



Опыт и перспективы
использования
стационарных систем
накопления электроэнергии
в России



Андрей Усенко

ЛИНЕЙКА ПРОДУКТОВ ОТВЕЧАЕТ ОСНОВНЫМ ЗАПРОСАМ РЫНКА В ОБЛАСТИ НОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

☉ ВОДОРОДНЫЙ КЛАСТЕР



ТОПАЗ

Автономные источники энергии на природном газе или пропане мощностью 100 – 1000 Вт

TRL 7



АСТРА

Энергетические установки с электрохимическими генераторами мощностью 0,1 – 200 кВт с водород-воздушными топливными элементами

TRL 5



ОБРАЗОВ. ТЕХНОЛОГИИ

Лабораторные и игровые наборы и обучающие курсы для изучения новой энергетики

TRL 9

☉ КЛАСТЕР НАКОПИТЕЛЕЙ



МЕТАЛИОН

Металл-ионные накопители для транспортных и стационарных применений

TRL 7



РЕДОКС

Пентаоксид ванадия, ванадиевый электролит для проточных батарей

TRL 7



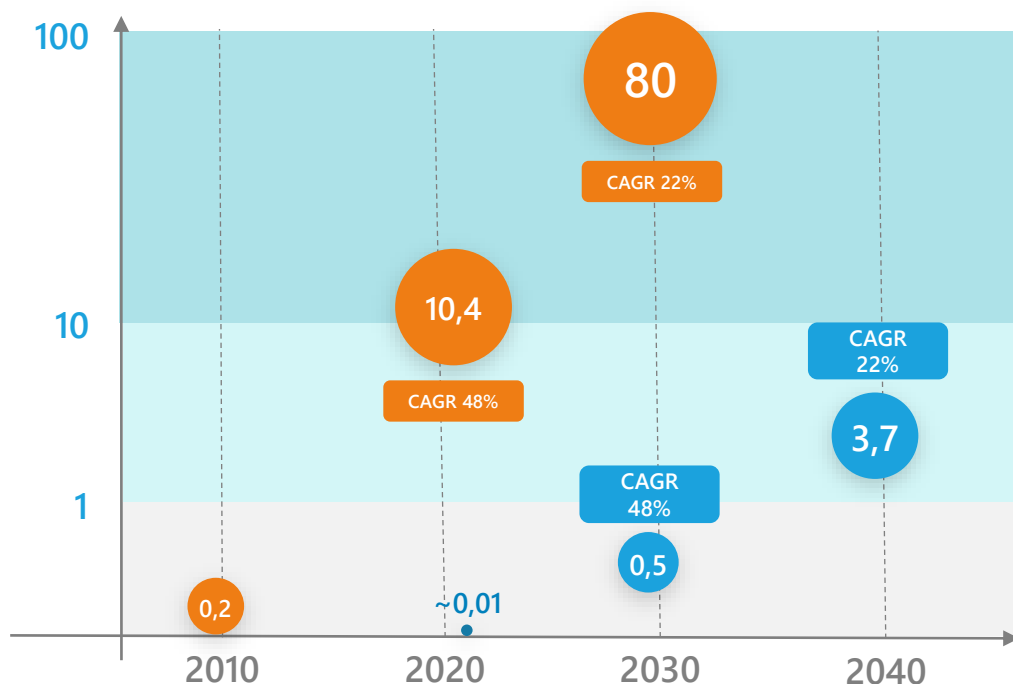
СНЭЭ

Системы накопления энергии на основе проточных и литий-ионных батарей

TRL 7

РОССИЙСКИЙ РЫНОК СТАЦИОНАРНЫХ СНЭЭ ДЕМОНСТРИРУЕТ УСТОЙЧИВЫЙ РОСТ И ПОВТОРЯЕТ ТЕНДЕНЦИИ МИРОВОГО РЫНКА С ВРЕМЕННЫМ ЛАГОМ

Емкость рынка и тенденции развития рынка стационарных
СНЭЭ ^{1,2,3}, млрд \$



● Мировой рынок
 ● Рынок РФ

- За 10 лет мировой рынок стационарных СНЭЭ вырос **более чем в 48 раз**¹
- Емкость мирового рынка стационарных СНЭЭ к 2030 году достигнет **80 млрд \$**²
- Прогноз роста зарождающегося российского рынка СНЭЭ соответствует общемировым тенденциям – **CAGR 48%**²
- Специфика рынка СНЭЭ в РФ сегодня:
 - единичные ОКР с децентрализованной цепочкой поставок.
 - необходимость дорогой **климатической адаптации** установок;

1. База данных DOE, Анализ «Фонд «Форсайт»
3. Прогноз ИнЭнерджи

2. Ключевые тренды развития рынка накопителей электроэнергии до 2030 г.

СРАВНЕНИЕ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ (ЛИАБ) И ПРОТОЧНЫХ РЕДОКС-БАТАРЕЙ (ПРБ)



ЛИАБ

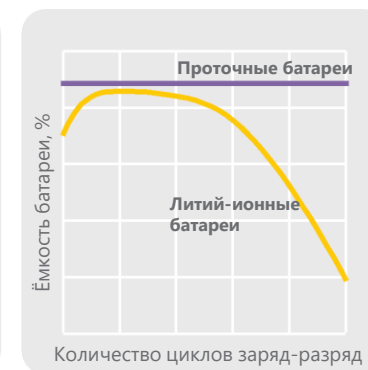
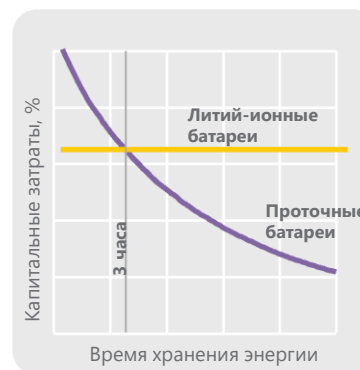


ПРБ

| | | |
|---|----------------|------------------|
| Срок службы | 2–10 лет | 20+ лет |
| Ресурс, циклов | 3 000 циклов | До 20 000 циклов |
| Удельная энергоёмкость | 100 Вт·ч/л | 20 Вт·ч/л |
| КПД цикла заряд-разряд | 95% | 80% |
| Глубина заряда-разряда | 70-80% | 95% |
| Возможность независимо наращивать энергоёмкость | Нет | Да |
| Температурный диапазон, без климатических решений | от 5 до +35 °С | от 0 до +45 °С |
| Пожаробезопасность | Да | Нет |
| Химическая опасность | Нет | Да |

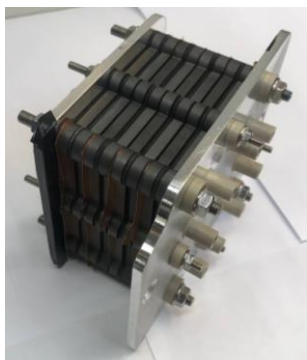
ПРБ ЭКОНОМИЧЕСКИ ВЫГОДНЕЕ ЛИАБ ПРИ:

- запаса энергии на 3 и более часа
- дневном количестве циклов заряд/разряд более 1



ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВАНАДИЕВЫХ ПРОТОЧНЫХ БАТАРЕЙ В ИНЭНЕРДЖИ

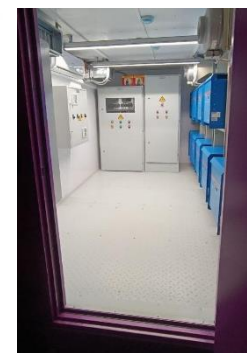
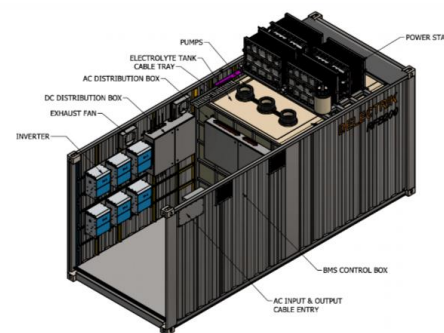
Стек 10 Вт (2020)



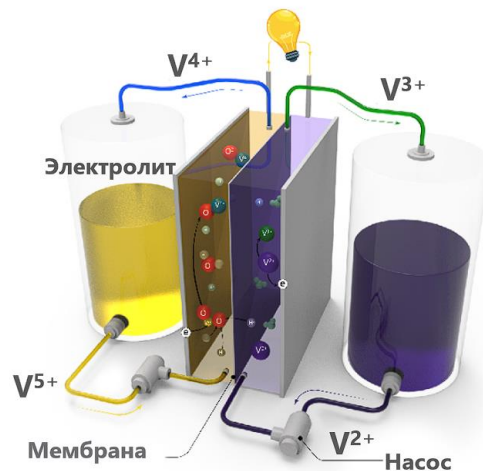
ПРБ 10 кВт / 30 кВтч (2020 – 2022)



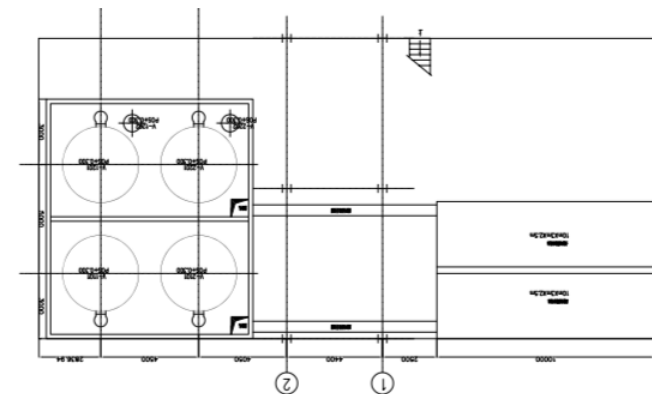
ПРБ 80 кВт / 320 кВтч (2023 – 2024)



Стек 1 Вт (2019)



ПРБ 1 МВт / 4 МВтч (2024 – 2025)



ЛОКАЛИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВАНАДИЕВЫХ ПРБ

ВАНАДИЕВЫЙ ЭЛЕКТРОЛИТ
~50%



ПАТЕНТ

Технология производства
ванадиевого электролита



ПАТЕНТ

Технология производства
высокочистого оксида ванадия



РАЗРАБОТКА

Технология извлечения
ванадия из вторичных
источников



Стекло
~25%

Разработка мембраны
ВПРБ в рамках
деятельности
водородного кластера



ПРОЧЕЕ
~25%

- Корпус / контейнер
- Насосы, трубы,
- Система управления
- Климатическая адаптация

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РЫНКИ И ДРАЙВЕРЫ 2024 - 2030

○ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СЕГМЕНТЫ РЫНКА

○ ДРАЙВЕРЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА СНЭЭ

Электрoзарядные станции

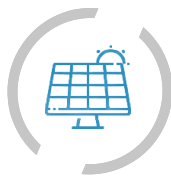
Обеспечение пиковой мощности ЭЭС



Развитие городского и частного электротранспорта. **Дефицит мощности и высокая стоимость технологического присоединения** в крупных городах

Автономные гибридные электрoустановки (АГЭУ)

Балансировка спроса и предложения электроэнергии



Развитие **энергосервисных контрактов**

Промышленность

Экономия на тарифе
Качество и надёжность



Высокая плата за энергоснабжение для коммерческих потребителей
Потребность в резервировании мощностей

Распределительные сети

Качество и надёжность



Износ сетевой инфраструктуры

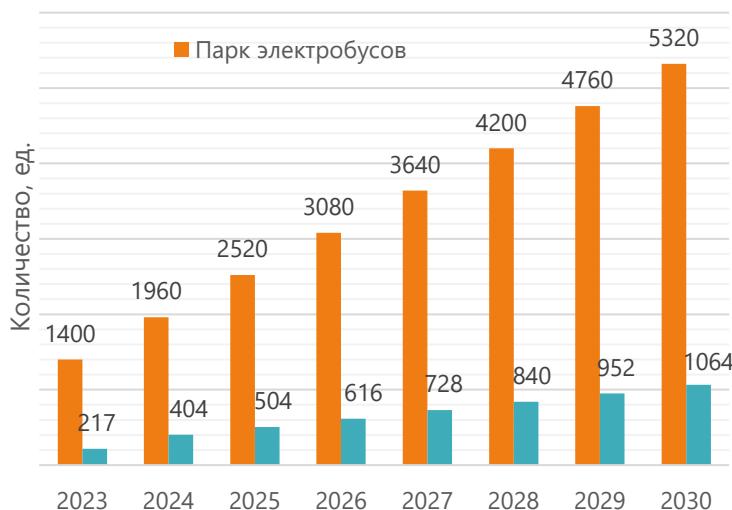
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СНЭЭ В ЗАРЯДНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ

ПРИМЕНЕНИЕ СНЭЭ:

- обеспечение пиковой мощности при использовании станции быстрой зарядки (СБЗ)
- использование в качестве резервного источника мощности

СНЭЭ для ультрабыстрых зарядных станций (УБЗС) 350 кВт городского транспорта

- Совокупная мощность СБЗ для инфраструктуры ГБУ «Мосгортранс», вводимых с 2025 по в 2030 гг. составит около **200 МВт**
- **На каждую 4-ю УБЗС** целесообразно ставить СНЭЭ для снижения затрат на ТП, в среднем, на **1/2 от доступной мощности** ТП



Быстрые зарядные станции (БЗС) 50+ кВт для частного транспорта

- На сегодняшний день в Москве действует **154 БЗС** ¹
- К 2030 году в России будет запущено более **72 тысяч** ЗС, из которых БЗС составят не менее **28 тысяч** ²
- С точки зрения технической доступности присоединения к сетям, лишь на **15 %** АЗС можно установить СБЗ. В остальных случаях требуются вложения в инфраструктуру (либо новое ТП, либо установка СНЭЭ) ³

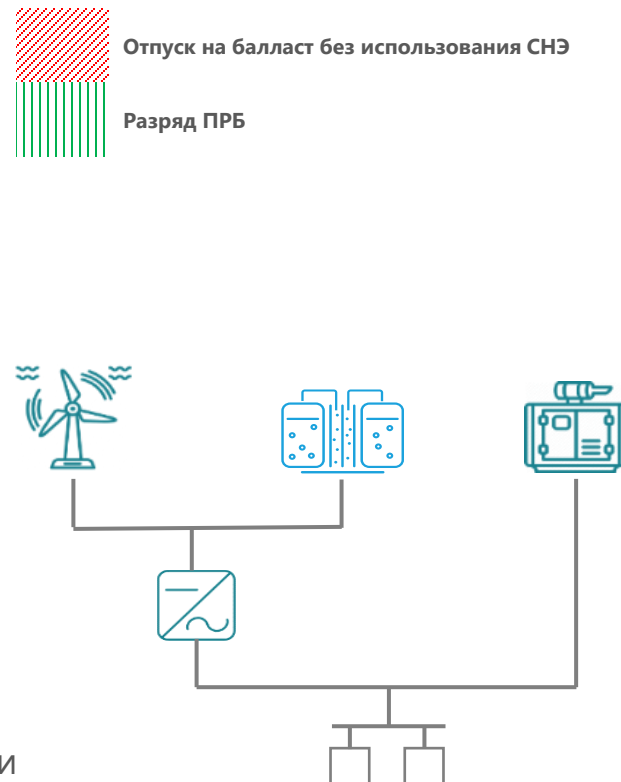
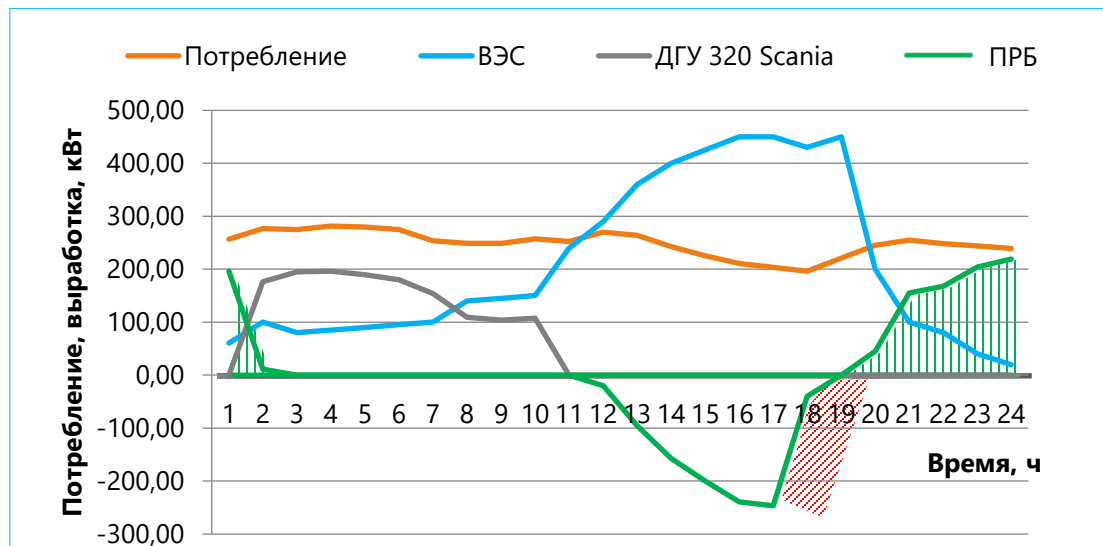
1. <https://transport.mos.ru/electro/address>

2. <http://government.ru/news/50388/>

3. <https://www.kommersant.ru/doc/6184408>

ЭФФЕКТ ОТ СНЭЭ ДЛЯ СЕГМЕНТА РЫНКА АГЭУ

МОДЕЛЬНЫЙ ПОСЁЛОК В ДФО. СНЭЭ - ПРБ 250 кВт 1000 кВтч



- ✓ Экономия топлива (Увеличение КИУМ ВИЭ + снижение УРУТ)
- ✓ Экономия моторесурса ДГУ > 25%;
- ✓ Увеличение надёжности;
- ✓ Создание аварийного резерва мощности;
- ✓ Увеличение экологичности электростанции.

Пример реализованного проекта

☉ ПАО «РУСГИДРО» – О. РУССКИЙ (опытный образец)

СЕКМЕНТ РЫНКА: АГЭУ

Предназначена для работы с СЭС 30 кВт и внутренней сетью ТЭЦ Центральная о. Русский (Владивосток) для моделирования режимов работы гибридных энергоустановок в АГЭУ ДФО



 Литий-ионная батарея 20 кВт / 20 кВтч

 Проточная батарея 10 кВт / 30 кВтч

 Солнечная электростанция 30 кВт



ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ И КОММЕРЧЕСКИЕ ПОТРЕБИТЕЛИ



Оценочные параметры СНЭ:
Мощность 1–10 МВт, энергоёмкость 1–50 МВтч



- Резервирование выделенных групп потребителей
- Ценовой арбитраж (экономия на тарифе)
- Снижение эмиссии CO₂



ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ УСТАНОВКИ СНЭ:

- график суточного потребления с выраженными пиками нагрузки
- невозможность разгрузки в час пиковой нагрузки по региону
- необходимость резерва ответственных потребителей
- ESG повестка

ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗОВАННЫХ ПРОЕКТОВ

☉ ЗАКАЗЧИК: ООО «КЦО «СИБУР-ЮГ»

Сегмент рынка: Промышленность & интеграция ВИЭ

СНЭ предназначена для работы с СЭС и внутренней сетью ООО «КЦО «СИБУР-ЮГ» для решения следующих задач:

- снижение затрат на электрическую мощность в часы пиковых нагрузок;
- увеличение коэффициента использования установленной мощности солнечной электростанции мощностью 450 кВт.



Литий-ионная батарея 312,5 кВт / 326,8 кВтч



ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗОВАННЫХ ПРОЕКТОВ

☉ ПАО «РОССЕТИ» – СМОЛЕНСКЭНЕРГО

Сегмент рынка: Распределительные сети

- За счёт использования СНЭЭ возможно оказание нового вида услуг по обеспечению надёжности.
- СНЭЭ предназначена для резервирования социально значимых объектов в сетях 0,4 кВ на согласованное с филиалом время.
- Экономический эффект достигается за счёт снижения стоимости капитальных затрат путём установки СНЭЭ вместо прокладывания резервной линии.



 Литий-ионная батарея 25 кВт / 70 кВтч

ПОСТАВКА СТАЦИОНАРНЫХ НАКОПИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

ООО «ИнЭнерджи» – поставщик СНЭЭ собственной разработки

Наши компетенции сегодня:

- Подготовка ТЭО для целевых рынков
- Разработка компонентов проточных батарей
- Разработка системы управления СНЭЭ
- Климатическая адаптация СНЭЭ
- Пусконаладочные работы
- Адаптация зарубежных готовых систем и компонентов

Наши компетенции завтра (2024-2025):

- Типовые решения для рынка быстрых зарядных станций городского и частного электротранспорта
- Типовые решения СНЭЭ для промышленных заказчиков на базе ПРБ и ЛИАБ



СЕРВИС НАКОПИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ

С 2021-го года обслуживаем стационарные накопители электрической энергии на всей территории России.



Наши услуги:

- постгарантийное обслуживание
- плановые предупредительные ремонты
- срочные ремонты
- модернизация оборудования
- адаптация зарубежных систем
и компонентов

36

СНЭЭ
на обслуживании
сегодня

47

выездов за 2023-й
год в рамках договорных
обязательств по сервису

АРТСНЭ

АССОЦИАЦИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ СИСТЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

АРТСНЭ

АССОЦИАЦИЯ
РАЗВИТИЯ
ТЕХНОЛОГИЙ
СИСТЕМ
НАКОПЛЕНИЯ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ



АССОЦИАЦИЯ
РАЗВИТИЯ
ТЕХНОЛОГИЙ
СИСТЕМ
НАКОПЛЕНИЯ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ



Создаём
будущее
вместе

www.artsne.ru



АССОЦИАЦИЯ
РАЗВИТИЯ
ТЕХНОЛОГИЙ
СИСТЕМ
НАКОПЛЕНИЯ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

АРТСНЭ



ТВЭЛ
РОСАТОМ



РЭНЕРА
РОСАТОМ



группа компаний
inenergy



KAMAZ



ГРУППА КОМПАНИЙ ИНЭНЕРДЖИ

Усенко Андрей Александрович,
Директор департамента Энергетических решений

www.inenergy.ru
+7 (495) 181 96 96
+7 (925) 328 82 17
a.usenko@inenergy.ru
115201, Москва, 2-ой Котляковский пер., 18

