

Крупномасштабная система хранения энергии для возобновляемой энергетики

ADVANCE

GREEN

SMART

Корпорация HYOSUNG

Апрель 2017 г.



HYOSUNG

Содержание

- I . О Hyosung
- II . Концепция ESS
- III . Сферы применения ESS
- IV . ESS для интеграции возобновляемой энергии



HYOSUNG

Global Top Energy Solution Provider



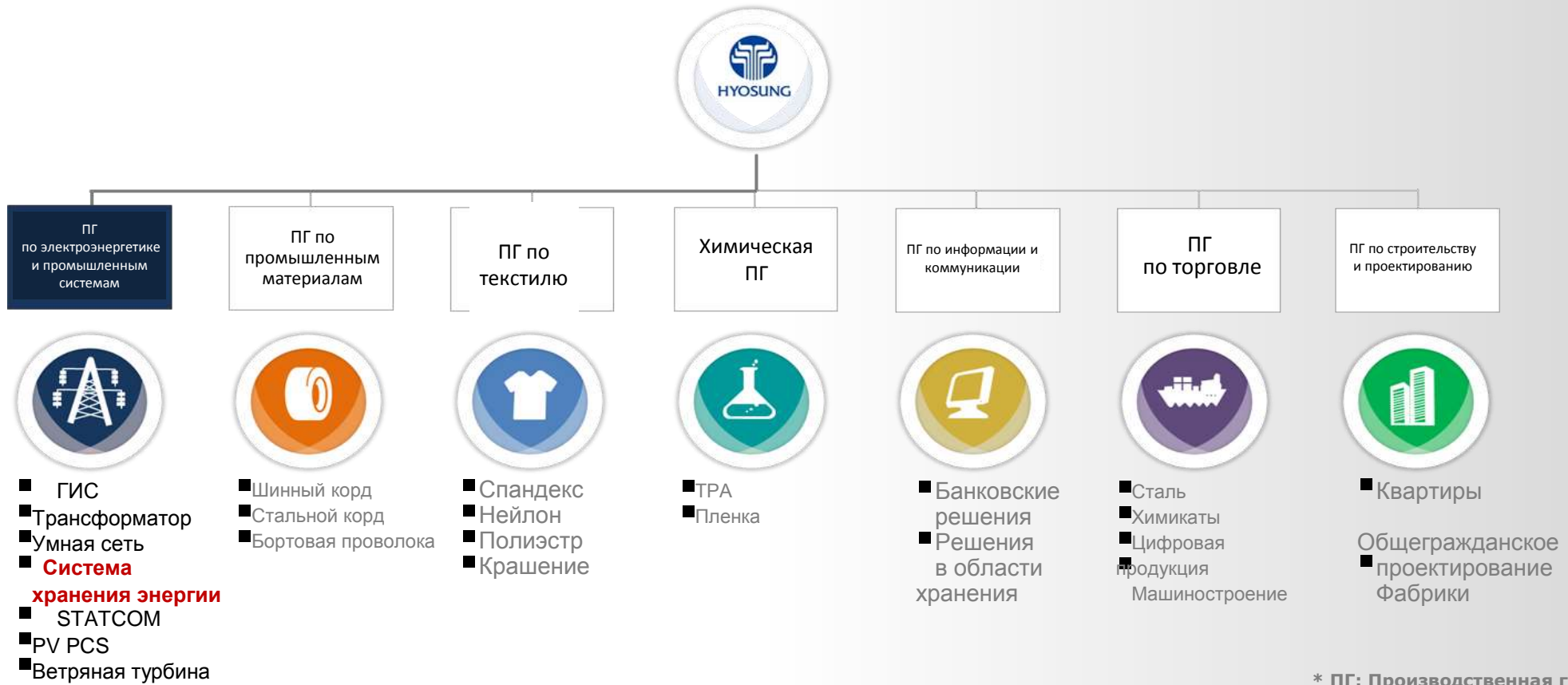
I . O Hyosung

HYOSUNG

Global Top Energy Solution Provider

I. O Hyosung

Компания с объемом выручки в 12 миллиардов долларов и 7 производственными группами (ПГ). Производственная Группа по электроэнергетике и промышленным системам концентрируется на решениях в области T&D, двигателей и насосов.





Сильные стороны HYOSUNG в области ESS



Надежная продукция

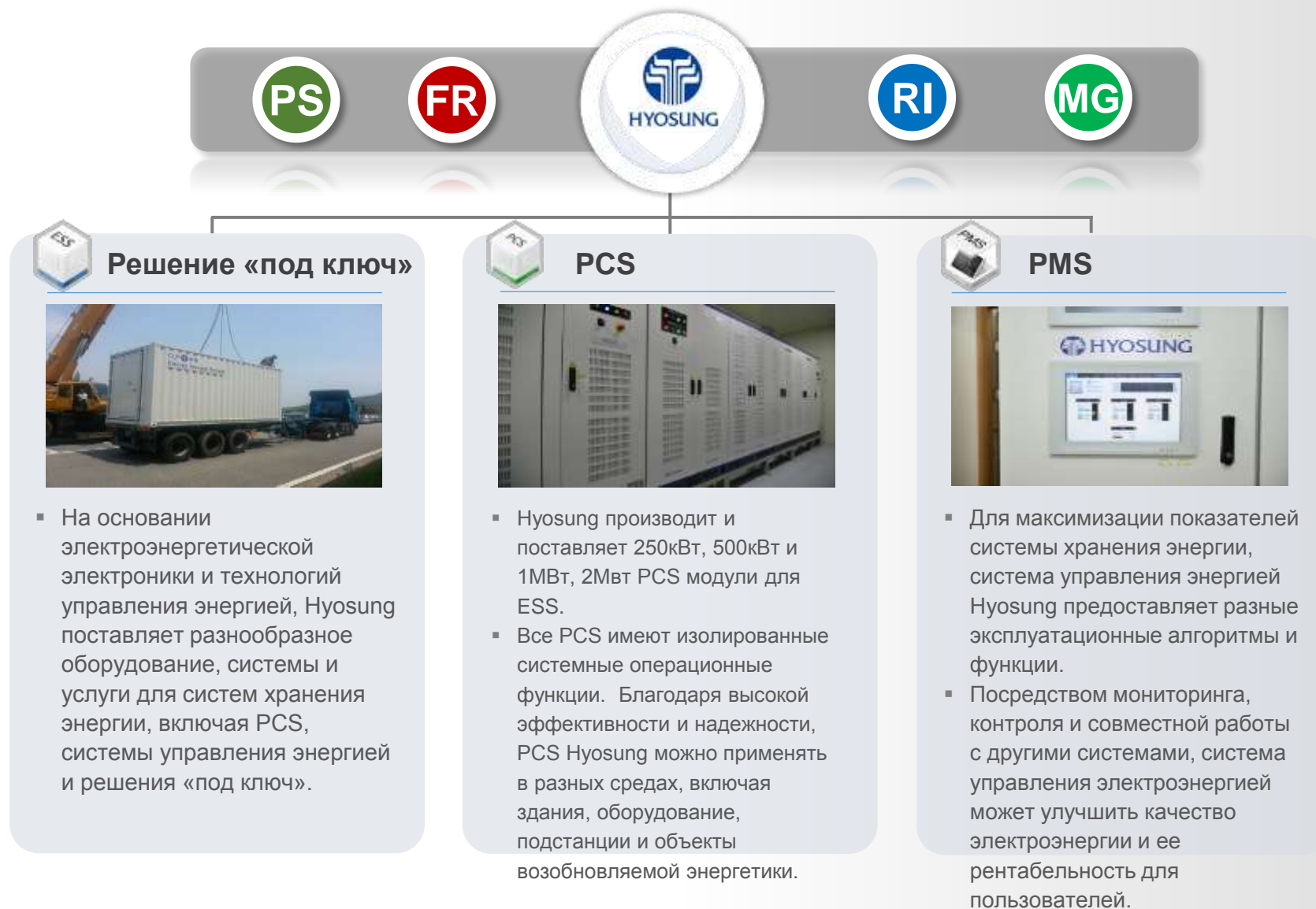
- Hyosung реализовала большое количество национальных проектов в области ESS.
- Hyosung обладает большим опытом в сфере предоставления решений ESS клиентам (KHNP, KEPCO и т.д.), требующим высокой надежности.

Эксперты по ESS и техническое обслуживание

- Hyosung имеет большое количество реализованных и планируемых проектов, а потому установится возможным минимизировать проблемы, возникающие в ходе реализации проектов.
- При возникновении проблем эксперты Hyosung в области ESS быстро на них реагируют.

Проектирование и дизайн ESS

- Благодаря своему опыту как производителя электрического оборудования номер 1 в Корее, Hyosung отлично понимает сеть.
- Hyosung может предложить спецификации и планы эксплуатации ESS для своих клиентов.





FR Стабилизация частоты

RI Интеграция возобновляемых источников

PS Ограничение пиковой нагрузки (Сдвиг пиковой нагрузки)

MG Микро-сеть



Проект	Конечный пользователь	Место установки	PMS	PCS	Аккумулятор	Приложения	Период установки
Умная возобновляемая энергетика Жежу	KEPCO	Ветряная ферма Хаенг Фон (Остров Жежу)	Динамический Контроль электроэнергии	800кВт [800кВт X 1]	Li-ion 200кВт/ч Samsung SDI / 20мин	RI	'09. 12 - '11. 05
Умная энергетика Жежу	Korea Telecom	Средняя школа Сехва (Остров Жежу)	Управление электропитанием здания	120кВт [20кВт X 6]	Li-ion 180кВт/ч Samsung SDI / 20мин	PS	'09.12 - '11. 05
Проект подстанции Жо-Чеон	KEPCO	Подстанция Жо-Чеон (Остров Жежу)	Динамический Контроль электроэнергии	4МВт [1МВт X 4]	Li-ion 8МВт/ч Samsung SDI / 2часа	PS RI FR	'11. 07 - '14. 06
Проект Samsung SDI	Samsung SDI	Samsung SDI Завод Ги-Хеунг	Управление Электропитанием здания	1МВт [1МВт X 1]	Li-ion 1МВт/ч Samsung SDI / 1час	PS	'12. 03 - '12. 10
2012 Проект умной сети для сдвига пиковой нагрузки	Korea Telecom	Сельскохозяйственный рынок Гури	Управление энергетикой на уровне сообщества	250кВт [250кВт X 1]	Li-ion 500кВт/ч LG chemical / 2часа	PS RI	'12. 08 - '12. 12
Проект CLP в Гонгконге	CLP	Гонгконг Коулун	Динамический Контроль электроэнергии	500кВт [250кВт X 2]	Li-ion 300кВт/ч Samsung SDI / 1час	MG	'12. 11 - '13. 08
Автономная сеть, Мозамбик PV генератор	FUNAE	Маваго, Мекула, Муембе	Автономная сеть PV Контроль	900 кВт [5кВт X 180]	Lead Acid 20МВт/ч Sae-bang / 20часов	FR	'13. 01 - '13. 12
Стабилизация частоты ESS	Корейская электрическая биржа	Korea East West Power Company (EWP)	Стабилизация частоты	4МВт [1МВт X 4]	Li-ion 2МВт/ч SK innovation/30мин	PS	'13. 06 - '16. 06
2013 Проект умной сети для сдвига пиковой нагрузки	Дузон Биз-он	Дузон Биз-он в Чун-Чеоне	Управление электропитанием здания	500кВт [250кВт X 2]	Li-ion 1.6МВт/ч Samsung SDI / 3часа	MG	'13. 08 - '13. 12
Интеграция возобновляемой энергии и микросети	Правительство провинции Жежу	Остров Гапато	Микро-сеть	1МВт [1МВт X 1]	Li-ion 1МВт/ч Samsung SDI / 1час	MG	'13. 08 - '14. 06
Интеграция возобновляемой энергии и микросети	KEPRI	Остров Гапато	Микро-сеть	1.25МВт [250кВт X 1/500кВт X 2]	Li-ion 3МВт/ч KOKAM / 3часа	MG	'14.03 - '14. 09
Проект ESS ветряной фермы KOSEP	Korea South Eastern Power	Юнг-Хенг Ветряная ферма	Интеграция Возобновляемой энергии	4МВт [1МВт X 4]	Li-ion 16МВт/ч LG chemical / 4часа	RI	'15. 06 - '15. 10
Реагирование на спрос KHNP Проект ESS	Korea Hydro & Nuclear Power	Штаб-квартира KHNP	Управление электропитанием здания	1МВт [1МВт X 1]	Li-ion 2МВт/ч LG chemical / 2часа	PS	'15. 09 - '15. 12
Интеграция возобновляемой энергии и микросети	Правительство провинции Жежу	Остров Гапато (Ж дополнительная установка)	Микро-сеть	1.25МВт [1МВт X 1/250кВт X 1]	Li-ion 2МВт/ч Samsung SDI / 2 часа	MG	В процессе (2016).
ESS для DC сети	KEPRI	Испытательный центр Го-Чанг	ESS для DC сети	500кВт [250кВт X 2]	Li-ion 2МВт/ч Samsung SDI / 4часа	MG	В процессе (2016)
KEPCO FR ESS	KEPCO	Подстанция Кимжае	Стабилизация частоты	48 МВт [2МВт X 24]	Li-ion 12МВт/ч LG chemical / 0.25часа	FR	В процессе (2016).



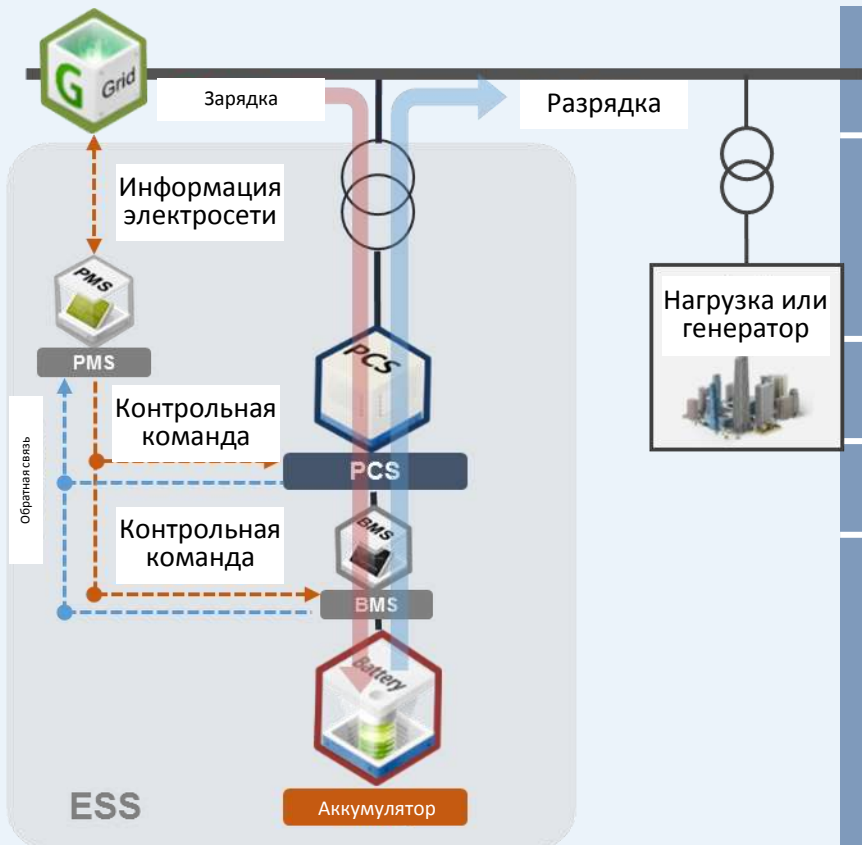
II. Концепция ESS

HYOSUNG

Global Top Energy Solution Provider

☐ BESS (Аккумуляторная система хранения энергии), так называемая ESS, может фактически хранить электроэнергию и использовать хранимую электроэнергию по необходимости.

Концепция



Обзор

Принцип	<ul style="list-style-type: none"> Хранение электроэнергии во вторичных аккумуляторах (литий-ион, свинцово-кислотные, NaS и т.д.)
Состав Роль	<ul style="list-style-type: none"> PMS Контроль PCS, BMS PCS: Преобразование AC/DC, Контроль качества электроэнергии BMS: Контроль и мониторинг аккумуляторов Аккумулятор: Хранение электроэнергии
Срок службы	10~20 лет
Эффективность	Более 85%
Выгоды	<ul style="list-style-type: none"> Резервирование электроэнергии Стабилизация частоты Повышение качества электроэнергии Поддержка возобновляемой энергетики Поддержка пользователей для эффективного использования электроэнергии Контроль напряжения Перенос сроков инвестиций в T&D
Период строительства	Менее 1 года

II. Концепция ESS

- ESS состоит из PMS, которая контролирует все компоненты ESS, PCS, преобразующей AC в DC, и Аккумуляторов и BMS, которая контролирует аккумуляторные модули и ячейки.

Основная конфигурация ESS



PMS (Система управления электроэнергией)

- Мониторинг и оценка потребления электроэнергии и активная эксплуатация
- Информация получается от PCS в режиме реального времени для мониторинга ESS
- Управление ESS согласно командам главного контроллера
- История и версия системы управления
- Поиск неисправностей, также имеется удаленное техническое обслуживание для восстановления работоспособности

PCS (Система кондиционирования электроэнергии)

- Преобразование DC энергии, хранимой в аккумуляторах, в AC с напряжением и частотой для коммерческого потребления
- Преобразование AC энергии в DC и зарядка аккумуляторов

Аккумулятор

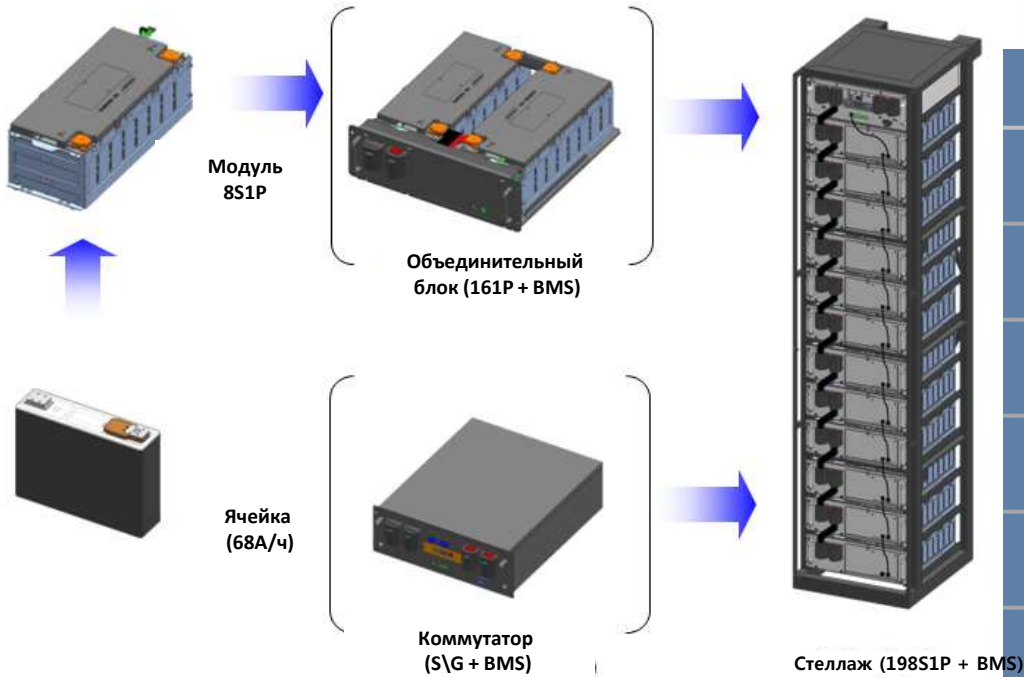
- Электроэнергия хранится в DC
- Подача электроэнергии в электросеть через PCS

BMS (Система управления аккумуляторами)

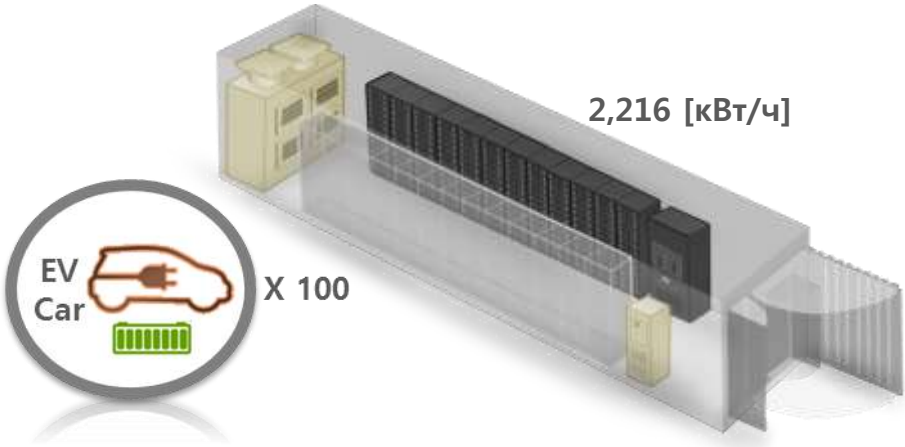
- Мониторинг силы тока, напряжения, температуры и SOC аккумуляторов, статус устройств
- Обмен информацией и данными для коммуникации с PCS

II. Концепция ESS - спецификация аккумулятора

☐ Аккумуляторная система состоит из ячейки, модуля, объединительного блока и стеллажа с BMS (системой управления аккумуляторами)



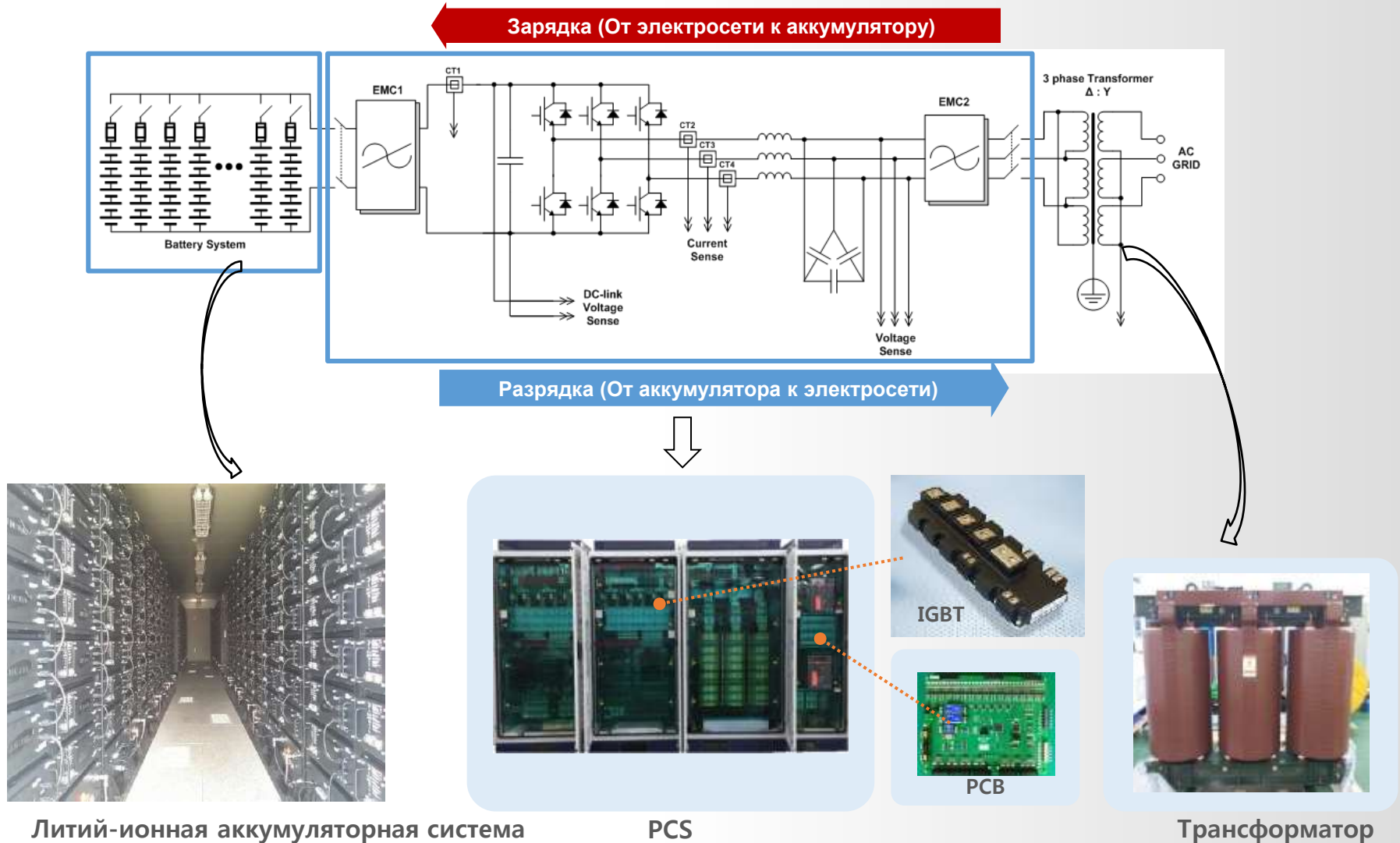
Аккумулятор	Спецификация	Комментарии
Конфигурация	198S 32P	198 ячеек соединены в серии и 32 параллелей
Применимые типы ячеек	94[Ah] (тип NCM)	Ni, Co, Mn
Объединительный блок	16 ячеек	Включая BMS
Стеллаж	198 ячеек	Включая BMS
Количество стеллажей	32 стеллажа	32P
Рабочее напряжение стеллажа	633.6 ~ 821.7 [Vdc]	
Номинальное напряжение стеллажа	736.56 [Vdc]	3.2 [Vdc] x 198 ячеек
Мощность стеллажа	69.24 [кВт/ч]	
Номинал энергии	2,216 [кВт/ч]	



II. Концепция ESS – PCS (Система кондиционирования электроэнергии)

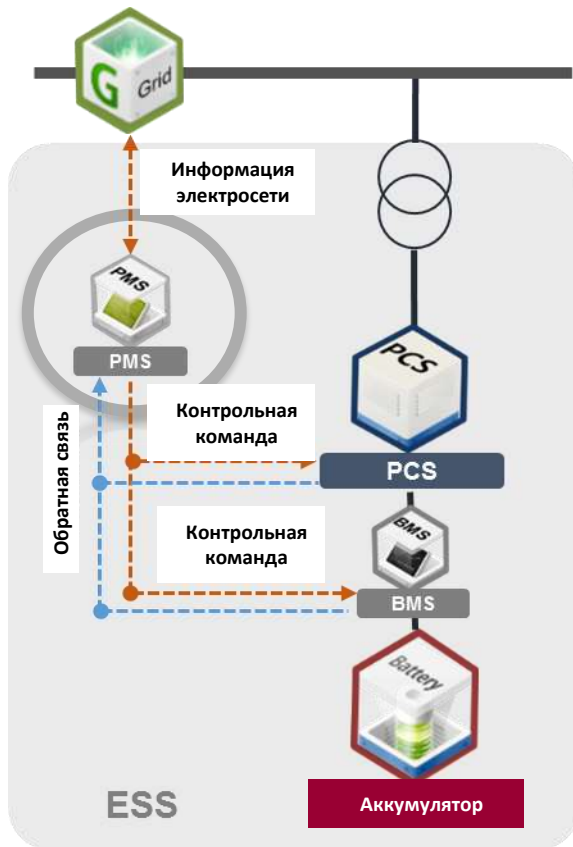
PCS может преобразовывать AC электроэнергию в DC, как в аккумуляторе. Она также может преобразовывать DC в AC.

Так можно контролировать двунаправленный поток электроэнергии.



II. Концепция ESS – PMS (Система управления электроэнергией)

- ☐ PMS может обмениваться данными с PCS в режиме реального времени, отслеживать статус PCS и контролировать зарядку и разрядку аккумулятора.



Основные функции PMS



- Мониторинг системы
 - Хранение/поиск данных
- Измерение данных
- Установка контролируемого состояния
- Подтверждение срабатывания сигнализации
- Хранение данных о сигнализациях
- Отчет
- Операционный контроль



III. Сферы применения ESS

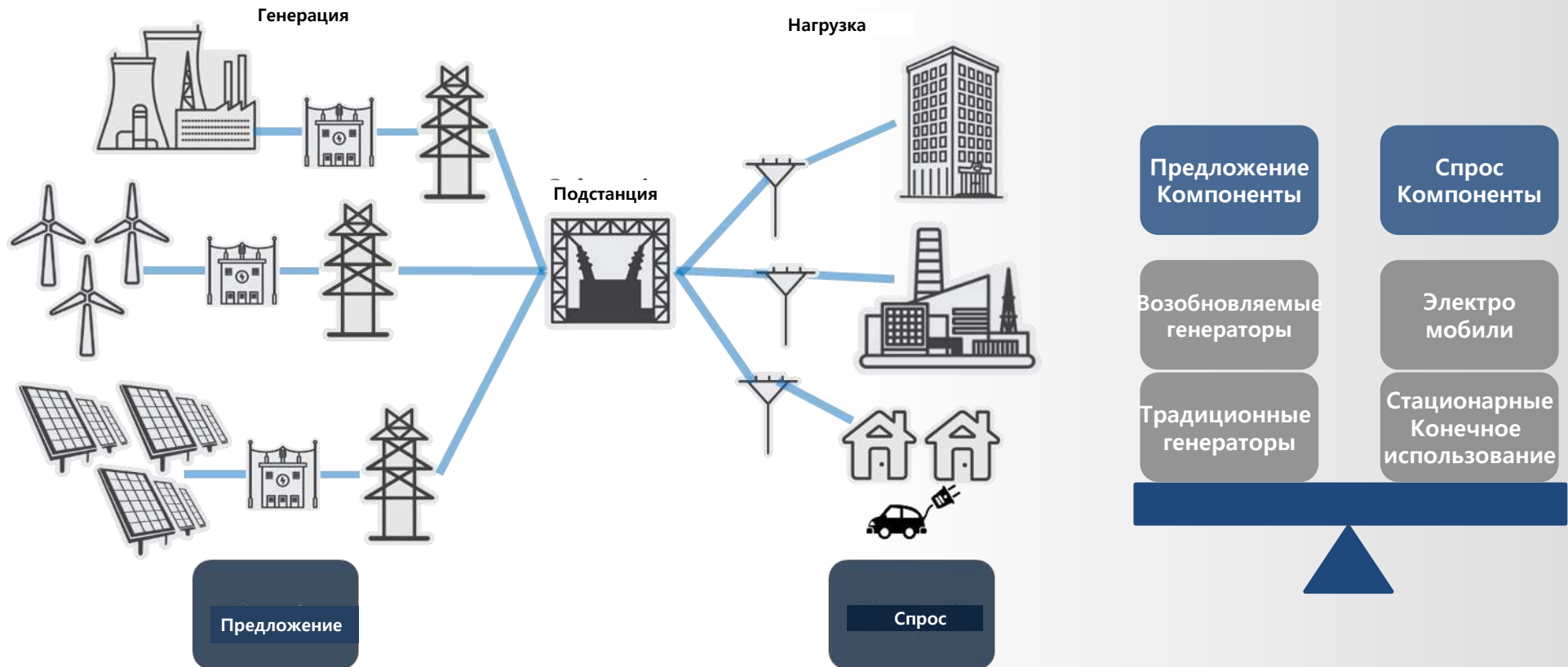


HYOSUNG

Global Top Energy Solution Provider

3. Сферы применения ESS: Вопрос баланса электроэнергетической сети

- Электронергетическая сеть балансирует спрос и предложение и работает во временных рамках от секунд до дней.



3. Сферы применения ESS

- ESS применяется в электроэнергетических системах от генерации до конечного пользователя, и имеет множество выгод, включая улучшение и стабилизацию качества электроэнергии, поддержку возобновляемых источников и автономных сетей.



1 генерация

- **Повышение эффективности генерации**
 - Поддержка генераторов за счет сглаживания колебаний нагрузки
 - Децентрализация пиковой нагрузки / Повышение качества электроэнергии
 - Предоставление резервов на уровне секунд
 - Предоставление горячего резерва

2 T&D

- **Вспомогательные услуги**
 - Перенос дополнительных инвестиций путем снижения нагрузки
 - Реагирование на резкое падение напряжения в сети
 - Стабилизация электросети путем стабилизации частоты

3 Возобновляемая энергия

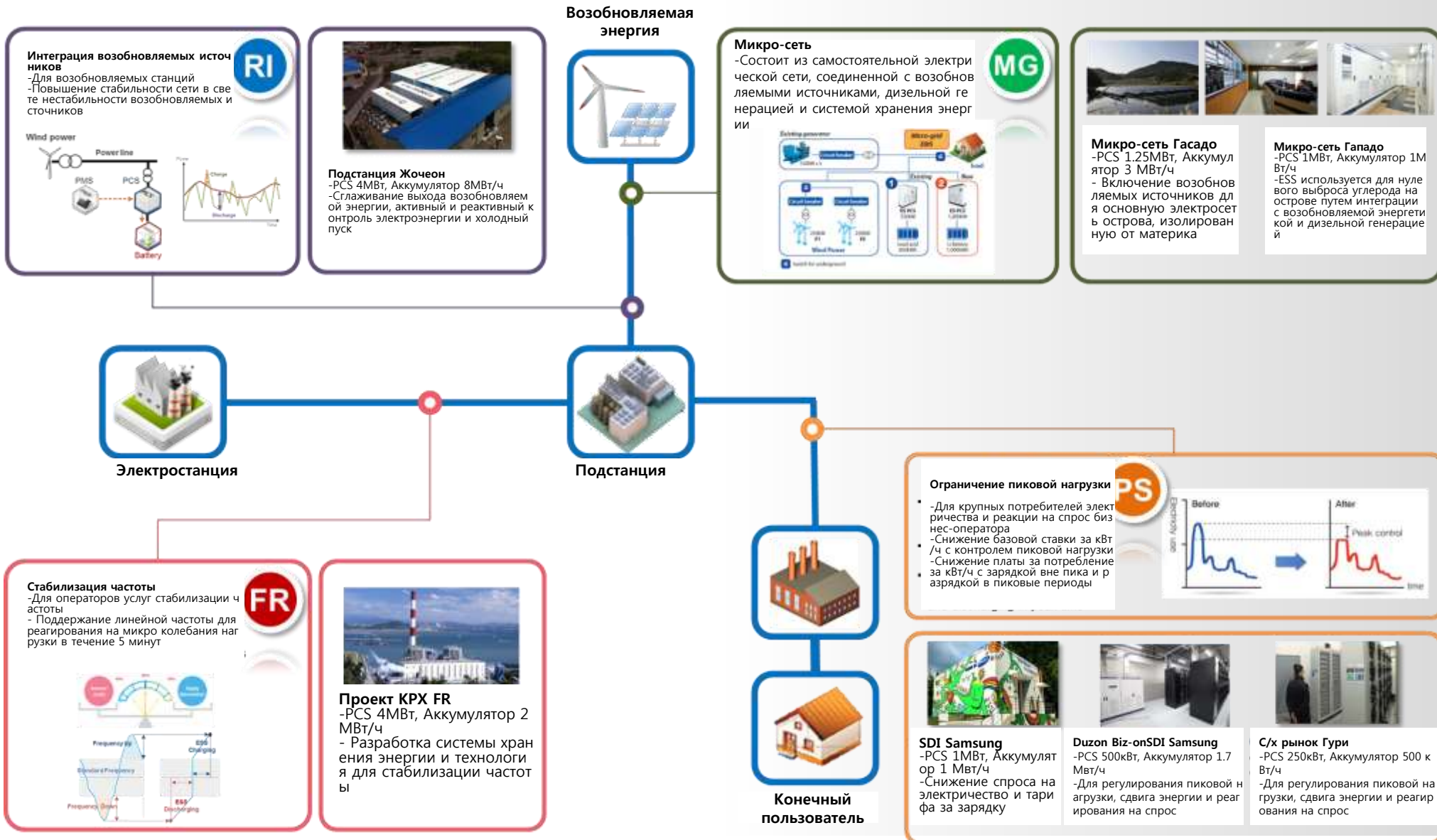
- **Контроль генерации из возобновляемых источников**
 - Сглаживание колебаний в выходе электроэнергии
 - Прибыль за счет разницы в весах REC*

4 Конечный пользователь

- **Поддержка эффективного использования электроэнергии**
 - Зарядка на не пиковом уровне, разрядка на пиковом уровне
 - Предотвращение отключений и падения напряжения
 - Управление энергопотреблением и UPS

5 Автономная сеть

- **Поставки электроэнергии в зоны сети с ее недостаточностью посредством генерации из возобновляемых источников**
 - Хранение производимой электроэнергии через возобновляемые источники в областях, которых она не достигает, включая острова и пустынные территории.

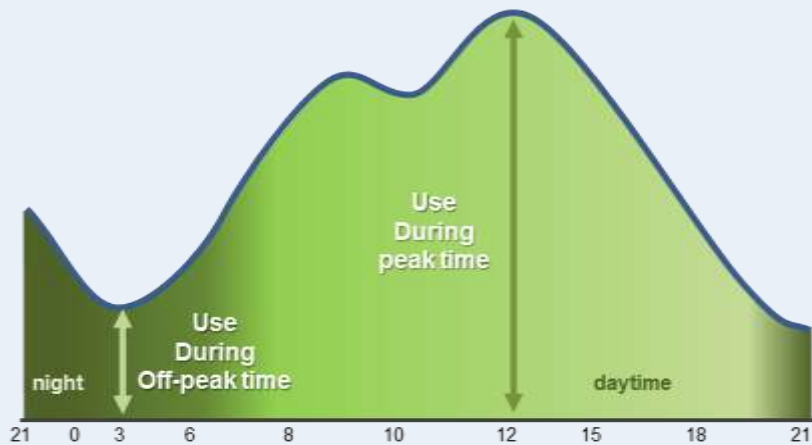


III. Сферы применения ESS – Ограничение пика нагрузки

- ESS способна снижать тарифы на электроэнергию за счет разрядки в пиковое время. Это повышает эффективность генерирующих мощностей.

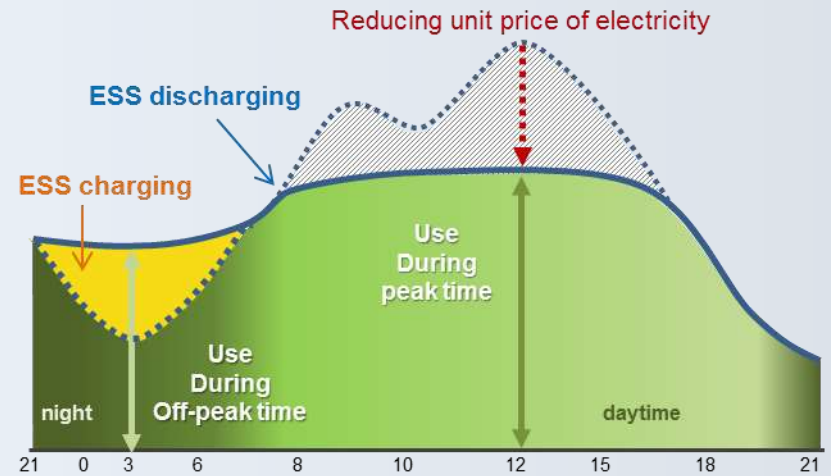
PS Ограничение пика нагрузки

Как есть (без ESS)



С
ESS

Как будет (с ESS)



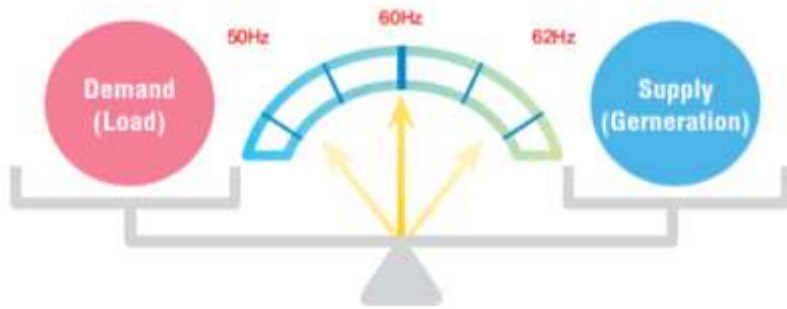
- Совокупная мощность генерации должна превышать сумму пиковых нагрузок и резервов.
- Традиционные методики подразумевают массивные инвестиции в электростанции для пиковых нагрузок.

- Зарядка ESS в не пиковое время и разрядка в пиковый период для снижения пиковой нагрузки.
- Сдвиг пиковой нагрузки снижает эксплуатационные расходы сети и делает возможным перенос на более поздний срок дополнительных инвестиций в строительство электростанций.

III. Сферы применения ESS – Стабилизация частоты

ESS может постоянно поддерживать частоту, меняющуюся в результате баланса спроса и предложения.

FR Стабилизация частоты



Неполадка генератора



[Сеоансунг S/S]

Неполадка генератора

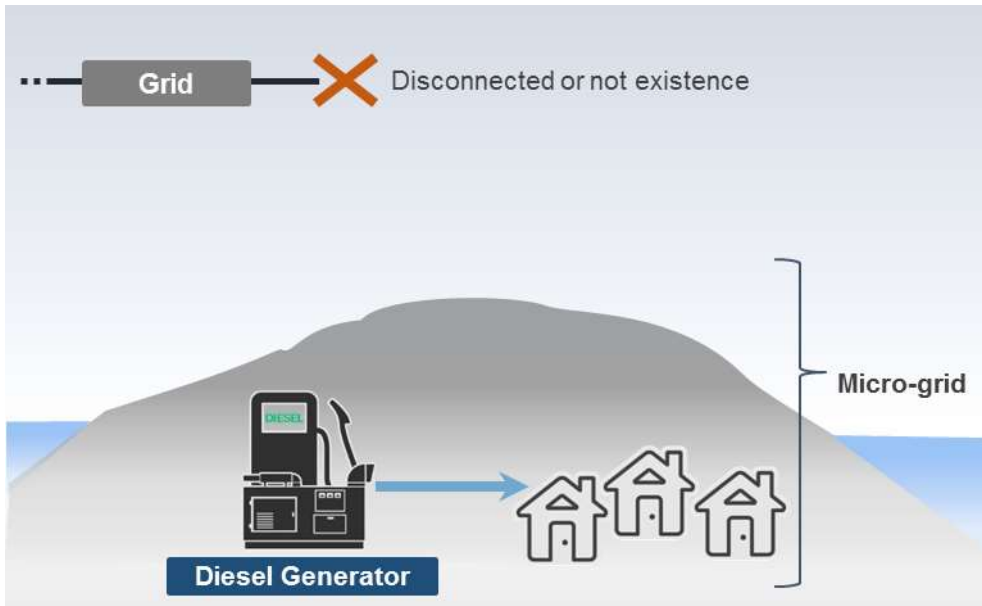


[Синьонгин S/S]

- ESS играет важную роль в строительстве отдельных микросетей путем интеграции возобновляемых ресурсов и традиционной генерации. Она позволяет снижать последствия нерегулярных поставок возобновляемой энергии путем зарядки и разрядки.

МС Микро-сеть

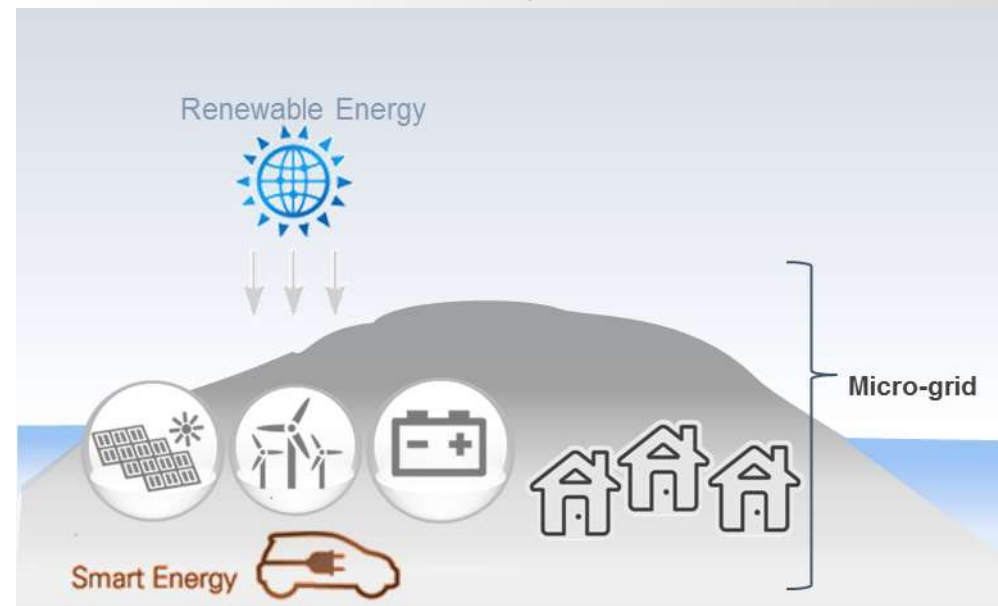
Как есть



Традиционная микро-сеть

- Микро-сеть может быть отдельной системой электроснабжения, или же мини-сетями, которые обычно снабжают электричеством небольшие сообщества. Дизельные генераторы контролируют частоту и напряжение в традиционных микро-сетях.

Как будет



Функция ESS в микро-сети

- ESS может предоставить стабильную частоту и напряжение, используя в микро-сети возобновляемые источники, такие, как солнечные и ветряные.

III. Сферы применения ESS – Интеграция возобновляемых источников **HYOSUNG**

- ESS компенсирует нерегулярность возобновляемой энергии, включая ветряную и солнечную.

ESS - это решение для интеграции возобновляемой энергии путем сглаживания выхода и постоянного контроля энергии.

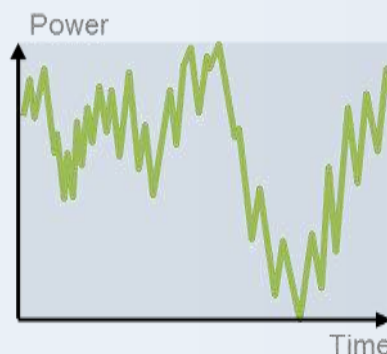
RI Интеграция возобновляемой энергии

Сглаживание выхода энергии

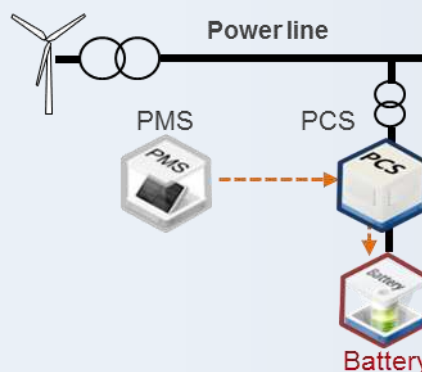


- ① PCS : мониторинг электроэнергии (обычное время)
- ② PMS→PCS : команда на сглаживание
- ③ PCS : сглаживание
- ④ PCS→аккумулятор: указание на зарядку/разрядку
- ⑤ Аккумулятор: зарядка/разрядка

Постоянный контроль электроэнергии



Wind power



- ① PCS : мониторинг электроэнергии (обычное время)
- ② PMS→PCS : команда на контроль электроэнергии
- ③ PCS : постоянный контроль электроэнергии
- ④ PCS→Аккумулятор: указание на зарядку/разрядку
- ⑤ Аккумулятор: зарядка/разрядка

IV. ESS для интеграции возобновляемой энергии



HYOSUNG

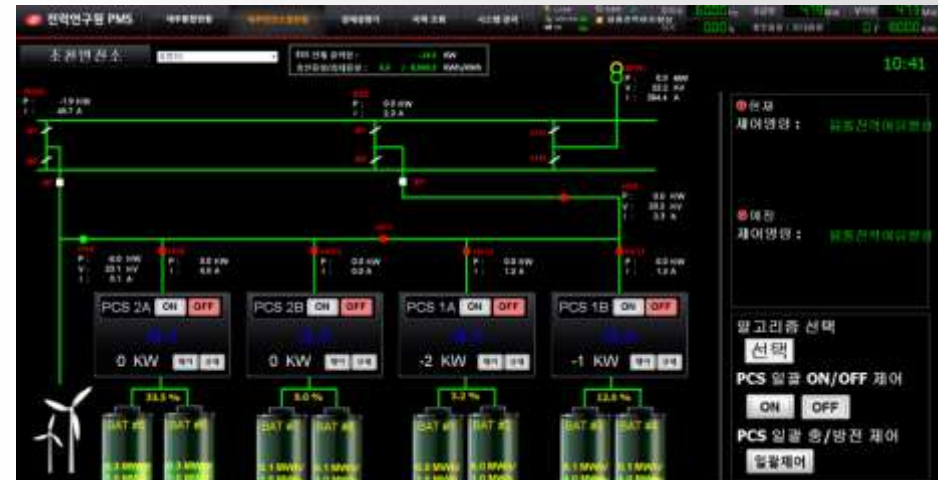
Global Top Energy Solution Provider

4. ESS для интеграции возобновляемой энергии – Крупномасштабный проект ESS

- **Период:** 2011.7 ~ 2014.6 (36 месяцев)
- **Участники:**
 - KEPCO: Разработка PMS
 - HYOSUNG : 4MWt PCS
 - Samsung SDI : 8MWt/ч Li-ion аккумулятор
- **Содержание**
 - Ограничение пиковой нагрузки и выравнивание нагрузки
 - Интеграция возобновляемой энергии (ветряная электростанция)
 - Стабилизация частоты



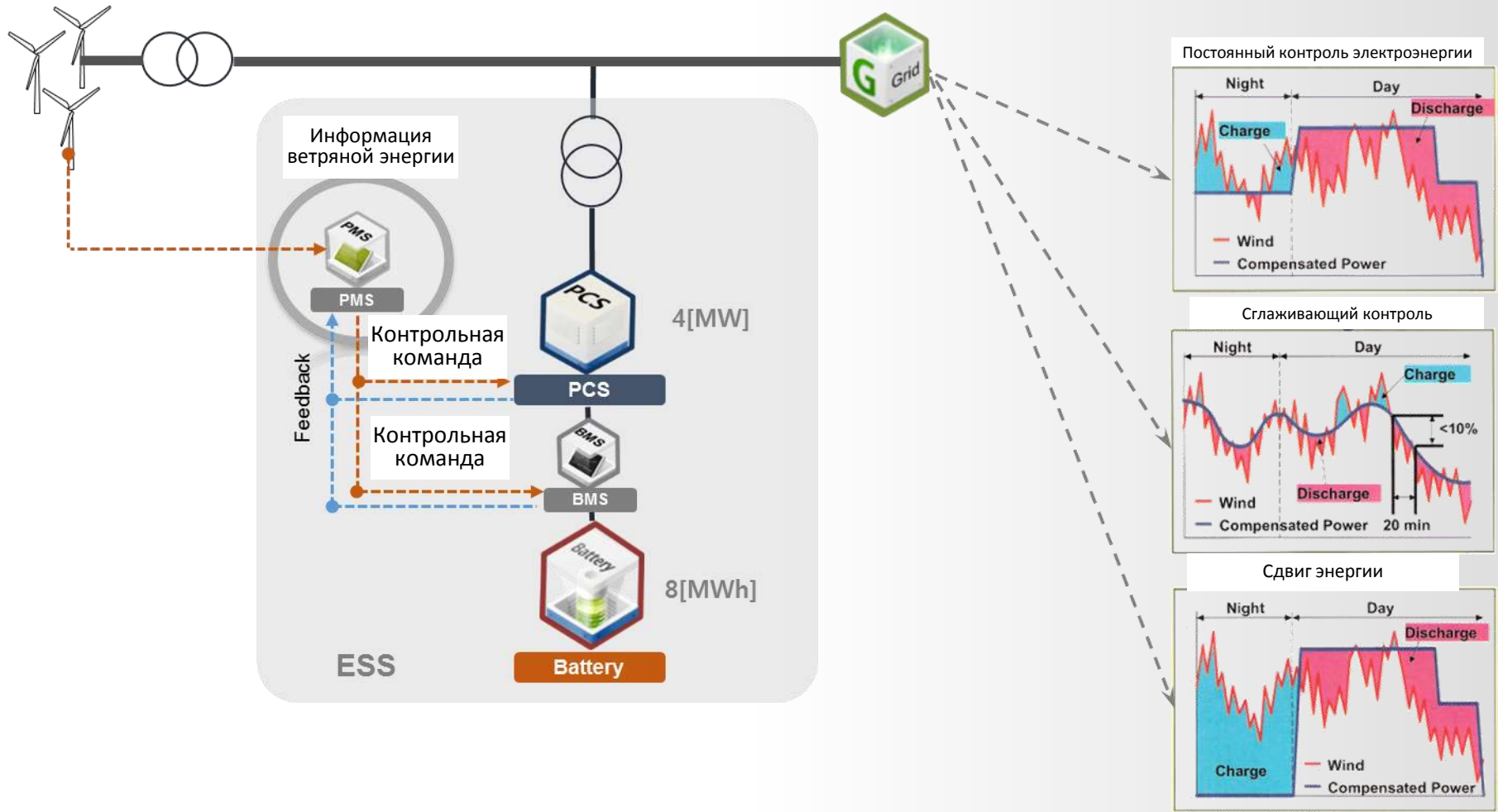
[4MWt/8MWh/ч ESS подстанции в Жезу]



[PMS для ESS]

IV. ESS для интеграции возобновляемой энергии – Крупномасштабный проект ESS

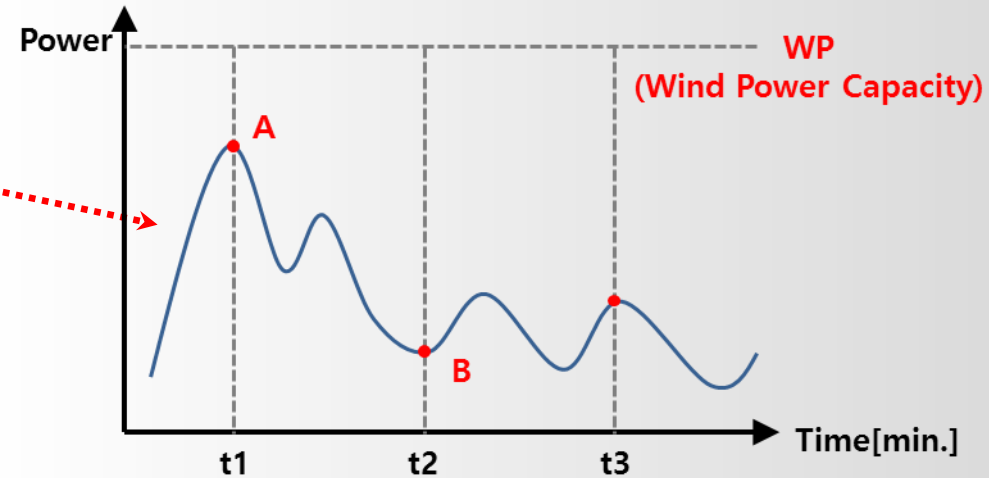
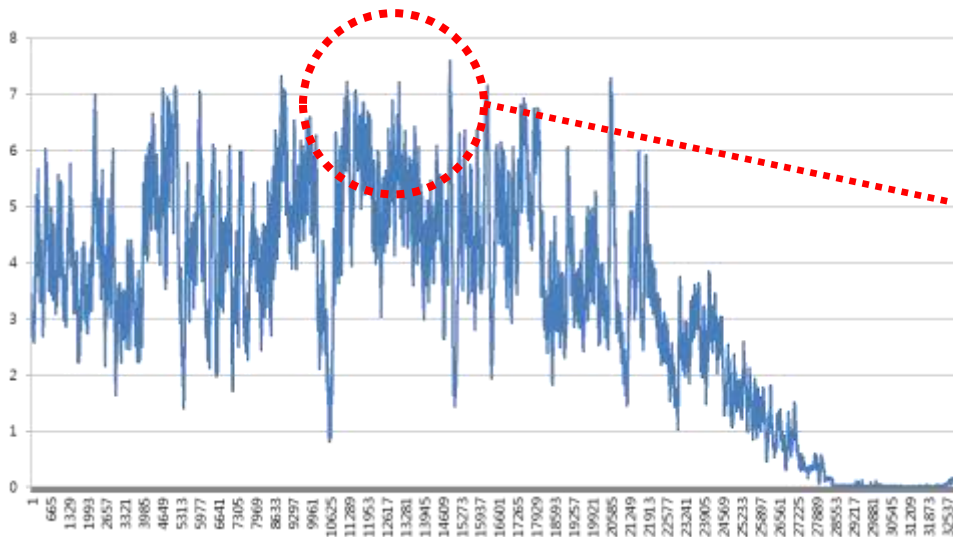
Интеграция ESS может повысить качество электроэнергии и стабилизировать выход возобновляемой энергии путем предоставления постоянного контроля электроэнергии, сглаживания контроля и переноса энергии. И эти функции предоставят операторам сетей выгоды в виде снижения стоимости увязки возобновляемой энергии с улучшением качества электроэнергии и соблюдением сетевого кодекса.



IV. ESS для интеграции возобновляемой энергии – Крупномасштабный пилотный проект ESS

☐ КЕРСО представляет крупномасштабный проект Интеграции ветряной энергии в линии электропередач.

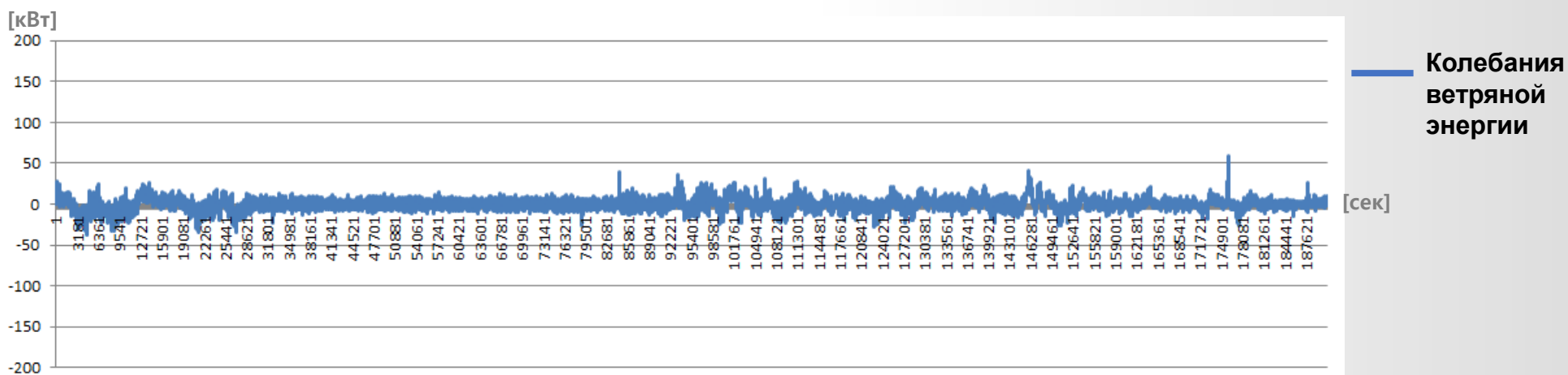
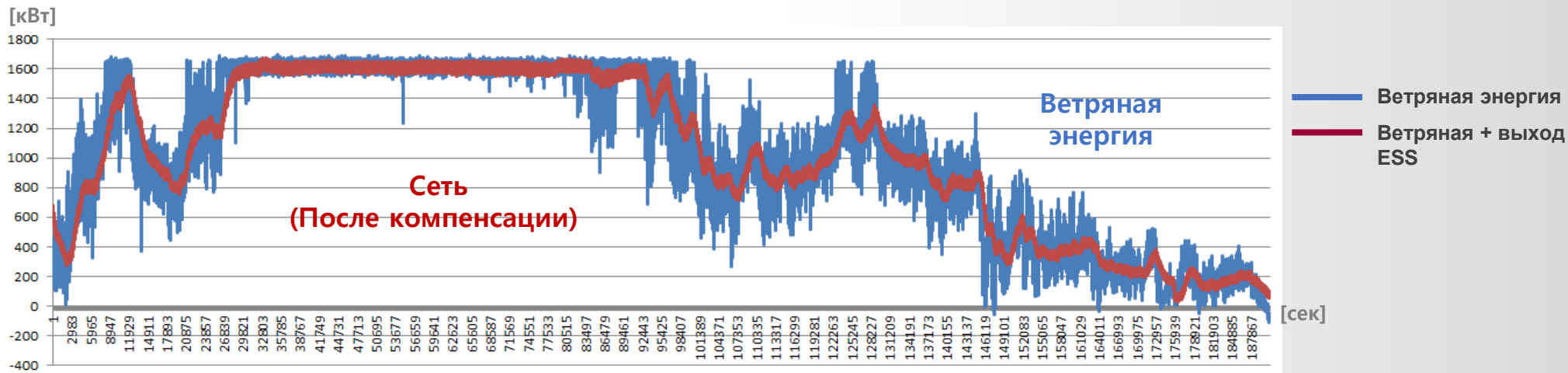
- Ветряной генератор на более чем 20 МВт
- Сквозная функция низкого напряжения
- Функция реактивного контроля электроэнергии
 - : Опережающий коэффициент мощности 0.95 ~ отстающий коэффициент мощности 0.05
- Функция активного контроля электроэнергии
 - : Менее **10%/мин.** Колебания номинальной мощности



$$\text{Fluctuation/min}[\%] = \frac{A-B}{WP} \times 100$$

IV. ESS для интеграции возобновляемой энергии – Крупномасштабный пилотный проект ESS

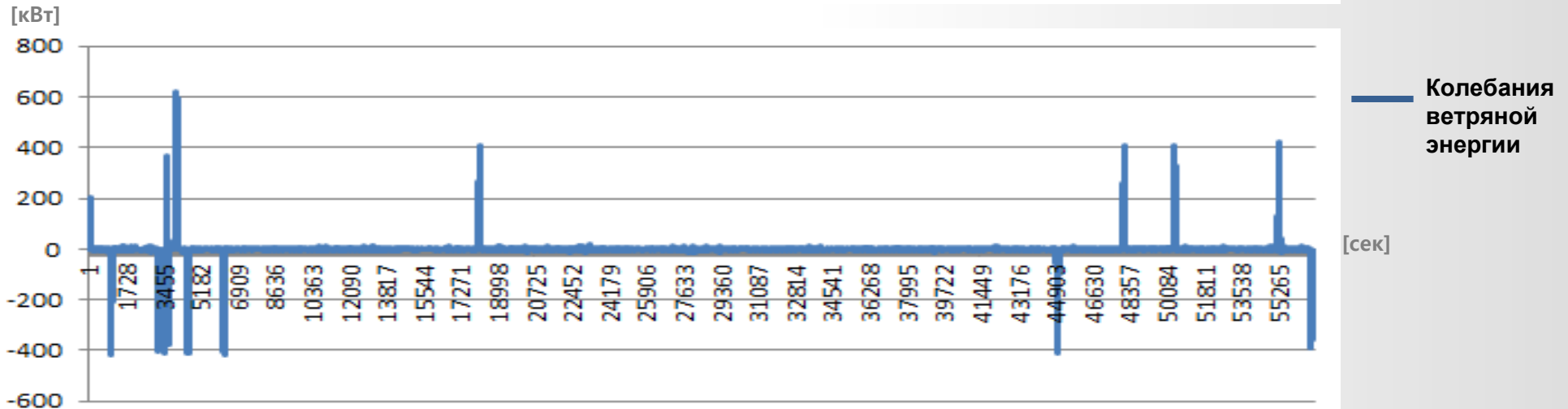
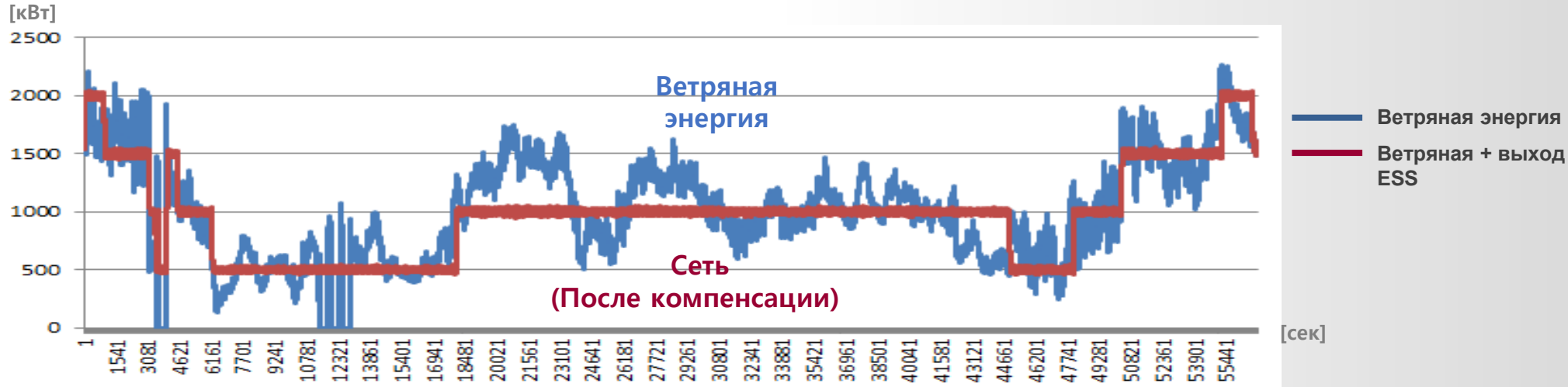
- Сглаживающий контроль ESS
- После компенсации ESS колебания ветряной энергии составляют менее 1.2%/мин.



Колебания ветряной энергии: 1.2%/мин

IV. ESS для интеграции возобновляемой энергии – Крупномасштабный пилотный проект ESS

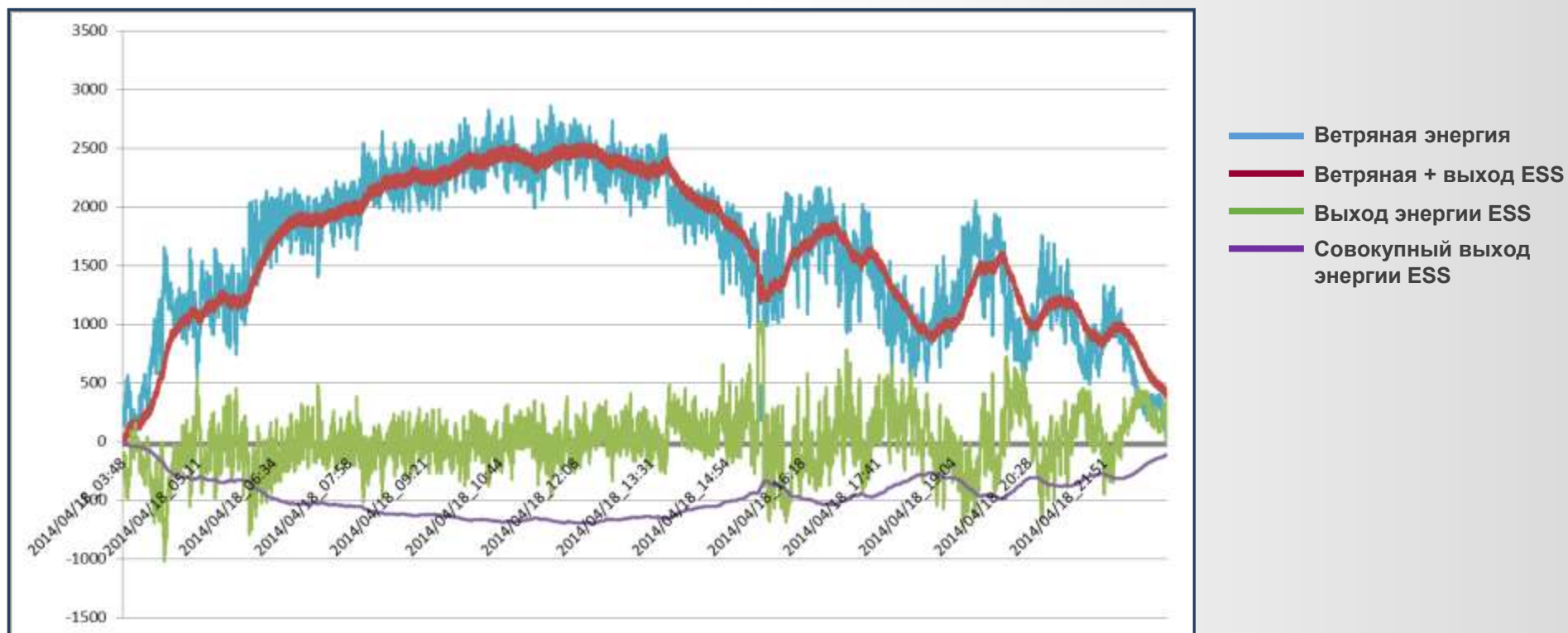
- Постонный контроль ESS
- После компенсации ESS колебания ветряной энергии составляют менее 6.9%/мин.



Колебания ветряной энергии: 6.9%/мин

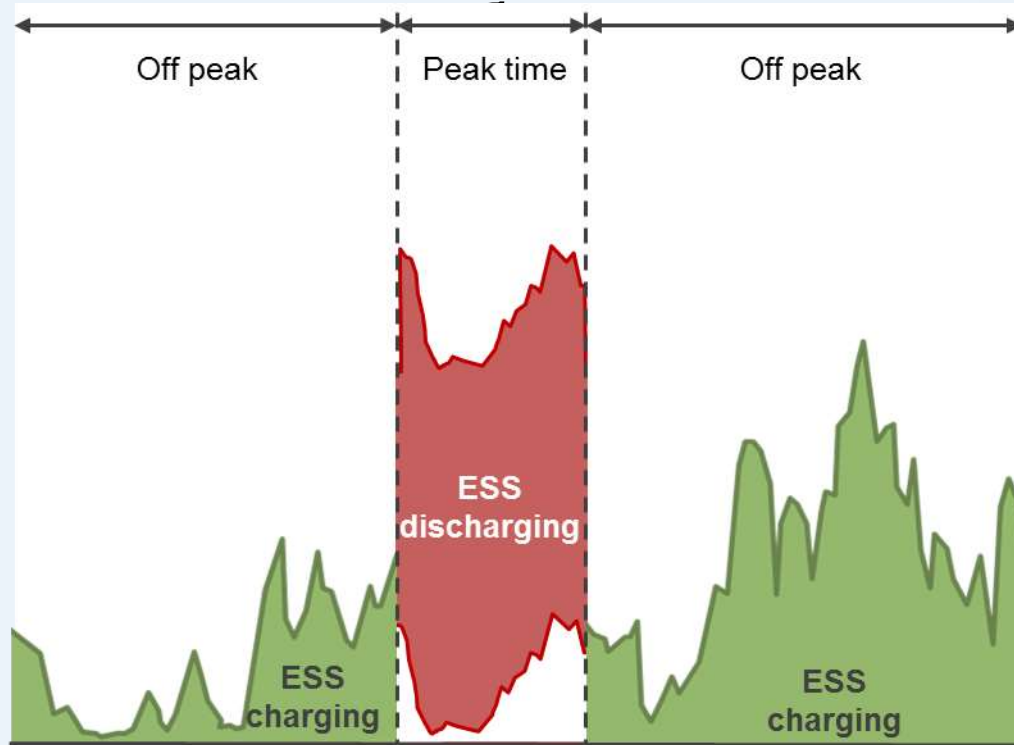
IV. ESS для интеграции возобновляемой энергии – Крупномасштабный пилотный проект ESS

- Сглаживающий контроль ESS
- Начало эксплуатации (SOC 10%) → Конец (SOC 10%)
- ESS (Разрядка 1,644.1кВт/ч / Зарядка 1,791.3кВт/ч)



- ☐ Путем интеграции ESS с ветряной турбиной можно обеспечить гладкий выход энергии в сеть; также можно ожидать получение дополнительного дохода от ветряной энергии в виде субсидий REC (Сертификат возобновляемой энергии).

Схема эксплуатации ESS ветряной т



- Электроэнергия, предоставляемая в пиковое время через ESS, получает вес REC.

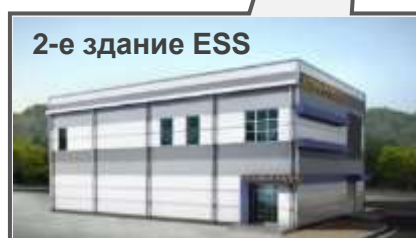
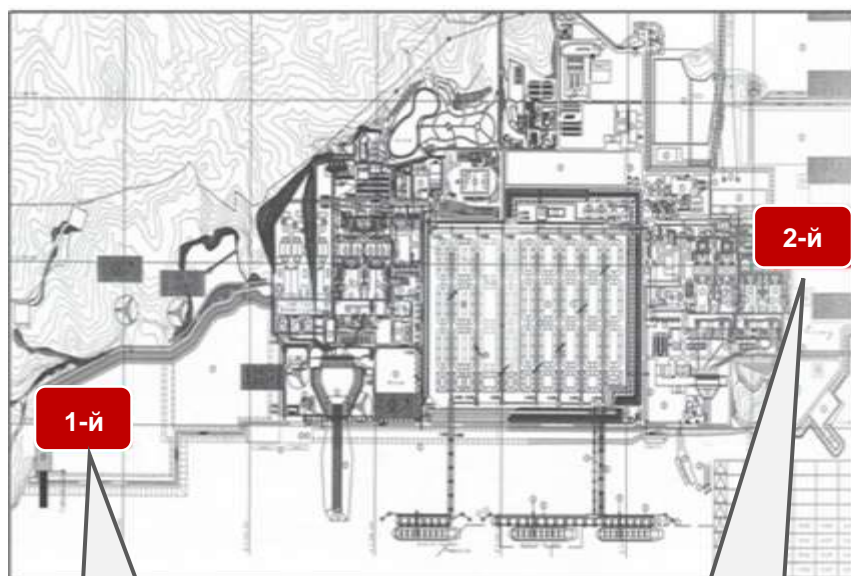
	Период	Пиковое время
Весна	17/03 ~ 06/06 (82 дня)	09~ 12(3часа)
Лето	07/06 ~ 20/09 (106дней)	13~ 17(4часа)
Осень	21/09 ~ 14/11 (55дней)	18~ 21(3часа)
Зима	15/11 ~ 06/03 (122дня)	09 ~ 12(3часа)

	REC	Цель и стандарт	
		Тип	критери я
Возобновл яемая энергетик а	1,0	Наземная ветряная турбина, гидроэнергетика, биомасса	стациона рная
	5,5	ESS и WT	2015
	5,0		2016
	4,5		2017

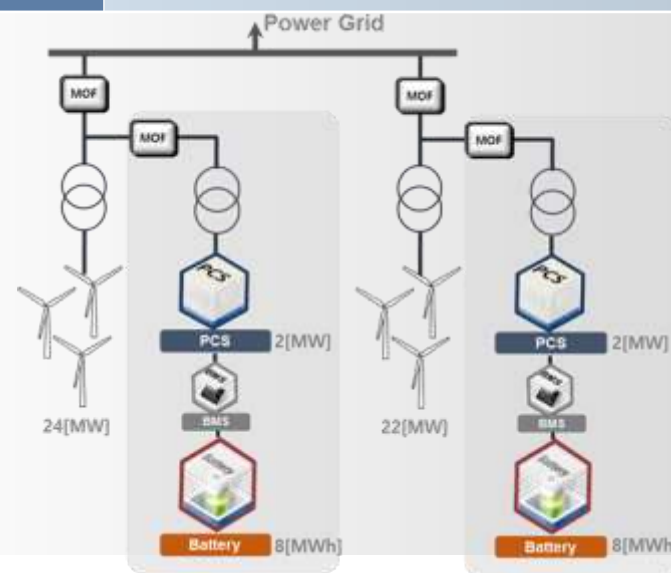
«Зарядка ESS с использованием энергии, генерированной в не пиковое время, разрядка в пиковое время; дополнительная монетизация».

IV. ESS для интеграции возобновляемой энергии – Крупномасштабный коммерческий проект ESS

- Hyosung поставила ESS на Ветряную электростанцию Youngheung, которая принадлежит компании South-East Power, в целях повышения прибыльности за счет приобретения REC.



	Содержание
Проект	Коммерческий проект ESS для 46МВт ветряной электростанции KOEN
Клиент	South-East Power
Система	ESS [4МВт PCS – 16МВт/ч аккумулятор]
Проектирование	Hyosung
Поставщик	Hyosung (PCS, PMS), LG Chemical (аккумулятор)
Период ЕРС	`15. 6 .12 ~ `15. 11. 9
Бизнес - период	12 лет



IV. ESS для интеграции возобновляемой энергии – Крупномасштабный коммерческий проект ESS



- 1 PCS
- 2 Аккумулятор
- 3 Защитная панель
- 4 Система отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
- 5 Система пожаротушения
- 6 Операционный центр



Первый этаж



Второй этаж



IV. ESS для интеграции возобновляемой энергии – Крупномасштабный коммерческий проект ESS

☐ Ветряная электростанция Енгхеунг получает 17,070 REC в год за счет ежедневной зарядки/разрядки. Годовой доход от ESS составляет примерно 1.2 миллионов долларов.



— Разрядка ESS
— Зарядка ESS



— Разрядка ESS
— Зарядка ESS



Спасибо

**Лидирующий поставщик
решений в области
энергетики, машиностроения
и оборудования
в мире**

ESS - решение для энергии будущего