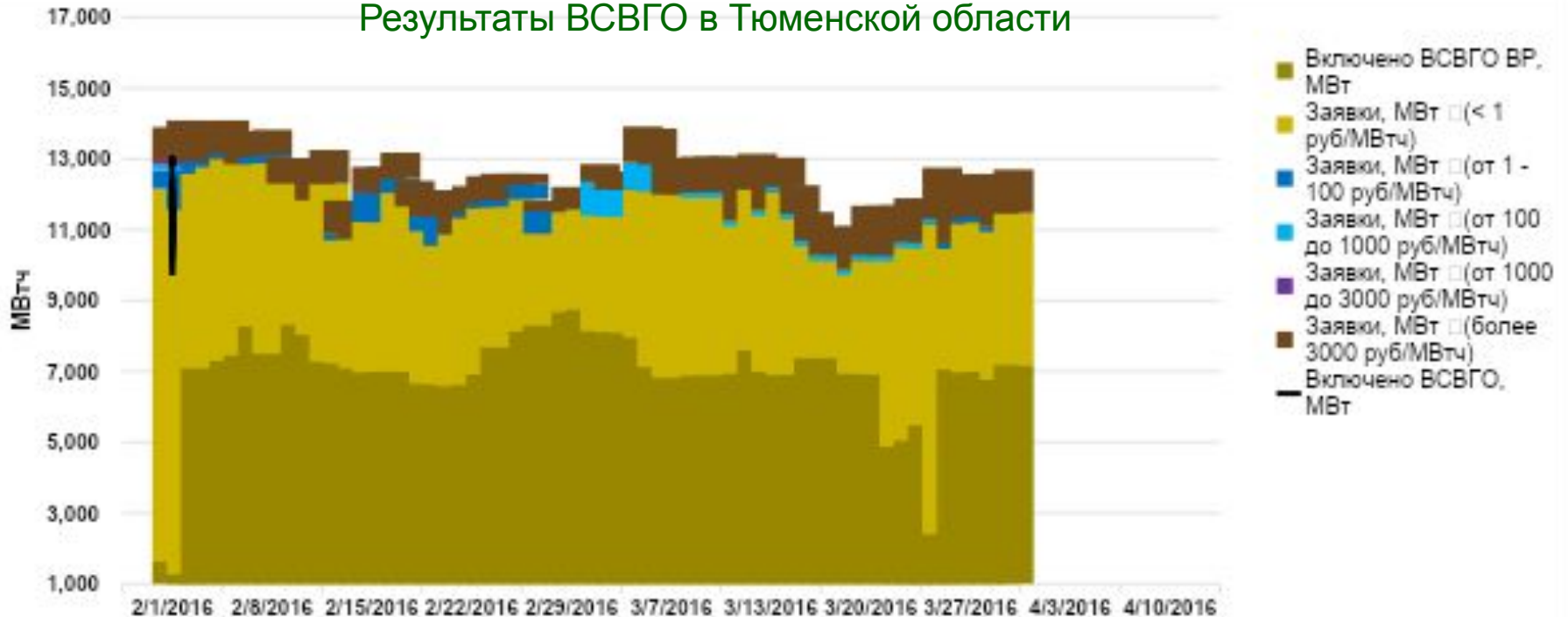
Результаты ВСВГО в Западной Сибири



Данное обстоятельство приводит к возникновению существенных объемов ценопринимания на РСВ и риску формирования «нулевых» цен

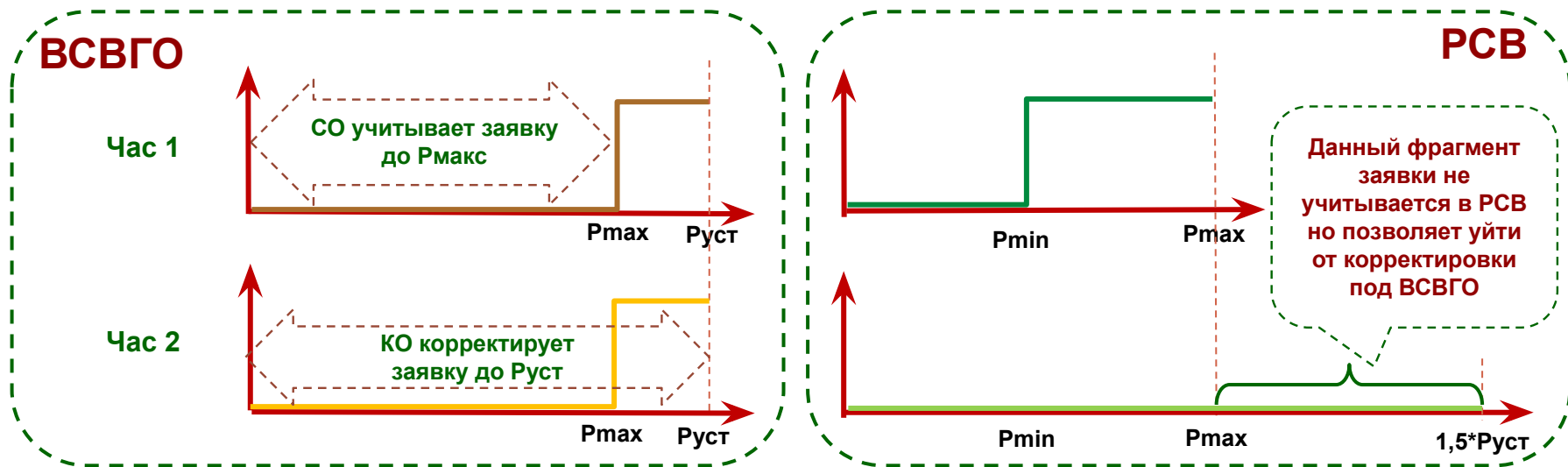
Для включения на ВСВГО участники вынуждены подавать ценопринимание

Результаты ВСВГО в Тюменской области

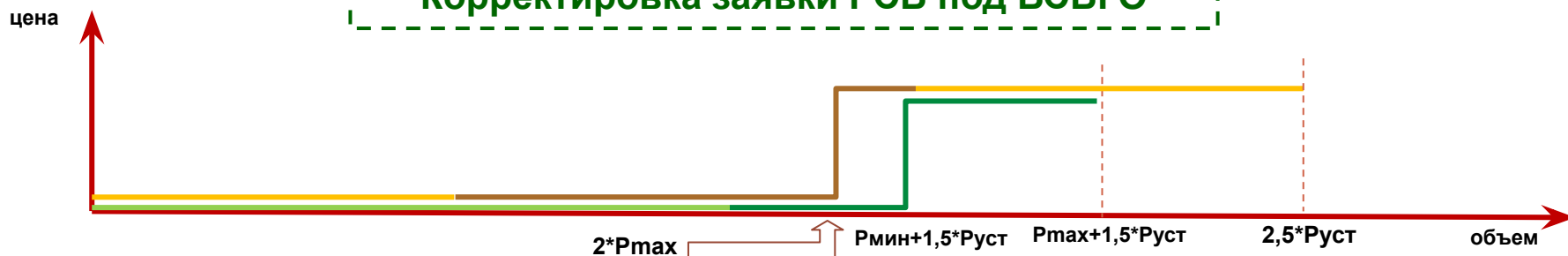


Данное обстоятельство приводит к возникновению существенных объемов ценопринимания на РСВ и риску формирования «нулевых» цен

Сравнение заявок ВСВГО и РСВ осуществляется на интегральном уровне

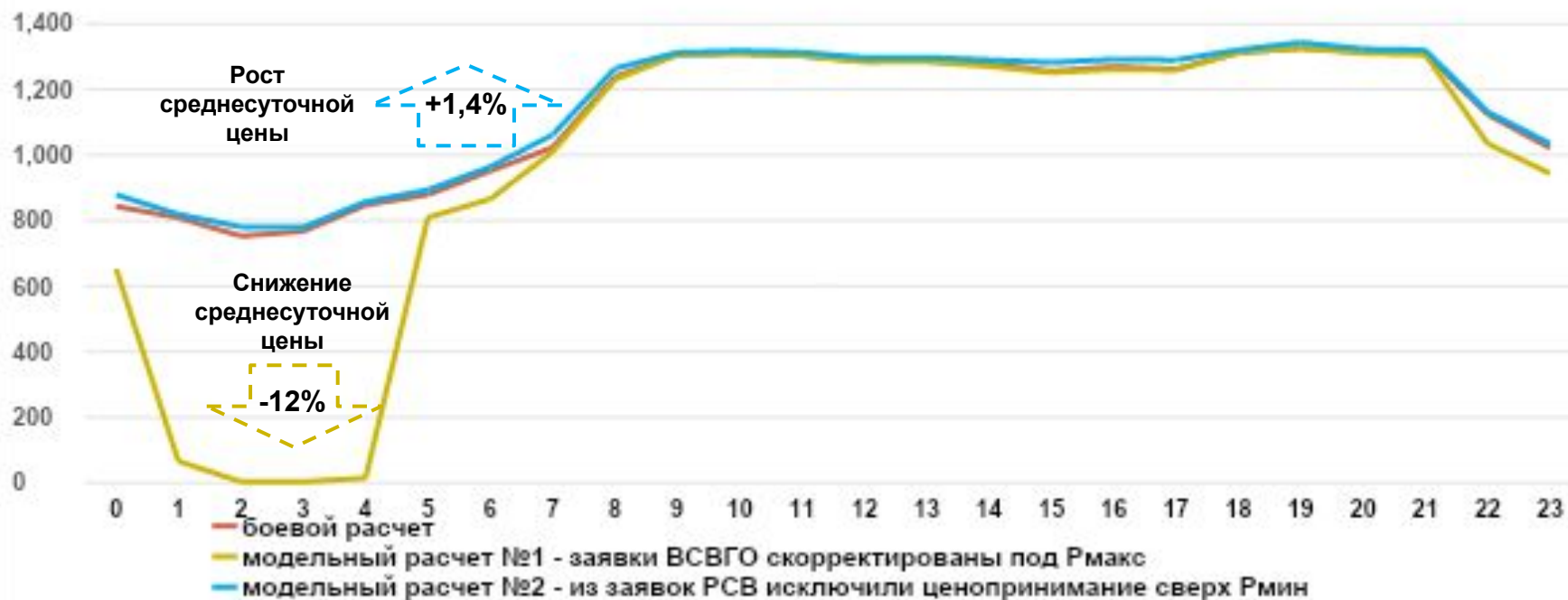


Корректировка заявки РСВ под ВСВГО



Данная особенность позволяет участникам подавать ценопринимание на ВСВГО и при этом сократить объемы ценопринимания в заявках РСВ

Модельные расчеты РСВ в первой ЦЗ на 16.03.2016

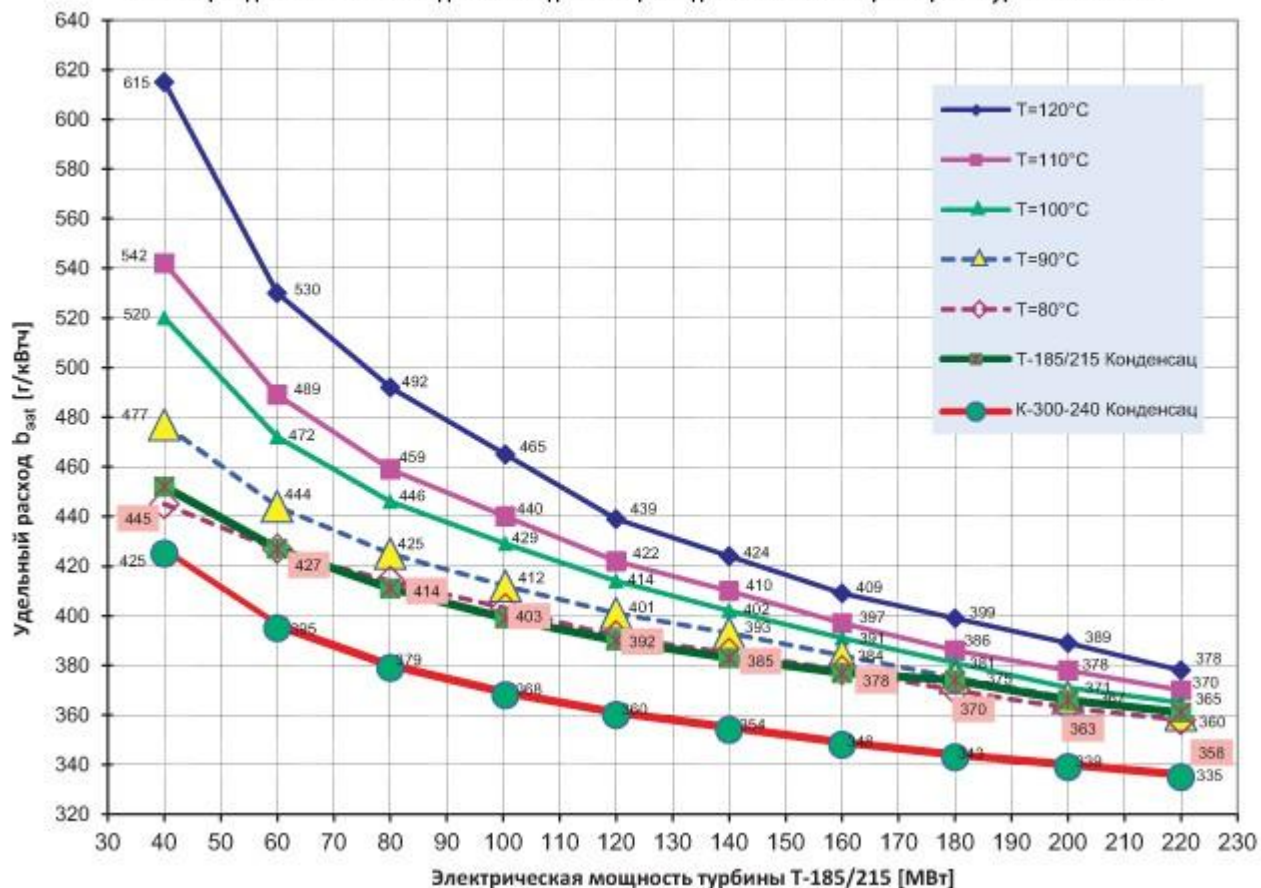


### Выводы:

- поставщики активно используют стратегию «ухода от ценопринимания в РСВ»;
- исключение ценопринимających заявок на отобранном составе генерирующего оборудования предотвращает случаи формирования нулевых цен.

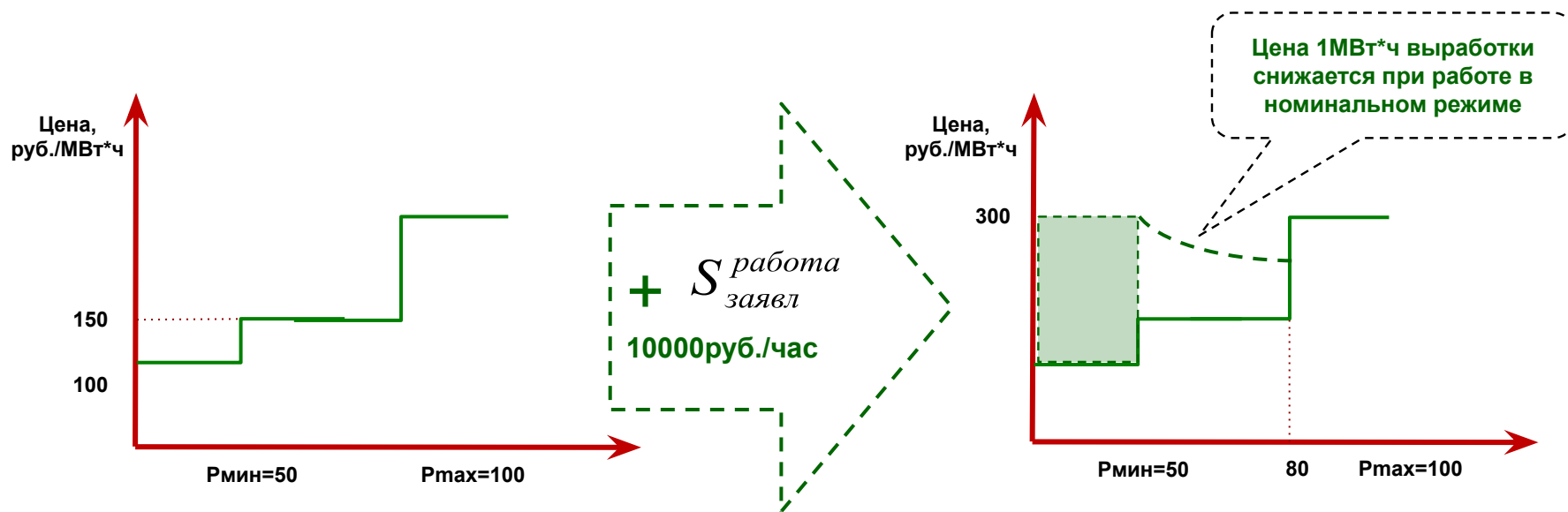
**При работе на  $R_{\min}$  в конденсационном режиме удельные расходы топлива на 10% выше, чем при работе в номинальном режиме**

Рис. 3. Термодинамический метод анализа Удельный расход топлива на электроэнергию турбины T-185/215





При подаче ценовой заявки ВСВГО участник дополнительно указывает стоимость нахождения в работе



Указание стоимости нахождения в работе позволяет участнику заявить о нежелании работать на  $P_{\min}$

Заявленная участником стоимость нахождения в работе учитывается на ВСВГО и минимизирует случаи избыточного включения генерации и длительной работы на  $P_{\min}$

Действующий порядок предусматривает учет стоимости резервов в целевой функции ВСВГО (оптимизация «под Rмакс»)

$$\sum_d \sum_{t \in d} \sum_g \left\{ \sum_{b \in g \cap B_{opt}} \left\{ \hat{\Delta}_b \hat{P}_b^{\max} [\delta_{bt} - \delta_{b(t-1)}]^+ + k_b [\delta_{bt} - \delta_{b(t-1)}]^+ \right\} + \sum_{b \in g} \sum_{l=1}^3 \hat{c}_b^l P_{bt}^l + \sum_{b \in g \in R} \sum_{l=1}^3 \hat{c}_b^l r_{bt}^{l+} \right\} \rightarrow \min$$

Стоимость пуска   
 «штрафующая за пуск» компонента   
 стоимость прогнозной выработки э/э   
 стоимость работы на Rмакс   
 стоимость резерва

Формирование целевой функции ВСВГО исходя из стоимости покрытия прогнозного потребления с учетом стоимости нахождения в работе:

$$\sum_d \sum_{t \in d} \sum_g \left\{ \sum_{b \in g \cap B_{opt}} \left\{ \hat{\Delta}_b \hat{P}_b^{\max} [\delta_{bt} - \delta_{b(t-1)}]^+ + k_b [\delta_{bt} - \delta_{b(t-1)}]^+ \right\} + S_{заявл}^{работа} * \delta_{bt} + \sum_{b \in g} \sum_{l=1}^3 \hat{c}_b^l P_{bt}^l \right\} \rightarrow \min$$

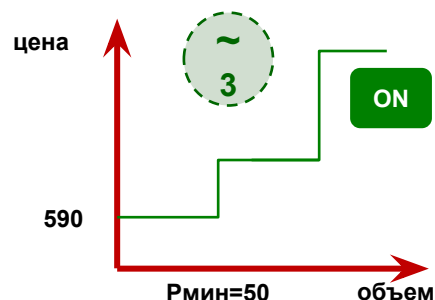
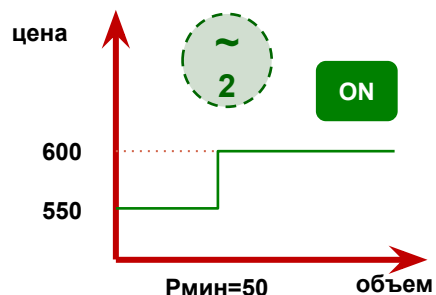
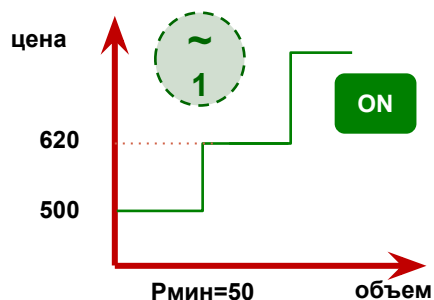
Стоимость пуска   
 «штрафующая за пуск» компонента   
 Стоимость нахождения в работе   
 стоимость прогнозной выработки э/э

Учет стоимости нахождения в работе в целевой функции ВСВГО предотвращает включение избыточного состава ген. оборудования

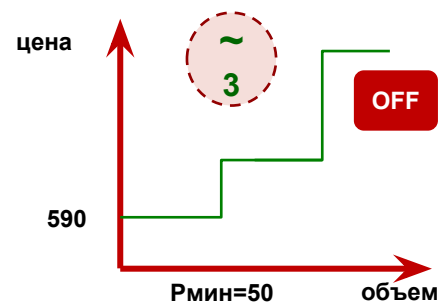
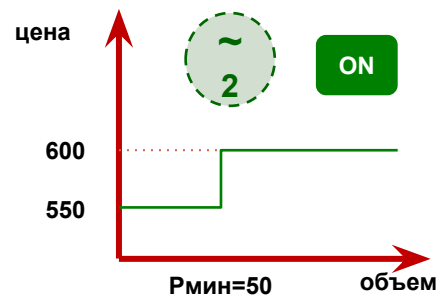
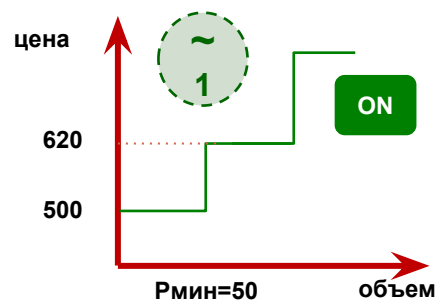
**Вынужденные генераторы фактически учитываются только на Rмин и конкурируют с остальными участниками за загрузку**

Необходимо покрыть 200 МВт потребления

### Оптимизация «под спрос»



### Оптимизация «с учетом $R_{\text{мин}}$ »



Применение дополнительной компоненты позволяет ограничить включаемый на ВСВГО состав генерирующего оборудования

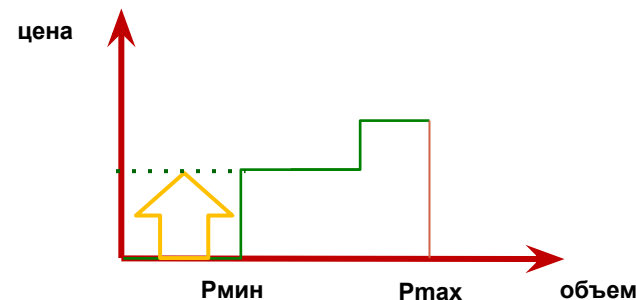
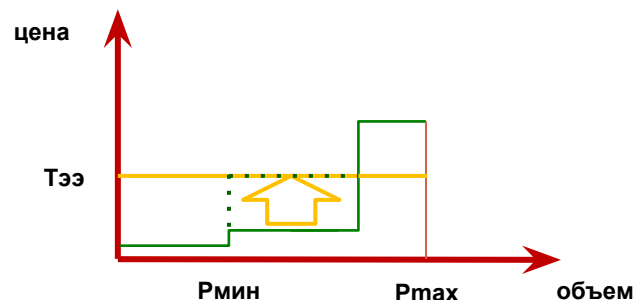
Для целей учета изменения стратегии поставщиков в новой модели ВСВГО было сформировано два комплекта модельных ценовых заявок

### Модельные заявки №1:

В поданных ценовых заявках ВСВГО значение цен на объемы сверх  $R_{\min}$ , поданные ниже  $T_{\text{э}}$  были заменены на  $T_{\text{э}}$

### Модельные заявки №2:

В поданных ценовых заявках ВСВГО ценопринимающие пары были заменены на первую ценовую ступень



При проведении модельных расчетов стоимость нахождения в работе моделировалась как  $0,5 \cdot R_{\min} \cdot \text{Цена первой ступени заявки ВСВГО}$

Сравнение результатов модельных расчетов проводилось с «боевым» составом генерирующего оборудования

### Проведено два типа модельных расчетов: с оптимизацией «под спрос» и оптимизацией «с учетом Рмин»

Сравнение результатов расчетов проводилось исходя из объема суммарного Р<sub>макс</sub> включенной генерации на час максимума\*

Модель ВСВГО	Модельные заявки №1	Модельные заявки №2
Оптимизация «под Р <sub>макс</sub> » (действующий порядок)	89,7 ГВт**	89,7 ГВт**
Оптимизация «под спрос»	92,6 ГВт (+2,9 ГВт)	92,7 ГВт (+3 ГВт)
Оптимизация «с учетом Р <sub>мин</sub> »	92,2 ГВт (+2,5 ГВт)	91,1 ГВт (+1,4 ГВт)

- Оптимизация «под спрос» приводит к риску длительной работы на Р<sub>мин</sub> включенных генераторов;
- Результаты расчетов показали эффективность применения оптимизации «с учетом Р<sub>мин</sub>» для обеспечения возможности указания участником повышенных затрат при работе на Р<sub>мин</sub>

\*данные представлены на час максимума 15 марта 2016 года суммарно по первой и второй ЦЗ

\*\*при проведении «боевого» расчета использовались «боевые» заявки без модификаций

### Включение дополнительной генерации при оптимизации «с учетом Рмин» на модельных заявках без ценопринимания (+1,4 ГВт)

#### Рефтинская ГРЭС (+600МВт)

На ВСВГО были поданы заявки с ценой менее 20 руб./МВт, что однако не позволило включить станцию в «боевом» расчете



#### Новочеркасская ГРЭС (+300МВт)

В «боевом» расчете было нарушено ограничение по резерву вследствие подачи максимально дорогой ценовой заявки ВСВГО

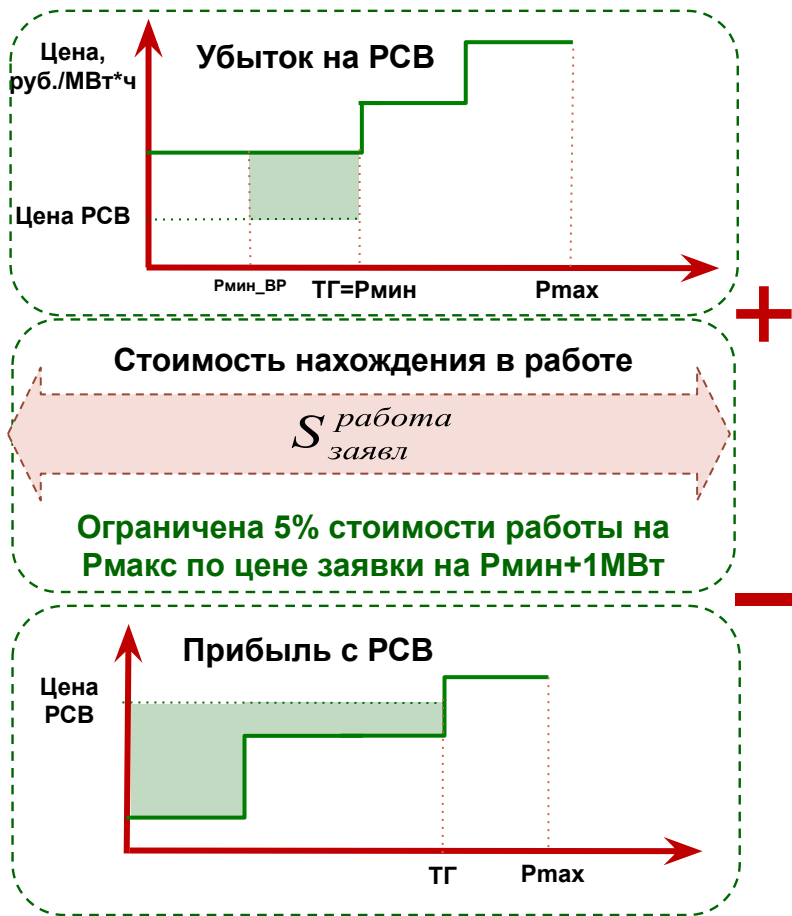
Работа станции необходима для обеспечения надежного функционирования ЕЭС России

#### Итог:

**Дополнительное включение генерирующего оборудования по ценовым заявкам (за исключением особых случаев) составило порядка 500 МВт в двух ценовых зонах**

Модель ВСВГО	Достоинства	Недостатки
<b>Оптимизация «под Рмакс»</b> (действующий порядок)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Оптимизация «под Рмакс» направлена на минимизацию включенного состава генерирующего оборудования и соответственно максимизацию загрузки включенной генерации</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Генераторы ВР вытесняют эффективных и учитываются на Рмакс вне зависимости от цен в заявках;</li><li>• Эффективные генераторы вынуждены подавать ценопринимание на ВСВГО, чтобы включиться</li></ul>
<b>Оптимизация «под спрос»</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Стимулы для участников подавать заявки ВСВГО, отражающие их топливные затраты;</li><li>• Генераторы ВР учитываются на Рмин и конкурируют за загрузку</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Возможно включение избыточного состава и работа ген. оборудования и работа на Рмин;</li></ul>
<b>Оптимизация «с учетом Рмин»</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Стимулы для участников подавать заявки ВСВГО, отражающие их топливные затраты;</li><li>• Генераторы ВР учитываются на Рмин и конкурируют за загрузку</li><li>• <b>Участник имеет возможность заявить о нежелании работать на Рмин</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Возможность указания участником стоимости нахождения в работе, не соответствующей ценовой заявке.</li></ul>

Компенсация состоит из 2-х компонент и рассчитывается только для генерирующего оборудования, по которому не задан вынужденный режим работы и регулировочный диапазон по ГТП составляет не менее 15%:



В часы работы на  $R_{мин}$  цена РСВ в отдельных случаях может не покрывать заявленную стоимость производства  
Соответствующая разница включается в объем компенсации

Заявленная стоимость нахождения в работе учитывается при включении ген. оборудования и должна быть компенсирована участнику во все часы работы

Прибыль участника от продажи э/э на РСВ должна покрывать убытки от работы на  $R_{мин}$  и стоимость нахождения в работе.

Размер компенсации определяется по итогам месяца за вычетом прибыли с РСВ