



АТОМЭНЕРГОПРОМСБЫТ
РОСАТОМ

Проект Коммерческий Диспетчер - оптимизация графика энергопотребления предприятия с применением накопителей

Галеев Булат Зямилевич

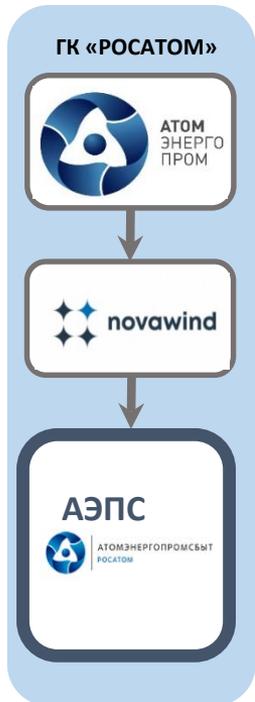
Заместитель генерального директора
по экономике и цифровизации

Санкт-Петербург
24.06.2021

Профиль компании АО «Атомэнергопромсбыт»



Атомэнергопромсбыт – корпоративная энергосбытовая компания, осуществляет энергоснабжение предприятий атомной отрасли



Развиваемые виды деятельности

- Оптимизации стоимости покупки электроэнергии потребителями на оптовом и розничных рынках ээ
- Организация продажи ээ от ветропарков (ВетроОГК) на ОРЭМ
- Создание и поддержка систем АИИС КУЭ потребителей
- Энергоконсалтинг клиентов по оптимизации режимов потребления
- Оплата услуг потребителей на рынке Demand Response
- Организация поставок «зеленой» ээ от ВЭС по СДД на ОРЭМ
- Продажа «зеленых сертификатов» по стандартам IREC
- Диспетчеризация систем накопления для оптимизации режимов потребления

Основное направление развития компании



АТОМЭНЕРГОПРОМБЫТ
РОСАТОМ

Развитие цифровых сервисов по оказанию услуг коммерческой диспетчеризации режимов потребления

Решаемая проблема:

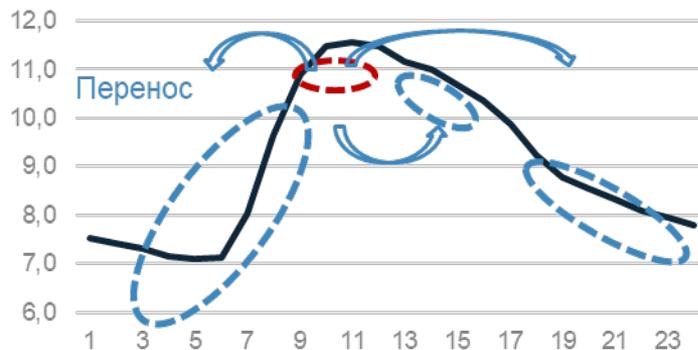
Сокращение расходов на электроэнергию за счет снижения платы за мощность и передачу электроэнергии

Подходы к анализу:

Изучение графиков потребления и поиск гибкости режимов электропотребления на предприятии, не влияющей на технологический процесс, и выдачу ежедневных рекомендаций использования гибкости для оптимизации графика потребления с целью снижения платежей за мощность и передачу.



Анализ суточного графика



Разработка предиктивных моделей и оптимизационных алгоритмов

Варианты накопленных решений:

- Выдача разовых рекомендаций по смещению и сглаживанию графиков потребления, анализ режимов энергоемких производств и энергоемкого оборудования (электропечи, электродвигатели свыше 300кВт)
- Задействование имеющейся резервной дизельной и газопоршневой генерации на предприятии;
- Задействование инфраструктурных процессов: освещение, отопление, кондиционирование, вентиляция, системы охлаждения, пневмосистемы и компрессоры, перекачивающие насосы и другое не основное технологическое оборудование
- Информационное сопровождение через ежедневных рекомендаций на сутки вперед
- Участие в оказании услуг Управления спросом – оплата потребителю участия в снижении нагрузки по команде СО ЕЭС (2 или 4 часа до 5 раз в месяц)

Проект Коммерческий Диспетчер – оптимизация графика потребления потребителя с помощью СНЭЭ

Основа проекта - «Bill management»



Система накопления
электрической энергии
(ESS)

Готовое решение – накопитель в
контейнерном исполнении

Бизнес модель
& Предиктивные алгоритмы
& Система управления

Предиктивные модели для работы
накопителя – разработка АЭПС

Снижение стоимости
электроэнергии
(Bill management)

Формируемый эффект
позволяет окупить инвестиции

КД – это только один из множества сценариев полезного использования СНЭЭ

Описание сервиса «Коммерческая диспетчеризация с применением СНЭЭ на промышленном предприятии»



АТОМЭНЕРГОПРОМСБЫТ
РОСАТОМ

«Услуга коммерческой диспетчеризации с применением умной системы накопления электрической энергии (далее СНЭЭ)» - это оптимизация суточного графика потребления электроэнергии и снижения платежей за мощность энергоснабжающей организации за счет установки у конечного потребителя накопителя с возможностью удаленной диспетчеризации режимов накопления и выдачи электроэнергии во внутреннюю сеть потребителя

ПРИМЕНЯЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- ❑ АИСКУЭЭ (удаленный сбор данных приборов коммерческого учета и учета на СНЭЭ);
- ❑ Система накопления электрической энергии:
 - ❑ Контейнер уличного размещения (20ft или 40ft)
 - ❑ Батареи Литий-ион (LFP, NMC)
 - ❑ Подсистема преобразования (инвертор)
 - ❑ Подсистема управления режимами накопления батарей (BMS, EMS)
 - ❑ Промышленный контроллер для управления режимами работы инвертора,
 - ❑ Трансформаторная подстанция
 - ❑ прочие инженерные системы (климатическая система, система пожаротушения, сигнализация, освещение и пр.);
- ❑ Программное обеспечение для удаленного управления накопителем (APM Оператора);

Система накопления электрической энергии (составляющие и стоимость решения)



АТОМЭНЕРГОПРОМСБЫТ
РОСАТОМ

Как исполнено?

20ft или 40ft контейнер для транспортировки (зависит от конкретного исполнения)

Устанавливается на фундамент на территории предприятия (за счетчиком)



Что внутри?

- Литий-ионная подсистема накопления (стойки с ячейками)
- Подсистема преобразования (инвертор)
- Подсистемы управления (BMS, EMS)
- Подсистема безопасности
- Инженерные системы

Почему литий-ион (NMC)



Безопасность

- Не выделяется водород – не пожароопасны, не взрывоопасны
- Система управления уровнем, температурой и ресурсом
- Экологичность



Универсальность

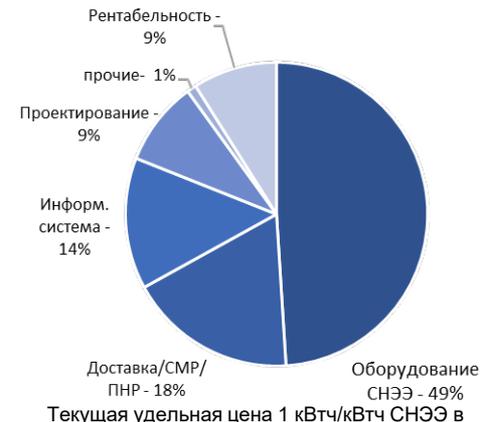
- Широкий температурный диапазон от -40°C до +50°C (при наличии системы термостатирования)
- Типовые и индивидуальные решения



Экономичность

- Большой ресурс
- Ускоренная зарядка
- Низкие эксплуатационные издержки

Структура стоимости проекта, %



Затраты на оборудование:

Батареи LiON MNC	23%
Инвертор	8%
Трансформатор	5%
БМЗ (Контейнер)	5%
BMS	4%
Прочее	4%

Масштабирование решения позволит снизить издержки на 25-30% за счет оптимизации стоимости работ и услуг!

Стоимость аккумуляторных модулей уже сопоставима с уровнем мировых цен **230\$/кВтч**

Параметры пилотного проекта интеграции СНЭЭ у потребителей



Решение о старте проекта :

2020 год	суммарно 1 МВт
2021-2022 г.г.	суммарно >3 МВт



Место реализации:

Пилотные площадки 2020 года реализации:

1. Московская область;
2. Тульская область.



Параметры оборудования для пилота:

Электрохимия:	Литий-ион (NMC)
Энергоемкость/мощность:	2020 год: 300 кВт/кВтч; 700 кВт/кВтч
Скорость заряда/разряда:	до 1С
Количество циклов	до 5000
Управление накопителем	С удаленного АРМ диспетчера



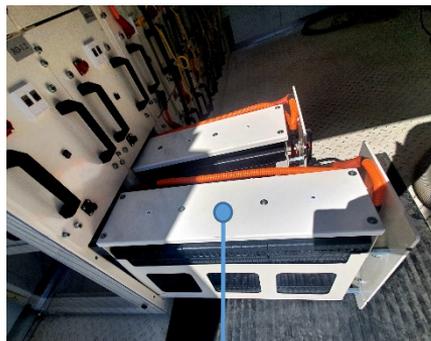
Основные подсистемы СНЭЭ

Подсистема накопления

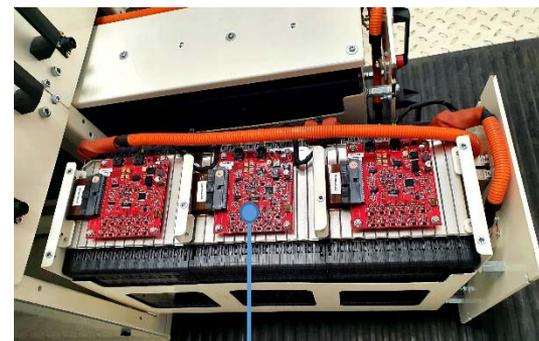


4 стойки
319 кВтч
400 Ач

1 стойка = 12 лотков
100 Ач, 80 кВтч
4x216s4p



1 лоток = 3 модуля



1 модуль = 24 ячейки
50 Ач

Основные подсистемы СНЭЭ

Подсистема преобразования

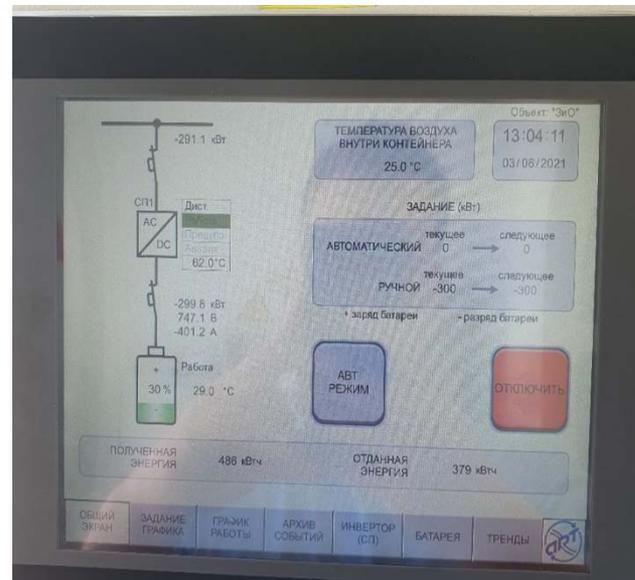
Слева на право: панель управления оператора СНЭЭ, пожарная сигнализация, инвертор, приборы учета ээ

Инвертор
6 модулей по
62,5 кВА



Подсистема управления

Контроллер и ПО для удаленного управления, мониторинга, контроля состояния подсистем СНЭЭ и загрузка графика работы СНЭЭ

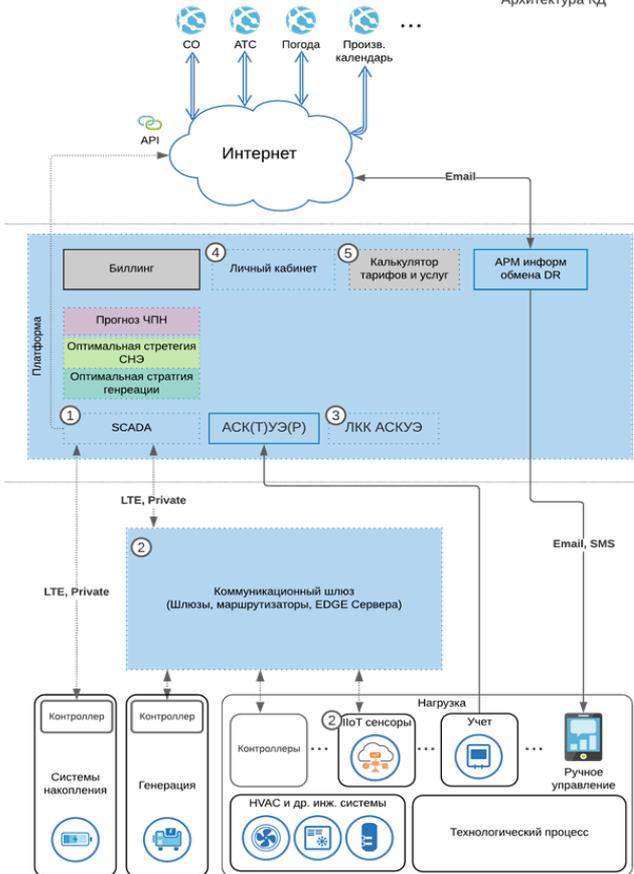


Архитектура диспетчеризации и управления СНЭЭ

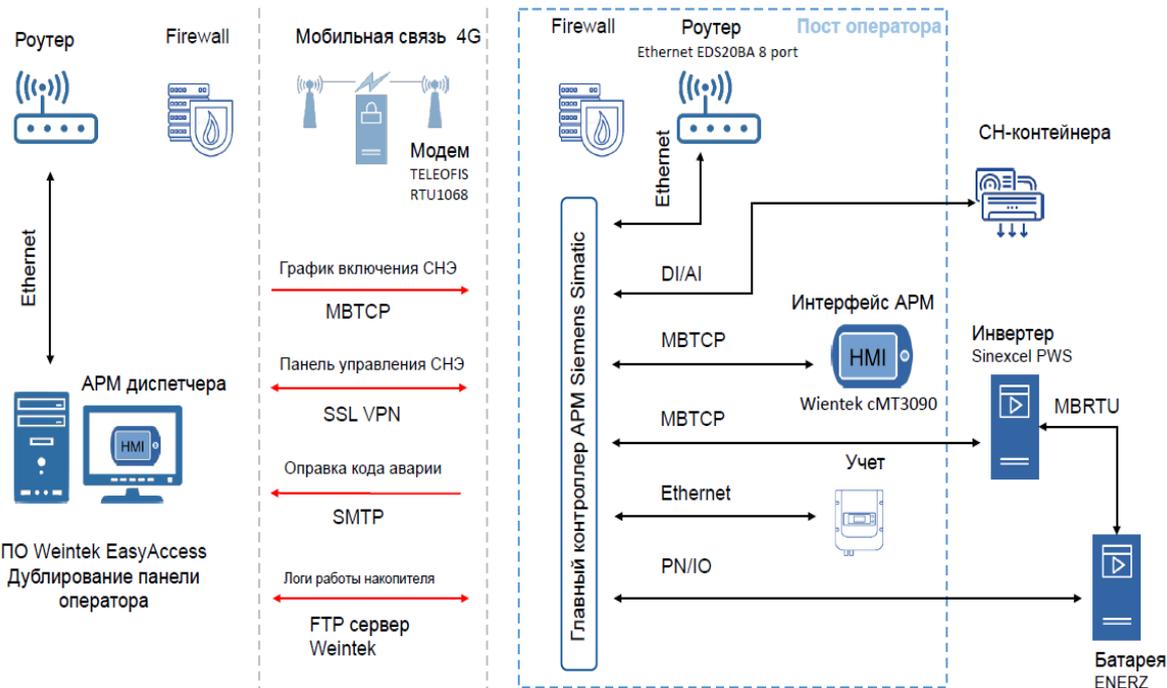


АТОМЭНЕРГОПРОМСБЫТ
РОСАТОМ

Архитектура КД



Подсистема удаленного управления СНЭЭ в пилотных проектах

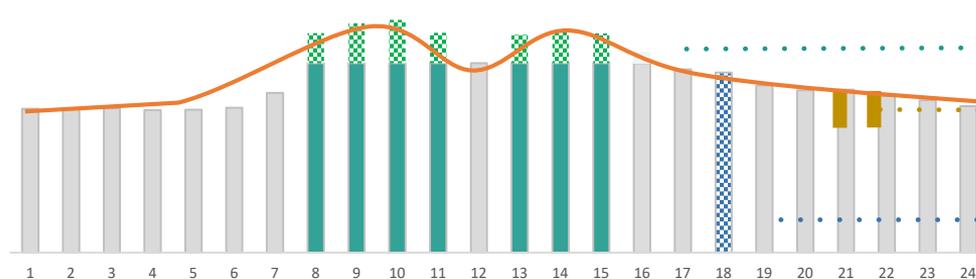


Источники получения эффекта снижения стоимости от диспетчеризации работы накопителя



АТОМЭНЕРГОПРОМСБЫТ
РОСАТОМ

Ключевые режимы работы СНЭЭ на рынке в РФ



#2

Работа накопителя в технологический пик потребителя >> снижение тарифа за передачу электроэнергии

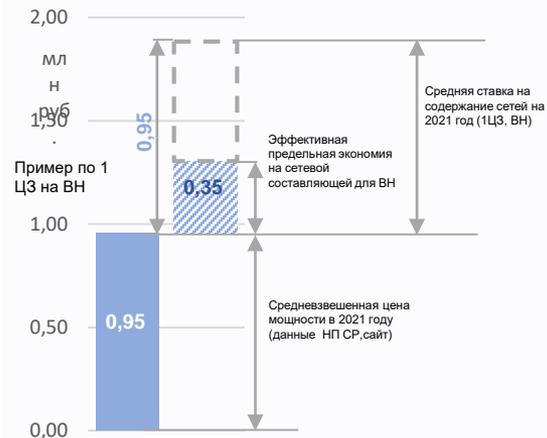
#3*

Снижение нагрузки по команде СО при участии в оказании услуг DR >> доход от услуг Управления спросом
* эффект в расчете не учитывается

#1

Работа накопителя в час замера мощности системным оператором >> снижение оплаты за мощность

Предельная усредненная удельная величина экономии от работы СНЭЭ для 1 ЦЗ по ВН-СН2 составляет от 1,3-1,5 млн руб. в мес. на 1 МВт



Структура цены на э/э для российского рынка:



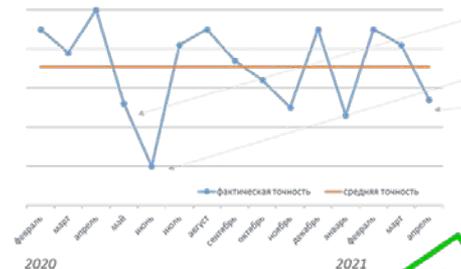
Прогноз часа пика региона

Точность
>85 %
прогнозирования*

Влияющие факторы:

1. Карантинные меры (COVID-19) и слом исторических паттернов потребления
2. Часы с очень близким потреблением («плато»)
3. Аномальные осадки
4. Климатические переходные периоды (весна/осень)
5. Влияние крупных потребителей на профиль (в небольших регионах)

* На примере московского региона



Прогноз профиля потребления предприятия

Точность
>96 %
прогнозирования

Влияющие факторы:

1. Состав основного (в т.ч. Крупного энергопринимающего оборудования)
2. Наличие производственных программ
3. Наблюдаемость энергопринимающего оборудования

Негативное влияние факторов на точность прогнозирования снижается по мере наращивания статистики

Договорная модель оказания услуг



- Эффект от реализации мероприятий будет выражаться в снижении платежей Потребителя / Энергосбытовой компании внешним поставщикам э/э. Оценка эффекта проводится через сопоставление расчетного графика «без эффекта накопителя и управляющих воздействий» с фактическим графиком потребления из внешней сети;
- Взаимодействие с Потребителем / Энергосбытовой компанией в части «энергоменеджмента» будет реализовано в рамках договора оказания услуг;

Задачи сервиса КД и результаты для клиента



АТОМЭНЕРГОПРОМБЫТ
РОСАТОМ

ЗАДАЧИ РЕШАЕМЫЕ СЕРВИСОМ КД

Задачи:

- Оценка потенциала оптимизации стоимости энергоснабжения для потребителей
- Подбор и проектирование системы накопления электроэнергии
- Согласование установки у потребителя СНЭЭ с Ростехнадзором и сетевыми организациями
- Подключение, тестирование и отладка работы СНЭЭ
- Организация обслуживания системы накопления электроэнергии
- Удаленный контроль и мониторинг состояния оборудования
- Сокращение времени работы персонала по управлению режимами работы СНЭЭ
- Настройка предиктивной аналитики и алгоритмов прогнозирования на основе ИИ ценовых показателей рынка электроэнергии и поведения потребителя

Основные разрабатываемые решения и алгоритмы:

- Внедрение платформы для мониторинга и управления накопителем
- Модуль предиктивной аналитики поведения рынка электроэнергии конкретного региона
- Модуль прогнозирования графика работы потребителя на сутки вперед
- Модуль расчета оптимального режима работы накопителя

РЕЗУЛЬТАТЫ ДЛЯ ЗАКАЗЧИКА

- **Не требуется инвестиций на покупку**, установку и наладку накопителя, а также на разработку системы управления и оптимизационных алгоритмов (реализация по схеме энергосервиса)
- Снижение стоимости закупаемой электроэнергии для потребителей продукта до 1,5 млн. руб. на 1 МВт мощности СНЭЭ (распределение эффекта между оператором КД и потребителем)
- Внедрение системы мониторинга, расчетов и анализа режимов работы накопителей
- Оптимизация и упрощение процедур управления установленным СНЭЭ
- Своевременные корректировки алгоритмов при изменениях в регулировании и ценообразовании



Спасибо за внимание

Нешта Алексей Сергеевич
Директор проектного офиса

Тел.: +7 (965) 102 58 09
E-mail: ASeNeshta@apsbt.ru
Inst: _Neshta_Alexey_

Галеев Булат Зямилевич
ЗГД по экономике и цифровизации

Тел.: +7 (916) 980 91 17
E-mail: bzgaleev@apsbt.ru

