# БАЗОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ АРХИТЕКТУРЫ АСУ ТП ВИРТУАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ



## Николай Шубин

к.т.н., главный эксперт АО «РТСофт»

## Анастасия Рыжун

эксперт АО «РТСофт»

## **ОХВАТ ЗАДАЧ VPP**



- А. Технологическая поддержка участия в энергетических рынках субъектов, с распределенной генерацией (до 24-х МВт) и управляемой нагрузкой
- Д. **Организация участия потребителей в программах DR** (например, в ЦЗП)
- Б. Организация одноранговых рынков внутри VPP
- В. Технологическое и экономическое оперативное/автоматическое управление распределенными объектами:
- источниками распределенной генерации
- установками потребителей (электробойлеры, кондиционеры, холодильные машины, компрессоры с ресиверами, насосы с гидроаккумуляторами,...)
- просьюмерами
- Г. Организация участия в регулировании частоты, напряжения, и пр.
- Е. Координация развития электрических и тепловых сетей; распределенной генерации; регулируемого и традиционного потребления
- Ж. **Обмен данными** с внешним миром (CO, TSO, ...)



## типы функций и горизонты времени



	Тип	Интервал	Сущность действия
-	Real time	реакция, синхронно, упреждение, с	Автоматическое регулирование (ОПРЧ, НПРЧ,), ВРДО, оптимальное исполнение планов с учетом ограничений, отработка одноранговых контрактов
2	Оперативное планирование	минуты	Превентивное уточнение краткосрочного плана, участие в БР, заключение оперативных 2-ст контрактов
3	Краткосрочное планирование	сутки, неделя	Выбор состава включенного оборудования, определение 2-сторонних контрактов, распределение управляемой нагрузки, генерации и накопления — разработка ценовых/объемных заявок на РСВ, БР,
4	4 Среднесрочное планирование	месяц, год	планирование обслуживания оборудования, формирование заявок на рынки ЭЭ, Мощности, СУ, ЦЗП, контракты на поставку топлива
Į.	ДП, перспективное развитие	более года	планирование инвестиций



### БИЗНЕС МОДЕЛИ

СІВГЕ

ПОДКОМИТЕТ D2

РНК СИГРЭ D2

Информационные системы
и телекоммуникации

Две возможных реализации **Агрегаторов** 

**Агрегация** - простое объединение, суммирование — возможность внутренней конкуренции за ЭР

Конгрегация - союз с общими целями на рынках электроэнергии и мощности, рынке тепла



Конгрегация или агрегация потребителей и поставщиков распределенных энергоресурсов



## АГРЕГАЦИЯ И КОНГРЕГАЦИЯ

VPP исполняет по отношению к своим участникам (членам) функции **АГРЕГАТОРА** :

- формирует суммарные (агрегированные) заявки на рынки, выполняет декомпозицию результатов рынка по участникам, осуществляет учет и биллинг
- выполняет локальную (по каждому участнику независимо) комплексную оптимизацию электрических и тепловых нагрузок
- заключает оперативные двухсторонние договоры
- предоставляет услуги по *регулированию* электроэнергетических параметров сети, объединяя возможности всех субъектов VPP, организует *регулирование в МикроГриде*

**Члены VPP соглашаются** о правилах действий для общей пользы и о распределении синергетического эффекта

Конгрегация

Помимо функций АГРЕГАТОРА, VPP исполняет функцию оптимизации коллективного поведения АГРЕГАТА при отклонениях фактических поставок/покупок от обязательств на рынках отдельными участниками VPP за счет мобилизации доступных резервных ресурсов участников

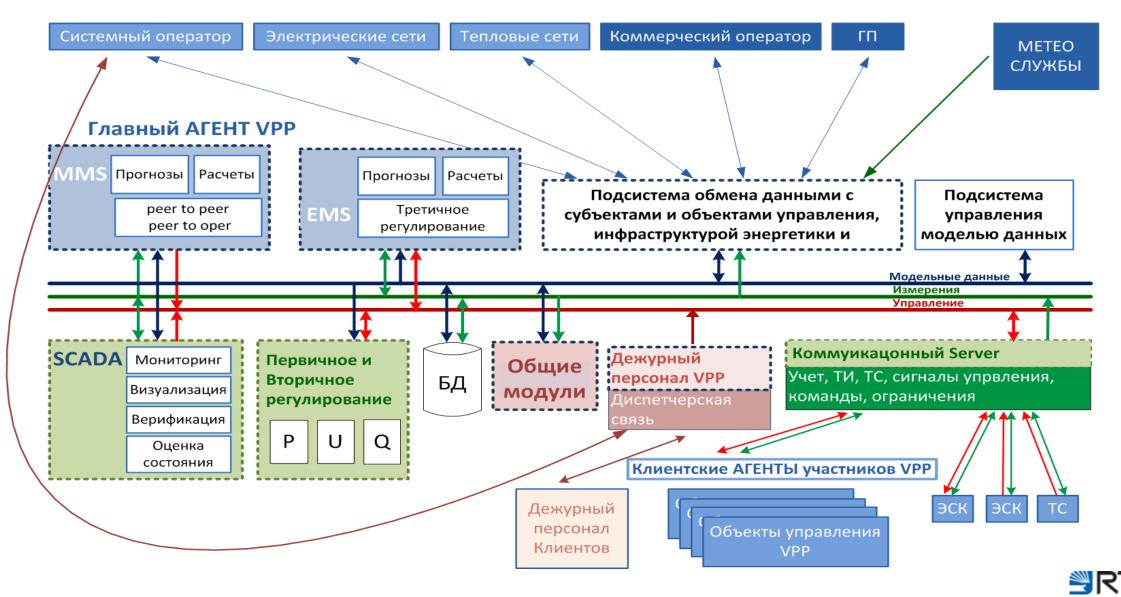
Агрегация





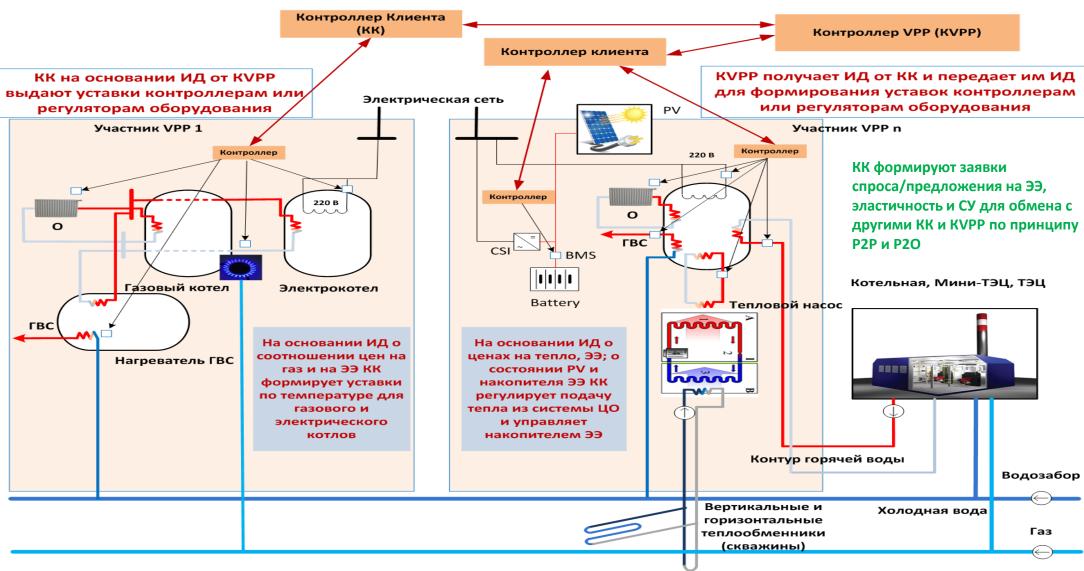
#### БАЗОВАЯ АРХИТЕКТУРА ГЛАВНОГО АГЕНТА VPP





### **ФУНКЦИИ КОНТРОЛЛЕРОВ КЛИЕНТОВ VPP**







#### ПРИМЕР VPP



В стране реализуется государственная программа интеграции энергии солнечных панелей у населения с использованием накопителей

#### Целевое назначение VPP:

Наилучшее для просьюмеров и государственной энергетической компании (ГЭК) управление энергией PV, размещаемой в домохозяйствах

Оптимальное управление нацелено на срезание пиков потребления и рыночных цен на электроэнергию в ЭЭС в результате срезания и/или сдвига пиков потребления электроэнергии отдельных просьюмеров, достигаемого за счет интеллектуального управления накопителями энергии и управляемой нагрузкой

#### В результате реализации VPP выгоду получат:

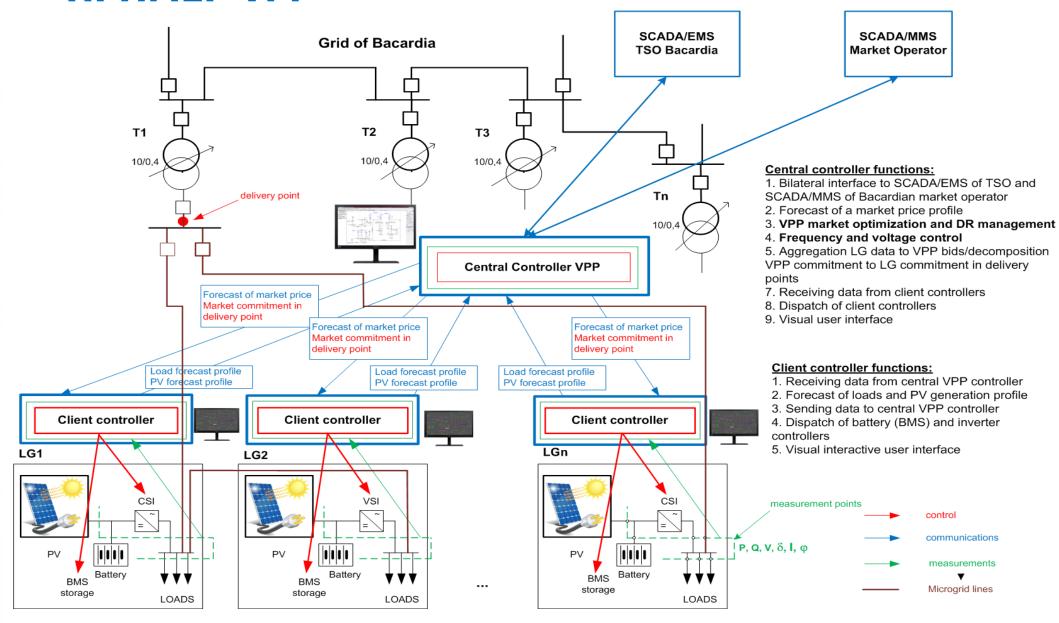
Просьюмеры - от снижения объема покупки ээ во время высоких суточных цен и от понижения самих пиковых цен рынка, а также бонусы за участие в DR, СУ

<u>ГЭК</u> - в результате отказа от строительства новых сетей и топливной генерации за счет потребительских PV и накопителей ээ, а также за счет DR; в результате улучшения экологии



#### ПРИМЕР VPP







## СВЕРХЗАДАЧА СОЗДАТЕЛЕЙ VPP



- Официальное признание VPP и их технологий Советом рынка, Системным оператором, ЭСК, предприятиями ТС (нормативная база: Закон об электроэнергетике, ПП РФ, регламенты рынка, стандарты СО)
- Выстраивание рабочих отношений со всеми участниками процесса, основанных на принципе принесения взаимной пользы

#### ПОЛЬЗА

- <u>СО получение</u> в распоряжение скрытых ресурсов регулирования и резервирования режима в нормальных и аварийных режимах в взамен роста неопределенности
- <u>ЭСК</u> отсрочка реконструкции или строительства сетей в условиях неочевидной окупаемости инвестирования
- <u>сбытовые компании</u> получение технологии для расширения и повышения эффективности бизнеса
- <u>Владельцы субъектов VPP/просьюмеры</u> экономическая выгода за счет экономии средств на покупку э/э и за счет предложения услуг по регулированию параметров и управлению процессами энергосистемы





### СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

