

Национальная  
технологическая инициатива

Пространство возможного

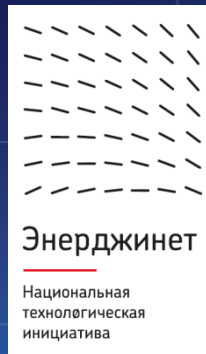
# Перспективы экономически целесообразного применения СНЭ в энергетике России

**Чаусов Игорь Сергеевич**

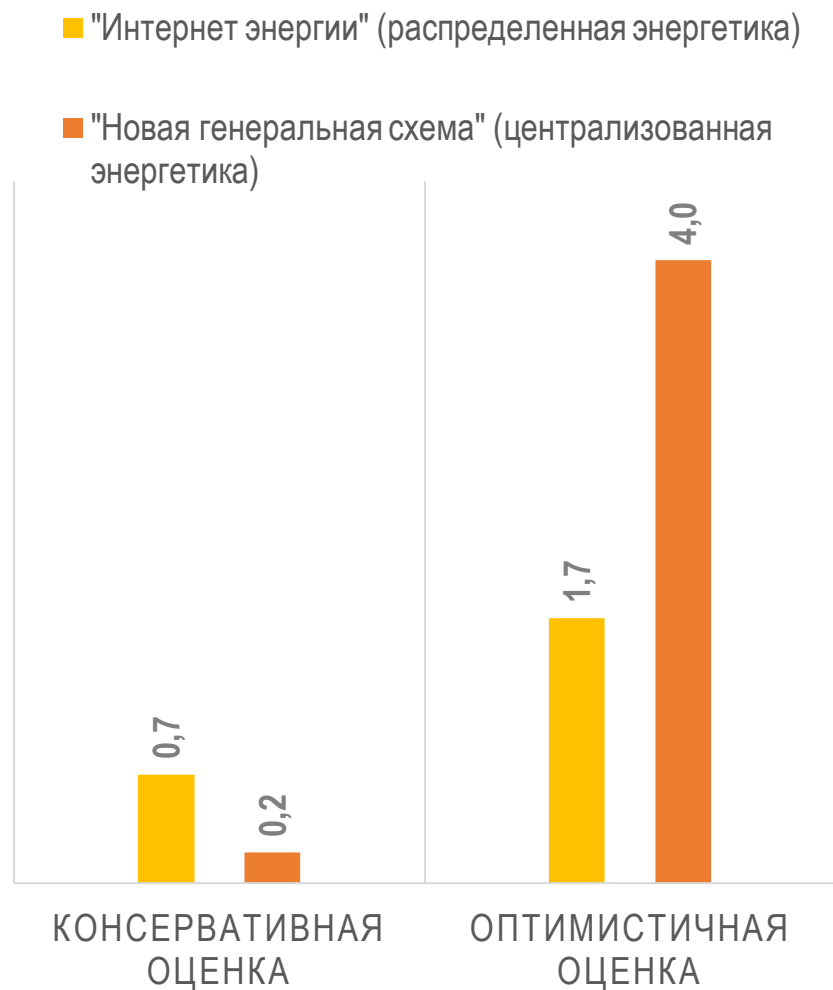
Директор аналитического направления  
Инфраструктурного центра «Энерджинет»  
(АНО «Центр «Энерджинет»)

*Научно-практическая конференция "Российский рынок СНЭ. Проблемы и перспективы"  
11 апреля 2023 года – Москва, Правительство Москвы*

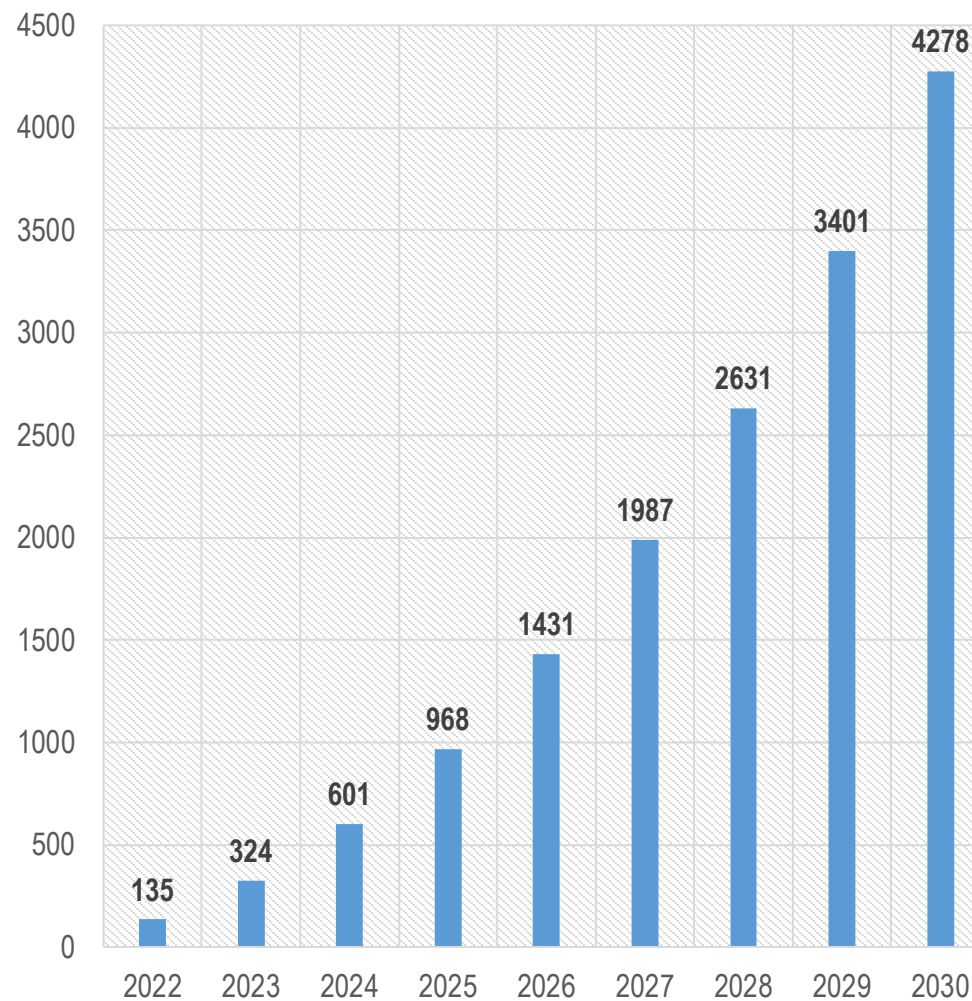
IC ENERGYNET



Потенциал рынка СНЭ в России по сферам применения к 2025 г., \$ млрд в год

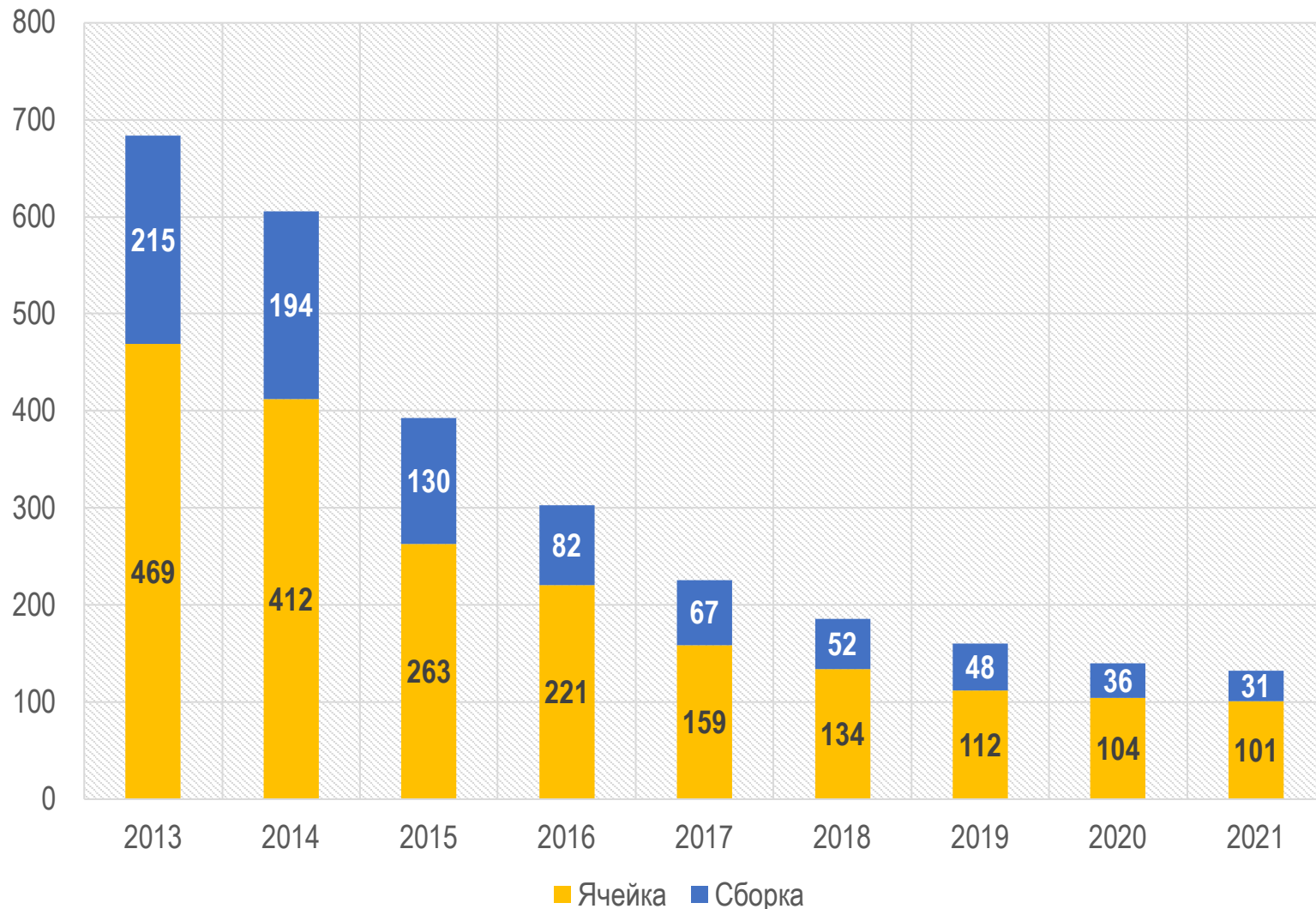


Российский рынок систем накопления электроэнергии для электромобилей, МВт·ч в год



- В настоящее время основным драйвером применения систем накопления электроэнергии в России является распространение электрического транспорта (в основном, общественного)
- Рынок применения накопителей в энергетике имеет не меньший, а может быть и больший потенциал роста
- В настоящее время он не реализуется в силу высокой стоимости систем накопления энергии в России

Историческая динамика стоимости электрохимических АКБ, \$/кВт·ч емкости



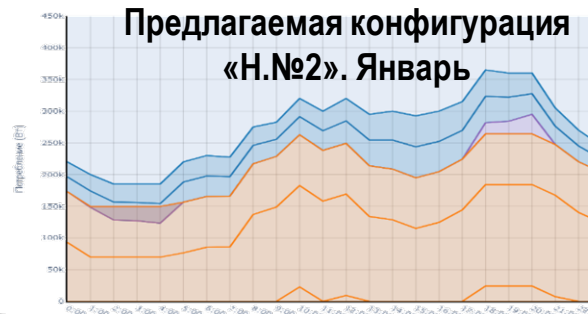
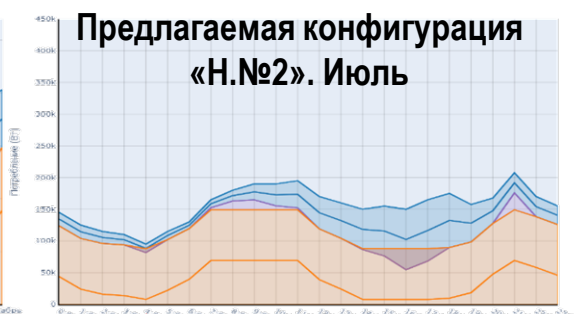
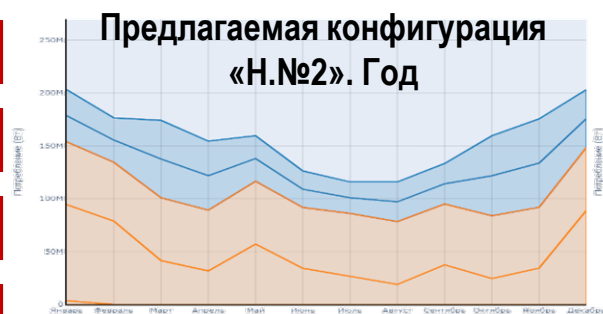
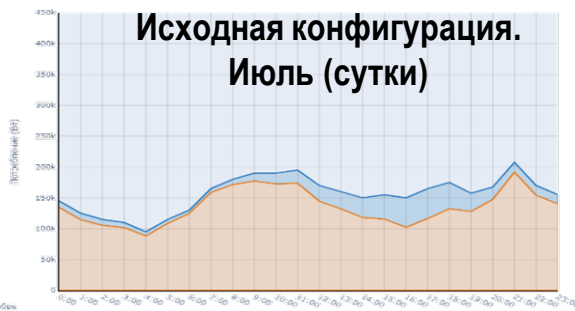
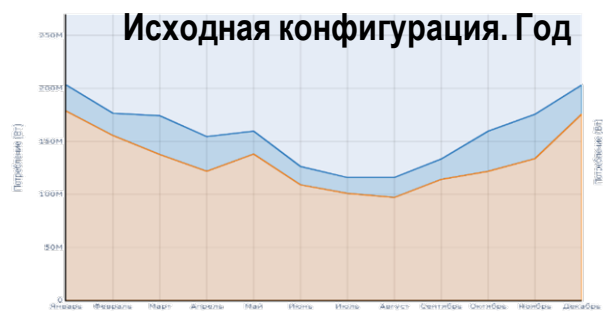
- В последние годы литиевые технологии занимают порядка 90% годового объема рынка хранения электроэнергии (без учёта ГАЭС)
- Наблюдается тренд на гибридизация решений в части электрохимических СНЭ (Lilon+REDOX, Lilon+Supercap)
- Ряд технологических решений (NaS аккумуляторы, пневматические системы, маховики) уже прошли стадию масштабирования, но по потребительским характеристикам, а также в части вопросов безопасности не соответствуют требованиям, предъявляемым Заказчиками
- В ряде стран с значимым объемом электротранспорта СНЭ комплектуются аккумуляторами в концепции «second use», что позволяет существенно снизить стоимость решения



# РЕФЕРЕНТНЫЙ КЕЙС: ЭНЕРГОУЗЕЛ В С. НОВИКОВО

Национальная технологическая инициатива

Конфигурация	LCOE, $\text{₽/кВт}\cdot\text{ч}$	$\Delta\text{LCOE, \%}$	УРНТ, л/кВт·ч	$\Delta\text{УРНТ, \%}$	CAPEX, $\text{₽ млн}$	Изменение общей эмиссии $\text{CO}_2, \%$	Показатель надежности SAIDI, ч/г
«И»	41,6	–	0,37	–	–	–	35,9
«Н.№0»	21,4	49	0,15	60	179,3	53	4,6
«Н.№1»	28,9	31	0,36	3	26,5	29	1,9
«Н.№2»	26,4	27	0,32	14	39,3	38	2,3
«ЭК»	29,0	30	0,18	51	266,8	35	3,0
«В»	24,3	42	0,13	65	243,5	56	3,9



Название конф.	Описание конфигурации (новое оборудование выделено)
«И». Исходная (для сравнения)	2 × ДГУ Caterpillar C-18 (500 кВт) (один – в резерве) 2 × ДГУ ДГ-72 (800 кВт) (в резерве) 1 × ВЭУ Vestas-25 (225 кВт)
«Н.№2». С литий-ионной СНЭ и ремонтом ВЭУ	1 × ДГУ АД-100 (100 кВт) 1 × ДГУ АД-200 (200 кВт) 2 × ДГУ Caterpillar C-18 (500 кВт) (в резерве) 2 × ВЭУ Vestas-25 (225 кВт) (ремонт одного ВЭУ) 1 × СНЭ Li-ION 240 кВт / 100 кВт·ч (с возможностью опорной функции)

# РЕФЕРЕНТНЫЙ КЕЙС: ЭНЕРГОУЗЕЛ В П. УСТЬ-КАМЧАТСК

Национальная технологическая инициатива



**Состав оборудования**  
(выделено оборудование, которое необходимо установить дополнительно к имеющемуся)

2 × ДГУ LB8250ZLD 1000 кВт  
 2 × ДГУ Cat. 3512 1500 кВт  
**+2 × ДГУ Cat. 3512 1500 кВт**  
 1 × ДГУ АД-1500С-400Т 1500 кВт  
 3 × ВЭУ Komai KWT-300 300 кВт  
**+3 × ВЭУ Komai KWT-300 300 кВт**  
 1 × ВЭУ Vergnet 275 кВт  
**+1 × СНЭ Li-ION 840 кВт / 310 кВт·ч**

LCOE, ₽/кВт·ч

**28,9**

Текущее значение  
50,1

УРУТ, гут/кВт·ч

**269,9**

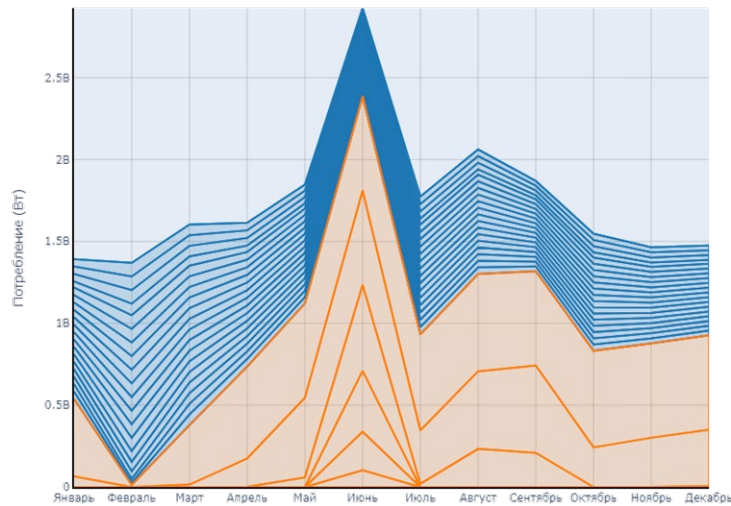
Текущее значение  
~300

## Проблемы

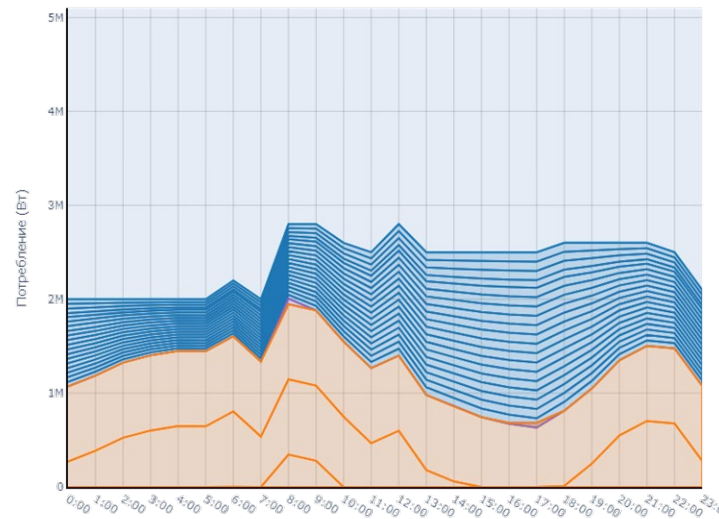
- Раскачивание частоты при порывах ветра (до 52-55 Гц)
- Высокая стоимость электроэнергии (>50 ₽/кВт·ч)

Указанные проблемы могут быть решены за счет управления энергетической гибкостью в энергоузле (накопителями, в том числе водородными, электрическими котельными)

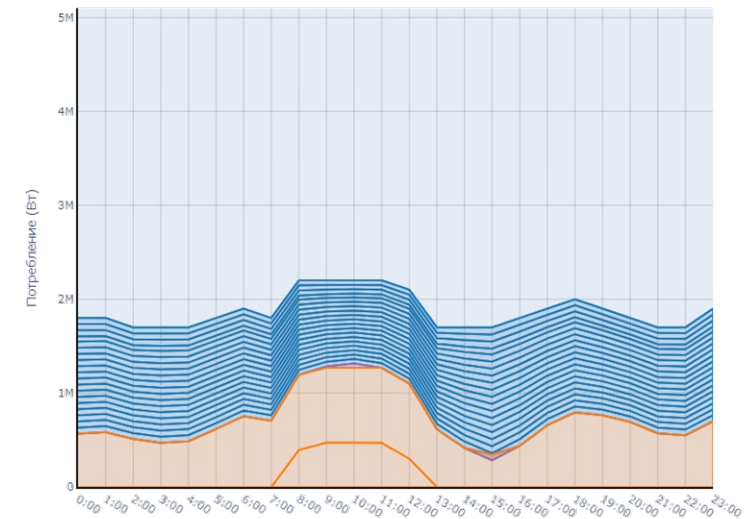
Баланс мощности по месяцам



Суточный профиль (июль)



Суточный профиль (январь)





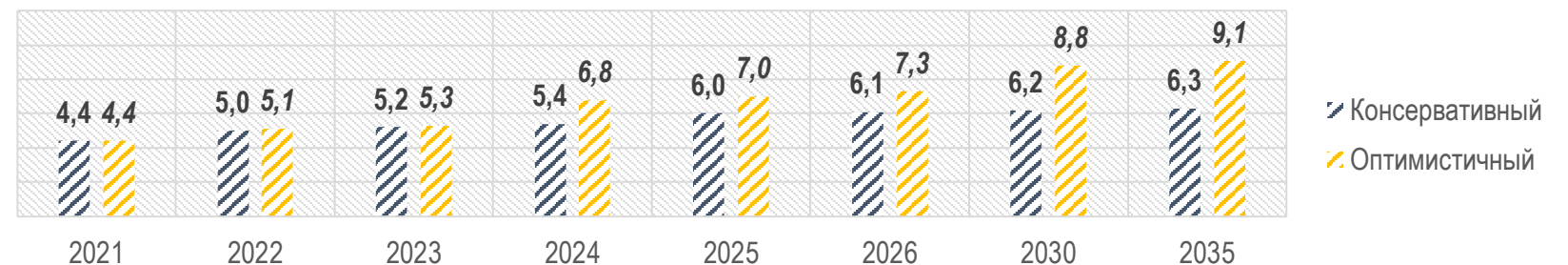
## Ожидаемые проблемы

- Раскачивание частоты при порывах ветра
  - Работа ДГУ с неоптимальной и резко-переменной нагрузкой
- как следствие
- Низкое качество электроэнергии
  - Высокие значения УРУТ

## Состав генерирующего оборудования в энергоузле на о. Парамушир

Оборудование	Установленная мощность, МВт
<b>Установленное в энергоузле (МП «ТЭС»)</b>	
ДЭС (4 × Cat. 3516В 1600 кВт + 1 × Cat. 3412 648 кВт)	7,048
Мини-ГЭС-1 (2 × ФГ-2-100-38) – реконструкция	1,000
Мини-ГЭС-2 (1 × ФГ-2-50-38) – полная реновация	0,400
<b>Проектируемые решения в рамках модернизации</b>	
ДЭС-2 (3 × Pramac GSW2270M / GSW2266P 1600 кВт)	4,800
Мини-ГЭС-1 (2 × ФГ-2-100-38) – реконструкция	1,400
Мини-ГЭС-2 (2 × Ф-12М) – строительство	1,400
ВЭС (8 × Komai KWT-300 300 кВт)	2,400
<b>ИТОГО (гарантированная генерация)</b>	<b>14,648</b>

## Прогнозируемый спрос на мощность в энергоузле на о. Парамушир (с учетом резерва), МВт



1. Выводы и рекомендации.
2. Введение.
3. **Российский рынок систем накопления электроэнергии:**
  1. Важнейшие события последних лет на российском рынке СНЭ;
  2. Обзор актуального состояния российского рынка: верификация прогнозов;
  3. Перспективы российского рынка СНЭ;
  4. Регуляторные барьеры и перспективы их снятия.
4. **Потенциал развития аккумуляторного электротранспорта в России:**
  1. Рынок аккумуляторного электротранспорта в России;
  2. Локализация и развитие технологий электротранспорта в России;
  3. Развитие зарядной инфраструктуры: интеграция транспорта и энергетики.
5. **Опыт применения накопителей в российской энергетике:**
  1. Накопители на стороне генерации: использование в проектах ВИЭ;
  2. Накопители в электрических сетях;
  3. Накопители на стороне потребителей: активное потребление;
  4. Накопители в составе АГЭК и микрогридов;
  5. Использование источников бесперебойного питания.
6. **Целевая модель и преодоление барьеров участия накопителей в энергетическом рынке:**
  6. Накопление энергии как новый тип услуги;
  7. Участие СНЭ в ОРЭМ и розничных рынках;
  8. Возможности применения СНЭ на стороне электрических сетей;
  9. Стимулирование применения СНЭ на стороне массовых потребителей;
  10. Стимулирование развития зарядной инфраструктуры электротранспорта.
7. **Российская аккумуляторная промышленность: актуальное состояние и ключевые проекты развития.**
8. **Актуальные и перспективные технологии накопления энергии:**
  6. Обзор основных технологий накопления энергии, применяемых в России;
  7. Тренды и перспективы развития технологии накопления энергии;
  8. Передовые российские разработки в области систем накопления энергии.
9. **Ключевые тренды применения накопителей на глобальном рынке.**
10. Заключение.

# Национальная технологическая инициатива

Пространство возможного

# Спасибо за внимание!



Официальный сайт:

<https://energynet.ru>

Информационно-аналитический

канал «Internet of Energy»:

<https://t.me/internetofenergy>

<https://medium.com/internet-of-energy>

