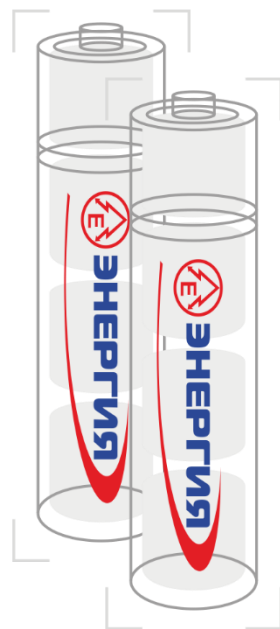




# ЭНЕРГИЯ

## АО «Энергия»



**Современные требования для  
изготовителей СНЭБ. Опыт внедрения  
АО «Энергия», как производителя LFP  
полного цикла**



АО «Энергия» 399775, Россия, Липецкая область,  
г. Елец, пос. Электрик, 1; тел./факс: +7 (47467) 2-16-17, 4-16-14



e-mail: [marketing@ao-energiya.ru](mailto:marketing@ao-energiya.ru)  
<http://jsc-energiya.com/>



Раздел 1

# О компании



# АО «Энергия» сегодня

>3 000 000

Источников тока в год



>80

лет стабильной работы

>2500

сотрудников

11

производственных участков

21

электрохимическая система

>600

наименований продукции



Собственный лабораторно - научный центр



Локализованное Российское производство



# АО «Энергия» сегодня



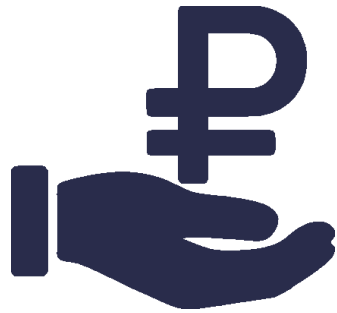
Крупнейшее в России предприятие полного цикла по разработке и производству химических источников тока



Собственная научная база



Прирост выручки за последние 10 лет – более 500%



За последние 3 года в модернизацию существующего и освоение нового производства инвестировано

**более 2 млрд.₽**  
собственных средств



Сейчас производится более **600** основных единиц продукции Из них более **30** типоразмеров литий-ионных аккумуляторов и батарей



# Производственные мощности



территория более

**36 га**



# Производственные мощности



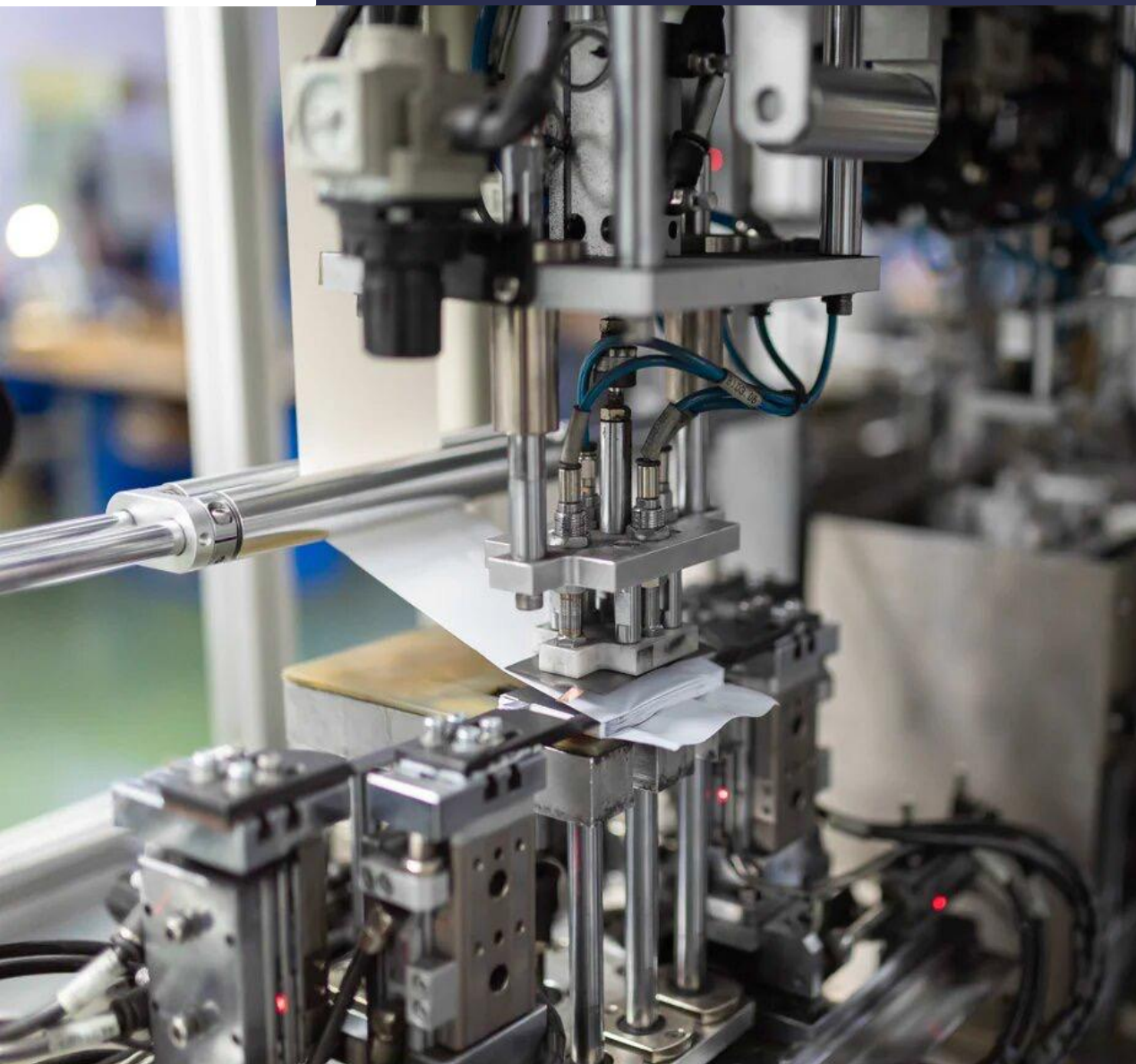


# Производственные мощности





# Производственные мощности





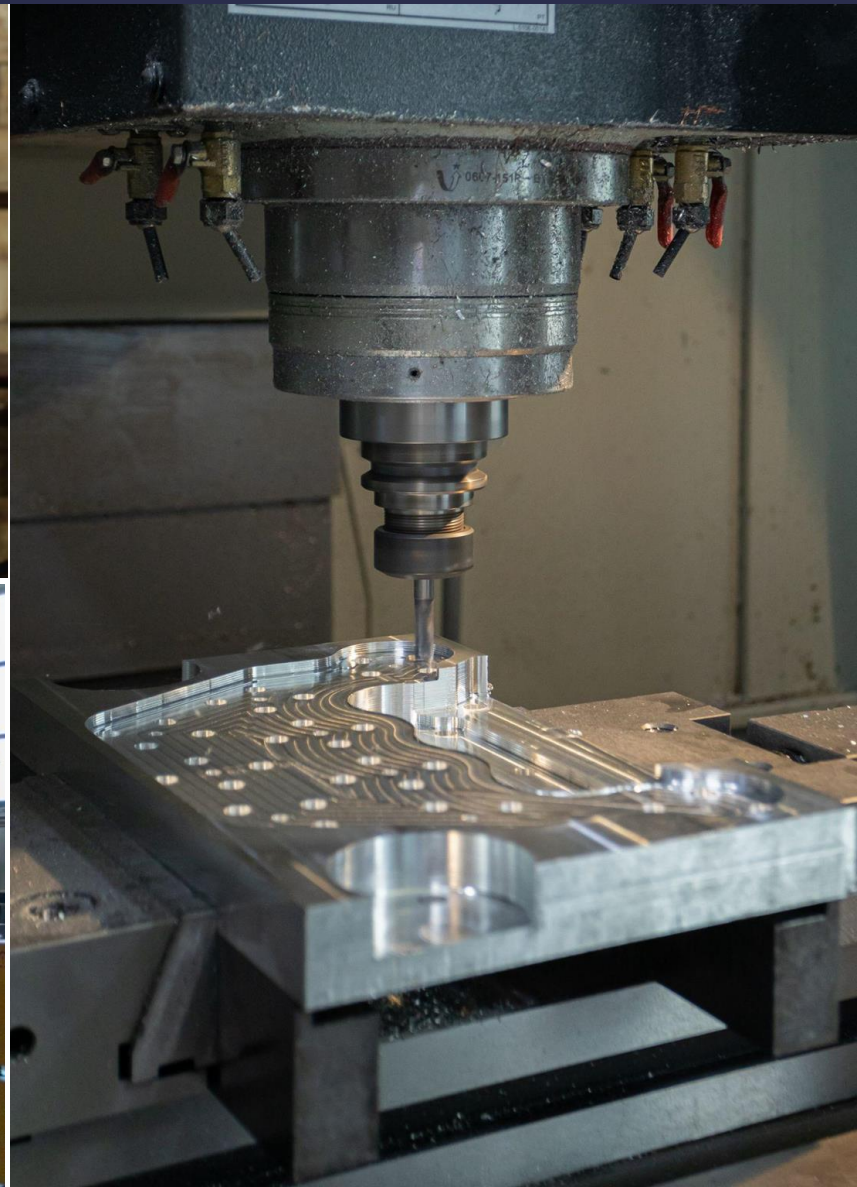
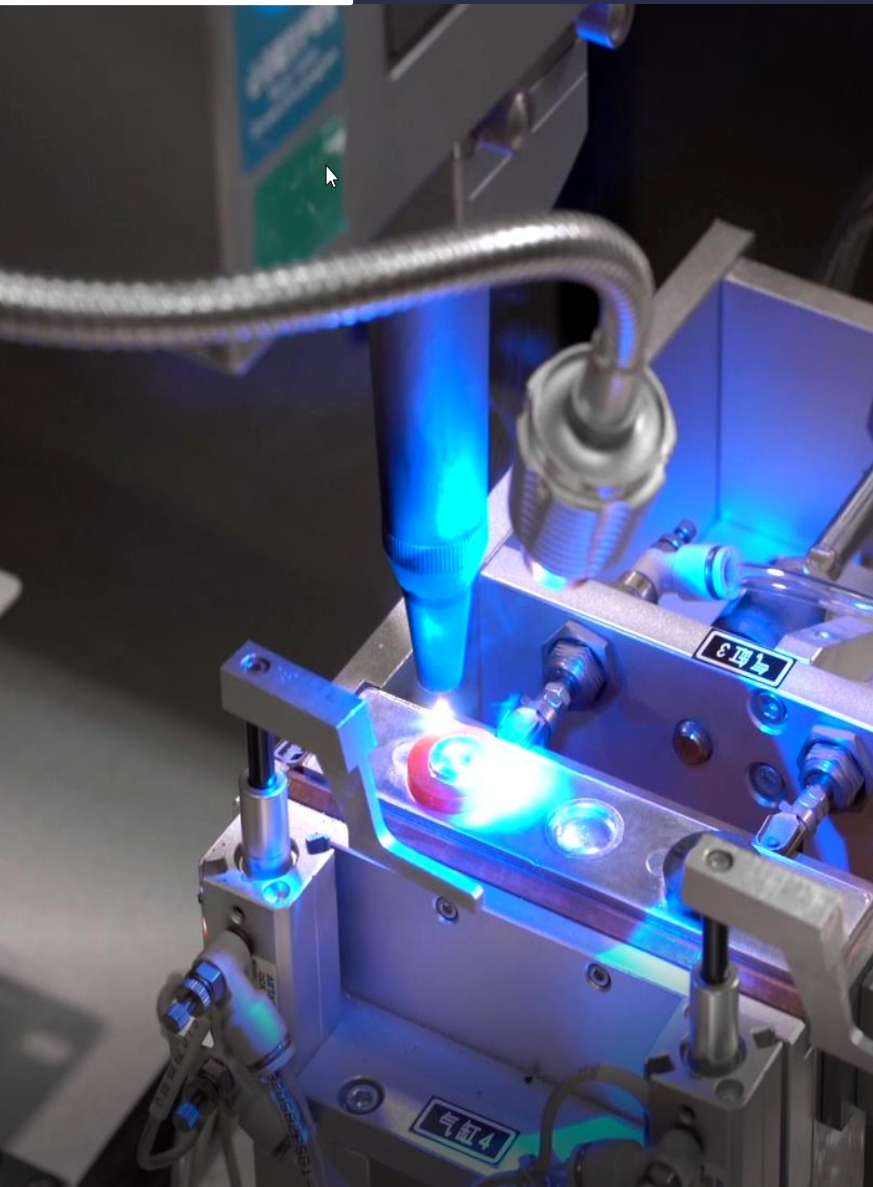


# Производственные мощности



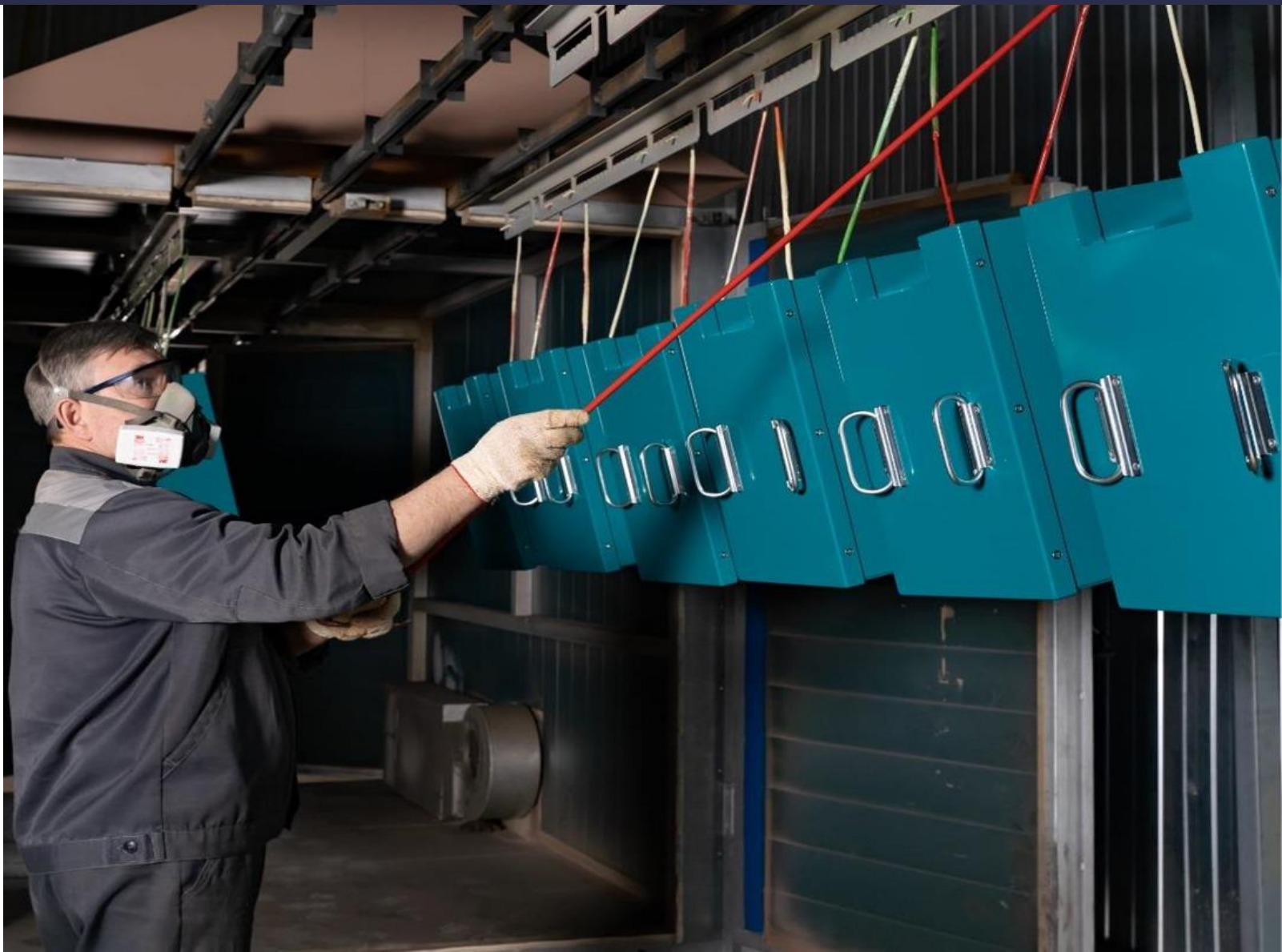


# Производственные мощности



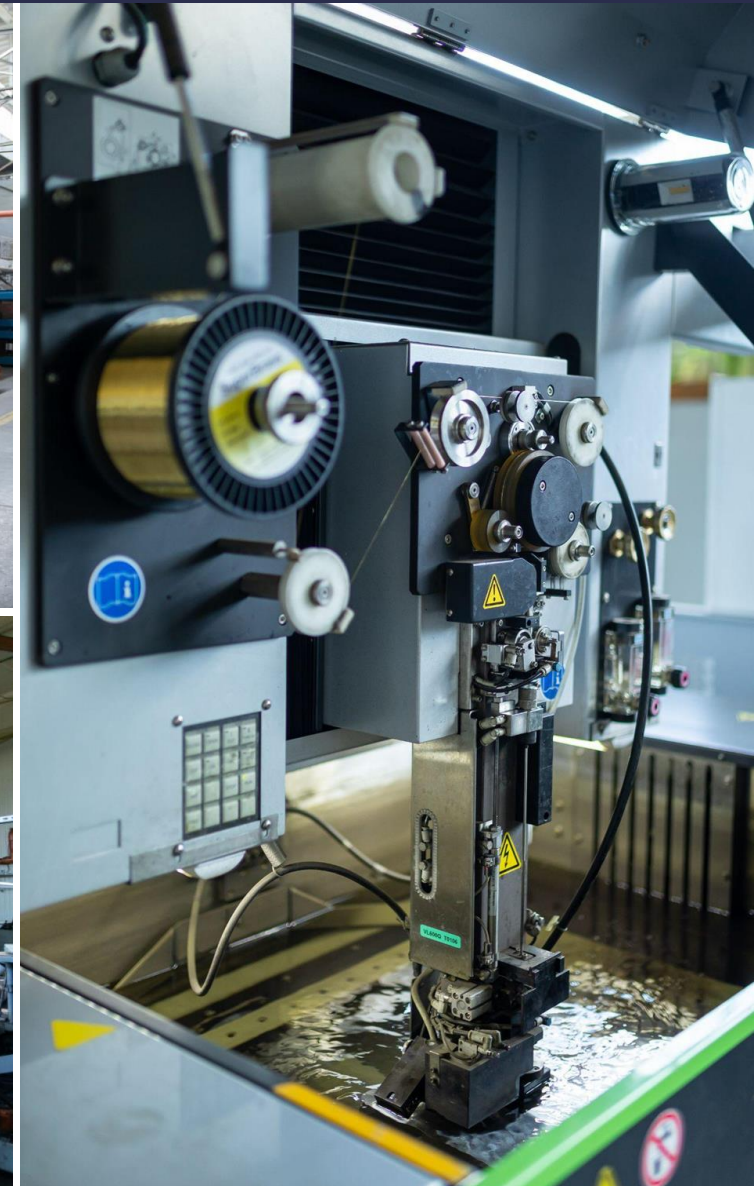


# Производственные мощности





# Производственные мощности





# Производственные мощности





# Производственные мощности





# Развитие производственных мощностей для электротранспорта и СНЭЭ

**>500 млн. руб.** инвестиций в производство

**>200** новых рабочих мест создано

**10 000 м<sup>2</sup>** новых производственных площадей

**LiFePO<sub>4</sub>** производственная линия до **250 МВт·ч** в год

**18650** производственная линия до **11 МВт·ч** в год

Li-ion / 18650 / LiFePO<sub>4</sub> / LiFeS<sub>2</sub> / LiMnO<sub>2</sub> / Светооптические энергетические установки / Системы накопления энергии /  
Источники тока для средств навигации / Источники тока для средств спасения / Тепловые источники тока / Электрохимические суперконденсаторы



# АО «Энергия» - производитель полного цикла



Сырье



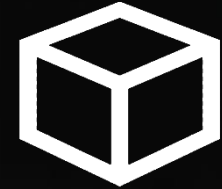
Элемент



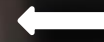
АКБ



Электронные  
компоненты



Корпус



Электротранспорт



Складская техника



ИБП и СНЭ



Частный и коммерческий  
электротранспорт





# Ключевые партнёры АО «Энергия»

## Наука



## Бизнес



## ВПК



КАЛАШНИКОВ





Раздел 2

# Новый вектор развития



# АО «Энергия – вектор развития»

40-е



Батареи для спец техники с высокими показателями срока сохраняемости – до 27 лет

60-е



Освоение марганцево-цинковых элементов с щелочным электролитом (алкалиновые)  
Типовые характеристики:  
До 90 Вт·ч/кг

90-е



Освоен выпуск никель-кадмиевых батарей.  
Впервые в России начался выпуск отечественных электрохимических конденсаторов (суперконденсаторов)

10-е

Опытная партия анодных батарей галетного типа  
Электрохимическая система – диоксид марганца – цинк с соевым электролитом

50-е

Освоение ртутно-цинковой и воздушно-цинковой электрохимических систем  
Элементы «таблетка» для медицинской техники  
Элементы РЦ и сборки из них – знаменитый «Прибой-2С»

80-е

Разработка батарей «Агат» и группы «Лиман» (марганцево и воздушно-цинковые) для речного и морского транспорта и другой специальной техники, а также батарей «Дымок» (водоактивируемые), применяемых в средствах спасения на воде

00-е

Освоен выпуск различных литий-ионных аккумуляторов (ICP) и первичных элементов питания литий-диоксид марганца

20-е -  
Сегодня





# Переход к выпуску комплексных решений



Создание вертикально интегрированной компании Advanced Energy.

**2021**



Развитие технологических возможностей для выпуска готовых аккумуляторных систем - от производства корпусов, шин до электроники



Создание комплексных решений для Систем накопления энергии.

Качественное развитие собственной электроники для Систем накопления энергии и высоковольтных автомобильных аккумуляторов

**2023...**



**2020**

Запущено производство LiFePO4 и NMC аккумуляторов в призматическом и цилиндрическом формате



Начало выпуска собственной электроники для аккумуляторов на основе LiFePO4. Активное освоение рынка тяговых АКБ для складской и клининговой техники



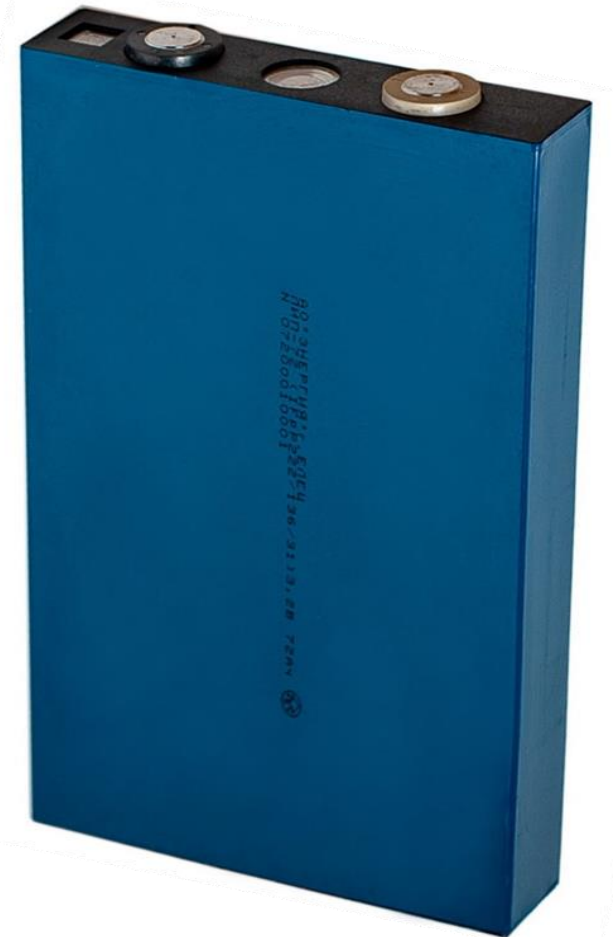
Освоена разработка и выпуск аккумуляторных сборок для Систем накопления энергии и автомобильной промышленности





# Собственное производство литий-ионных LiFePO4 АКБ

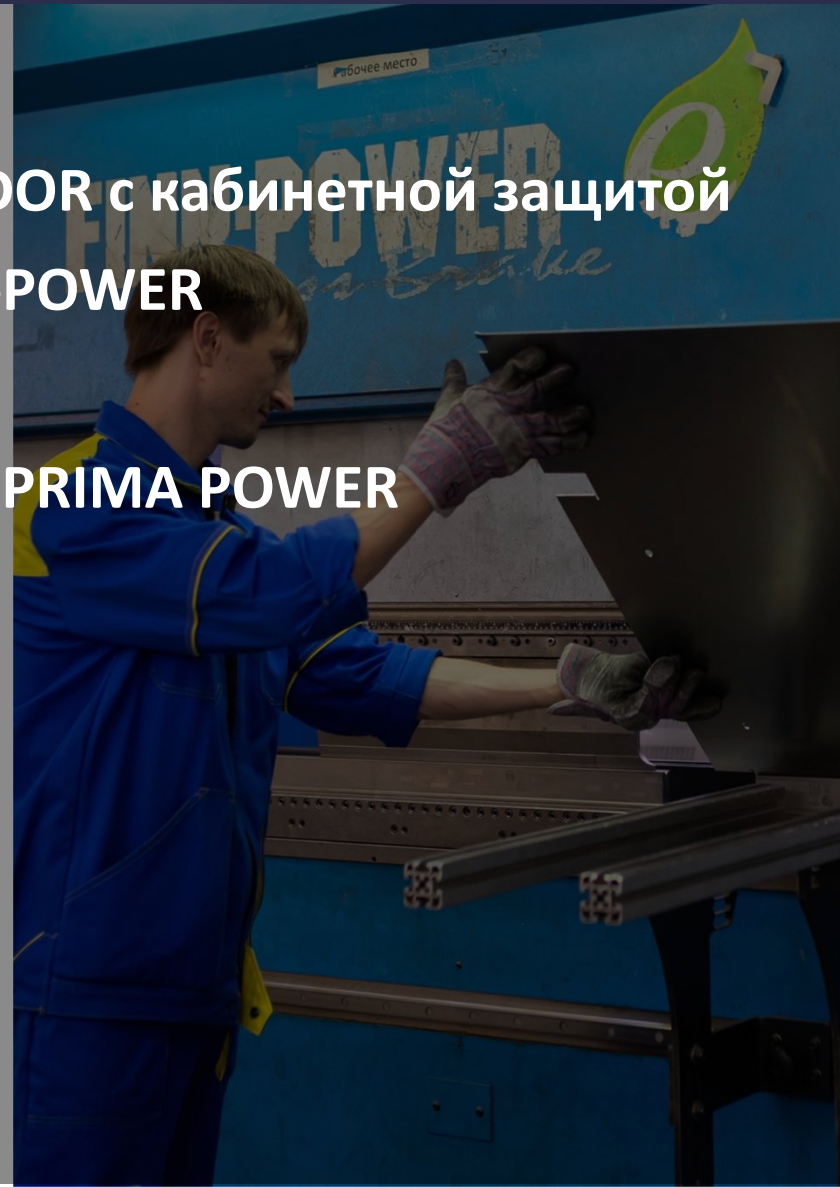
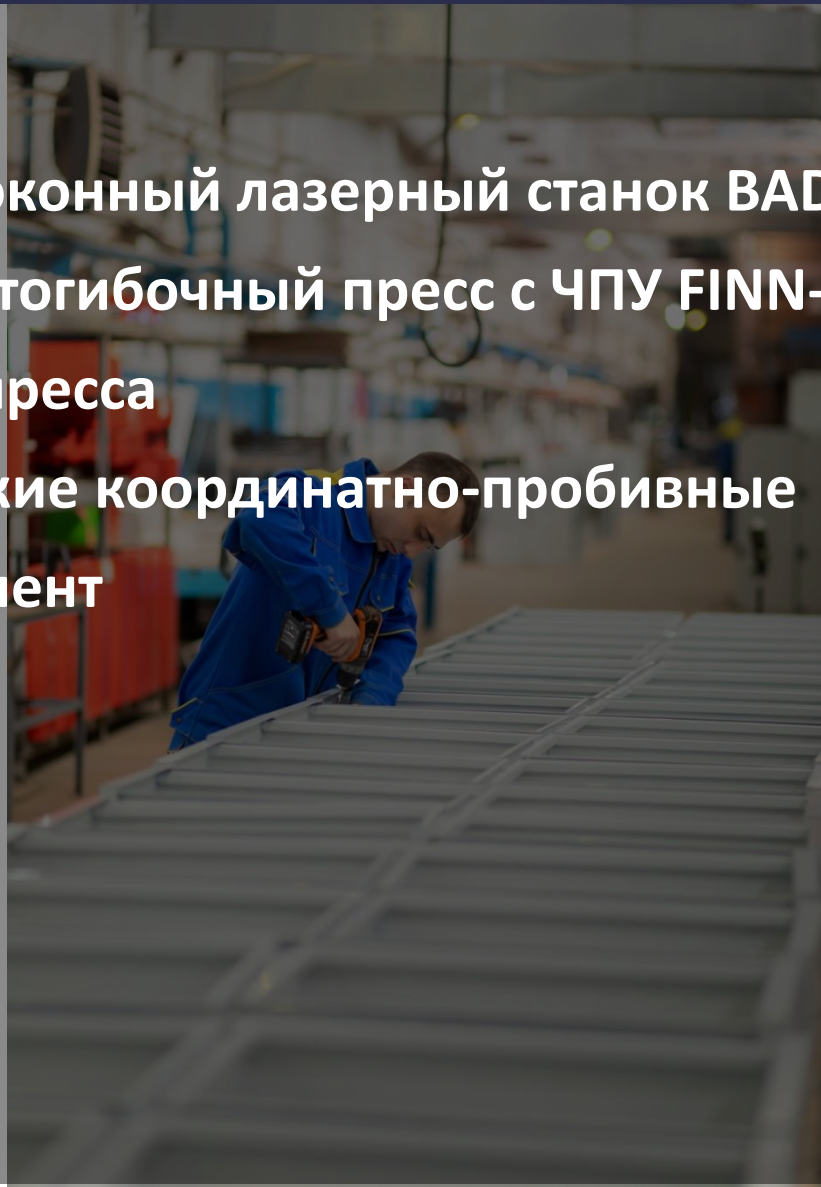
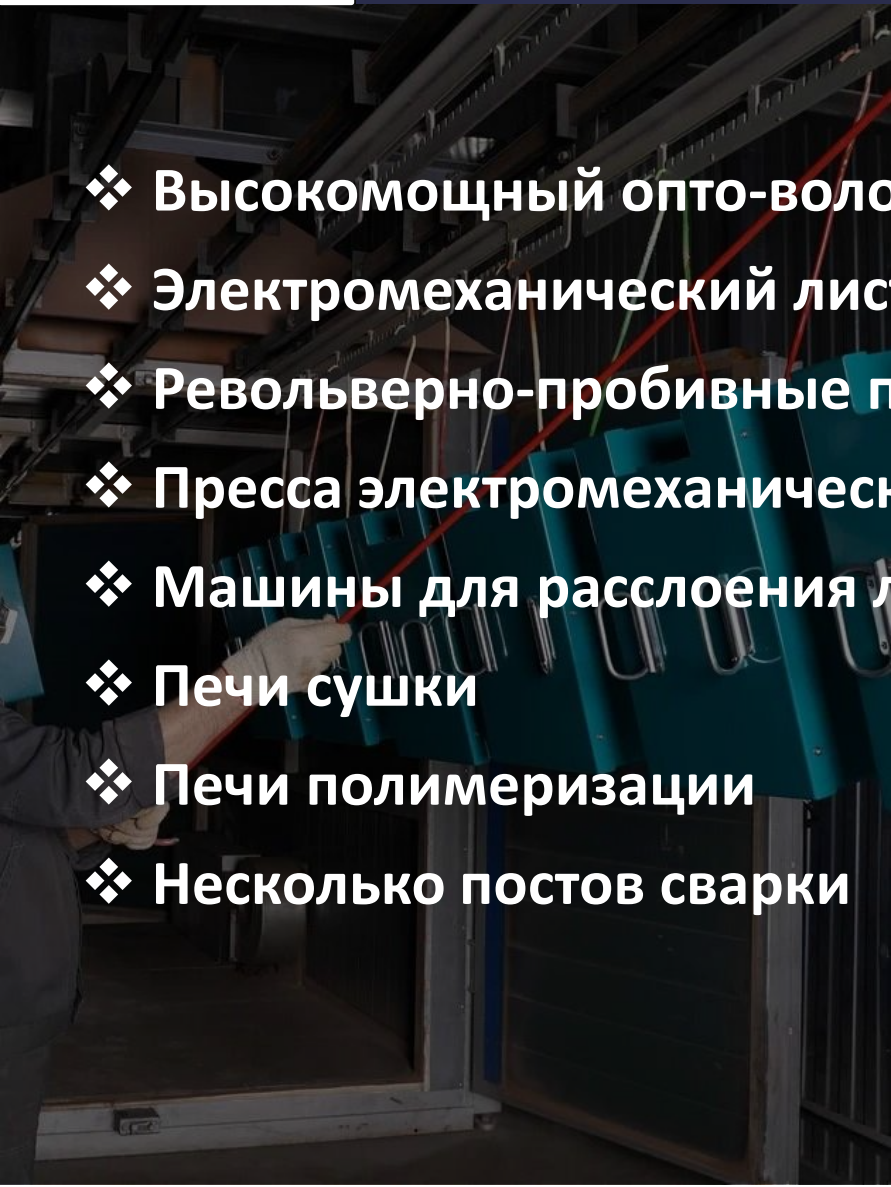
- ❖  $>145 \text{ Вт}\cdot\text{ч/кг}$  удельная энергия
- ❖ 3000 гарантированное количество циклов заряд/разряд
- ❖ ЗС высокие токи заряда/разряда
- ❖ Не требуют обслуживания
- ❖ Отсутствие эффекта памяти
- ❖ Пожаробезопасны и экологичны





## Цех металлообработки

- ❖ Высокомощный опто-волоконный лазерный станок BADOR с кабинетной защитой
- ❖ Электромеханический листогибочный пресс с ЧПУ FINN-POWER
- ❖ Револьверно-пробивные прессы
- ❖ Прессы электромеханические координатно-пробивные PRIMA POWER
- ❖ Машины для расслоения лент
- ❖ Печи сушки
- ❖ Печи полимеризации
- ❖ Несколько постов сварки





# Освоение новых участков производства

**Организованы рабочие места по прошивке плат, ремонту электроники, диагностики АКБ и ЗУ с помощью мобильного стенда для тестирования и специального оборудования.**

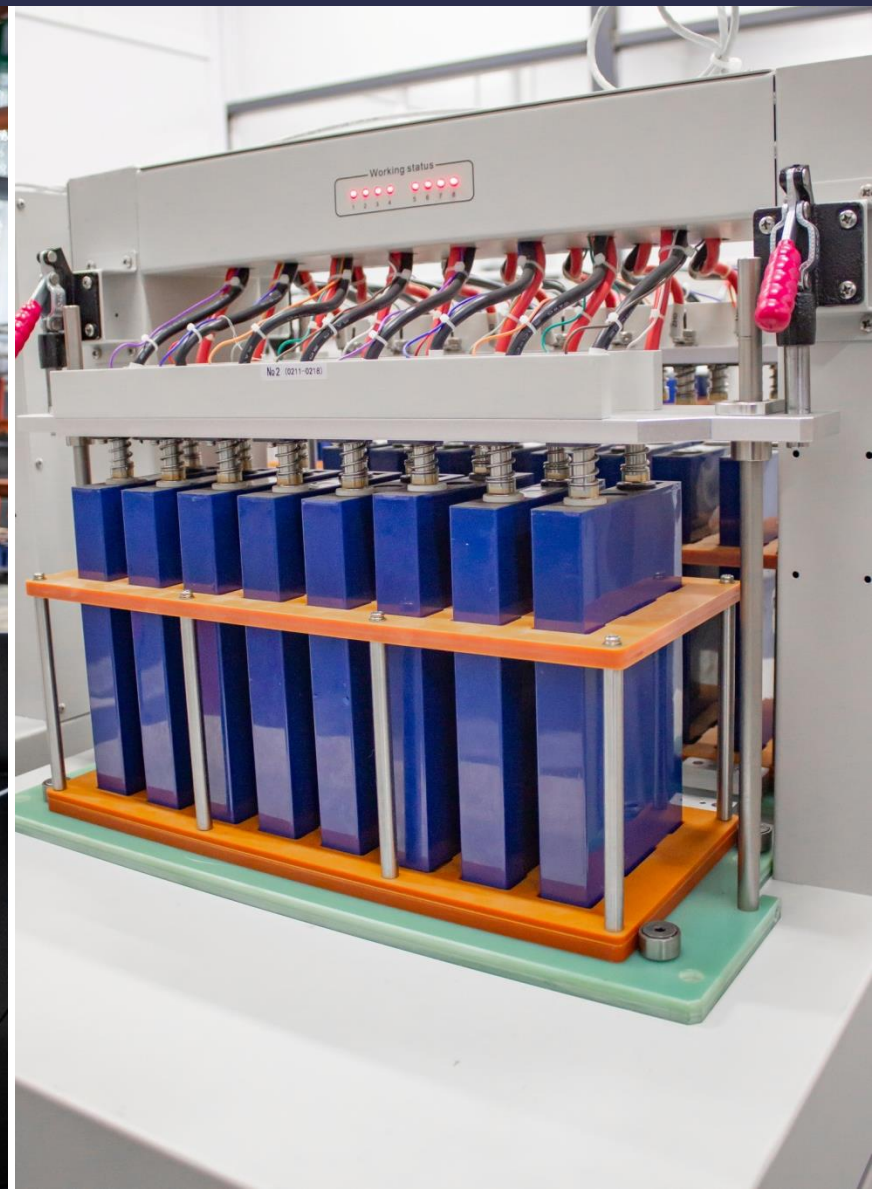
**Освоен выпуск любых модификаций медных шин под различные типы аккумуляторных ячеек собственными силами на станках Erko и KBT. Собственный участок гальваники позволяет делать покрытие как оловом, так и никелем для защиты от коррозии.**

**Организован участок по изготовлению и проверке жгутов для всех типов АКБ.**





# Современное оборудование для тестирования ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ







# Полная история всех работ с АКБ

- ☑ Все пункты чек-листа \*\*\*
- 10-02 – 24-02 0223-006878 [ОТК], Сергей Корначев
  - 10-02 – 22-02 Комплектование 0223-006878 Станислав Алисов
  - 10-02 – Предварительная подготовка 0223-006878 Евгений Чепкий
  - 10-02 – 10-02 Сборка 0223-006878 Евгений Чепкий
  - Тестирование 0223-006878 Александр Катаев
    - Чек-лист ОТК-Тестирование 0223-006878 Александр Катаев
  - Выходной контроль 0223-006878 Сергей Корначев
    - Чек-лист ОТК-Выходной контроль 0223-006878 Сергей Корначев
  - Предпродажная подготовка 0223-006878 Сергей Корначев
- 10-02 – 24-02 0223-006880 [ОТК], Сергей Корначев
  - 10-02 – 22-02 Комплектование 0223-006880 Станислав Алисов
  - 10-02 – Предварительная подготовка 0223-006880 Евгений Чепкий
  - 10-02 – 10-02 Сборка 0223-006880 Евгений Чепкий
  - Тестирование 0223-006880 Виктор Горелкин
    - Чек-лист ОТК-Тестирование 0223-006880 Виктор Горелкин
  - Выходной контроль 0223-006880 Сергей Корначев
    - Чек-лист ОТК-Выходной контроль 0223-006880 Сергей Корначев
  - Предпродажная подготовка 0223-006880 Сергей Корначев

## Чек лист ОТК Тестирование 0223-006880

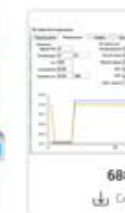
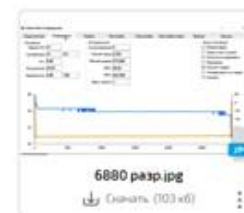
Завершена: Проверка правильности установки разъемов информационной шины и шины балансировки

Да

Правильность проверки установки терминирующих резисторов

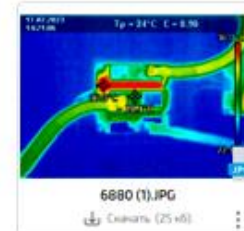
Да

Соответствие настроек BMS



Проверка подключения к облачной системе

Работоспособность контактора



Индивидуально разработанная система контроля производства позволяет в любой момент найти и отобразить когда, кем и как была сделана АКБ. Каждая АКБ проходит многоступенчатый контроль качества, что также фиксируется в системе.



# Большой опыт разработки



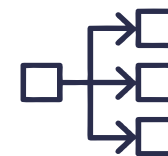
Разработали и внедрили более 1500 конструкций для различной тяговой техники



Разрабатываем АКБ для любых окружающих условий – от -40...+80 °С



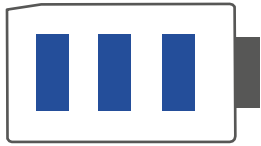
Первыми в РФ сделали взрывозащищенный литий-железо-фосфатный аккумулятор для складской техники



Разработали свою систему активной балансировки и многое другое



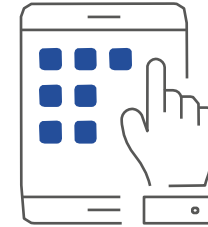
# Разработали и развиваем систему облачного мониторинга



- ❖ Рабочая панель для онлайн мониторинга работы батареи
- ❖ Журнал событий
- ❖ Графики использования батареи в требуемый период (день, неделя, месяц)
- ❖ Счетчик потребленного электричества
- ❖ И многое другое



- ❖ Автоматический анализ эффективности работы техники на складе
- ❖ Система автоматической генерации советов по увеличению эффективности работы
- ❖ Привязка батареи к типу техники и площадке



- ❖ Датчик удара для обеспечения аккуратного вождения
- ❖ Персональный ключевой доступ для контроля эффективности работы персонала (смена, день, неделя, месяц)

**И многое другое...**



# Локализация





Раздел 3



# **Системы электрохимического накопления энергии**

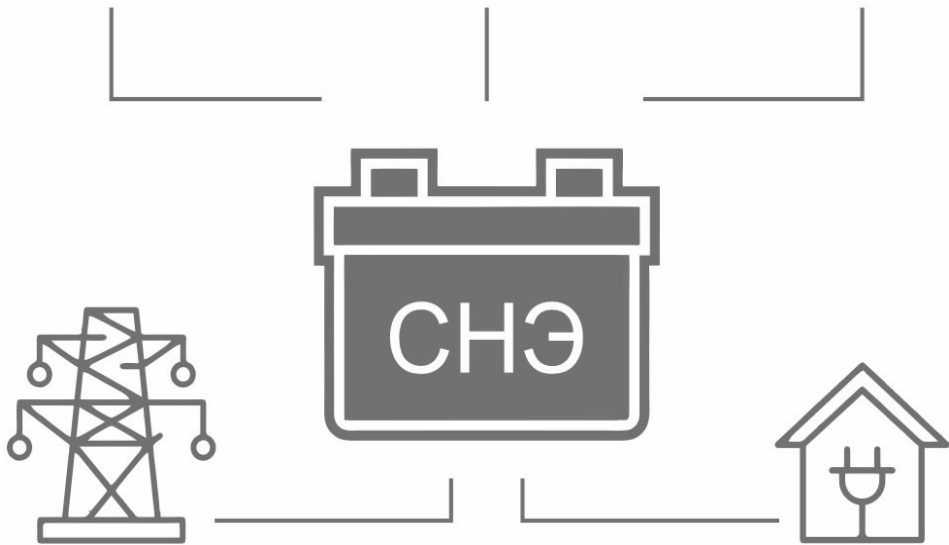


# Первые проекты по Системам накопления энергии



От **5** до **400 кВт\*ч** запасенной энергии для типовых решений

**10 лет** гарантированный срок эксплуатации



❖ Интеллектуальная система балансировки ячеек

❖ Интеграция в системы возобновляемой энергетики

❖ Масштабирование и кастомизация под требования заказчика

❖ Удаленный мониторинг и управление



# Системы накопления энергии для Московского паркинга





# Системы накопления энергии для морских судов и труднодоступных мест



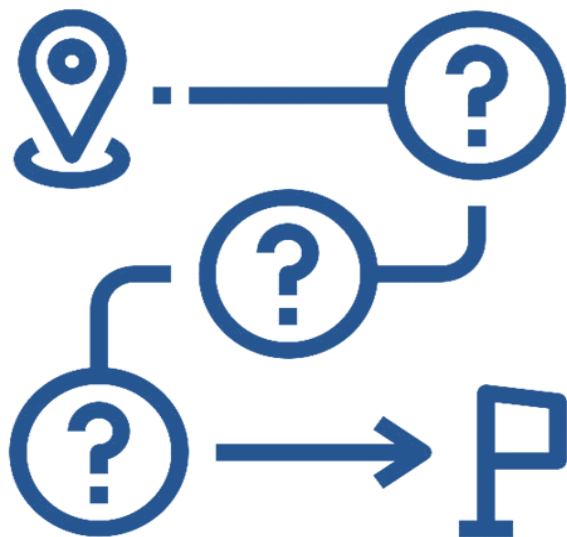
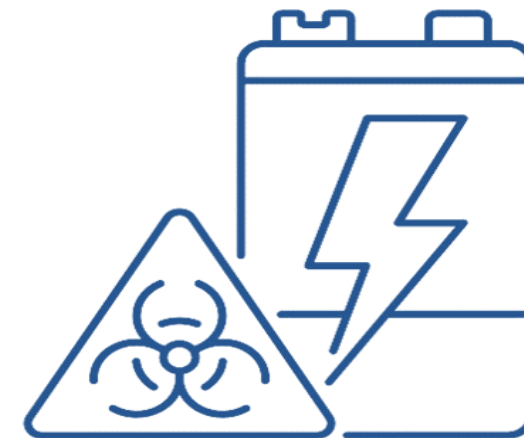




# Сложности отрасли

**Рынок систем накопления энергии в России довольно молодой.**

Представленные решения – либо традиционные свинцово-кислотные накопители, либо литий-ионные накопители, спроектированные и произведенные «с нуля» под выполнение конкретной задачи и не позволяющие раскрыть весь немалый потенциал систем накопления энергии.



**Сегодня каждый накопитель энергии – отдельная новая разработка для решения конкретной задачи.**

Отсутствуют унификация и взаимозаменяемость компонентов накопителей, единый протокол связи, возможность масштабирования готового решения.

Как следствие – обилие кустарных решений, минимальная поддержка продукта и слабые гарантии.

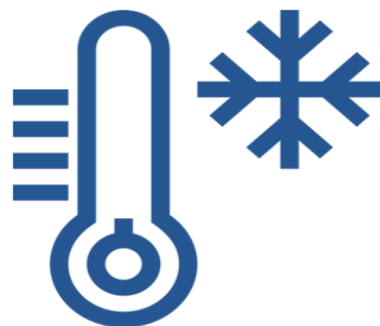


# Подводные камни

Как правило при покупке системы накопления заказчик должен заплатить не только за накопитель, но и за его разработку.

Однако, после приобретения заказчик получает систему, собранную из разрозненных китайских компонентов (ячейки, плата BMS, инвертор), без полноценной интеграции, с урезанным функционалом и отсутствием сервиса.

Кроме того у каждого клиента свои особенности...



Работа при низких и очень высоких температурах



Взрывозащищенные решения



Влагозащитные решения, защита от морской соли

... и мы умеем с ними справляться

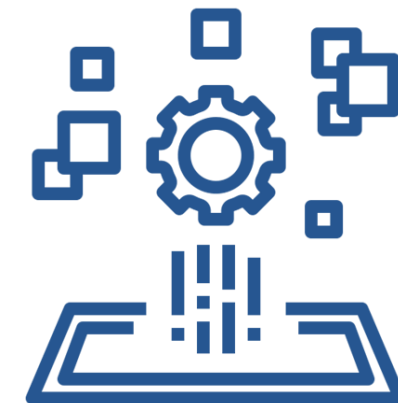


## Что сегодня предлагаем мы...

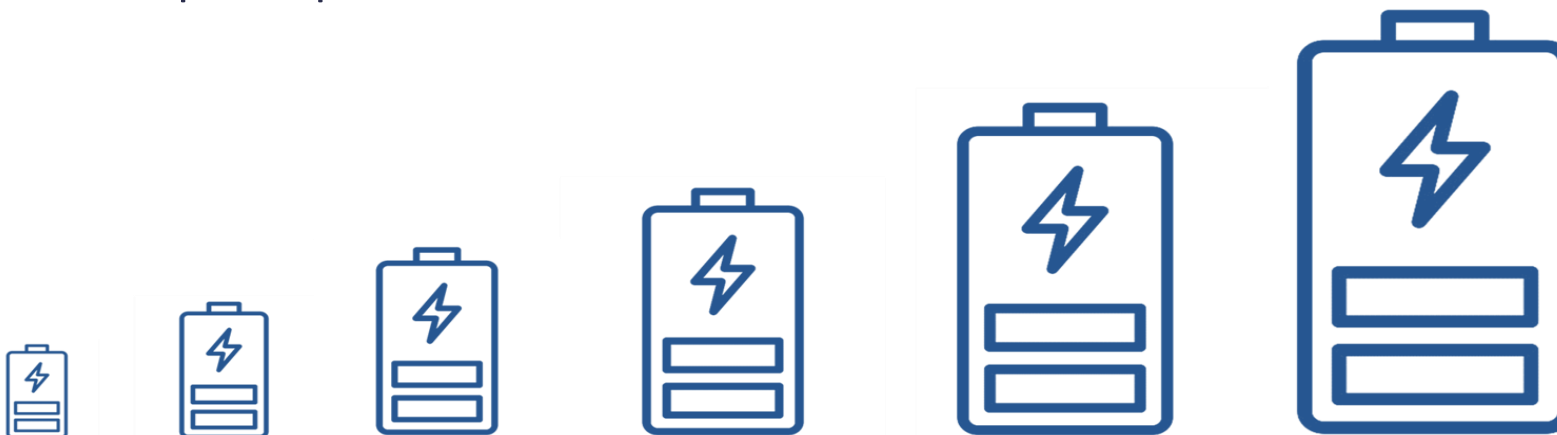
Разработав свою универсальную модульную платформу, мы смогли сократить сроки разработки и производства всего до 1-3 месяцев, в то время как обычно это занимает более полугода.

Делаем накопитель энергии:

- ❖ По ТЗ
- ❖ По аналогии с китайской
- ❖ Подбираем под задачи



АО «Энергия» производит множество электрохимических систем и еще большее количество типоразмеров. Это позволяет изготавливать системы с различными массо-габаритными и электротехническими параметрами.





# Блочная система

1

48В 100Ач  
Габариты: 650 x 482 (440) x 178 (4U)  
Масса, кг, не более: 57

2

48В 144Ач  
Габариты: 650 x 482 (440) x 254 (6U)  
Масса, кг, не более: 88

3

48В 240Ач  
Габариты: 650 x 482 (440) x 254 (6U)  
Масса, кг, не более: 115



## Общие характеристики



- ❖ Номинальное напряжение, В: 51,2
- ❖ Диапазон напряжений, В: 41,6 min – 54,5 max
- ❖ Максимальный ток заряда, А: 120
- ❖ Максимальный ток разряда, А: 120
- ❖ Срок службы: не менее 3000 циклов
- ❖ Диапазон рабочих температур, °С – от минус 10 до плюс 50
- ❖ Температура хранения, °С – от минус 20 до плюс 55



# Соответствие всем типовым современным требованиям

Все блоки предназначены для установки в 19" стойки для дальнейшего объединения с инвертором.

**BMS поддерживает следующие функции:**

- ❖ Мониторинг напряжения: общее напряжение АКБ, напряжения отдельных элементов, минимальное и максимальное напряжение элементов.
- ❖ Мониторинг температуры: температура окружающей среды, температура элементов и печатной платы BMS.
- ❖ Уровень заряда: отображение уровня заряда АКБ на передней панели (SoC).
- ❖ Мониторинг величины тока при заряде и разряде.
- ❖ Связь по CANBUS, RS485.
- ❖ Поддержка до 16 АКБ при параллельном включении.
- ❖ Возможность установки ЖК монитора для отображения параметров АКБ.
- ❖ Защита от перезаряда.
- ❖ Защита от глубокого разряда.
- ❖ Ограничение тока заряда и разряда.
- ❖ Защита от заряда, разряда при пониженной и повышенной температурах окружающей среды.
- ❖ Защита от перегрузки по току.
- ❖ Защита от короткого замыкания.

Так же изготавливаем собственные шкафные конструкции для любых погодных условий в различных размерах.

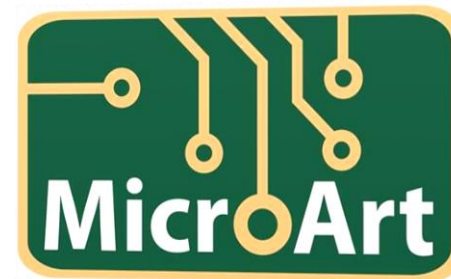




# Партнеры по инверторам

Для своих «первых» систем мы выбрали себе в партнеры МАП Энерго и являемся их официальным дистрибьютором в РФ.

Мы можем набирать системы мощностью от 1 кВт до 600 кВт. Подключать облачный мониторинг, генерацию от солнечных панелей, дизель генераторов и многое другое.





# Уход с рынка крупных зарубежных компаний





Раздел 4

# НОВЫЙ ПОДХОД





# Множество различных входящих запросов



Многие функции важны одному заказчику, но совершенно не нужны другому и наоборот.

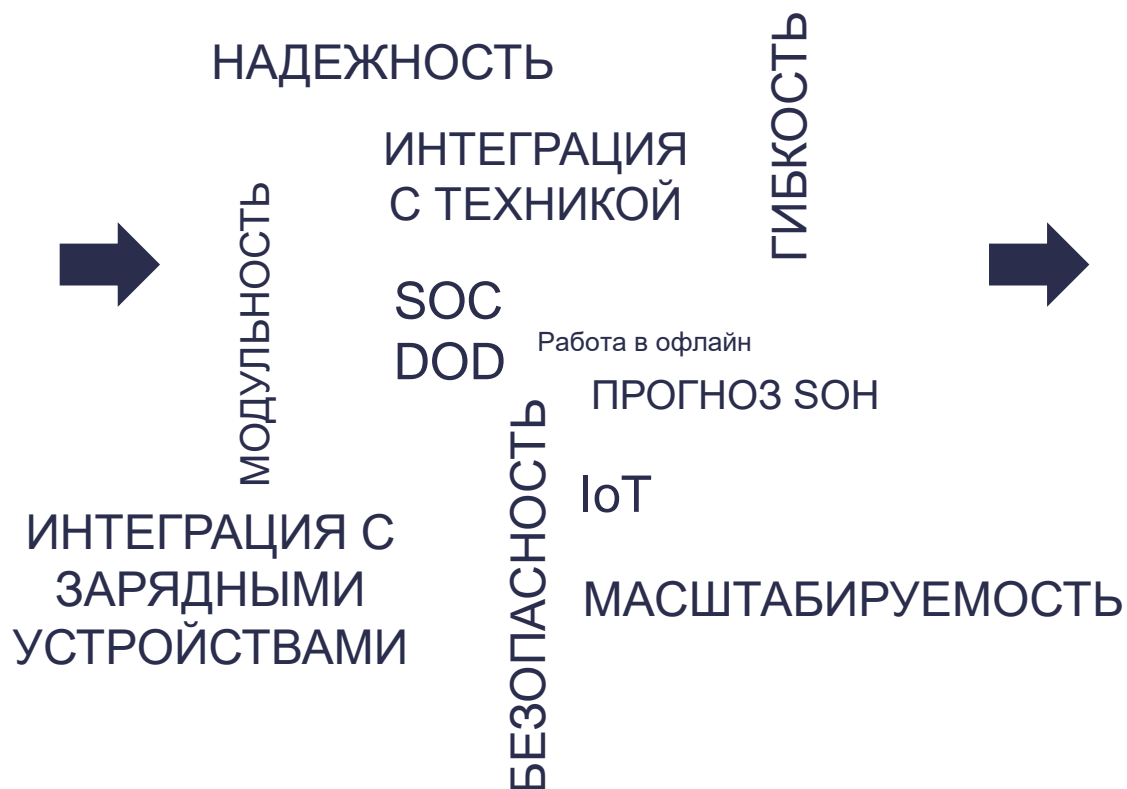
Большое количество различных запросов с рынка не дают сделать один универсальный продукт, либо он будет сильно перегружен.

Требования	Видение продукта компанией	Видение продукта клиентами
Интеграция с техникой	Широкий выбор протоколов и интерфейсов для интеграции в электротранспорт и промышленные накопители	Быстрая интеграция с минимальным внесением изменений в технику
Логирование	Возможность логирования на SD карту, в энергонезависимую память, хранение данных на облаке. Минимизация потерь данных о событиях	Удобный сервис для просмотра событий
Беспроводной доступ к АКБ	Получение информации о состоянии АКБ и предоставление информации клиенту через сеть интернет. Мониторинг и управление АКБ	Получение необходимой информации об АКБ в реальном времени
Параллельное и/или последовательное соединение АКБ	Система защиты от перенапряжения и сверхтоков, согласования работы	Резервирование, модульность и масштабируемость
Дополнительные выходы питания напряжением 5/12/24/48В и т.п.	Дополнительные модули преобразования	Удобство подключения периферийной техники и т.п.
Повышенная система защиты от влаги	Внедрения модулей гигрометра и системы осушения	Отсутствие беспокойства из-за высокой влажности
Управление зарядным устройством	Система согласования работы АКБ и ЗУ, сложная модель расчетов в реальном времени	Одна зарядка на разную технику, FastCharge и т.д.
и многие прочие	...	...



# Новый подход к архитектуре

- ❖ Анализ рынка
- ❖ Анализ конкурентов
- ❖ CusDev
- ❖ Нарботки R&D

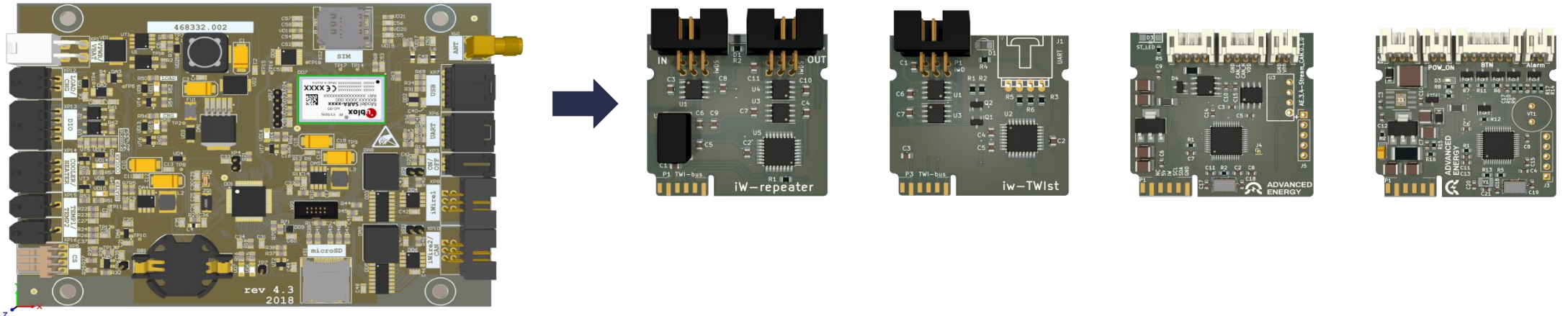


- ❖ Новая архитектура BMS
- ❖ Развитие облачной инфраструктуры
- ❖ Развитие сервисной инфраструктуры

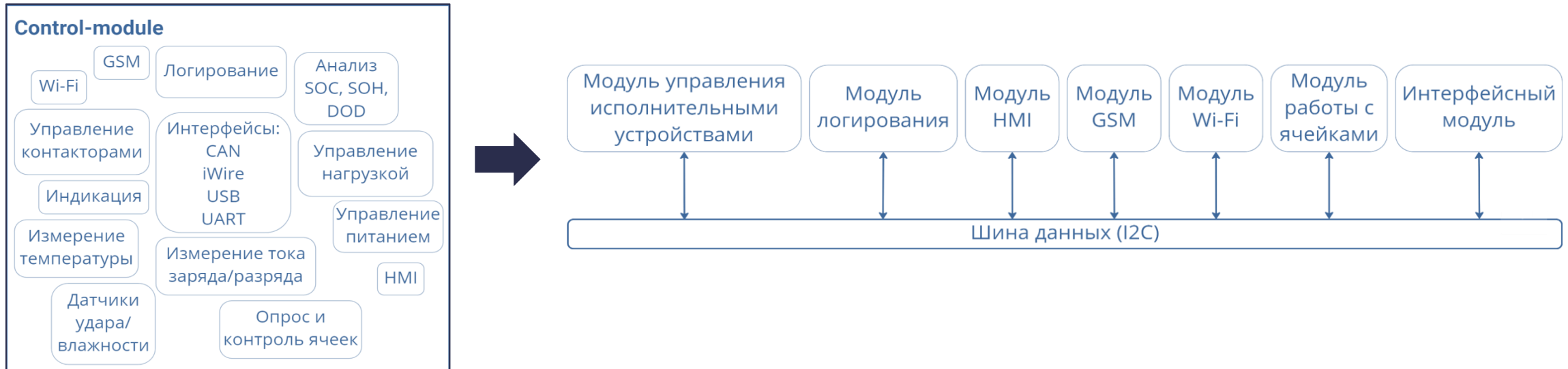


# Что же такое модульная система

«Физическое» представление

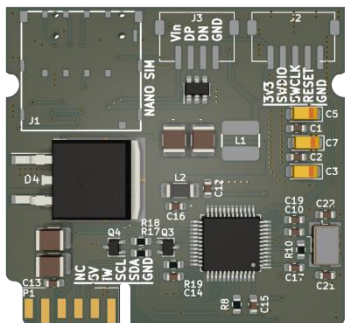


Функциональное представление

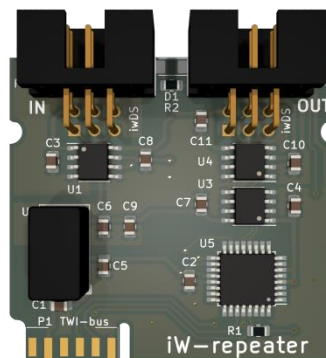




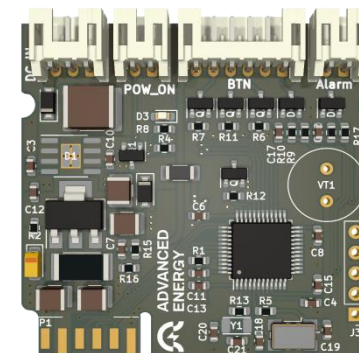
# Примеры модулей



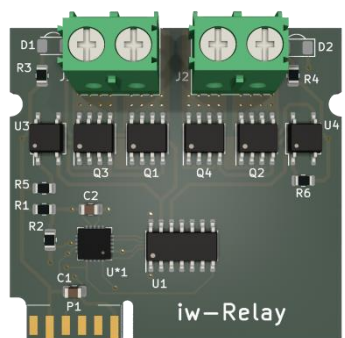
**GSM**  
Отправка данных о состоянии всей АКБ в облако



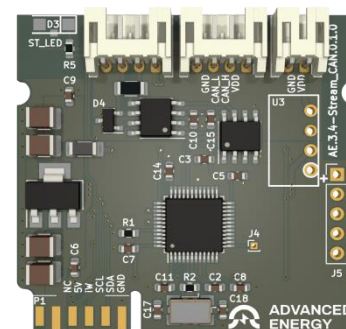
**iW-rep**  
Шлюз данных между блоком АКБ и модулями балансировки (ячейками)



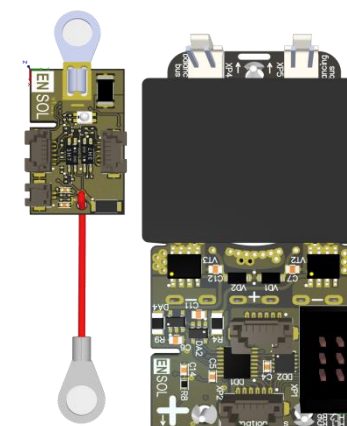
**Launch btn**  
Включение / выключение всей АКБ



**iw-relay**  
Управление исполнительными устройствами



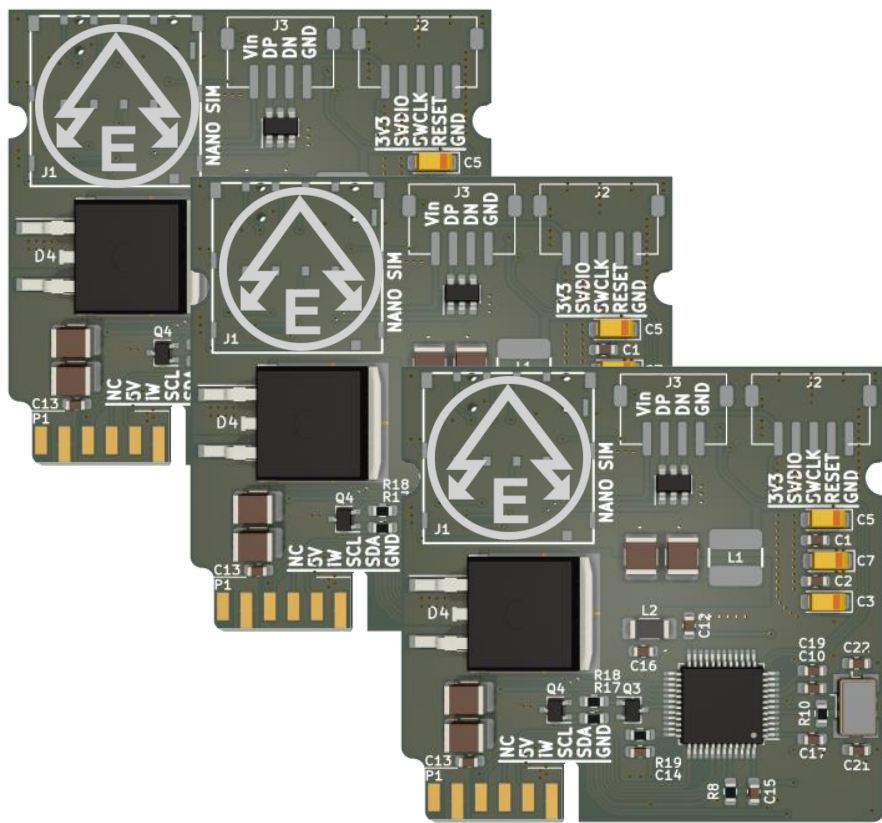
**Stream[CAN]**  
Шлюз данных между блоками (сборками) АКБ



**Пассивный/ активный модули балансировки**



# Прочие модули



## Модуль Wi-Fi

Отправка данных о состоянии всей АКБ в облако

## Логгер

Логирование данных на SD-карту

## Преобразователи интерфейсов

USB, RS485, RS232, Ethernet

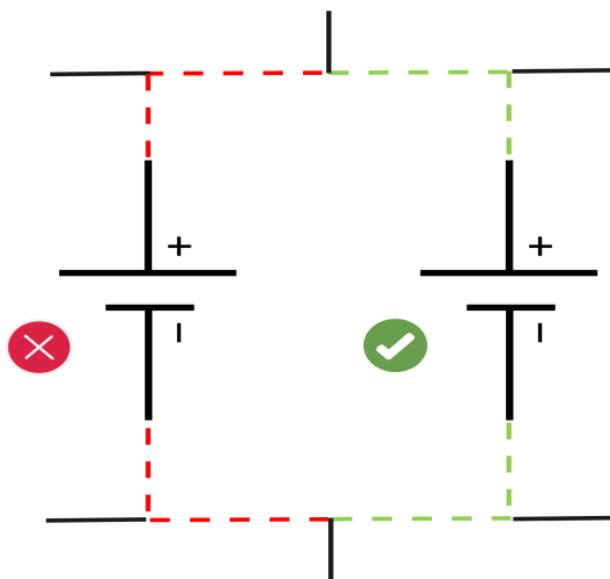
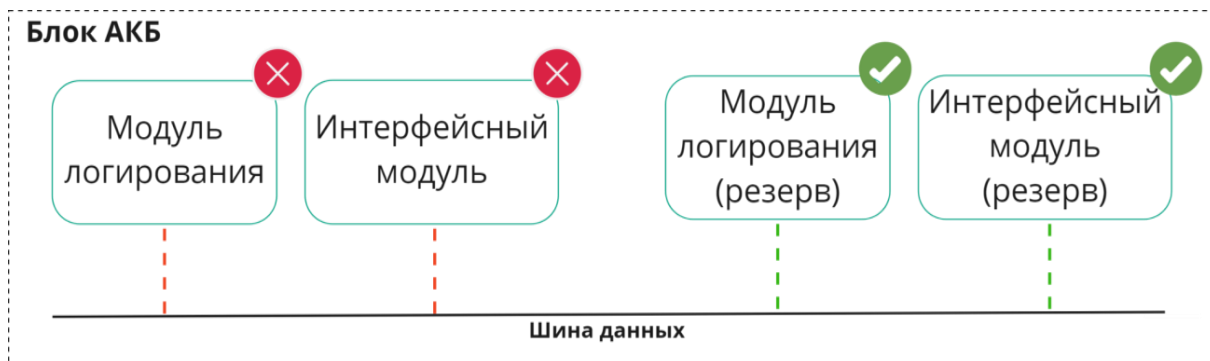
## Индикаторы

Звуковые/световые простые индикаторы

и любые другие модули которые могут понадобится заказчику



# Возможность резервирования важных систем



## Уровень модулей блока

- ❖ Мониторинг работы модулей в блоке
- ❖ Автоматический ввод резервного модуля при отсутствии связи с основным

## Уровень сборок ячеек

- ❖ Мониторинг работы активных ячеек
- ❖ Сохранение емкости АКБ при отключении одной из активных ячеек путем включения резервных ячеек



# Развитие сервисных утилит



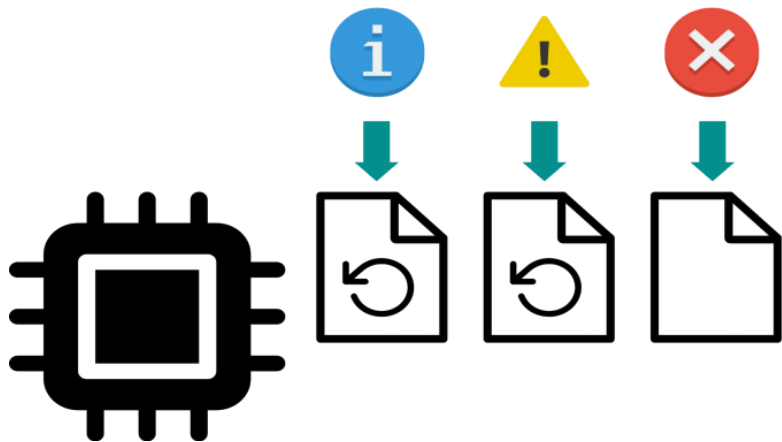
## Уровень 3 (модуль GSM(Wi-Fi))

- ❖ Запись события в облачный сервис мониторинга через сеть интернет



## Уровень 2 (модуль логгера)

- ❖ Запись всех событий в карту памяти
- ❖ Ротация записываемых данных

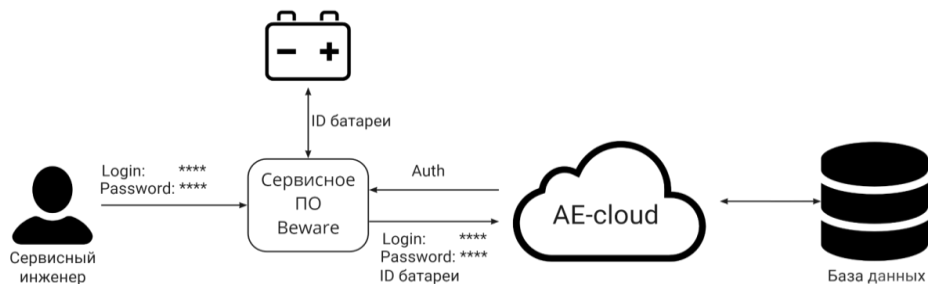


## Уровень 1 (встроенная память каждого модуля)

- ❖ Запись всех событий в энергонезависимую память (журналы) модуля-источника события
- ❖ Запись критического события в память без ротации (навсегда-до очистки)

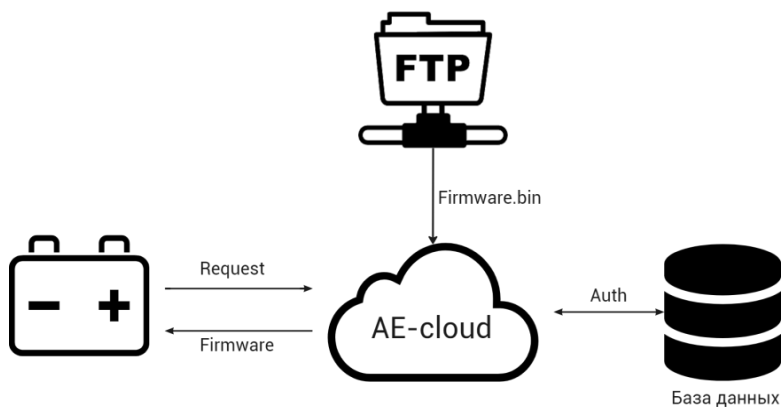


# Развитие облачной системы мониторинга



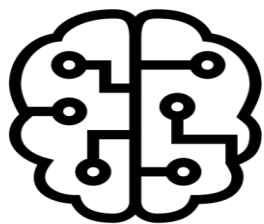
## Авторизация пользователя через сервисное приложение:

- ❖ Учет всех клиентов и интеграторов с менеджментом уровней доступа



## Обновление АКБ по воздуху:

- ❖ «Невидимая» установка hotfix правок
- ❖ Комплексное удаленное обновление сборок АКБ



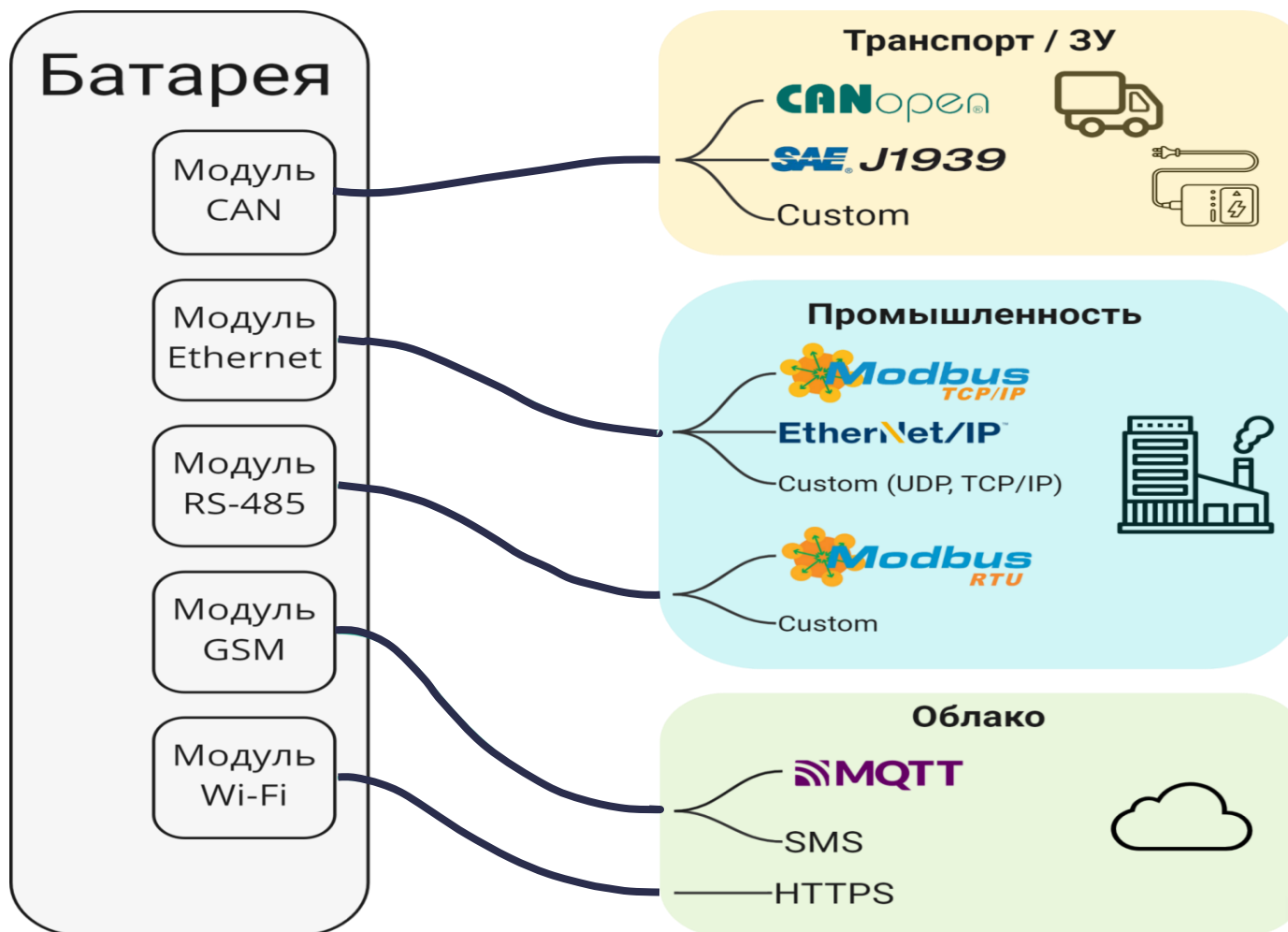
## Внедрение сложных алгоритмов:

- ❖ Точный расчет старения ячеек
- ❖ Онлайн расчет рекомендаций по использованию АКБ





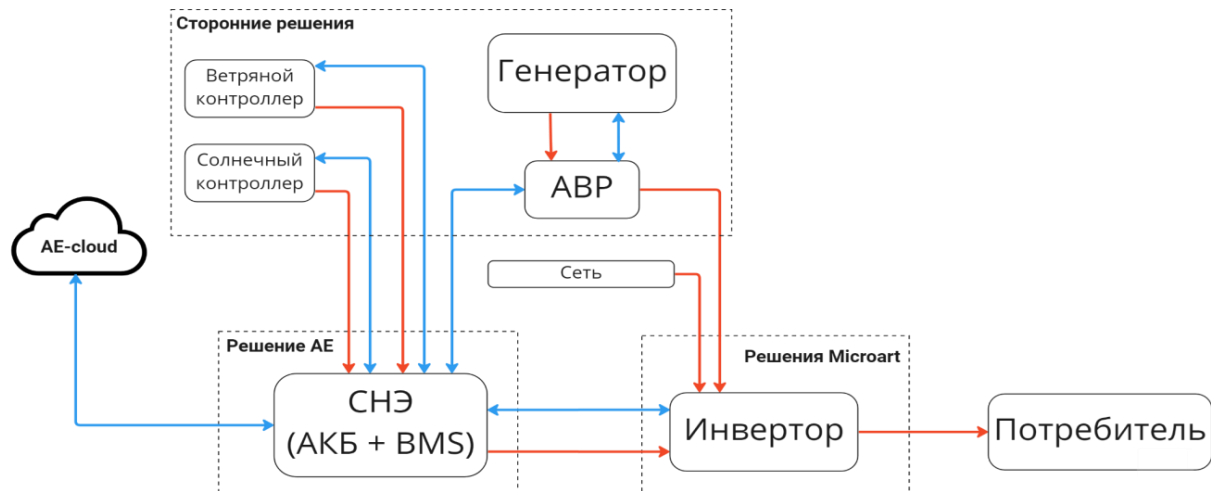
# Интеграция с любой техникой





# Возможности интеграции СНЭЭ с различными системами

## Пример интеграции с решением MICROART

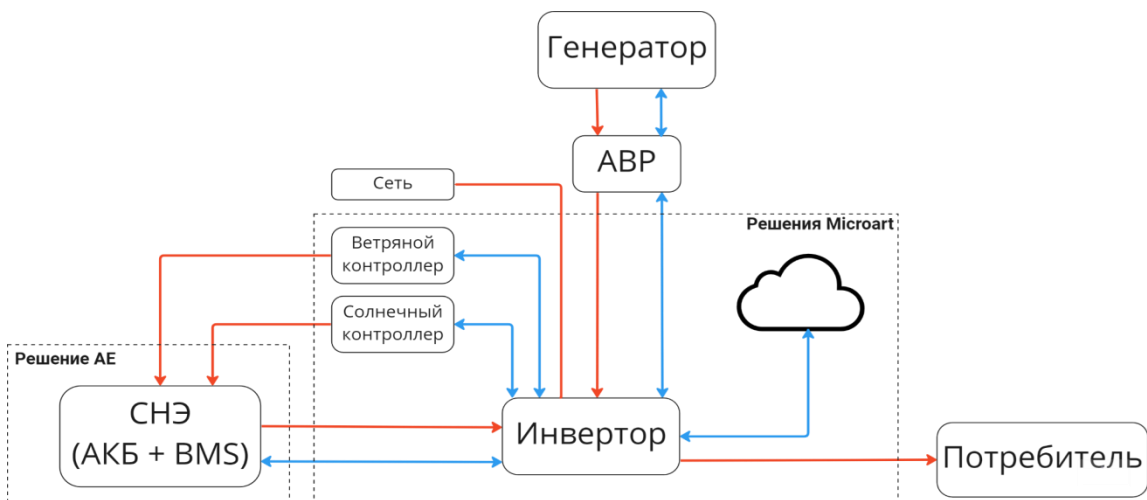


## Вариант 1. 'Активная' интеграция

- ❖ Интеграция инвертора в существующую СНЭ
- ❖ Мониторинг состояния инвертора и подчиненных ему устройств и отправка данных в облако
- ❖ Управление инвертором + настройка через API облака AE-cloud
- ❖ Модульная система позволяет выступать в роли внутреннего шлюза-конвертера

## Вариант 2. 'Пассивная' интеграция

- ❖ Интеграция АКБ в существующую СНЭ с инвертором MICROART
- ❖ Передача данных состояния АКБ в инвертор через любой из доступных интерфейсов в комплектации инвертора (USB, RS-485, Ethernet)

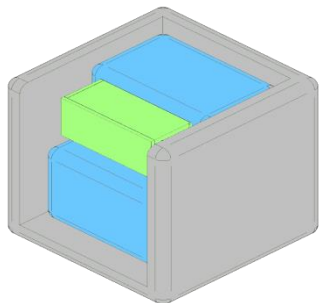




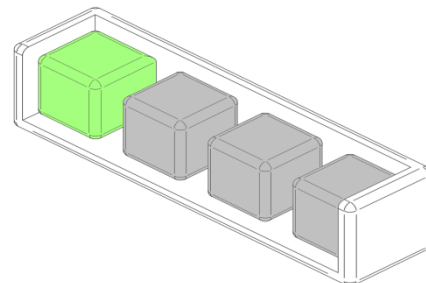
# Неограниченные возможности для масштабирования

Одним из важнейших преимуществ новой системы является возможность масштабировать систему как в параллель, так и последовательно. Это означает что теперь мы сможем производить аккумуляторы с напряжением 1000в и выше, а также практически с любой емкостью.

## Легкий электротранспорт



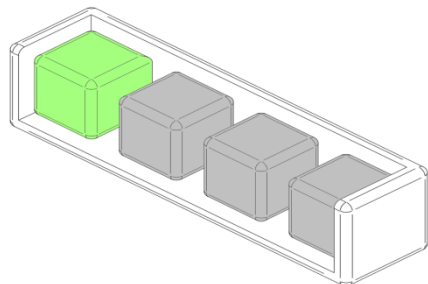
- ❖ Блок АКБ
- ❖ 15 ячеек
- ❖ 48 Вольт
- ❖ Архитектура: без иерархии



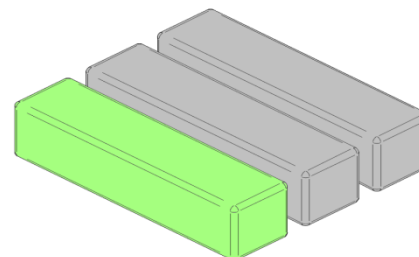
## ИБП (UPS)

- ❖ Сборка АКБ
- ❖ 4 блока АКБ (60 ячеек)
- ❖ Параллельное подключение блоков
- ❖ Архитектура: иерархия - 2 уровня

## Тяжелый электротранспорт



- ❖ Сборка АКБ
- ❖ 4 блока АКБ (60 ячеек)
- ❖ Последовательное подключение блоков: 192 Вольт
- ❖ Архитектура: иерархия - 2 уровня



## СНЭ

- ❖ Массив АКБ
- ❖ 3 сборки АКБ (120 ячеек)
- ❖ Параллельное и последовательное подключение сборок
- ❖ Архитектура: иерархия - 3 уровня



# Наши партнеры

Благодаря многолетнему опыту, порядочности и ответственности, постоянно развивающемуся кадровому и научному потенциалу уже долгое время нам доверяют такие компании как :

**Сбербанк, Газпром, UTair, Гознак, Нестле, Мираторг, Эрман** , а так же многочисленные партнеры в сфере ВПК и многие другие



ГОЗНАК



ООО «Туламаш-Тарпан»



LAVOR.PRO

Esterk Lux Parfum  
MOSCOW



**Приглашаем к сотрудничеству и совместному  
развитию**



**Передовые технологии и решения уже сегодня.  
В будущее вместе с АО «Энергия»**



**Спасибо за внимание**