



Опыт реализации унифицированных технических решений СНЭЭ для объектов малой энергетики (Microgrid), автономных систем с ВИЭ, а также объектов с резкопеременным характером потребления мощности



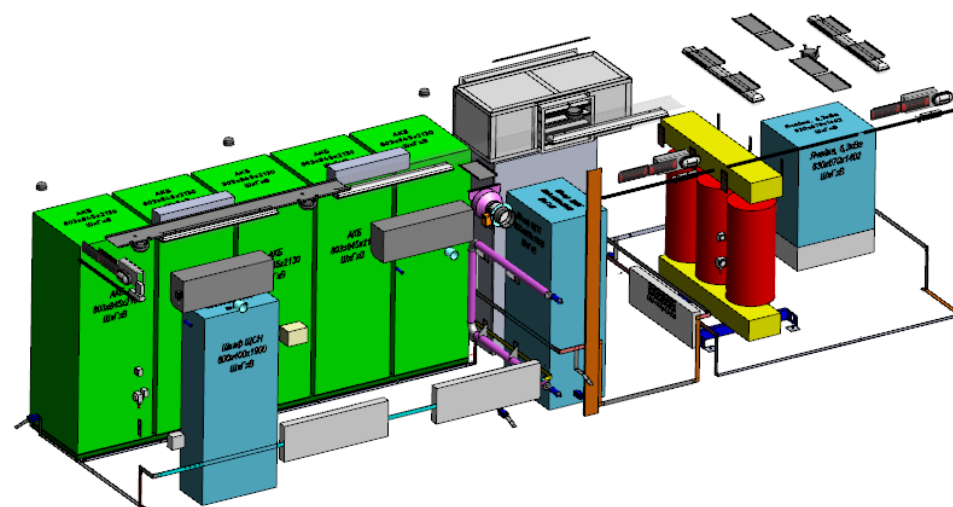
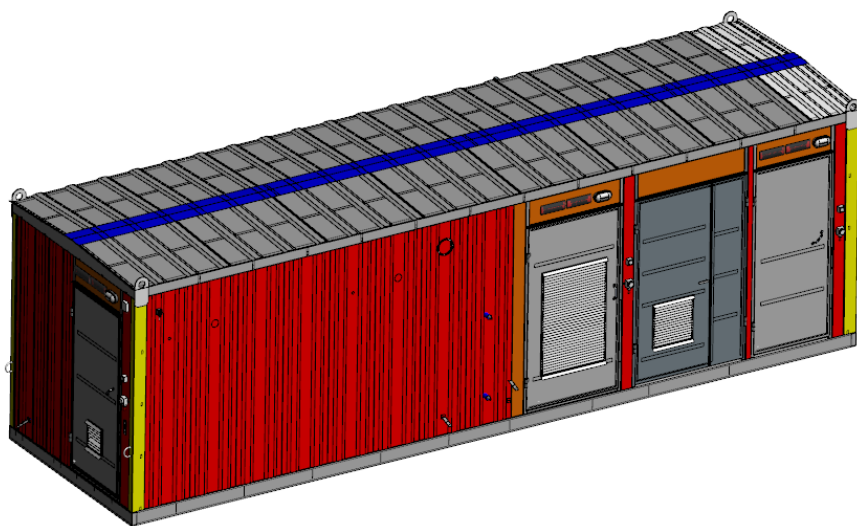


2019 – н.в.



Совместное партнёрство:

- разработка ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА (ПАК)
- тестирование образцов на стенде в НОЦ «ВИЭ»
- реализация СИЛОВОЙ АППАРАТНОЙ части в полном цикле разработки и сборки
- реализация ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ модулей ПО и адаптивных функций





СИСТЕМЫ СНЭ: 10 объектов применения системы СНЭ с единичной емкостью **до 1,5 МВт·ч:**
Магаданская обл., Забайкальский край, изолированные энергообъекты Якутии, Республика Алтай





- установленная мощность СЭС – 2,5 МВт
- установленная мощность ДЭС – 4,6 МВт
- установленная мощность СНЭ: 1,0 МВт
- энергоёмкость СНЭ: 1,5 МВт·ч

- блочно-модульное исполнение: два 6-метровых контейнера

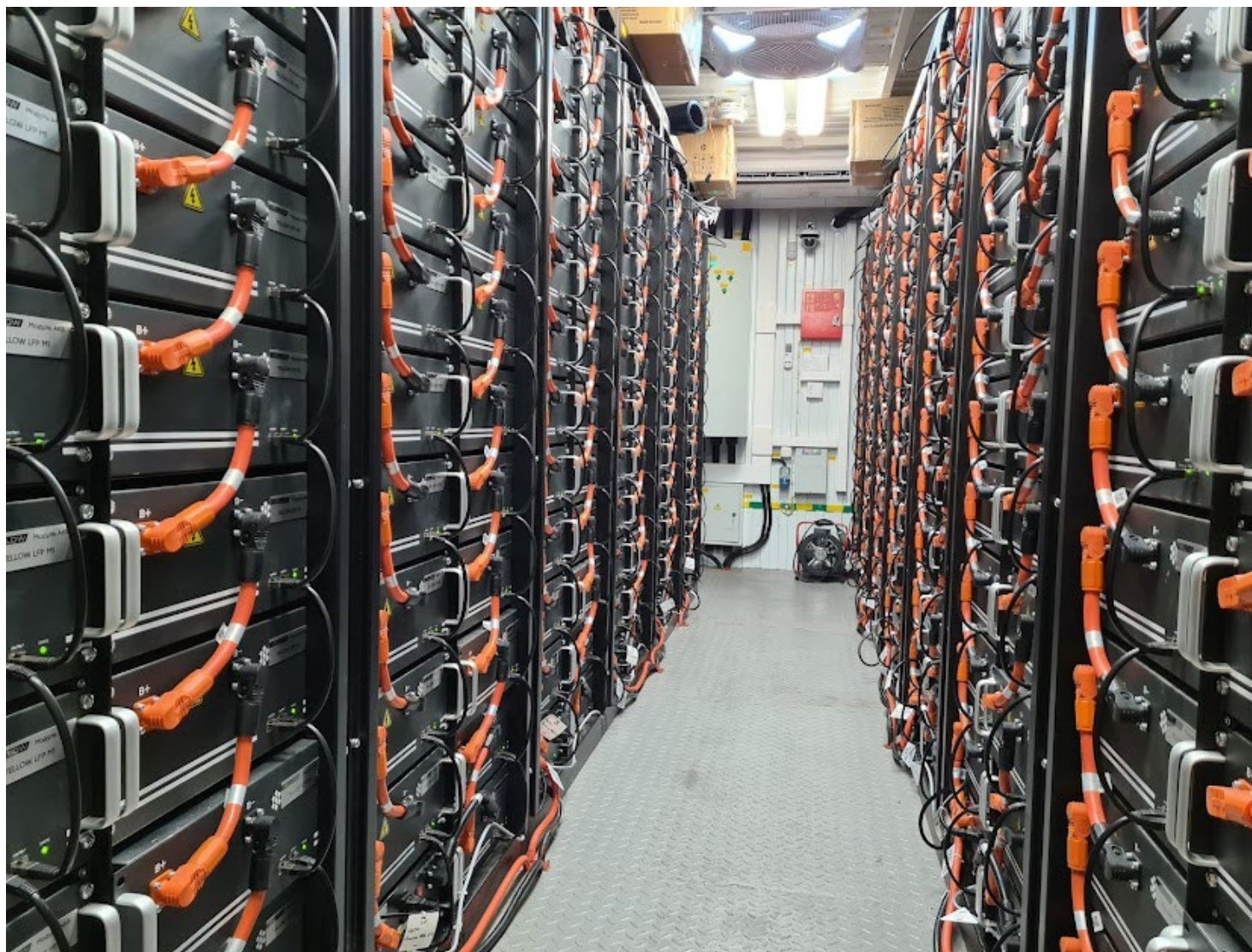
- СНЭ оснащена ЛСУ СНЭ

- СНЭ собственной сборки

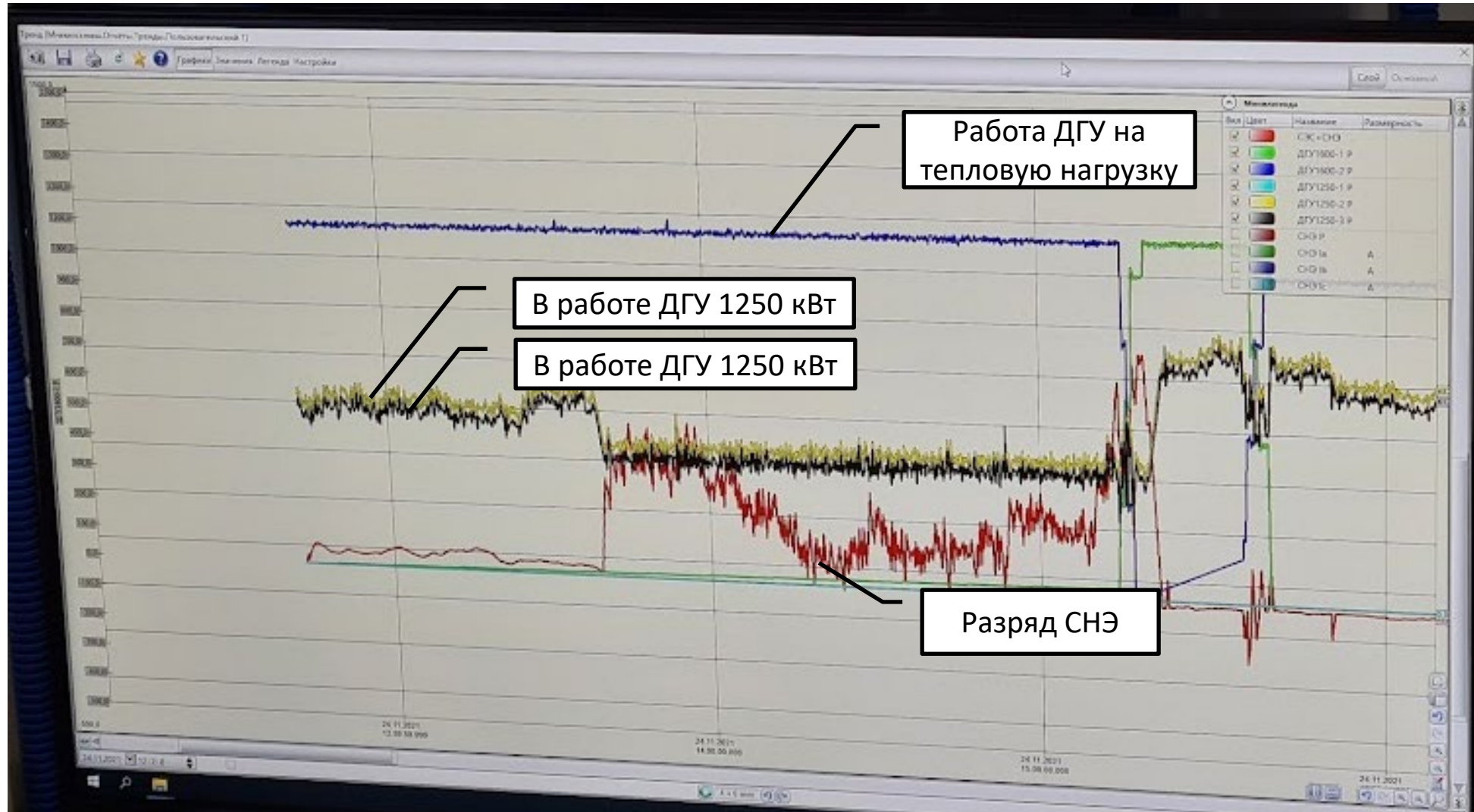
- полностью российское ПО ЛСУ СНЭ











АВТОНОМНАЯ СДЭС УДАЛЁННОГО ПОСЁЛКА. ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ КРАЙ



- установленная мощность СЭС – 300 кВт
- установленная мощность ДЭС – 320 кВт
- установленная мощность СНЭ: 100 кВт
- энергоёмкость СНЭ: 300 кВт·ч

- СНЭ оснащена ЛСУ СНЭ
- СНЭ собственной сборки
- полностью российское ПО ЛСУ СНЭ



АВТОНОМНАЯ СДЭС УДАЛЁННОГО ПОСЁЛКА. ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ КРАЙ



АВТОНОМНАЯ СДЭС УДАЛЁННОГО ПОСЁЛКА. ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ КРАЙ



IPMON Рабочий стол Статистика История Все переменные 12:52:03 Вход выполнен: engineer Выйти Администрирование

Статус

Общее состояние	Ожидание
Режим работы	Ведомый
Активная мощность	0.0
Полная мощность	0.0
Уставка активной мощности	0
Доступная емкость АКБ	
Емкость разряда	265
Емкость заряда	1335
Ограничения	
Ограничение мощности заряда	0
Ограничение мощности разряда	0
Допустимое отклонение	0
Скорость понижения	0
Скорость повышения	0
Связь с АСУТП СЭС	
Heartbeat out	0
Heartbeat in	0

Сообщения

- Несоответствие режима
- Уставка вне диапазона
- Уставка скорректирована
- Огран. ДЭС не сработало

Состояние ЗИП АКБ

0 кВт	0 В	0 А
В	%	°C
В	%	°C
В	%	°C

Частота сети (PCS1) / Частота вне сети (PCS1)

Значение коэффициента мощности фазы A (PCS1) / Значение cos φ

SOC стойка 1 (BAT1) / SOC стойка 2 (BAT1) / SOC стойка 3 (BAT1)

49.99 Гц

0.0 кВт, 217.0 В, 220.4 В, 217.4 В, 0.0 А, 0.0 А, 0.0 А

Типов: Выкл, AS, Ожидание, Автономный, Ресет

15.4° пом, 17.6° ул

0.0 кВт, 765.1 В, 0.0 А

Рдес_max кВт 0, Рдес_min кВт 0

0.0 кВт, 0.0 кВт, 0.0 кВт, 0.0 кВт

ДГУ в работе: 0

200.00, 162.18

1.00 / -0.50 / -1.00

Иa (PCS1), Ib (PCS1), Ic (PCS1), Ток DC (PCS1)

17.7°

Супер, Разряд кВт, Заряд кВт, Циклов

0, 0, 1390, 2

Средн, Макс

Т_средн, Т_макс, У_средн, У_макс

18.0°, 26.0°, 18.2°, 25.6°, 3.3 В, 3.3 В, 33.3 В, 33.3 В

1, 2, 3

SOC 76%, SOH 100%

87%, 54%, 87%

26 апр., 16:43:21 - Внутренние переменные: [Решено] Ошибка связи MBMS

26 апр., 16:43:20 - Внутренние переменные: Ошибка связи MBMS

26 апр., 15:19:04 - Внутренние переменные: [Решено] Ошибка связи MBMS

26 апр., 15:19:04 - Внутренние переменные: Ошибка связи MBMS

26 апр., 11:35:24 - Внутренние переменные: [Решено] Ошибка связи MBMS

26 апр., 11:35:22 - Внутренние переменные: Ошибка связи MBMS

26 апр., 04:16:39 - Внутренние переменные: [Решено] Ошибка связи MBMS

26 апр., 04:16:38 - Внутренние переменные: Ошибка связи MBMS

8 1 - 8 из 2395

Контроль параметров реверсивного преобразователя

Контроль параметров СНЭ

АВТОНОМНАЯ СДЭС УДАЛЁННОГО ПОСЁЛКА. ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ КРАЙ

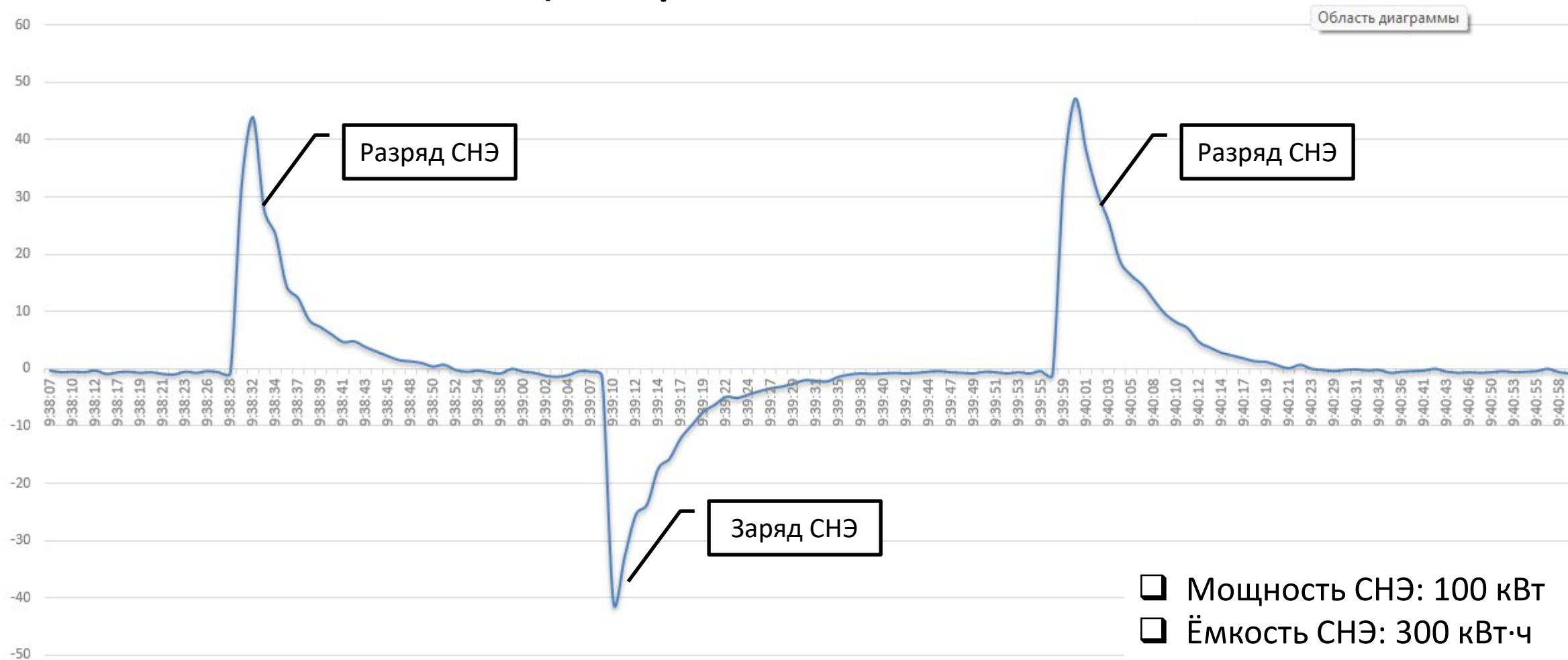


Испытание параллельного режима работы ДЭС и СНЭ



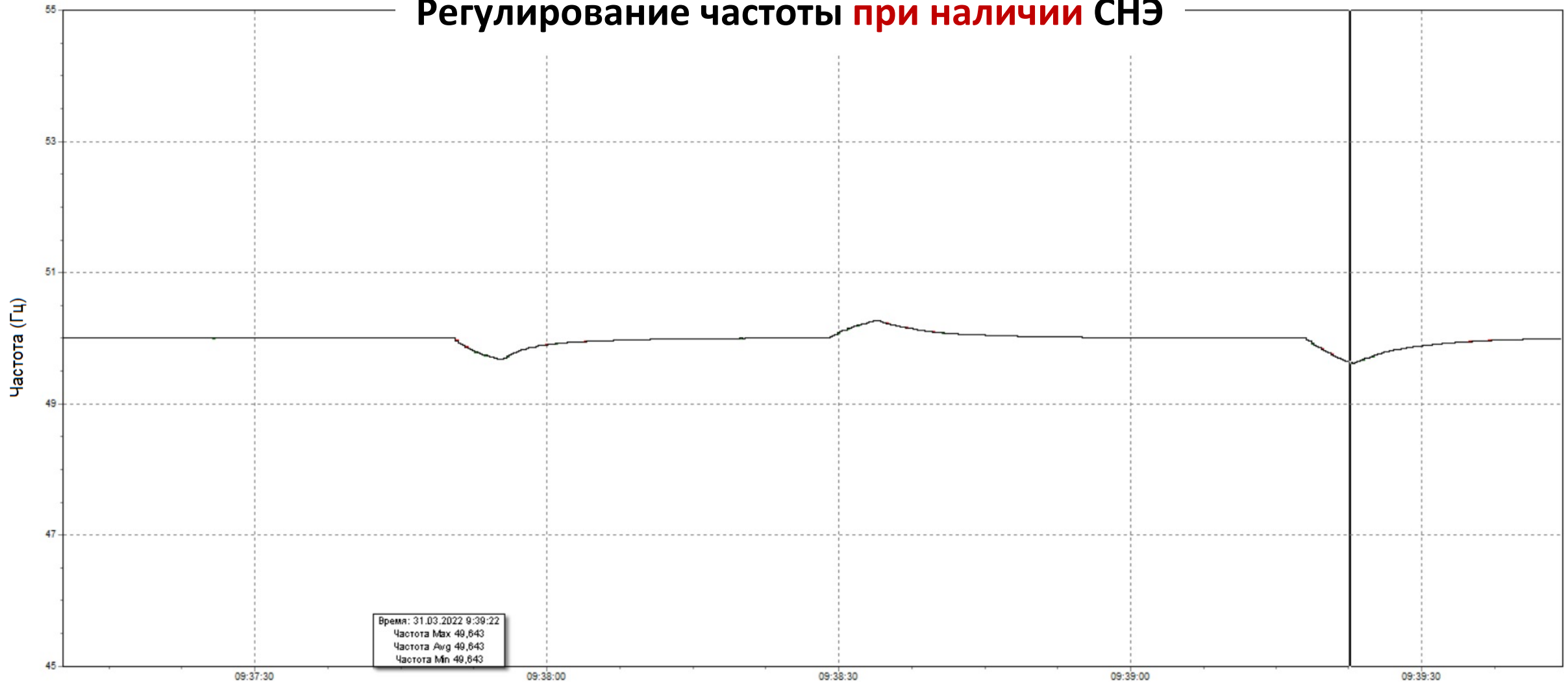


Осциллограммы испытаний СНЭ



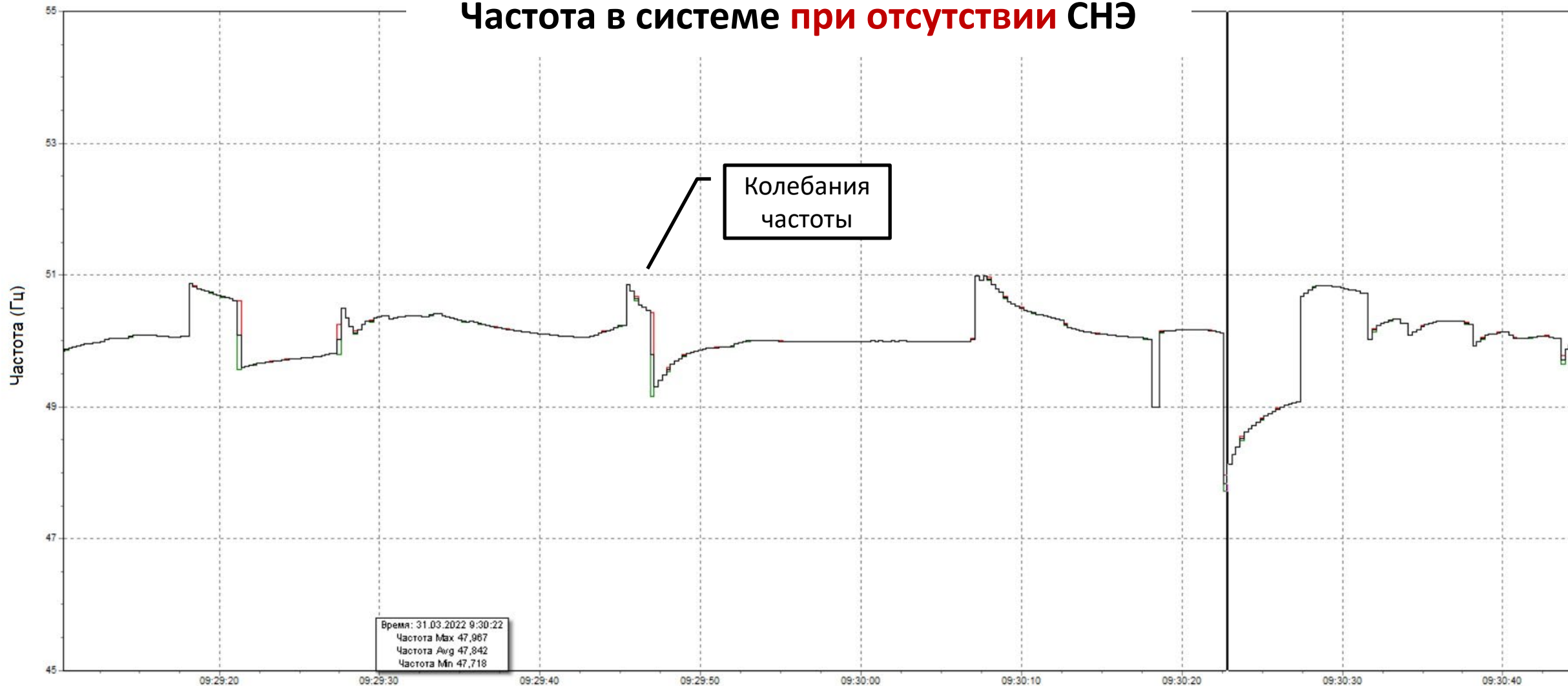


Регулирование частоты при наличии СНЭ





Частота в системе **при отсутствии СНЭ**



АГЭК. РЕСПУБЛИКА САХА (ЯКУТИЯ)



- установленная мощность СЭС – 1,0 МВт
- установленная мощность ДЭС – 3,3 МВт
- установленная мощность СНЭ: 630 кВт
- энергоёмкость СНЭ: 550 кВт·ч

- СНЭ оснащена ЛСУ СНЭ

- СНЭ собственной сборки

- полностью российское ПО ЛСУ СНЭ

- температурные условия: до -65°C

- подключение 6 кВ





ЗХАГЭК. РЕСПУБЛИКА САХА (ЯКУТИЯ)



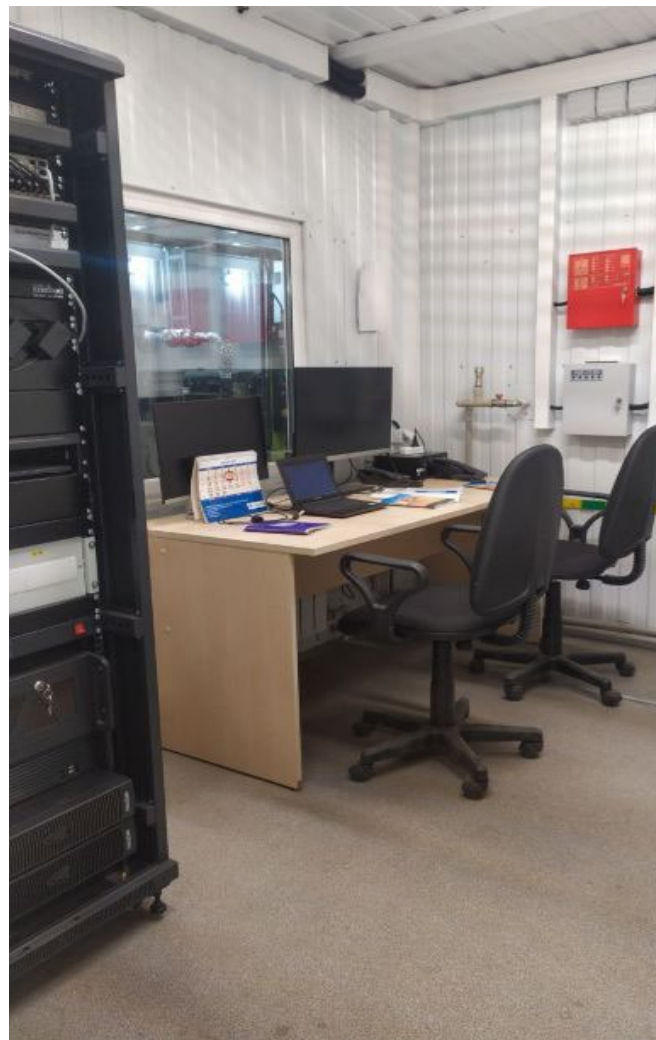
- установленная мощность СЭС – от 150 до 300 кВт
- установленная мощность ДЭС – 5x50 кВт и 4x100кВт
- установленная мощность СНЭ: 100/120 кВт
- энергоёмкость СНЭ: 100 кВт·ч

- СНЭ оснащена ЛСУ СНЭ
- СНЭ собственной сборки

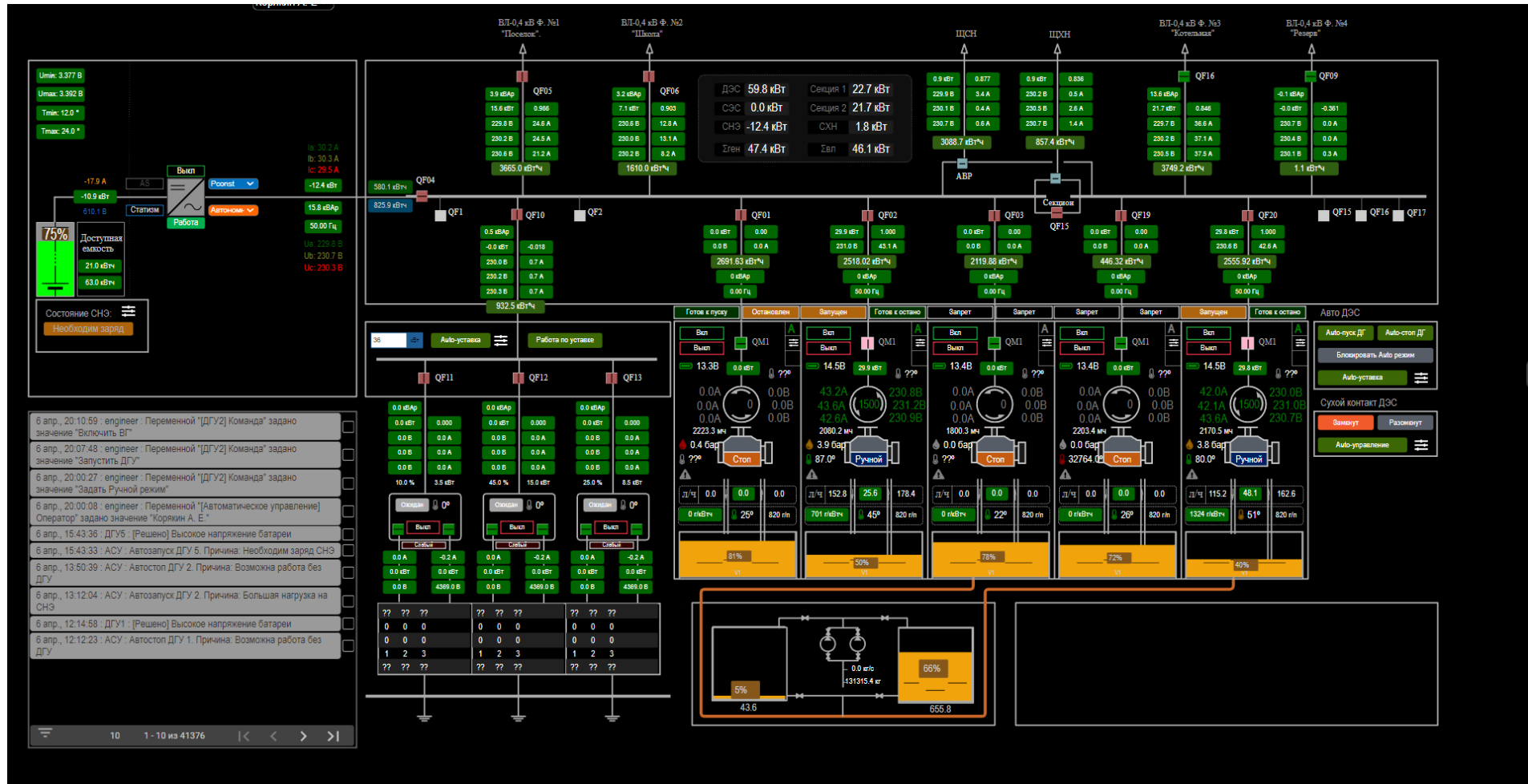
- полностью российское ПО ЛСУ СНЭ

- температурные условия: до -65°С





ЗХАГЭК. РЕСПУБЛИКА САХА (ЯКУТИЯ)





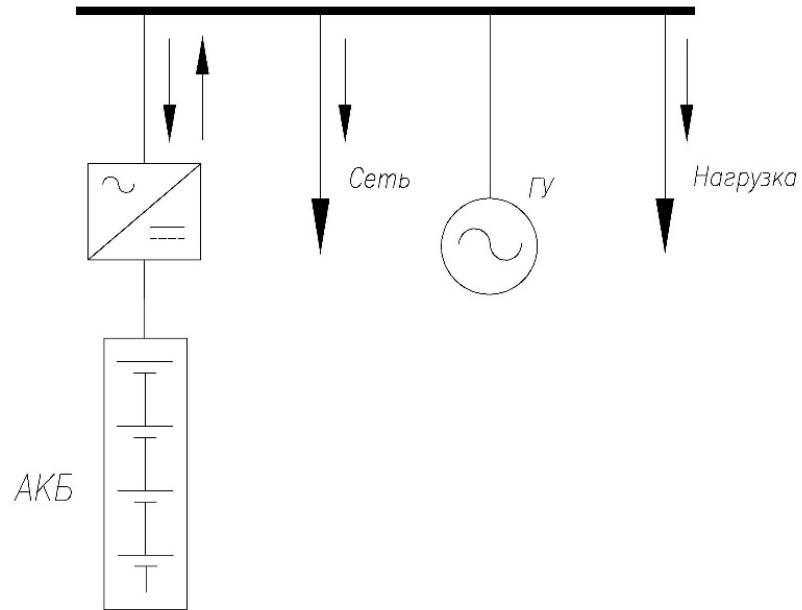
- аккумуляторная система SAFT – 750 кВт·ч
- интеграция преобразователей DC-DC
звено постоянного тока
- управляемая выдача мощности с
интеграцией в систему сетевого
оператора



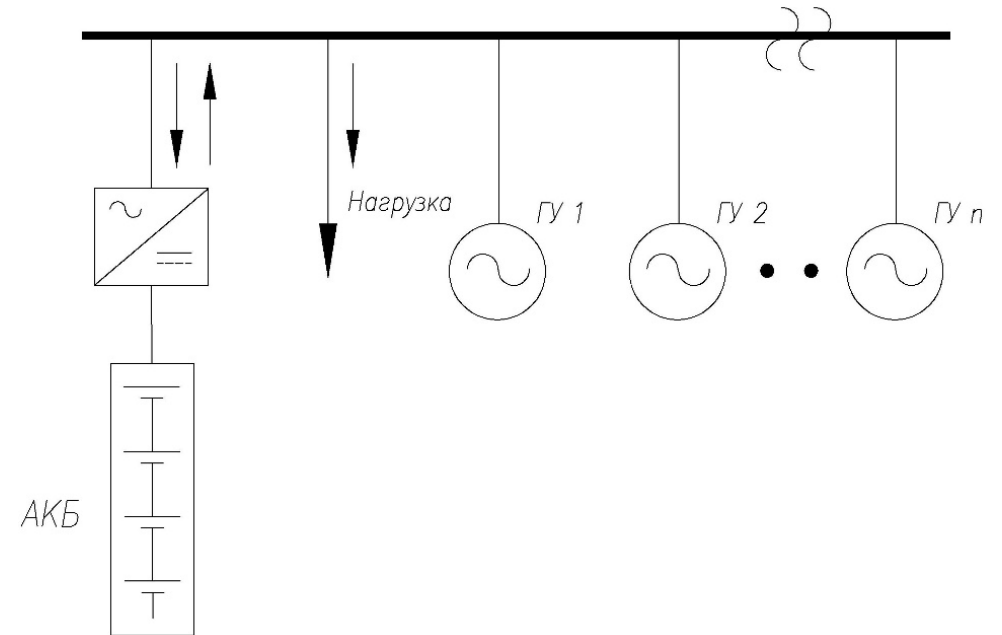
СНЭ НА DC ДЛЯ СЕТЕВОЙ СЭС 5 МВт. РЕСПУБЛИКА АЛТАЙ



ОСНОВНЫЕ (ТИПОВЫЕ) СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

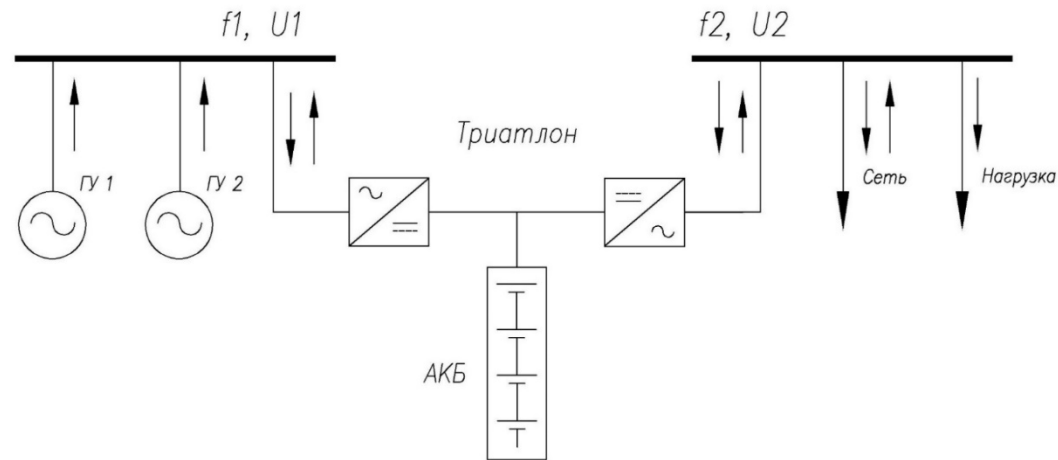


Интеграция СНЭ параллельно с сетью

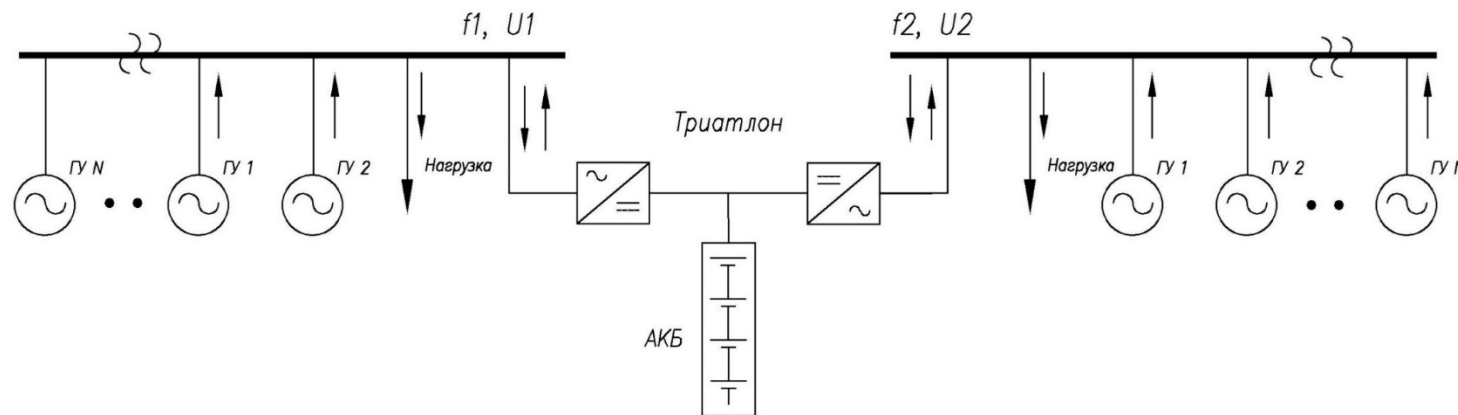


Интеграция СНЭ в автономную систему с несколькими источниками генерации

ОСНОВНЫЕ (ТИПОВЫЕ) СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

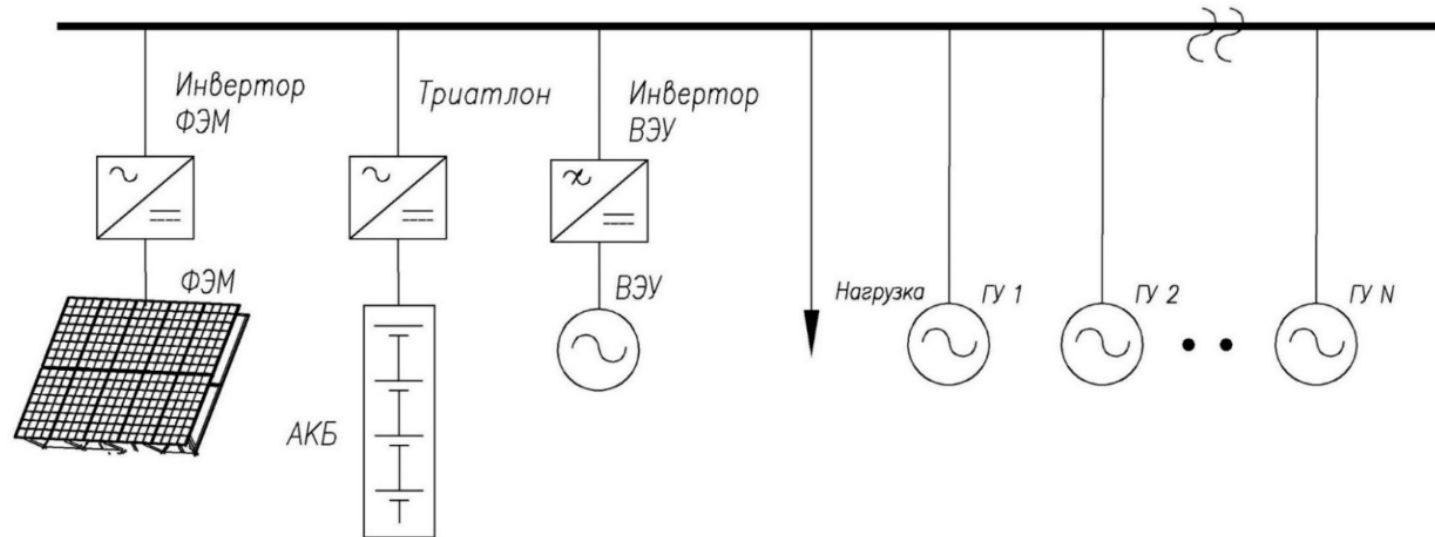


**СНЭ в качестве вставки
постоянного тока**



**Согласование автономных систем
электропитания с различными
параметрами сетей**

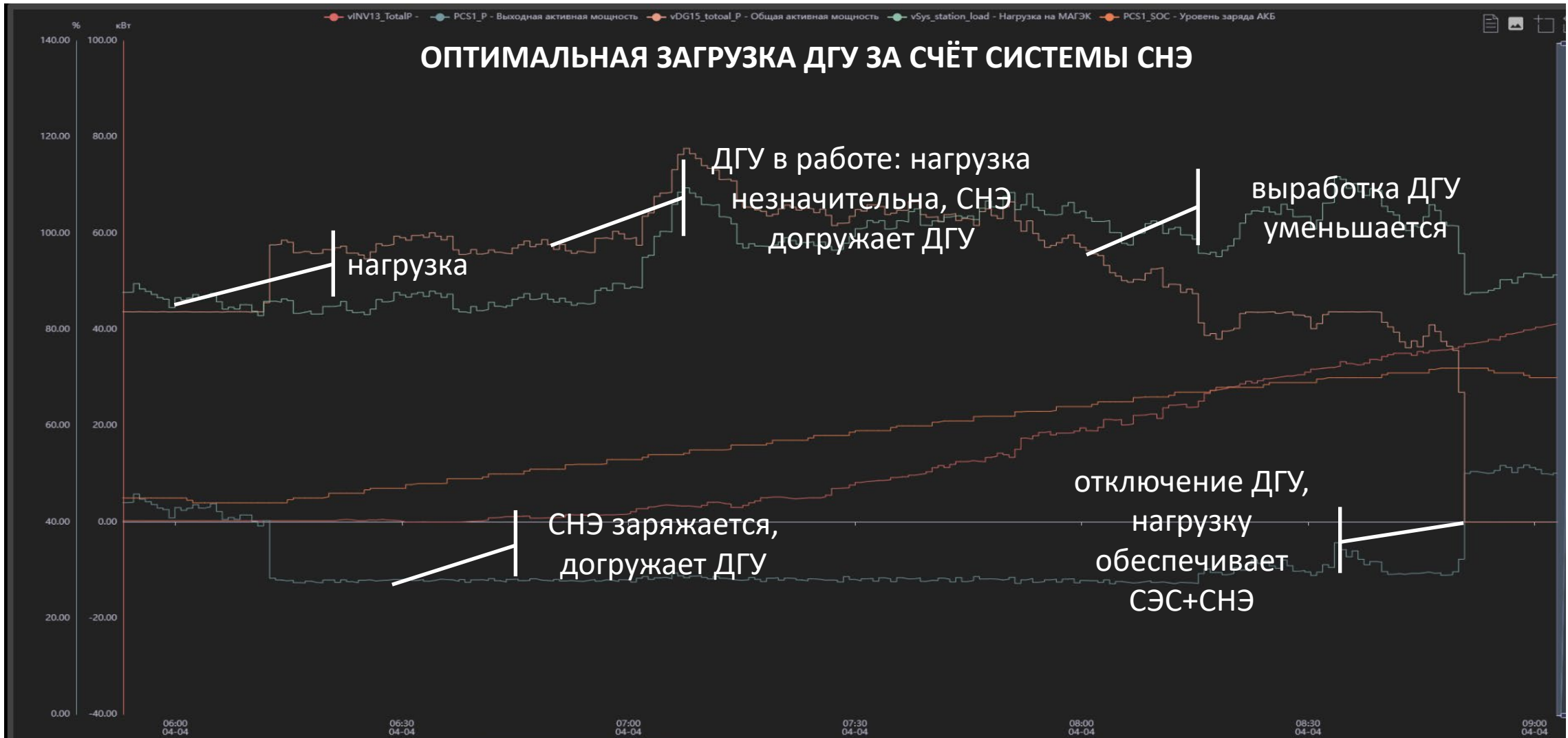
ОСНОВНЫЕ (ТИПОВЫЕ) СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ



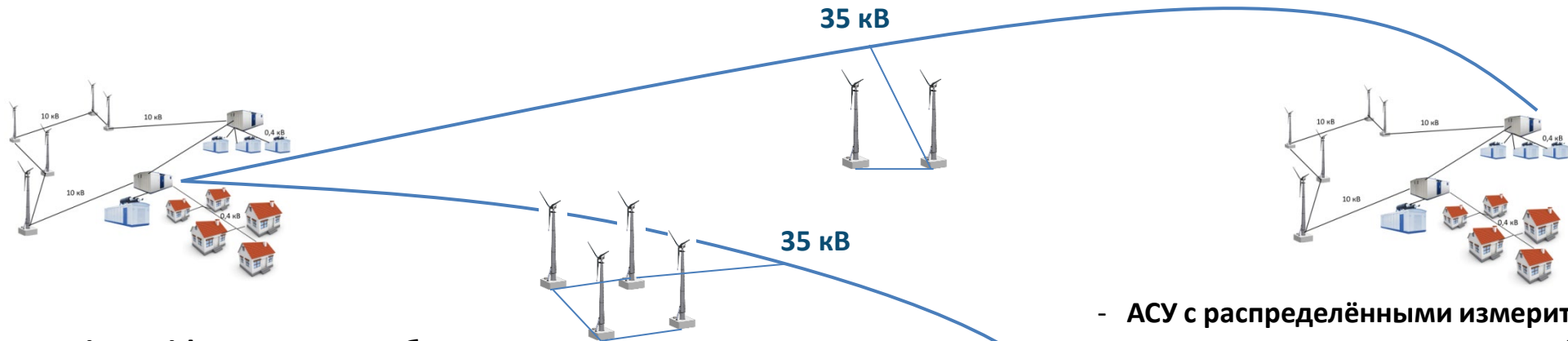
Автономный гибридный энергетический комплекс



ОСЦИЛЛОГРАММЫ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ КОМПЛЕКСНЫХ РЕШЕНИЙ



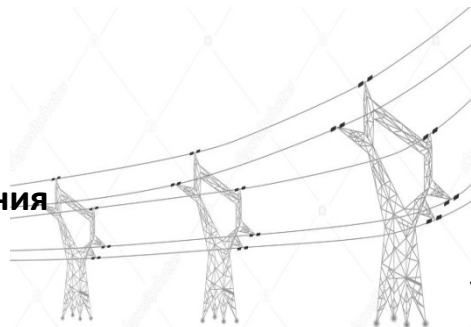
ОПЫТ ИЗОЛИРОВАННЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНОЙ РАСПРЕДЕЛЁННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ



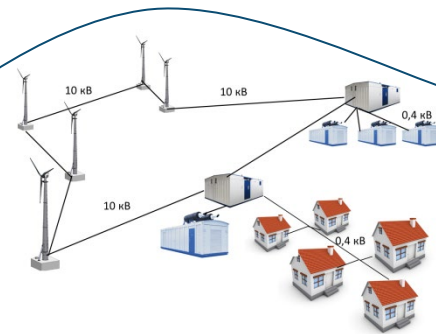
Опыт в автономных Microgrid создает апробированные технические решения для повышения эффективности и надежности существующих и перспективных энергосистем распределенной энергетики

В РФ порядка 4 ГВт автономных ДЭС – один из лучших в мире «полигон» для отработки технологий

Опыт применения СТАТКОМ на длинных линиях для поддержания напряжения

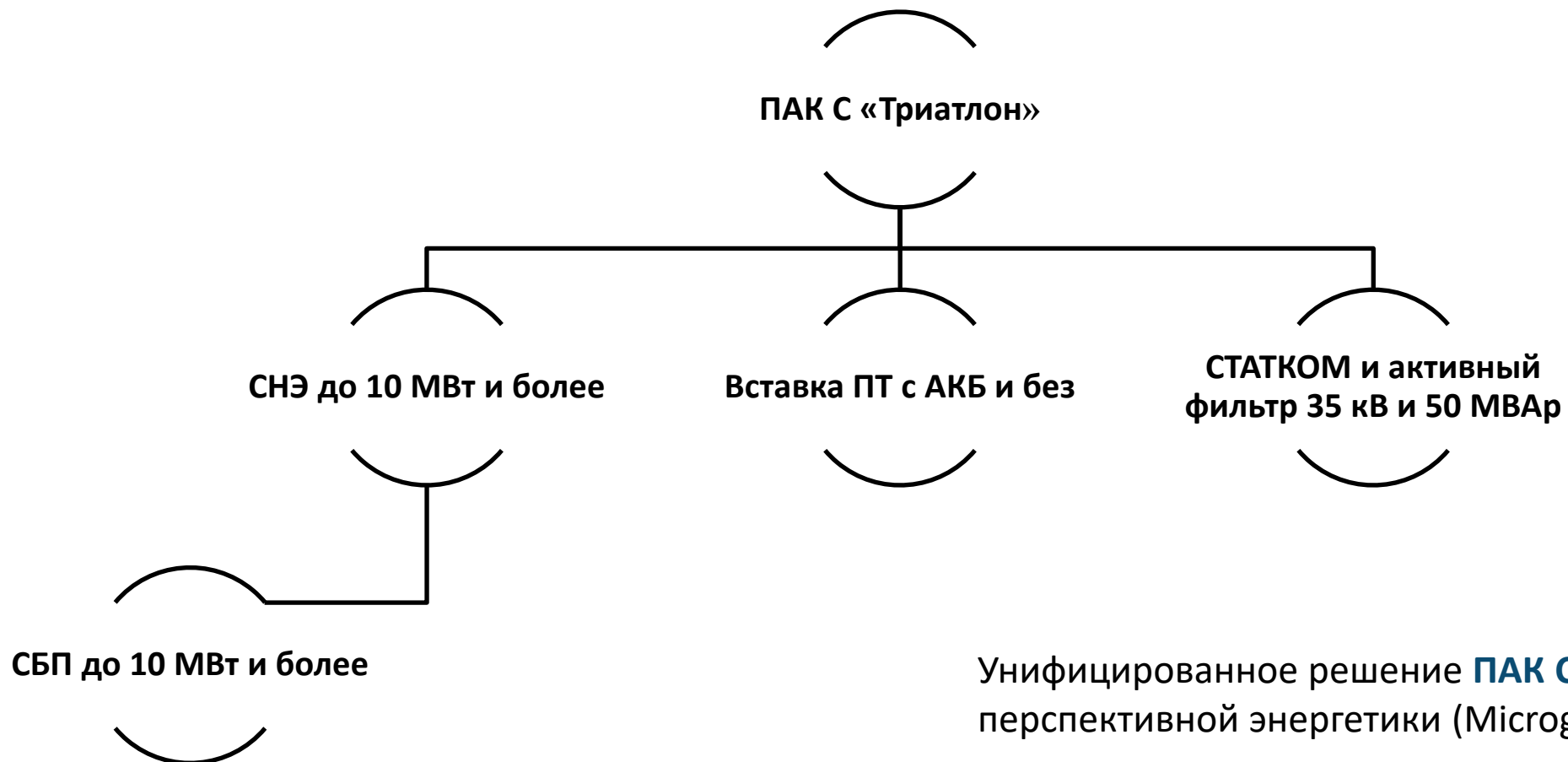


Повышение пропускной способности участков сети



- АСУ с распределёнными измерителями и динамическим регулированием баланса мощностей
- оптимизация режимов топливных генераторных установок
- оптимизация по CAPEX и OPEX
- возможность полностью автономной работы только на ВИЭ
- динамическое регулирование/стабилизация параметров электросети: $\cos\phi$, U , f
- сети постоянного тока
- объединение несинхронизированных систем

УНИФИЦИРОВАННОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТЬЮ И КАЧЕСТВОМ Э/Э



Унифицированное решение **ПАК С «Триатлон»** для перспективной энергетики (Microgrid и SmartGrid)





ПРЕИМУЩЕСТВА КОМПЛЕКСНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ



КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЯ И РАСХОДЫ

- ✓ **уменьшенные расходы** (в т.ч. операционные) и **время** на ввод в эксплуатацию
- ✓ **короткие сроки интеграции** по сравнению с традиционными путями увеличения эффективности, качества и надежности электроснабжения



УНИФИЦИРОВАННОЕ РЕШЕНИЕ

- ✓ опыт отработанных технических решений на базе **аппаратной части (более 120 МВт)** был использован в ПАК Триатлон ESS
- ✓ унифицированное встроенное ПО и дополнительный контроллер



РАСШИРЕННАЯ ГАРАНТИЯ

- ✓ приобретение решения «под ключ» **с гарантией до 10 лет** и сервисным договором с фиксированным тарифом



ПЛАНИРОВАНИЕ

- ✓ гарантия позволяет **точно оценить расходы** на модернизацию энергетической инфраструктуры **и прибыль**, которую эта модернизация обеспечит



СИСТЕМО
ТЕХНИКА
чистая энергия

Благодарю за внимание!

Владимир Ребров | Директор по развитию
М +7 911 002 911 5 | vladimir@rebrov.spb.ru

Дмитрий Муравьев | к.т.н., ведущий инженер
М +7 913 789 79 09 | mdi@sstmk.ru