



а с с о ц и а ц и я
НПСОВЕТРЫНКА

Практика внедрения сквозных технологий цифровой трансформации на энергетических рынках



Потребности участников рынков электроэнергии

Для потребителей и производителей электроэнергии:

- Много конкурирующих продавцов, предлагающих различные продукты
- Простой и быстрый свободный переход от одного продавца к другому
- Простое, понятное и справедливое формирование платы за электроэнергию и сетевые услуги
- Недискриминационный доступ к сети и другой инфраструктуре
- Простые, понятные и необременительные условия использования различных технологий генерации, потребления, передачи, накопления
- Равные условия для всех конкурирующих продавцов
- Расширение зоны торговли
- Технологически нейтральные отборы новой генерации

Инфраструктура и конкурентная среда:

- Прозрачные и достоверные измерения
- Прямые договоры между любыми продавцами и покупателями. Простое заключение и обслуживание
- Удобная торговая инфраструктура (единое окно, торговая площадка, электронные веб-сервисы), минимальные транзакционные издержки
- Эффективная защита прав участников, в том числе система быстрого разрешения споров

Новые технологии создают принципиально новые возможности в энергетике



Новые технологии

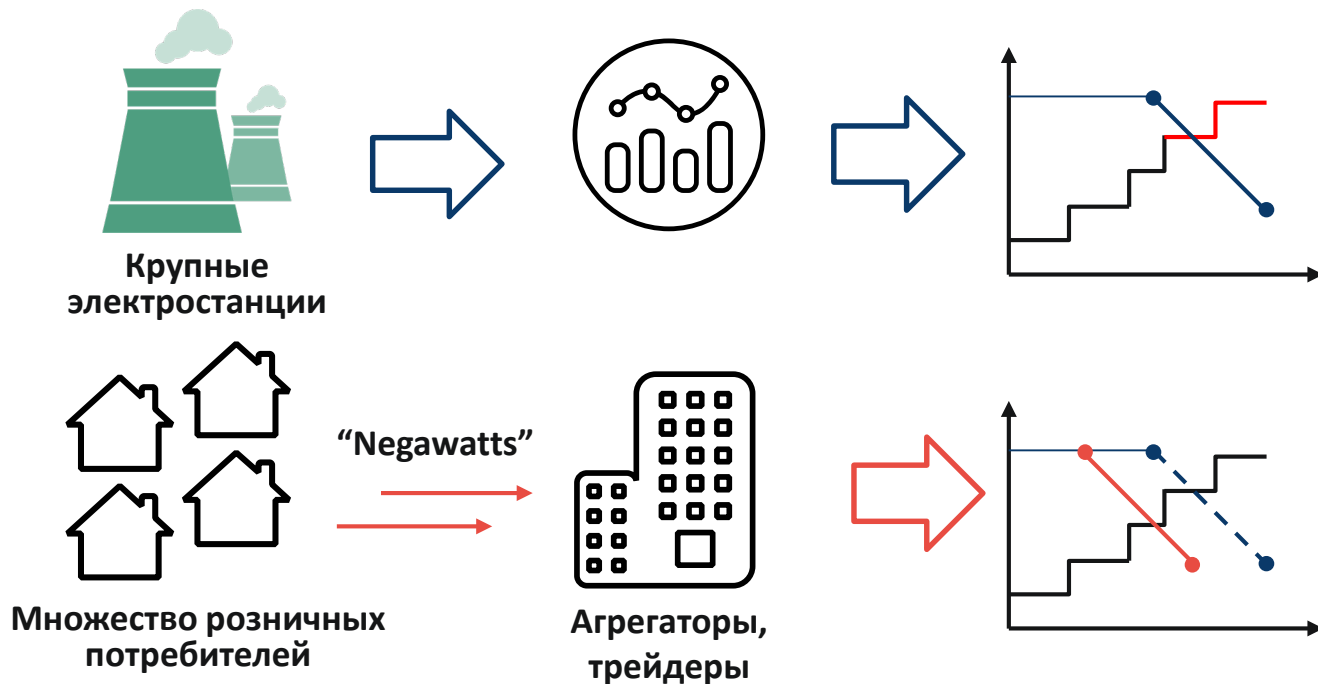
- Доступные технологии локального энергообеспечения
- Технологии активного управления потреблением (DSM, DR)
- Интернет вещей (IoT)
- Технологии распределенных реестров
- Технологии интеллектуального управления режимом локальных энергосистем
- ВИЭ (экологичность и общедоступность новых источников энергии)
- Хранение электроэнергии
- Силовая электроника
- Plug & Play интерфейсы
- Интеллектуальный учет



Новые практики

- Потребители переходят к активным моделям поведения, могут реагировать на цену («ценозависимое потребление»)
- Стирается грань между производителем и потребителем («prosumer»), расширяется количество активных и равноправных участников рынка
- Возможность выбора альтернативных решений по энергообеспечению
- Исчезает зависимость потребителя от системы, можно гибко варьировать условия по надежности и качеству, возможность оптимизации общесистемного резерва
- Клиентский интерфейс может быть доступным для различных информационных, платежных, мониторинговых и иных сервисов
- Простые и надежные процедуры идентификации субъектов и объектов для участия в энергорынке
- Интеграция сервисов платежей, связи, управления
- Диверсификация первичных источников энергии, исчезает доминирование одного топлива
- Агрегация регулирования малых объектов

Demand Response – новая услуга в энергетике

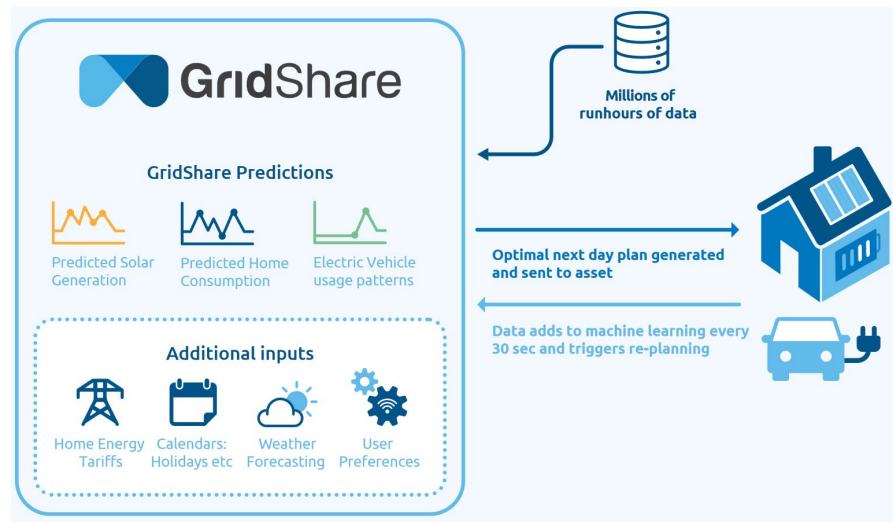


В России есть практика ценозависимого потребления на ОРЭМ и начато пилотирование услуг по агрегации спроса на розничном рынке

Использование ресурса розничных участников (Пример проекта GridShare)

Описание проекта

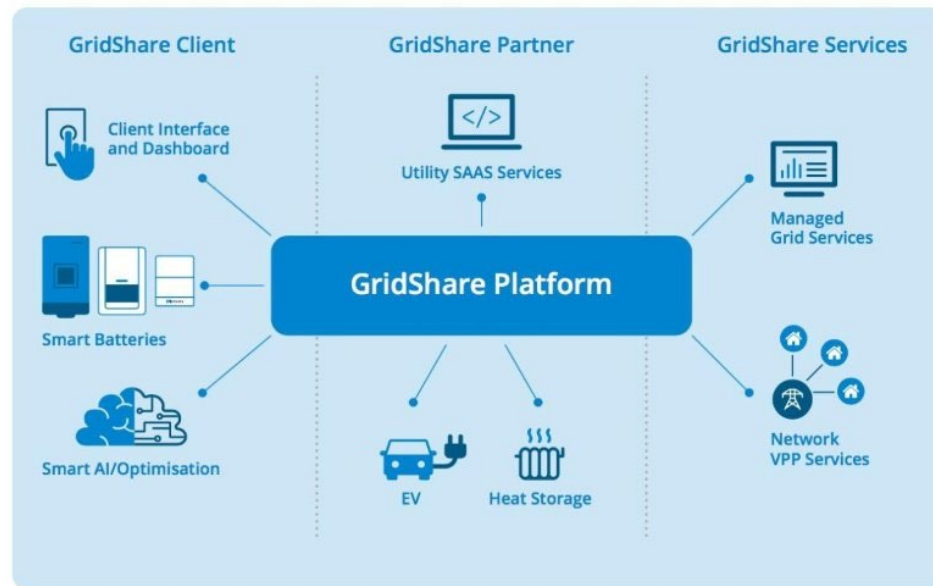
- В 3500 домохозяйств Японии были установлены накопители
- 35 МВт*ч - суммарная емкость накопителей
- Накопители управляются цифровой платформой
- ИИ и машинное обучение помогают выбрать оптимальные режимы зарядки/разрядки накопителей
- Энергоснабжающая компания предложила специальные тарифы



Использование ресурса розничных участников (Пример проекта GridShare)

Цели проекта

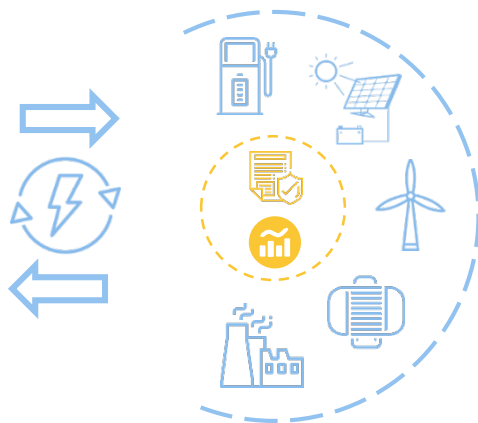
- снижение стоимости электроэнергии для конечных потребителей за счет снижения пиков потребления в энергосистеме;
- выравнивание графиков потребления по запросу энергоснабжающей организации позволяет более эффективно загружать электросетевую инфраструктуру;
- применение накопителей позволяет оперативно реагировать на запросы управления спросом;



Централизованная энергосистема



Микрогрид



Для исследования вопросов организации и деятельности микрогрид организована рабочая группа CIGRE JWG C5/C6-29 - New Energy Markets, Local Energy Community

Организация рынка микрогрид (Пример проекта xGrid)

Описание проекта

- Микрогрид в США (штат Пенсильвания) состоит из нескольких офисов и жилых домов с солнечными панелями на крышах
- Платформа позволяет заключать двухсторонние сделки покупки/продажи электроэнергии (peer-to-peer market)
- Энергоснабжающая компания видит транзакции и учитывает их при выставлении счетов
- Транзакции реализуются и хранятся с помощью блокчейн технологий

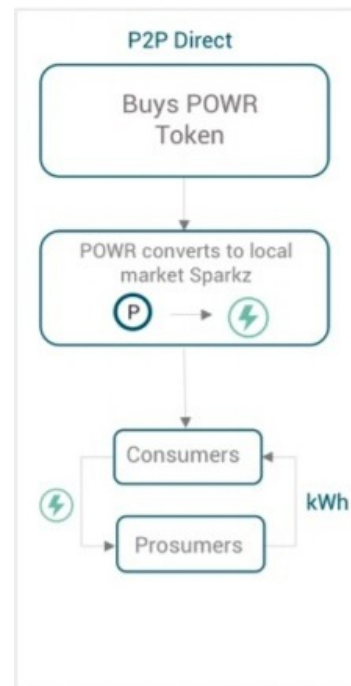


Для исследования вопросов применения блокчейн в энергетике организована рабочая группа CIGRE WG C5-30 – The Role of Blockchain Technologies in Power Markets

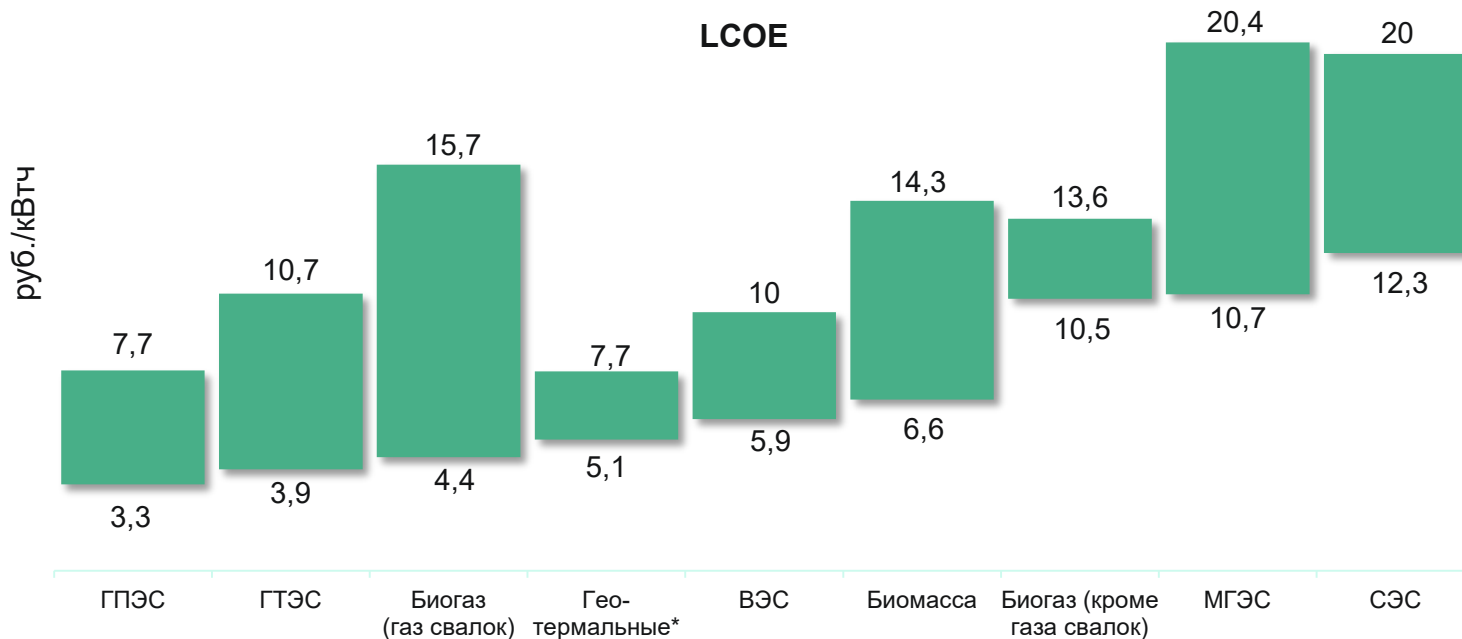
Организация рынка микрогрид (Пример проекта xGrid)

Цель проекта

- Организация прозрачного ценообразования
- Организация биллинга энергоснабжающей компанией
- стимулирование микрогенерации ВИЭ
- снижение суммарных затрат микрогрид на покупку электроэнергии из внешних сетей
- повышение надежности микрогрид



Распределенная генерация в России



Примечание: WACC проектов - 12%. Сарех проектов ВИЭ по результатам конкурсных отборов на ОРЭМ; для розничных объектов ВИЭ в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации №1-р от 08.01.2009 г.; КИУМ ГПЭС/ГТЭС принят в двух вариантах 81% и 30% для оценки нижней и верхней границы LCOE, для проектов ВИЭ КИУМ в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации №449 от 28 мая 2013 г. Энергокомплексы на базе ГПА/ГТА моделируются с учетом одного резервного блока (горячий резерв)

Ценовые параметры газовой генерации в России

ГПА



4 МВт

45,7%

56 млн. руб. / МВт

2,4 млн. руб. / МВт/год

ГТА



12 МВт

32,6%

67 млн. руб. / МВт

3 млн. руб. / МВт/год

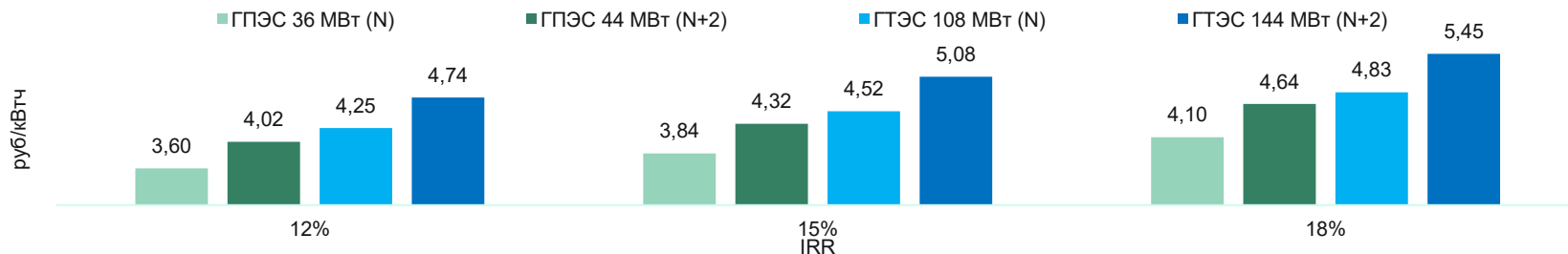
Уст. мощность агрегата

КПД (электрический)

Сарех (с СМР)

Орех (без топлива)

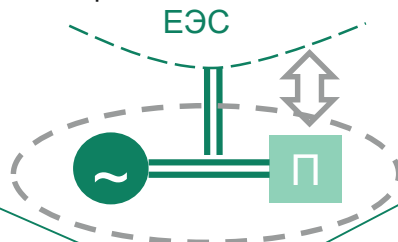
Себестоимость генерации* (LCOE за 10 лет)



Варианты для организации участия потребителей с собственной генерацией

«ИСКЛЮЧЕНИЕ» (розничный рынок, сальдирование)

общесистемные затраты перекладываются на остальных участников рынка



«АВТОНОМИЯ»

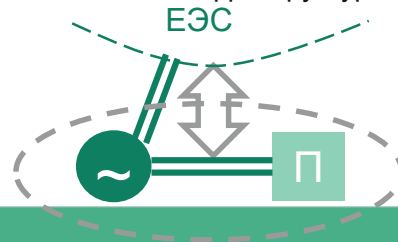
ЕЭС

Нет связи с ЕЭС



«ЭФФЕКТИВНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ»

Расчеты за ЭЭ,М и за реально
востребованный и полученный объем
общесистемных и инфраструктурных услуг

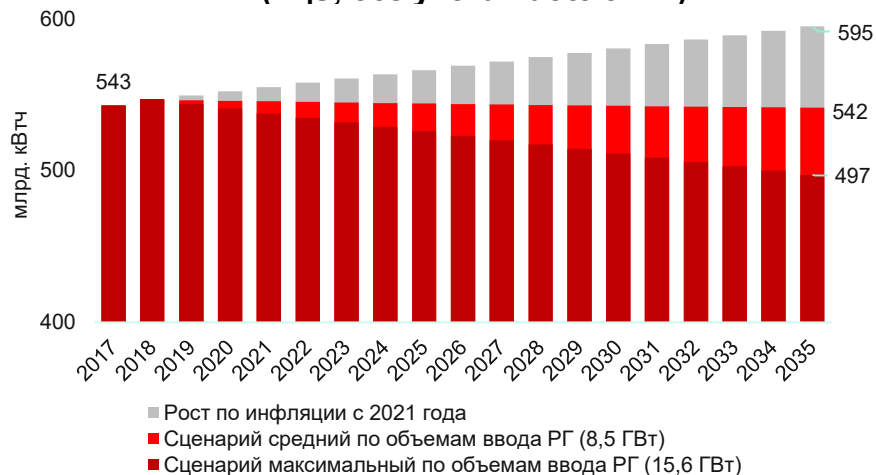


Оплата в полном объеме:

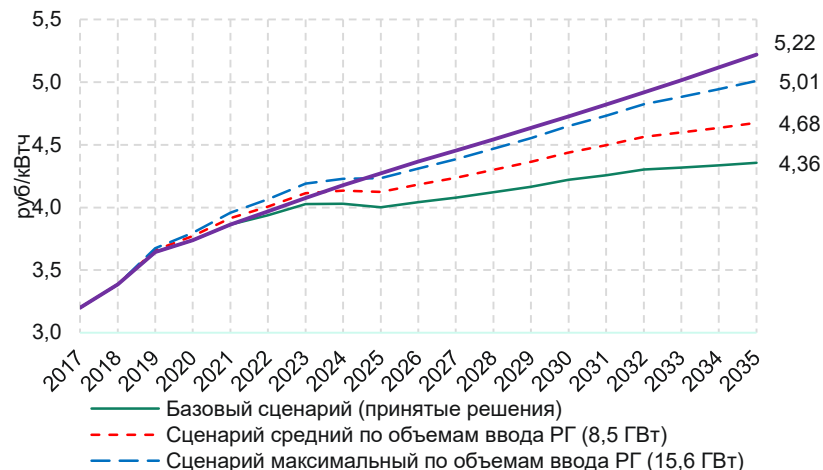
- сетевой тариф
- перекрестка
- резерв/надежность
- ДПМ
- вынужденные
- небалансы
- неплатежи
- РД (или др.регулир.)
- техприсоединение (для новых)

Сценарии развития процессов внедрения распределенной генерации

Возможный сценарий снижения потребления от ЕЭС (1ЦЗ, без учета населения)



Рост конечной цены (на ВН)



Если дефицит финансирования будет компенсироваться ростом цены для потребителей, процесс строительства собственной генерации потребителями еще больше ускорится

Совместная ПРГ НИК С5/С6: Условия участия распределенной генерации в энергетических рынках

Задачи

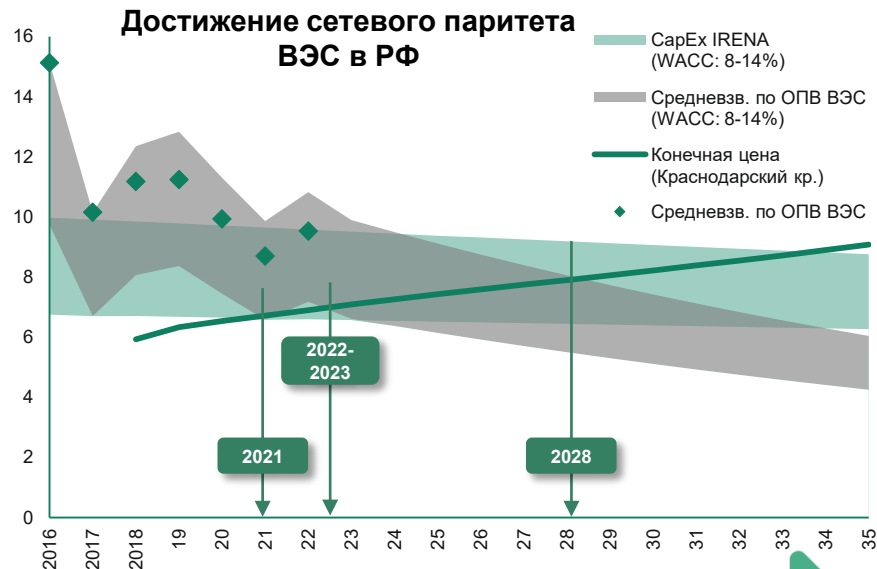
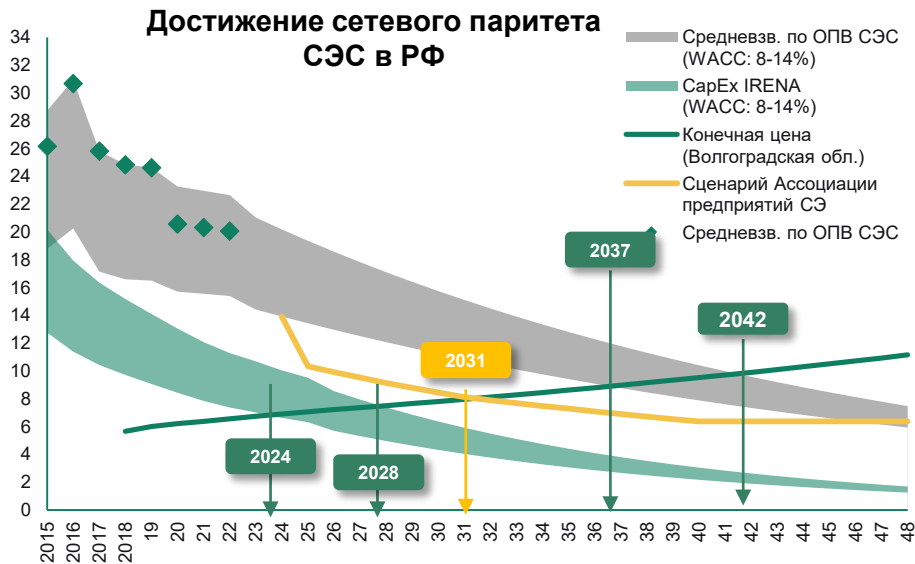
- Анализ и обобщение международного опыта участия объектов РГ на рынках электроэнергии
- Анализ объёмов существующей распределенной генерации в России и оценка объёмов внедрения РГ в среднесрочной и долгосрочной перспективе
- Анализ наиболее эффективных вариантов, а также ограничений участия РГ в различных секторах оптового и розничных энергетических рынков в России



Структура отчета

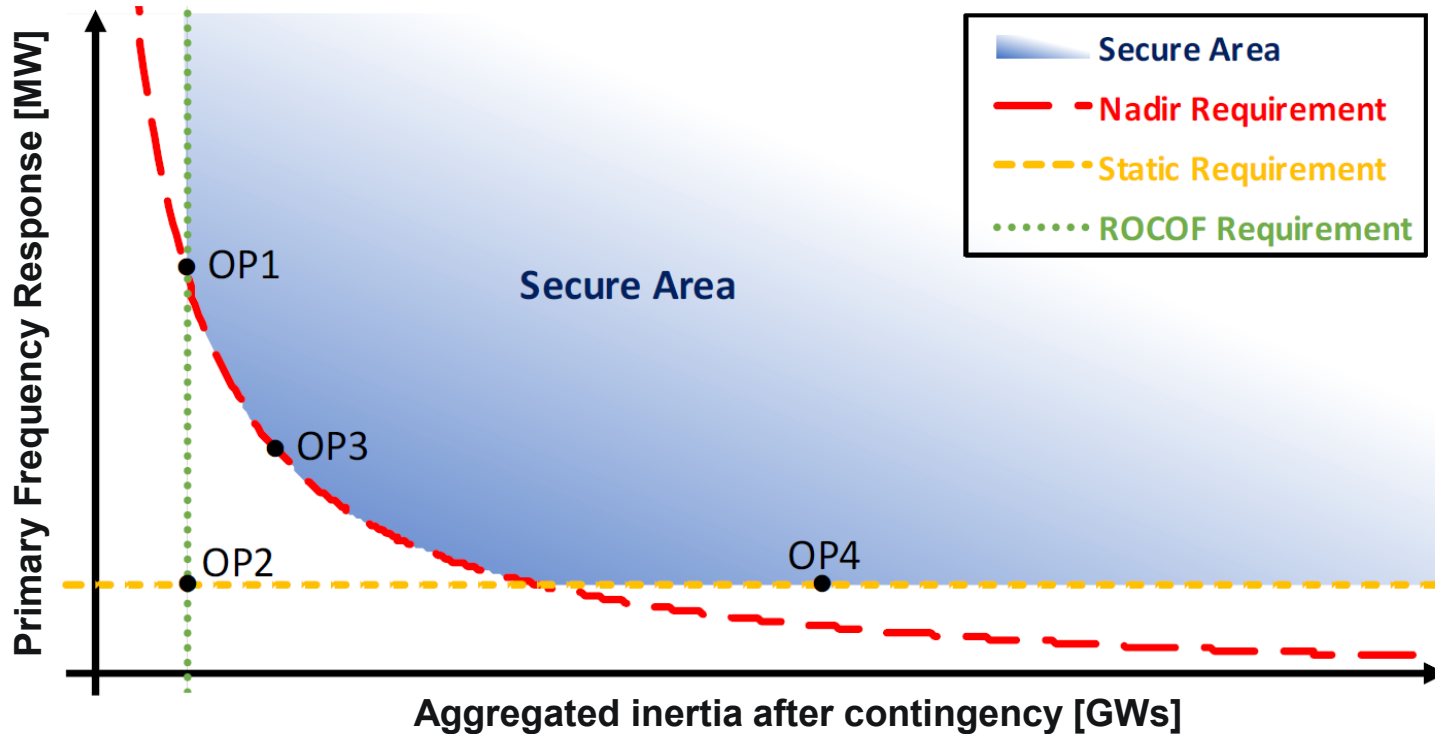
- Определение понятия и предпосылки внедрения РГ
- Обобщение преимуществ и недостатков применения РГ, в т.ч. экономических показателей и технических особенностей
- Международный опыт участия РГ в энергетических рынках,
- Анализ объёмов существующей РГ в РФ
- Анализ возможностей использования РГ в энергетических рынках РФ
- Прогнозирование развития РГ, анализ сценариев развития
- Предложения по реализации эффективных вариантов участия РГ в различных секторах оптового и розничных рынков в России

Возобновляемые источники энергии: ценовые параметры в России и мире

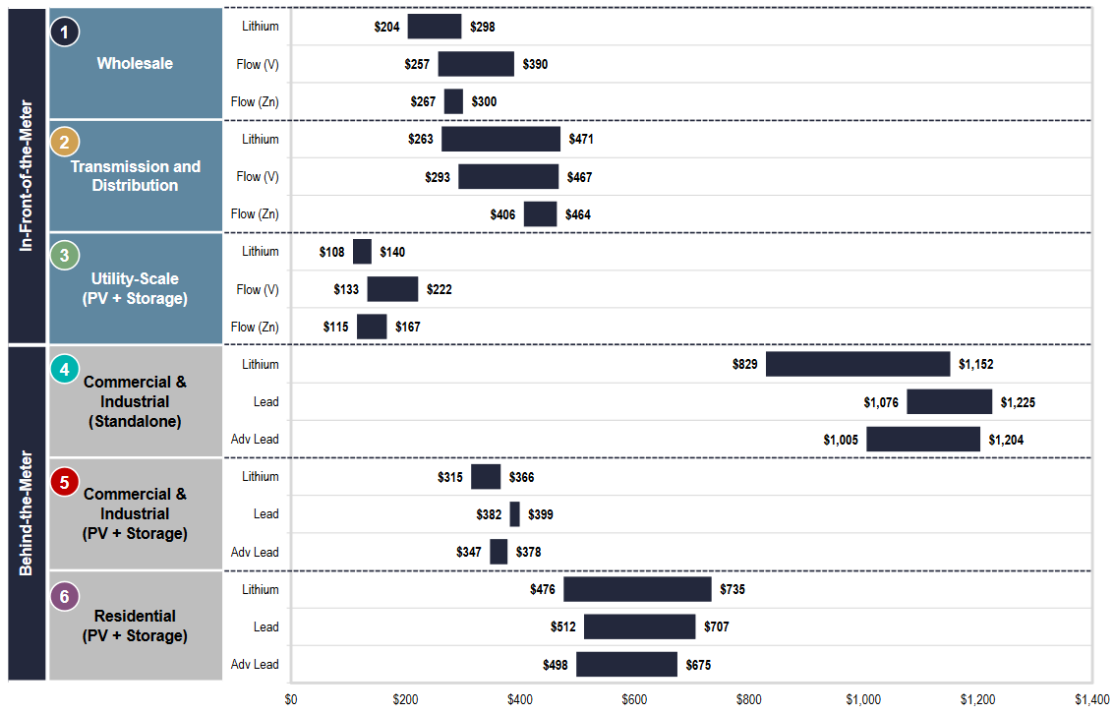


Достижение сетевого паритета в более ранние периоды будет зависеть от таких факторов как степень развития технологий ВИЭ, стоимость строительства, обслуживания объектов ВИЭ и ожидаемой доходности инвесторов

Возобновляемые источники энергии: влияние на энергосистему



Накопители электроэнергии: параметры эффективности



Levelized Cost
(\$/MWh)



- Активные энергетические комплексы (АЭК) и управляемое интеллектуальное соединение (УИС)



- Агрегаторы спроса и предложения
- Оптимизация энергообеспечения труднодоступных и изолированных территорий на основе автономных гибридных энергетических систем



- Системы хранения электроэнергии

- Потребительские сервисы на основе технологий распределенных реестров

- Онлайн-биллинговые системы (автоматизация процессов учета и обработки данных электроэнергии)
- Онлайн-биллинговые системы для просьюмеров (обработка данных учета электроэнергии, и организация взаиморасчетов)
- Система учета зеленых сертификатов

