

# Автоматизированная система диспетчерского контроля и управления накопителями электрической энергии



**«ЭНТЕЛС»**

Телефон: +7 (499) 110-31-79

Почта: [sales@entels.ru](mailto:sales@entels.ru)

Адрес: Рябиновая 69, стр. 5, Москва

[www.entels.ru](http://www.entels.ru), [www.smart-grid.ru](http://www.smart-grid.ru)



# Автоматизированная система диспетчерского контроля и управления накопителями электрической энергии

Основными сферами применения накопителей являются:

- Обеспечение бесперебойного питания особо важных объектов, собственных нужд электростанций и подстанций;
- Стабилизация графиков нагрузки в сети (накопление электрической энергии в периоды наличия избыточной (дешевой) энергии и выдачу в сеть в периоды дефицита);
- Выравнивание колебаний мощности, стабилизация работы источников электрической энергии, выдающих перепады напряжения в зависимости от внешних факторов.
- Повышение надежности и улучшение качественных показателей электроснабжения, обеспечение интеграции возобновляемых источников электроэнергии в энергосистему.

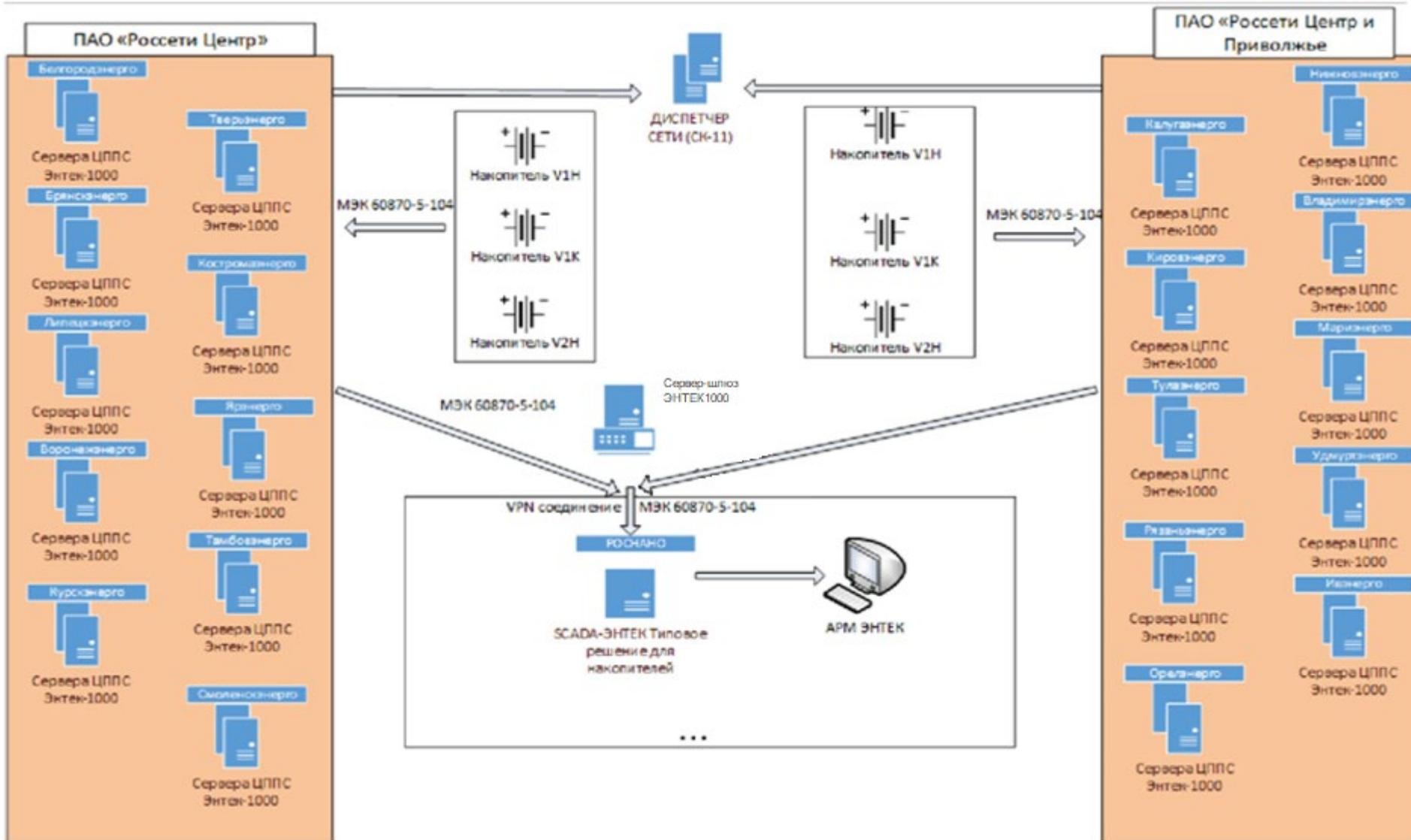
Для каждого из указанных применений имеет значение энергоемкость накопителя (количество электроэнергии, которое устройство способно накапливать и сохранять на протяжении определенного периода), выдаваемая в единицу времени мощность на протяжении периода разряда, длительность разряда (способность выдавать требуемую мощность в течение конечного временного интервала) и КПД.

Задачей создания системы АСДКУ НЭ является:

- разработка типовых решений по построению систем диспетчерского контроля и управления накопителями электроэнергии;
- разработка типовых решений по установке и подключению систем ТМ для расширения функциональных возможностей системы управления и контроля энергообъектом;
- повышение эффективности функционирования и управления технологическим комплексом энергообъекта посредством обеспечения наблюдаемости технологического процесса.

Система разрабатывается с учетом опыта, полученного в процессе эксплуатации аналогичных устройств, а также с учетом изменившихся требований к объему предоставляемой отчетной информации.

# Структурная схема контроля и управления накопителями



# Структурная схема контроля и управления накопителями

Характерными компонентами современных систем НЭ с использованием литий-ионных АКБ являются:

- Комплект литий-ионных аккумуляторных батарей (ЛИАБ) с собственной системой контроля и управления, компонентами системы предзаряда и защитно-коммутационными устройствами;
- Распределительные устройства постоянного и переменного тока с соответствующим оборудованием коммутации и защиты;
- Шинопроводы, силовые кабели вторичной цепи.
- Система контроля и управления электрической энергией переменного/постоянного тока, работающий в режимах источника тока или источника напряжения в зависимости от режимно-балансовой ситуации в системе электроснабжения.

Система контроля и управления предназначена для управления процессом зарядки, балансировки, вычисления уровня заряда и индикации аварийных и штатных состояний батареи.

Система выполняет:

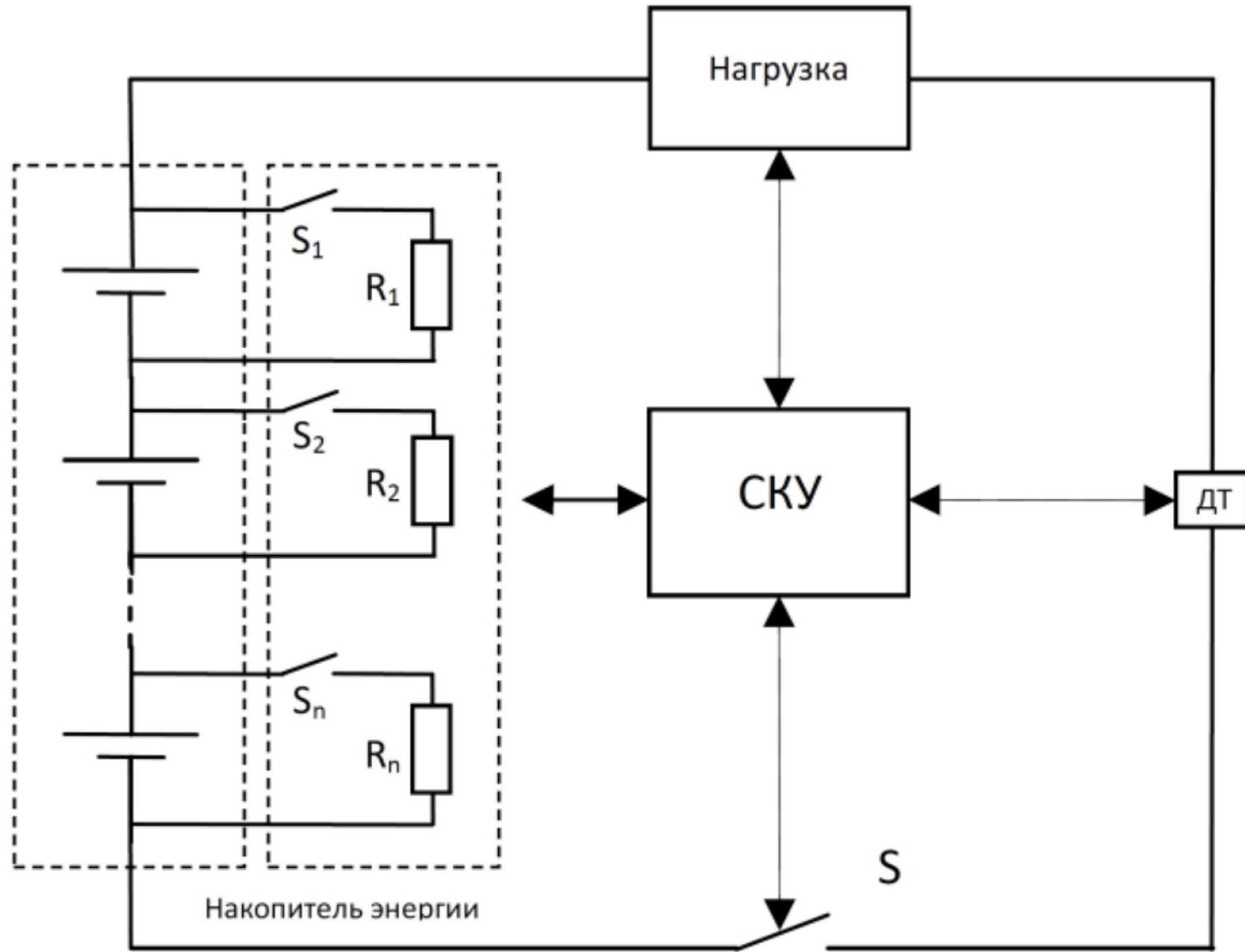
- контроль температуры батареи;
- контроль состояния заряда или глубины разряда батареи;
- контроль и ограничение текущего значения тока через батарею (заряда-разряда);
- контроль значений напряжений отдельных ячеек и защиты от превышения критических уровней напряжений  $U_{max}$  и  $U_{min}$  на ячейках во время заряда и разряда посредством отключения от нагрузки при помощи контактора S.

Таким образом, система обеспечивает безопасную работу батареи в режимах разряда (работы на нагрузку), заряда батареи, балансировки батареи.

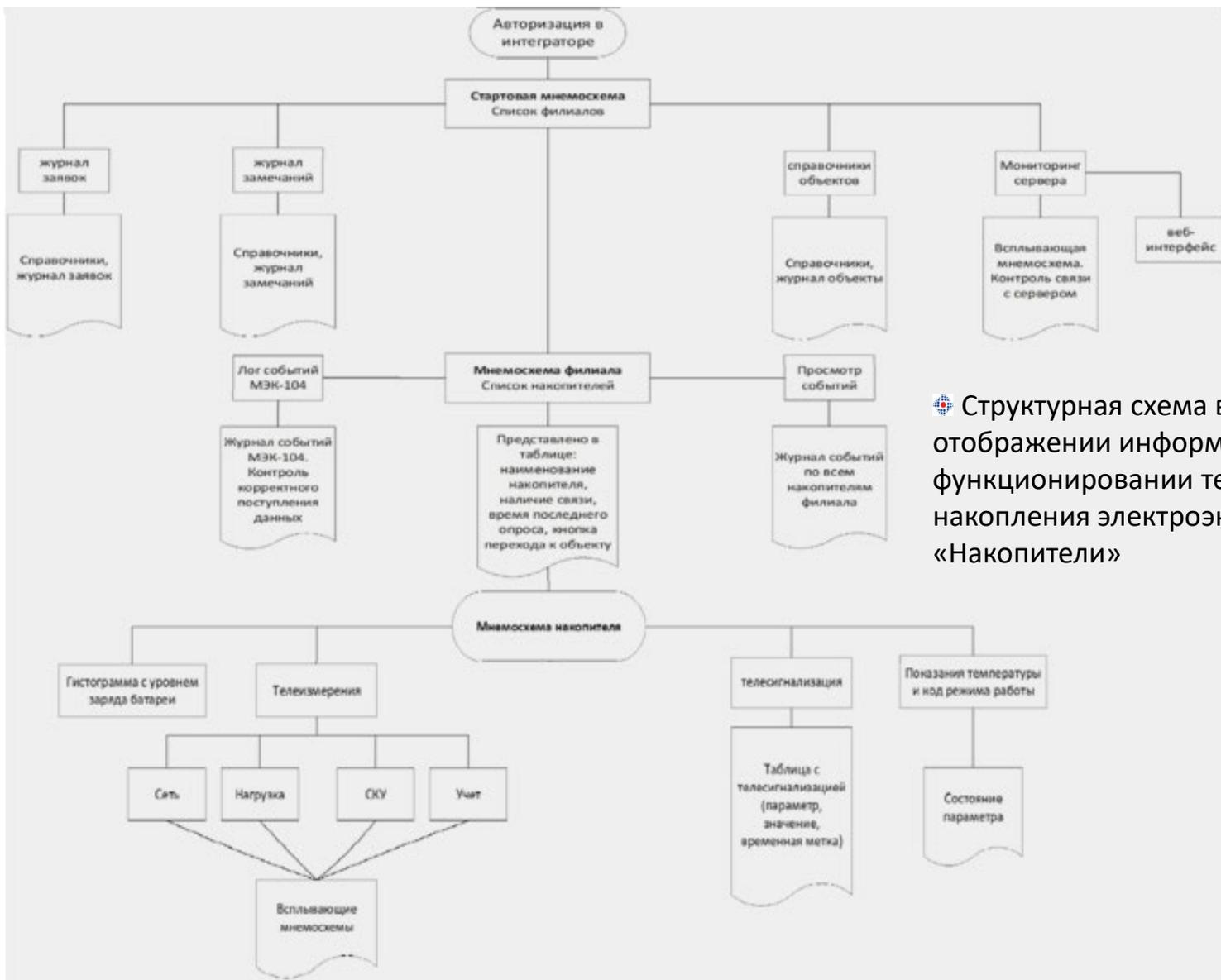
Система включает в себя

- балансировочные резисторы  $R_n$ , коммутируемые электронными ключами  $S_n$ , для балансировки аккумуляторных ячеек пассивным методом;
- термодатчики;
- датчик тока (ДТ);
- устройство звуковой сигнализации и отображения текущего состояния системы.

# Структура накопителя электрической энергии



# Автоматизированная система диспетчерского контроля и управления накопителями электрической энергии



Структурная схема визуализации при отображении информации о функционировании телемеханики системы накопления электроэнергии ЦППС ЭНТЕК «Накопители»

**ЦППС ЭНТЕК**  
НАКОПИТЕЛИ

**15:36:34**  
**12.01.2022**

**Филиалы ПАО «Россети Центр и Приволжье»**

- |                |                |
|----------------|----------------|
| Белгородэнерго | Нижновэнерго   |
| Брянскэнерго   | Орёлэнерго     |
| Владимирэнерго | Рязаньэнерго   |
| Воронежэнерго  | Смоленскэнерго |
| Калугаэнерго   | Тамбовэнерго   |
| Кировэнерго    | Тверьэнерго    |
| Костромаэнерго | Тулаэнерго     |
| Курскэнерго    | Удмуртэнерго   |
| Липецкэнерго   | Яранэнерго     |
| Мариэнерго     |                |

- Лог событий МЭК-104
- Мониторинг сервера
- Справочник объектов
- Журнал заявок
- Журнал замечаний

## Журнал событий соединений МЭК-104

Дата	Т события	Станция	Объект	Событие
12.01.2022	09:21:22.908	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - Request on "Накопители" accepted
12.01.2022	09:21:12.939	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - connection closed
12.01.2022	09:16:06.594	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - Request on "Накопители" accepted
12.01.2022	09:15:56.891	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - connection closed
12.01.2022	09:10:06.719	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - Request on "Накопители" accepted
12.01.2022	09:09:56.766	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - connection closed
28.12.2021	02:59:16.209	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - Request on "Накопители" accepted
28.12.2021	02:55:48.475	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - connection closed
24.12.2021	16:56:06.641	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - connection closed
24.12.2021	16:25:27.418	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - Request on "Накопители" accepted
24.12.2021	16:25:24.449	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - connection closed
24.12.2021	16:25:16.809	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - Request on "Накопители" accepted
24.12.2021	16:25:03.902	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - connection closed
24.12.2021	16:24:52.918	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - Request on "Накопители" accepted
24.12.2021	12:50:50.062	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - Request on "Накопители" accepted
24.12.2021	12:50:46.568	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - connection closed
23.12.2021	04:01:55.120	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - Request on "Накопители" accepted
23.12.2021	04:01:37.354	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - connection closed
22.12.2021	04:02:11.893	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - Request on "Накопители" accepted
22.12.2021	04:01:53.878	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - connection closed
21.12.2021	09:21:04.750	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - Request on "Накопители" accepted
21.12.2021	04:01:58.550	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - Request on "Накопители" accepted
21.12.2021	04:01:40.081	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - connection closed
20.12.2021	04:04:26.430	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - Request on "Накопители" accepted
20.12.2021	04:03:32.055	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - connection closed
19.12.2021	04:02:21.129	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - Request on "Накопители" accepted
19.12.2021	04:01:36.441	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - connection closed
18.12.2021	04:01:53.147	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - Request on "Накопители" accepted
18.12.2021	04:01:46.490	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - connection closed
17.12.2021	09:10:47.090	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - Request on "Накопители" accepted
17.12.2021	09:09:17.012	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - connection closed
17.12.2021	04:02:09.643	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - Request on "Накопители" accepted
17.12.2021	04:01:45.783	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - connection closed
16.12.2021	04:02:17.632	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - Request on "Накопители" accepted
16.12.2021	04:01:55.757	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - connection closed
15.12.2021	04:02:14.335	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - Request on "Накопители" accepted
15.12.2021	04:01:34.898	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - connection closed
14.12.2021	04:01:53.894	Накопители	Ид. станции: 1, ид. группы...	10.52.246.14 - Request on "Накопители" accepted

## ЦППС ЭНТЕК НАКОПИТЕЛИ

15:42:00  
12.01.2022

### Филиалы ПАО «Россети Центр и Приволжье»

Мониторинг сервера

## Мониторинг работы сервера ЦППС ЭНТЕК

Дерево параметров

Накопители

ОСНОВНОЙ

Веб-страница мониторинга

Основной

Потоки

Калугаэнерго

Тамбовэнерго

Кировэнерго

Тверьэнерго

Костромаэнерго

Тулаэнерго

Курскэнерго

Удмуртэнерго

Липецкэнерго

Ярэнерго

Мариэнерго

Лог событий МЭК-104

Мониторинг сервера

Справочник объектов

Журнал заявок

Журнал замечаний

# Окно справочника «Объекты» ЦППС ЭНТЕК «Накопители»

ЦППС ЭНТЕК

15:42:21

Журнал "Объекты"

Добавить запись Удалить записи Изменить запись... Просмотр Печать... Поиск Отмена Календарь

Фильтры

Объекты						
№ п.п.	Филиал	РЭС	Тип объекта	Объект	ПС	Линия
1		Борисовский	СНЗ	Зозули	ПС 35/10 Зозули	
2		Белгородский	СНЗ	Журавлевка	ПС 35/10 Журавлевка	
3		Белгородский	СНЗ	Строитель	ПС Крапивенская	
4		Валуйский	СНЗ	Уразово	ПС 35/10 Уразово	
1		Александровский РЭС	СНЗ	СНЗ ФАП п. Б.Каринское	ПС Струнино фидер 60...	604
2		Судогодский РЭС	СНЗ	СНЗ ФАП п. Муромское	ПС Судогда фидер 109 ...	109
1501		Кондровский РЭС	ТП	Накопитель электроэнергии	ПС Товарково	ВЛ №1
1502		Приокский РЭС	ТП	Накопитель электроэнергии	ПС Грабцево	ВЛ №8
1		Юрьянский РЭС	ТП	СНЗ Великорещкое	Великорещкое 35/10кВ	ВЛ № 3
1		Арзамасский сельский	ТП	Накопитель (ТП-310)		
275		Кромской РЭС	ТП	НЗ 0,4 кВ НК-002 ВЛ 0,4 кВ № 3 КТП 10 кВ Ш-18-1		
		Оричевский РЭС	СНЗ	СНЗ 2 ВЛ 10 кВ №1 ПС Нижнеивкино	ПС Нижнеивкино	ВЛ 10 к
2		Завьяловский	НЗ	НК-2 КТП-76 Л-3	КТП-76	ВЛ 0.4

Печатная форма: **Список объектов**

+	Тип	Название файла	Размер, байт	Время файла	Добавил	Время добавления

Количество записей: 13 Закреть

Справочник объектов

Маризэнерго

Журнал заявок

Журнал замечаний

# Обзор накопителей подключенных к объекту ЦППС ЭНТЕК «Накопители»

Назад

## ЦППС ЭНТЕК

### НАКОПИТЕЛИ

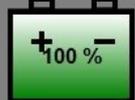
15:36:49

12.01.2022

Филиал ПАО «Россети Центр и Приволжье» Белгородэнерго

СНЭ Зозули →

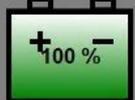
Состояние **В работе**



4.5	кВт
0.3	кВ
7.4	T1 °C
19.4	T2 °C

СНЭ Журавлевка →

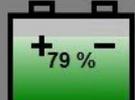
Состояние **В работе**



1.1	кВт
0.3	кВ
9.2	T1 °C
13.3	T2 °C

СНЭ Строитель →

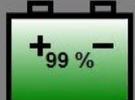
Состояние **В работе**



-0.6	кВт
0.3	кВ
15.2	T1 °C
23.2	T2 °C

СНЭ Уразово →

Состояние **В работе**



8.8	кВт
299.8	кВ
12.3	T1 °C
16.7	T2 °C

События

# Просмотр режима работы оборудования ЦППС ЭНТЕК «Накопители»

Назад

Сервисные функции

Телеизмерения

## Филиал МРСК Белгород

### СНЭ Зозули

**15:37:02**

**12.01.2022**

50 Гц 380В

A, B, C  
N+PE

I, A
7
7
10

I, A

1000019073
1999990463
1999961853

220В  
СН  
Шкаф  
СНЭ

220В Питание шкафа телемех.

220В Питание прибора учета

220В Питание системы контроля и защиты АБ

220В Питание кондиционера и обогрева

220В Питание мотор редуктора АВ

220В Питание системы видеонаблюдения

**Температура БМЗ ДТ1: 7.4°C**

**Температура БМЗ ДТ2: 19.4°C**

**Код режима работы: 13**

**Преобразователь**

Контрольная панель инвертора

В работе	
Неисправность	
Авария	

100 %

# Просмотр параметров сети ЦППС ЭНТЕК «Накопители»

Назад

Сервисные функции

Телеизмерения

Сеть

СКУ

Тренды

Нагрузка

Учет

Свернуть

## Филиал МРСК Белгород

### СНЭ Зозули

50 Гц 380В

A, B, C  
N+PE

**15:38:07**

**12.01.2022**

I, A

7

7

10

**Температура БМЗ ДТ1: 7.4°C**

**19.4°C**

**13**

Параметр	Значение	Временная метка
СЕТЬ Напряжение фазное Ua, В	0.227	12.01.2022 15:34
СЕТЬ Напряжение фазное Ub, В	0.235	12.01.2022 15:34
СЕТЬ Напряжение фазное Uc, В	0.230	12.01.2022 15:34
СЕТЬ Напряжение линейное Uab, В	0.400	12.01.2022 15:34
СЕТЬ Напряжение линейное Ubc, В	0.398	12.01.2022 15:34
СЕТЬ Напряжение линейное Uca, В	0.400	12.01.2022 15:34
СЕТЬ Ток Ia, А	7.300	12.01.2022 15:34
СЕТЬ Ток Ib, А	7.600	12.01.2022 15:34
СЕТЬ Ток Ic, А	9.900	12.01.2022 15:34
СЕТЬ Активная мощность Pa, кВт	5.900	12.01.2022 15:34
СЕТЬ Активная мощность Pb, кВт	6.100	12.01.2022 15:34
СЕТЬ Активная мощность Pc, кВт	6.600	12.01.2022 15:34
СЕТЬ Активная мощность Qa, кВар	0.600	12.01.2022 15:34
СЕТЬ Активная мощность Qb, кВар	0.800	12.01.2022 15:34
СЕТЬ Активная мощность Qc, кВар	0.800	12.01.2022 15:34

220В  
СН  
Шкаф  
СНЭ

Преобразователь

Контрольная панель инвертора	
В работе	
Неисправность	
Авария	

100 %

220В  
Питание  
шкаф  
телемех.

220В  
Питание  
прибора  
учета

220В  
Питание  
системы  
контроля  
и защиты АБ

220В  
Питание  
кондиционера  
и обогрева

220В  
Питание  
мотор  
редуктора АВ

220В  
Питание  
системы  
видеонаблюдения

# Просмотр параметров СКУ ЦППС ЭНТЕК «Накопители»

Назад

## Филиал МРСК Белгород

15:38:19

Сервисные функции

СНЭ Зозули

12.01.2022

Телеизмерения

- Сеть
- СКУ
- Тренды
- Нагрузка
- Учет

Свернуть

50 Гц 380В

A, B, C  
N+PE

I, A
7
7
10

I, A
7
8
10

Температура БМЗ ДТ1: 7.4°C

Температура БМЗ ДТ2: 19.4°C

Код режима работы: 13

Преобразователь

Контрольная панель инвертора	
В работе	
Неисправность	
Авария	

100 %

СКУ Зозули new

Параметр	Значение	Временная метка
СКУ Минимальная температура ячейки, 0C	10.500	12.01.2022 15:34
СКУ Максимальная температура ячейки, 0C	16.000	12.01.2022 15:34
СКУ Минимальное напряжение ячейки, мВ	3441.000	12.01.2022 15:34
СКУ Максимальное напряжение ячейки, мВ	3509.000	12.01.2022 15:34
СКУ Ток в цепи постоянного тока, А	0.000	12.01.2022 15:34
СКУ Напряжение в цепи постоянного тока, кВ	0.312	12.01.2022 15:34

220В Питание шкафа телемех.	220В Питание прибора учета	220В Питание системы контроля и защиты АБ	220В Питание кондиционера и обогрева	220В Питание мотора редуктора АВ	220В Питание системы видеонаблюдения
--------------------------------	-------------------------------	--	---	-------------------------------------	---

# Просмотр трендов для параметров ЦППС ЭНТЕК «Накопители»

Назад

## Филиал МРСК Белгород

15:38:36

Сервисные функции

Телеизмерения

Сеть

СКУ

Тренды

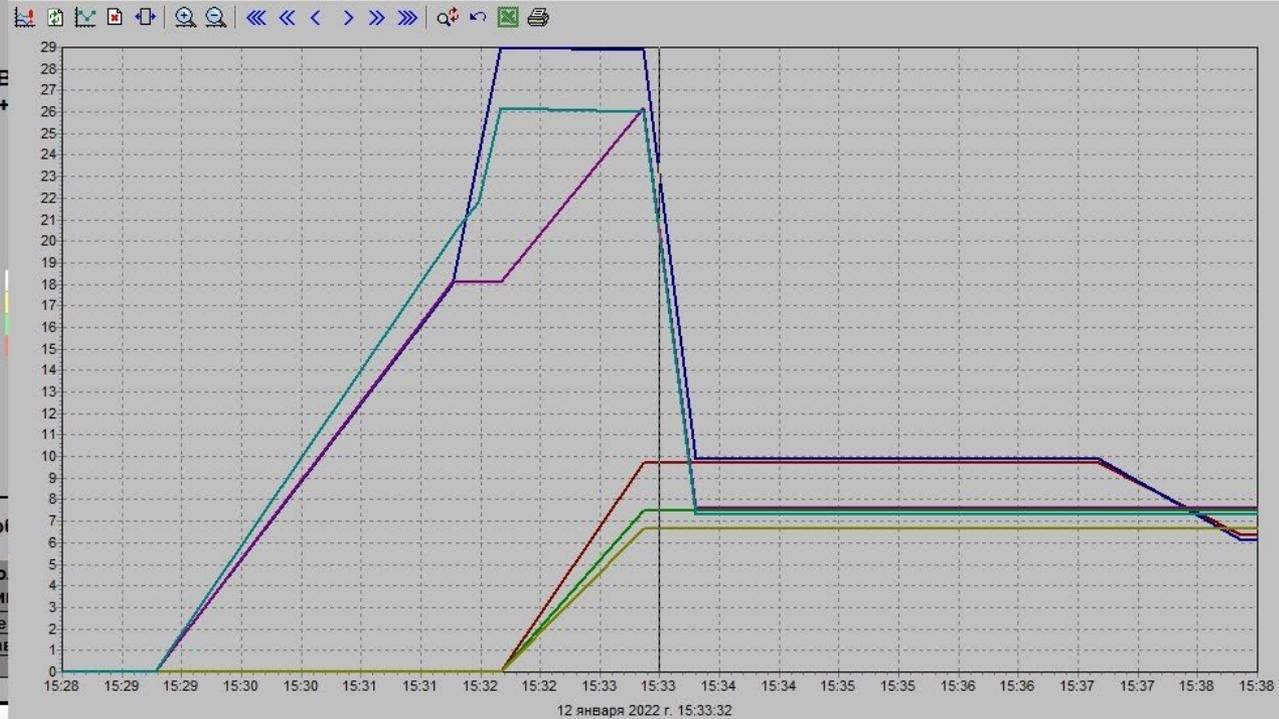
Нагрузка

Учет

Свернуть

Тренд Зозули

A, E  
N+



Токи Напряжения Мощности

■	НАГРУЗКА Ток Ic, A	Зозули....	9.72
■	НАГРУЗКА Ток Ib, A	Зозули....	7.50
■	НАГРУЗКА Ток Ia, A	Зозули....	6.65
■	СЕТЬ Ток Ic, A	Зозули....	28.90
■	СЕТЬ Ток Ib, A	Зозули....	26.20
■	СЕТЬ Ток Ia, A	Зозули....	26.00

# Просмотр параметров нагрузки ЦППС ЭНТЕК «Накопители»

Назад

Сервисные функции

Телеизмерения

Сеть

СКУ

Тренды

**Нагрузка**

Учет

Свернуть

## Филиал МРСК Белгород

### СНЭ Зозули

50 Гц 380В

A, B, C  
N+PE

I, A
7
8
6

I, A
7
7
6

**15:38:56**

**12.01.2022**

**Температура БМЗ ДТ1: 7.2°C**

**Температура БМЗ ДТ2: 19.0°C**

Параметр	Значение	Временная метка
НАГРУЗКА Напряжение фазное Ua, кВ	0.231	12.01.2022 15:38
НАГРУЗКА Напряжение фазное Ub, кВ	0.233	12.01.2022 15:38
НАГРУЗКА Напряжение фазное Uc, кВ	0.234	12.01.2022 15:38
НАГРУЗКА Напряжение линейное Uab, кВ	0.400	12.01.2022 15:38
НАГРУЗКА Напряжение линейное Ubc, кВ	0.403	12.01.2022 15:38
НАГРУЗКА Напряжение линейное Uca, кВ	0.405	12.01.2022 15:38
НАГРУЗКА Ток Ia, A	6.795	12.01.2022 15:38
НАГРУЗКА Ток Ib, A	7.599	12.01.2022 15:38
НАГРУЗКА Ток Ic, A	6.357	12.01.2022 15:38
НАГРУЗКА Активная мощность P (P общ) , кВт	3.600	12.01.2022 15:38
НАГРУЗКА Реактивная мощность Q (Q общ) , кВар	3.710	12.01.2022 15:38
НАГРУЗКА Активная мощность Pa, кВт	1.220	12.01.2022 15:38
НАГРУЗКА Активная мощность Pb, кВт	1.270	12.01.2022 15:38
НАГРУЗКА Активная мощность Pc, кВт	1.110	12.01.2022 15:38
НАГРУЗКА Реактивная мощность Qa, кВар	1.440	12.01.2022 15:38
НАГРУЗКА Реактивная мощность Qb, кВар	1.140	12.01.2022 15:38
НАГРУЗКА Реактивная мощность Qc, кВар	1.130	12.01.2022 15:38

**Преобразователь**

Контрольная панель инвертора	
В работе	
Неисправность	
Авария	

100 %

220В  
Питание  
шкаф  
телемех.

220В  
Питание  
прибора  
учета

220В  
Питание  
системы  
контроля  
и защиты АБ

220В  
Питание  
кондиционера  
и обогрева

220В  
Питание  
мотор  
редуктора АВ

220В  
Питание  
системы  
видеонаблюдения

# Просмотр параметров учета ЦППС ЭНТЕК «Накопители»

Назад

Сервисные функции

Телеизмерения

Сеть

СКУ

Тренды

Нагрузка

Учет

Свернуть

## Филиал МРСК Белгород

### СНЭ Зозули

**15:39:11**

**12.01.2022**

50 Гц 380В

A, B, C  
N+PE

I, A
7
8
6

**Температура БМЗ ДТ1: 7.2°C**

**Температура БМЗ ДТ2: 19.0°C**

**Код режима работы: 13**

Учет Зозули new			
Параметр	Значение	Временная метка	
УЧЕТ СН Напряжение СН, кВ	0.231	12.01.2022 15:39	
УЧЕТ ОСНОВНОЙ Активная мощность СНЭ (сумм), кВт	3.599	12.01.2022 15:38	
УЧЕТ ОСНОВНОЙ Реактивная мощность СНЭ (сумм), кВар	3.126	12.01.2022 15:39	
УЧЕТ СН Ток СН, А	0.436	12.01.2022 15:39	
УЧЕТ СН Потребляемая мощность СН, кВт	0.062	12.01.2022 15:39	

**Преобразователь**

**Контрольная панель инвертора**

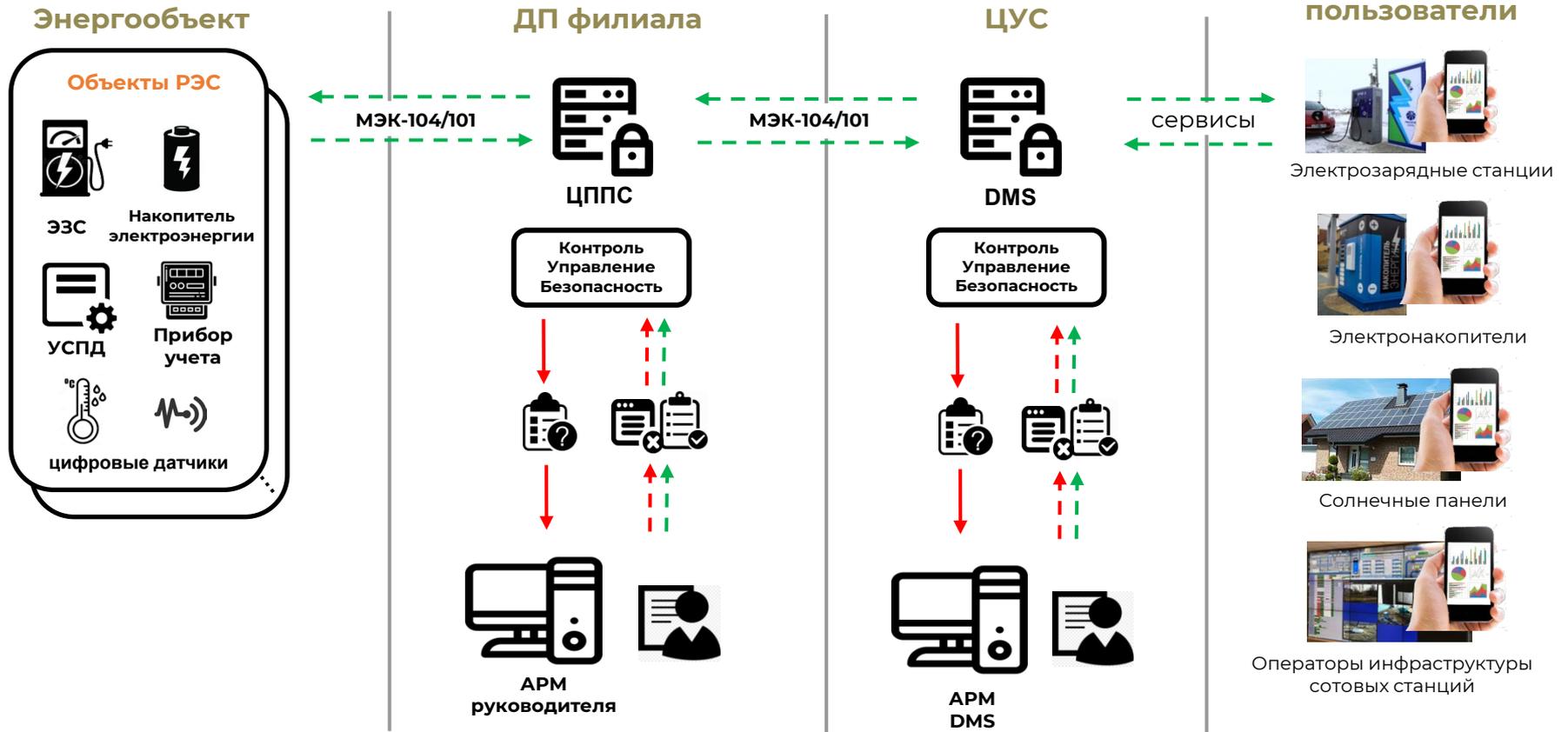
В работе	
Неисправность	
Авария	

100 %

СНЭ					
220В Питание шкаф телемех.	220В Питание прибора учета	220В Питание системы контроля и защиты АБ	220В Питание кондиционера и обогрева	220В Питание мотор редуктора АВ	220В Питание системы видеонаблюдения

# Новые пользователи энергоданных

Цифровая инфраструктура активного энергооборудования - «зарядные станции», «накопители», «оборудование микрогенерации», инфраструктура диспетчерских пунктов могут быть включены в инфраструктуру распределительной сети электроснабжения и участвовать не только как элементы контроля, но и как центры активного энергообмена.



## Итоги применения

### **СНИЖЕНИЕ СТОИМОСТИ ВЛАДЕНИЯ**

Снижение стоимости ввода в эксплуатацию  
Снижение стоимости эксплуатации за счет высокой готовности и специальных инструментов для упрощения эксплуатации

### **СНИЖЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА**

Применение комплектов высокой готовности с автоматизированным контролем на всех этапах работоспособности позволяет снизить требования к собственным специалистам и подрядным организациям

### **СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ НА НАЛАДКУ**

Переход от ручных настроек на каждом этапе к максимально подготовленным решениям

### **ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА**

За счет прозрачности известны результаты работы на каждом этапе

## Решаемые задачи

- Обеспечить качество на всех этапах автоматизации распределительной сети;
- Получить достоверную информацию об гарантийных обязательствах на продукцию;
- Автоматизировать процессы наладки на всех этапах жизненного цикла оборудования.

## Результат

- Снижение затрат на внедрение на 20%
- Снижение затрат на эксплуатацию на 30%
- Автоматизация значительной части процессов наладки ранее выполнявшихся в ручную
- Снижение эксплуатационных затрат сетевой компании за счет внедрения новых бизнес-процессов