



РОСАТОМ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»

Подходы к оценке эффективности синергии накопителей и АЭС

Материалы для обсуждения

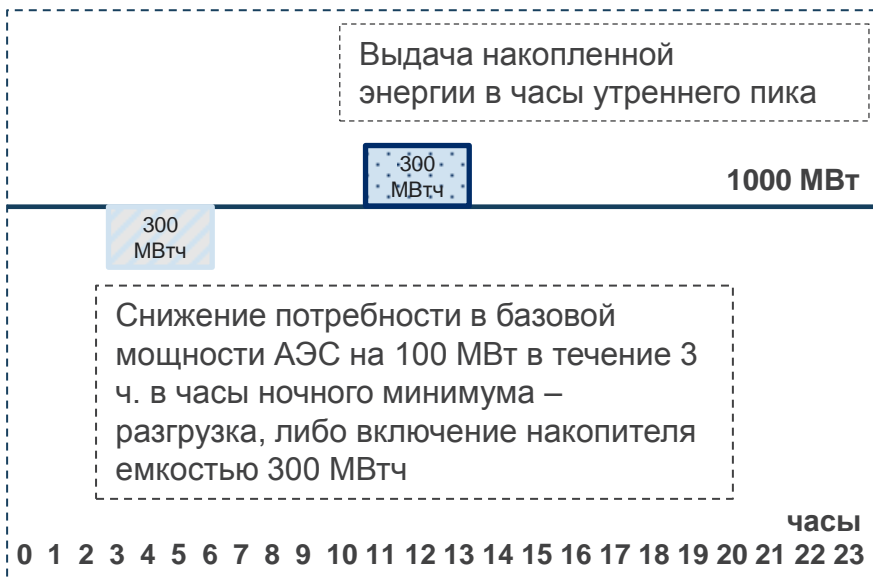
Возможный эффект краткосрочной разгрузки энергоблока АЭС на 100 МВт на 3 ч.



Основные предположения для расчета

- Рассматривается энергоблок АЭС мощностью **1000 МВт**
- Снижение потребности на **10%** мощности энергоблока на **3 ч.** каждые **365 дней** в году
- Цена продаваемой электроэнергии **1 руб/кВтч**

Суточный график нагрузки энергоблока



Выводы

- Возможная ежегодная дополнительная выработка АЭС составит **109,5 млн. кВтч**, а дополнительная выручка обеспечит **109,5 млн.руб.** экономического эффекта
- С учетом стоимости накопителя емкостью **300 МВтч** около **10 млрд.руб.**, простой срок окупаемости составит **82 года**

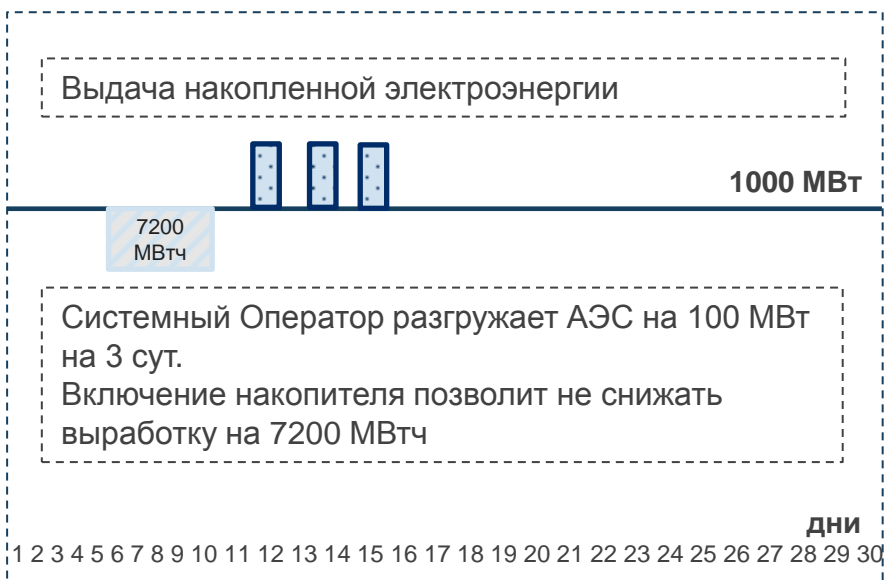
Возможный эффект среднесрочной разгрузки энергоблока АЭС на 100 МВт на 3 сут.



Основные предположения для расчета

- В связи со сложившейся практикой диспетчеризации Системный Оператор разгружает АЭС на **3 суток**.
- В год происходит **80** подобных разгрузок на АЭС ОАО «Концерн Росэнергоатом»
- Установка накопителей позволяет обеспечить полную загрузку АЭС и последующую продажу сохраненной электроэнергии

Месячный график нагрузки энергоблока



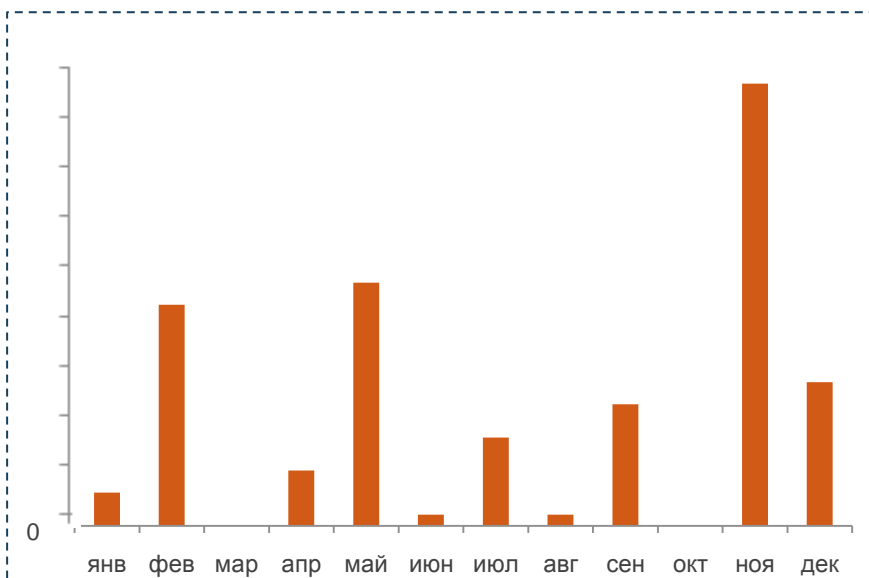
Выводы

- Возможный эффект установки накопителей в ОАО «Концерн Росэнергоатом» обеспечит дополнительную выработку АЭС в размере $7200 \text{ МВтч} \times 1 \text{ руб/кВтч} \times 80 \text{ случаев} = \mathbf{576 \text{ млн.руб./год}}$

Основные предположения для расчета

- Годовое число часов возникновения нулевых цен на РСВ составляет **90**
- Установка накопителей позволяет обеспечить полную загрузку АЭС и последующую продажу сохраненной электроэнергии по цене **1 руб/кВтч**




Число часов нулевых цен в РСВ



Выводы

- Время бесплатной работы АЭС на РСВ составляет 90 часов / число дней в году 8760 = **около 1,02% продолжительности года**
- С учетом годового объема отпуска на РСВ около 130 млрд. кВтч, возможный экономический эффект составит **1,33 млрд.руб.**

Сегменты применений литий-ионных батарей и степень их коммерциализации

	Батареи для электро-транспорта	Источники бесперебойного питания	Отсрочка инвестиций в сетевую инфраструктуру	Системные услуги	Генерация		
					Интеграция ВИЭ	Выравнивание профиля нагрузок	Арбитраж
Описание	Аккумуляторы для общественного, промышленного и персонального электротранспорта	Предоставление резерва мощности и повышение качества э/э	Сглаживание пиков потребления	Регулирование частоты и обеспечение требуемого резерва мощности	Сглаживание генерации и пиков потребления; хранение энергии для реализации по более высокой цене		
Потенц. клиенты	Производители автотранспорта	Промышленные производства, Центры хранения данных, ВПК	Распределительные сети	Генерирующие станции Сети	Генерирующие станции, Интеграторы ВИЭ		
Коммерческая готовность	●	◐	◐	◐	◐	○	○
Ожидаемые сроки массовой коммерциализации	Сегодня	3-5 лет	3-5 лет	3-5 лет	3-5 лет	5-10 лет	5-10 лет

Снижение стоимости литий-ионных батарей* (\$/ КВт*ч)

2012
~500-700\$/КВт*ч

2015-2017
~300-400\$/КВт*ч

2020
<200\$/КВт*ч

*Стоимость на единицу энергоемкости для литий-ионных батарей; стоимость системы зависит от конкретного назначения системы и может достигать 200% стоимости батареи

Источник: Deutsche bank; Pike Research; M. Kleimaier / Prof. Sauer; анализ Bain