

АНО «ВОДОРОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ»



Москва
2025



**АНО «Водородные
технологические решения»[®]**
Центр исследований и научных разработок

УСЛОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ



СОКРАЩЕНИЕ	РАСШИФРОВКА
АКБ	Аккумуляторная батарея
САУ	Система автоматического управления
ВЭУ ДВ	Ветроэнергетическая установка двойного вращения
ВЭС	Ветроэлектрическая станция
ВИЭ	Возобновляемые источники энергии
СЭС	Солнечная электростанция
ГПУ	Газопоршневая установка
СНЭ	Система накопления энергии
АГЭМ	Автономный гибридный энергетический модуль
КПД	Коэффициент полезного действия
НИР	Научно-исследовательская работа
НИОКР	Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
ИМАЭ	Имитационное моделирование автономного энергоснабжения



РАЗДЕЛ 1: ТЕХНОЛОГИЯ АГЭМ	
1.1 АНО «Водородные технологические решения»	4
1.2 Технологическое решение «Автономный гибридный энергетический модуль»	5
1.3 Принципиальная схема технологии АГЭМ	6
1.4 Спецификация ветроэнергетического комплекса АГЭМ	7
1.5 Дистанционное управление и мониторинг АГЭМ в отдаленных локациях	8
1.6 Замеры выбросов CO и NO тестового образца АГЭМ	9
1.7 Преимущества технологии АГЭМ	10
1.8 Область применения технологии АГЭМ	11
РАЗДЕЛ 2: ПРИМЕР ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ АВТОНОМНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ С ВОДОРОДНЫМ АККУМУЛИРОВАНИЕМ (О. САХАЛИН)	
2.1 Имитационное моделирование автономного энергоснабжения с водородным аккумулярованием	13
2.2 Среднечасовые данные по возобновляемым источникам энергии за 2022 год (о. Сахалин, м. Анастасии)	14
2.3 Моделирование энергетического баланса в автономной системе с использованием водорода	15
2.4 Результаты моделирования в условиях изменения природных факторов окружающей среды	16



РАЗДЕЛ 1: ТЕХНОЛОГИЯ АВТОНОМНОГО ГИБРИДНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МОДУЛЯ



АНО «Водородные технологические решения»
ИНН 5024211419

- Изучение и анализ перспективных разработок в водородной энергетике и смежных областях;
- Проведение НИР, НИОКР и практическое использование полученных результатов
- Интеграция автономных гибридных электростанций малой мощности для изолированных энергосистем (с использованием систем накопления энергии)
- Разработка и внедрение систем управления автономными гибридными электростанциями
- Подготовка энергоэффективных и экологичных решений для изолированных энергосистем
- Внедрение систем аккумулирования энергии с использованием H₂ и АКБ



1.2 АВТОНОМНЫЙ ГИБРИДНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ (АГЭМ)



АГЭМ

Технологическое решение «Автономный гибридный энергетический модуль» (АГЭМ) представляет собой разработку, предназначенную для обеспечения надежного и устойчивого энергоснабжения локальных объектов, которые находятся в изолированных или труднодоступных районах, не подключенных к централизованной системе энергоснабжения.

Основой данной технологии является использование вторичных и возобновляемых энергоресурсов, таких как **солнечная, ветровая энергия**, а также **водородные технологии**, что позволяет минимизировать зависимость от традиционных источников энергии и снизить негативное воздействие на окружающую среду.

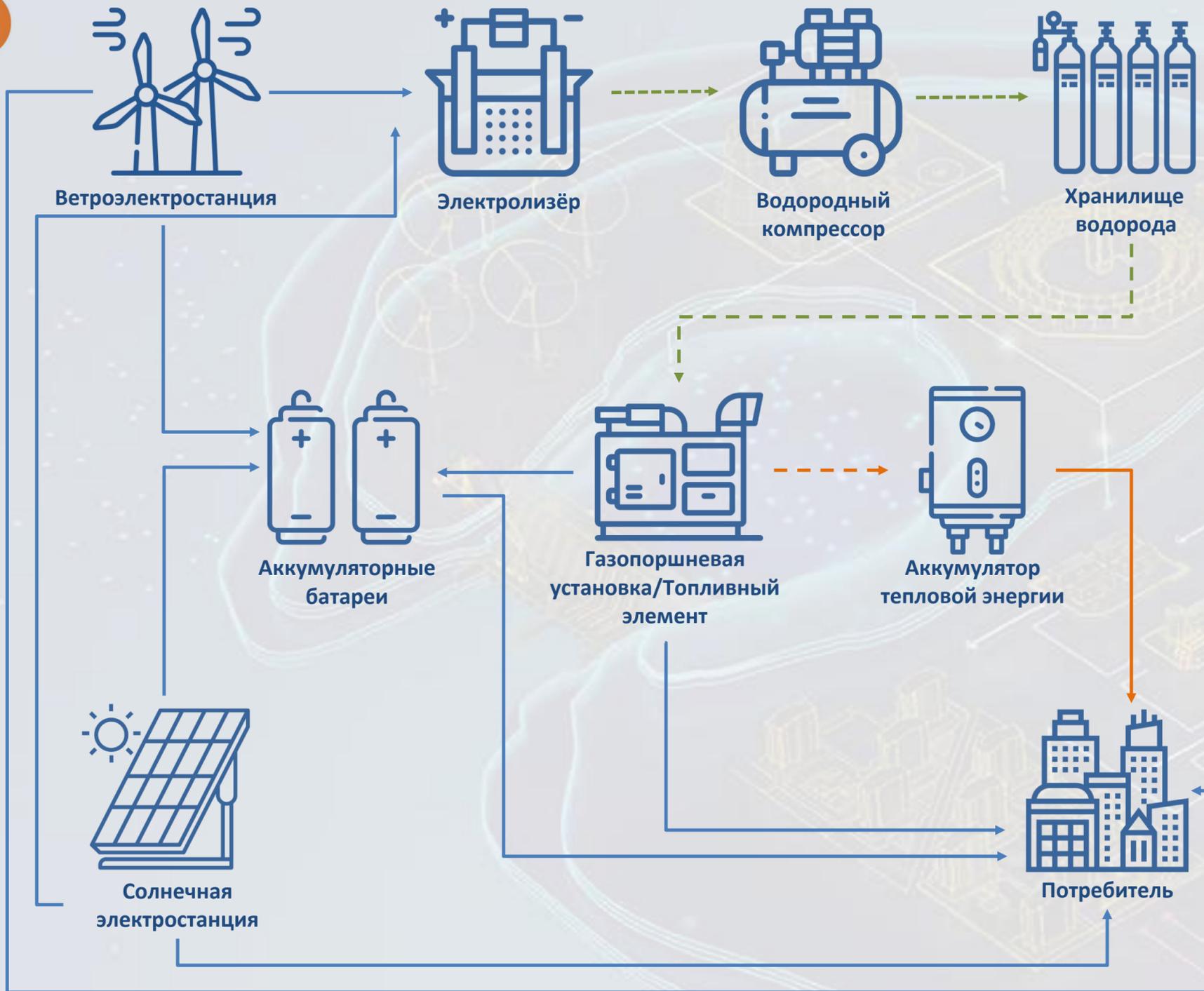
Разработка АГЭМ выполнена в рамках стратегических задач по содействию пространственного развития территорий, особенно в регионах с ограниченной инфраструктурой.

Одной из ключевых целей проекта является устранение барьеров, связанных с недостатком или отсутствием развитой инфраструктуры топливно-энергетического комплекса, что зачастую сдерживает экономический и социальный прогресс в отдаленных районах.

Внедрение данной технологии способствует созданию условий для устойчивого развития, повышения качества жизни населения и привлечения инвестиций в регионы.



1.3 ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ТЕХНОЛОГИИ АГЭМ



Состав АГЭМ:

- Солнечная электростанция (СЭС);
- Ветроэлектростанция (ВЭС);
- Система накопления избыточной энергии в водороде (хранилище водорода). В период, когда появляется избыточная энергия (все потребности потребителя закрыты и АКБ полностью заряжены), она преобразуется методом электролиза в водород. После электролизёра полученный водород под высоким давлением (от 200 до 400 атм.) подаётся в ПАГЗ или моноблоки для длительного хранения.
- Система подготовки воды. Вода для получения водорода методом электролиза должна пройти очистку с помощью системы фильтрации воды.
- Система накопления избыточной энергии в литий-ионных батареях совместно с инвертором будет располагаться в отдельном блок-боксе и заряжаться от СЭС, ВЭС, ГПУ.
- Система генерации энергии. Водород из системы хранения подаётся в ГПУ, где вырабатывается электрическая и тепловая энергия, которая далее подаётся потребителю. Располагается в отдельном блок-боксе.
- Аккумулятор тепловой энергии.

При сжигании водорода снижаются выбросы в атмосферу CO_2 , CO и NO_x . Верхний уровень САУ отвечает за регулирование всего процесса работы автономной системы, согласно отработанным алгоритмам.

1.4 СПЕЦИФИКАЦИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА АГЭМ

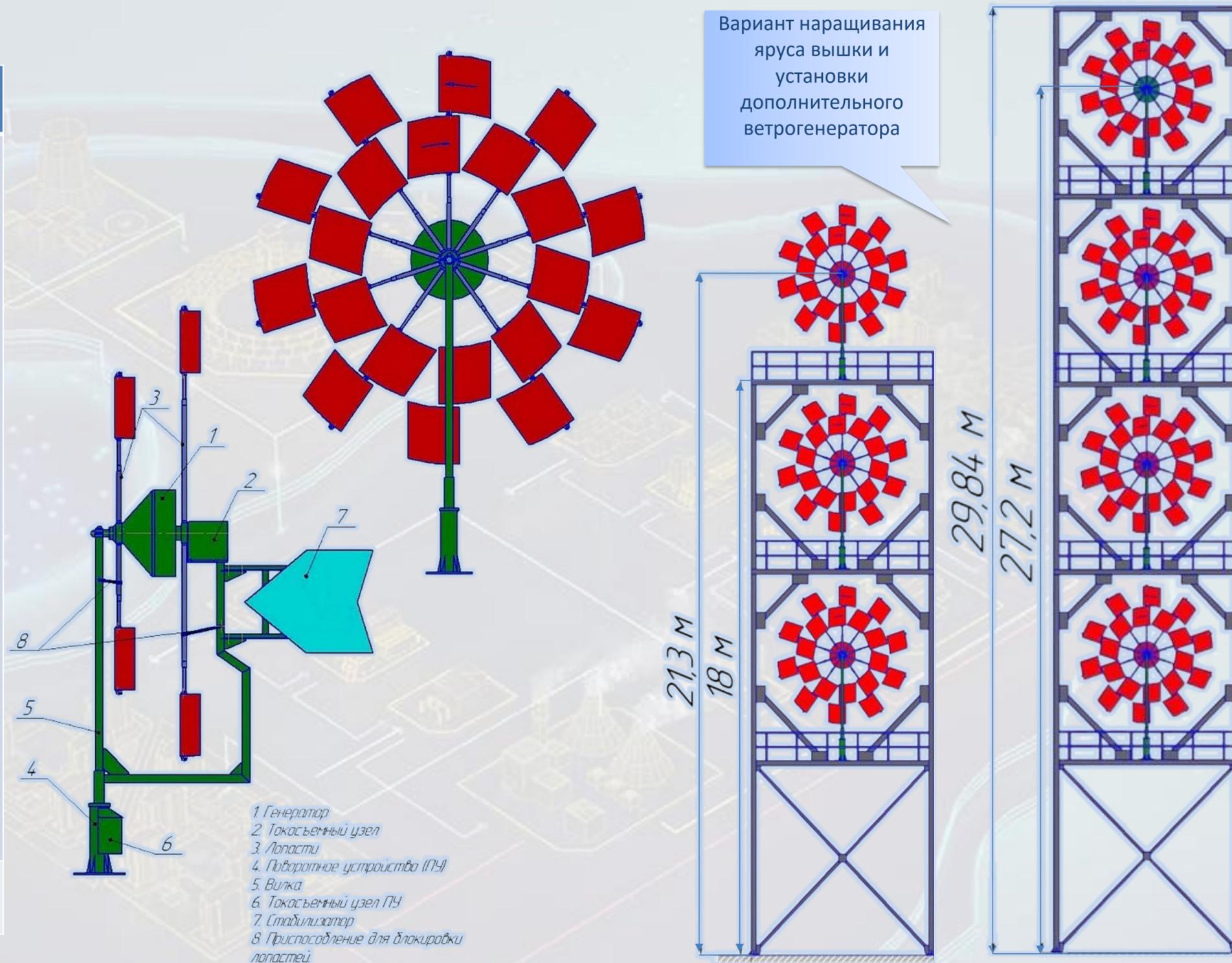


Горизонтально-осевая ветроэнергетическая установка двойного вращения (ВЭУ ДВ) максимальной мощностью 100 кВт:

- трехдисковая, безредукторная, двойного вращения с генератором на постоянных магнитах;
- климатическое исполнение ХЛ1 ГОСТ15150;
- максимальный диаметр размаха лопастей;
- страгивание лопастей происходит при скорости 2 м/с;
- уровень шума не более 12–14 дБ;
- режим работы предусматривает автоматическую, круглосуточную и круглогодичную эксплуатацию с учетом ветроэнергетического потенциала и технических ограничений ВЭУ;
- Конструкция ВЭУ защищена патентами №172055, №196104, №196105;
- конструкция лопастей защищена патентом №144415;

Номинальные характеристики ВЭУ ДВ 100 при различных скоростях ветра:

V ветра, м/с	ВЭУ ДВ 100		
	P, кВт	U, В	I, А
3	12,8	3 x 53,3	80
6	48	3 x 200	80
9	72	3 x 300	80
12	102	3 x 425	80



- 1 Генератор
- 2 Токоъемный узел
- 3 Лопасты
- 4 Поворотное устройство (ПУ)
- 5 Вилка
- 6 Токоъемный узел ПУ
- 7 Стабилизатор
- 8 Приспособление для блокировки лопастей.

Вид сбоку ВЭУ ДВ



Уличный роутер с LTE модемом Cat.12

Роутер российской разработки предназначен для использования **в условиях слабого покрытия сотовой сети**. Он оснащен усилителем сигнала категории **Cat.12**, что позволяет значительно улучшить качество приема и передачи данных в зонах с плохим покрытием за счет агрегации частот.

Проект развивается при поддержке российского **Фонда содействия инновациям**

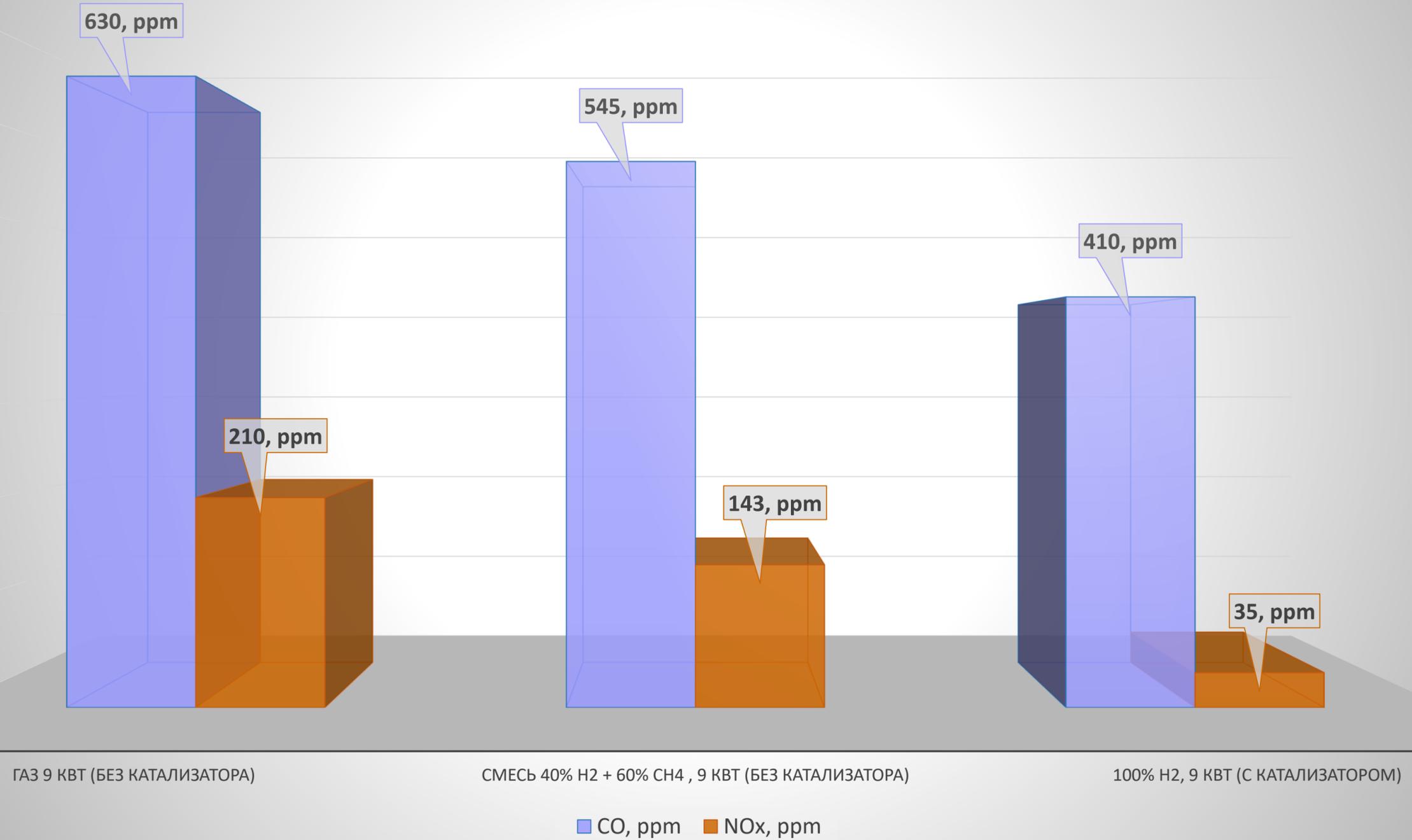
Особенности:

- Поддержка двух сим-карт, переключение за 6-9 секунд
- Мониторинг и управление по SMS
- Gigabit Ethernet порт 1000 Мбит/с
- Антенна с усилением 9-12 dBi
- Технология MIMO 4x: используются четыре передающие антенны и четыре приемные антенны, это позволяет значительно увеличить пропускную способность и надежность соединения по сравнению с традиционными системами с одной антенной
- Работа при температурах от -40 до +60 °С
- Класс защиты устройства: IP67
- Герметичный, устойчивый к ультрафиолету корпус
- Три степени защиты от зависания, автоматическая перезагрузка
- Поддержка VPN (L2TP, OpenVPN, GRE, EoIP): Повышение безопасности удаленного управления. VPN создает зашифрованное соединение между устройством управления и оборудованием, что защищает данные от перехвата
- Поддержка статического IP: доступ к оборудованию и датчикам АГЭМ, находящимся в другой сети или на значительном расстоянии. Этот метод позволяет устанавливать прямое соединение с устройством, что делает его доступным для управления и мониторинга

ФОНД СОДЕЙСТВИЯ
ИННОВАЦИЯМ



1.6 ЗАМЕРЫ ВЫБРОСОВ СО И NOx ТЕСТОВОГО ОБРАЗЦА АГЭМ





Плюсы данной технологии:

- Возможность использования разных видов топлива.
- Уменьшение зависимости от привозного топлива.
- Снижение вредных выбросов в атмосферу, включая парниковые газы (CO_2), за счет сокращения использования углеводородного топлива.
- Снижение выбросов оксидов азота (NO_x).
- Повышенная эффективность за счет использования двух типов аккумулирования энергии (АКБ и хранилище водорода)
- Отсутствие потерь энергии при длительном хранении в водородном типе аккумулирования.
- Высокий КПД при ежедневном использовании благодаря аккумуляторной батарее.
- Возможность создания крупномасштабных энергохранилищ.
- Масштабируемость технологии за счет гибкого изменения мощности составных частей (СЭС, ВЭС, АКБ, ГПУ, системы производства и хранения водорода).

Снижение вредных выбросов:

Экспериментальные исследования по сжиганию различных видов топлива в газопоршневой генераторной установке (ГПУ) показали, что минимальные выбросы оксидов азота (NO) и угарного газа (CO) образуются при сжигании водорода, а максимальные – при сжигании бензина.



1.8 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ АГЭМ





РАЗДЕЛ 2: ПРИМЕР ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ АВТОНОМНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ С ВОДОРОДНЫМ АККУМУЛИРОВАНИЕМ (О. САХАЛИН)



ИМАЭ

Имитационное моделирование автономного энергоснабжения с водородным аккумулярованием — это процесс создания компьютерной модели, которая имитирует работу автономной системы энергоснабжения, использующей водород в качестве средства накопления и хранения энергии

Цели имитационного моделирования:

1. Оптимизация системы:

- Определение оптимальных параметров системы (мощность источников, ёмкость хранилища, производительность электролизёра и топливного элемента, мощность ГПУ).
- Минимизация стоимости системы и эксплуатационных расходов.

2. Анализ устойчивости:

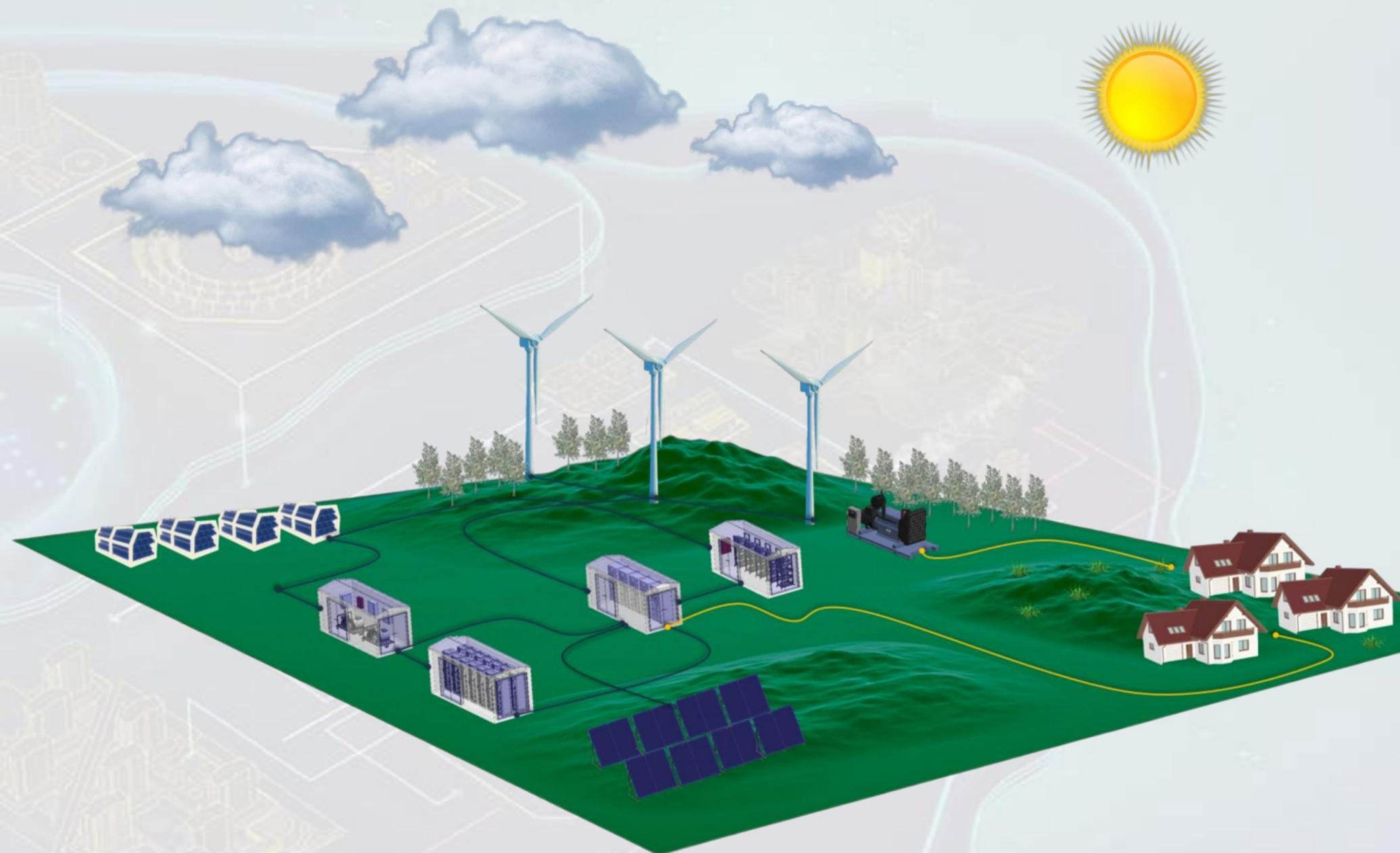
- Оценка способности системы обеспечивать стабильное энергоснабжение при изменяющихся условиях (например, колебаниях в выработке энергии от ВИЭ).

3. Прогнозирование:

- Моделирование работы системы в различных сценариях (например, при изменении нагрузки или климатических условий).

4. Оценка экономической эффективности:

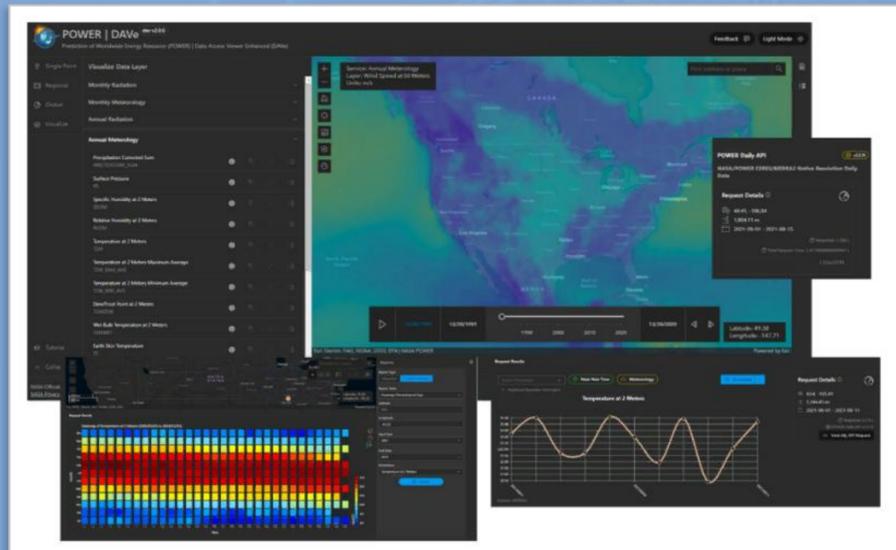
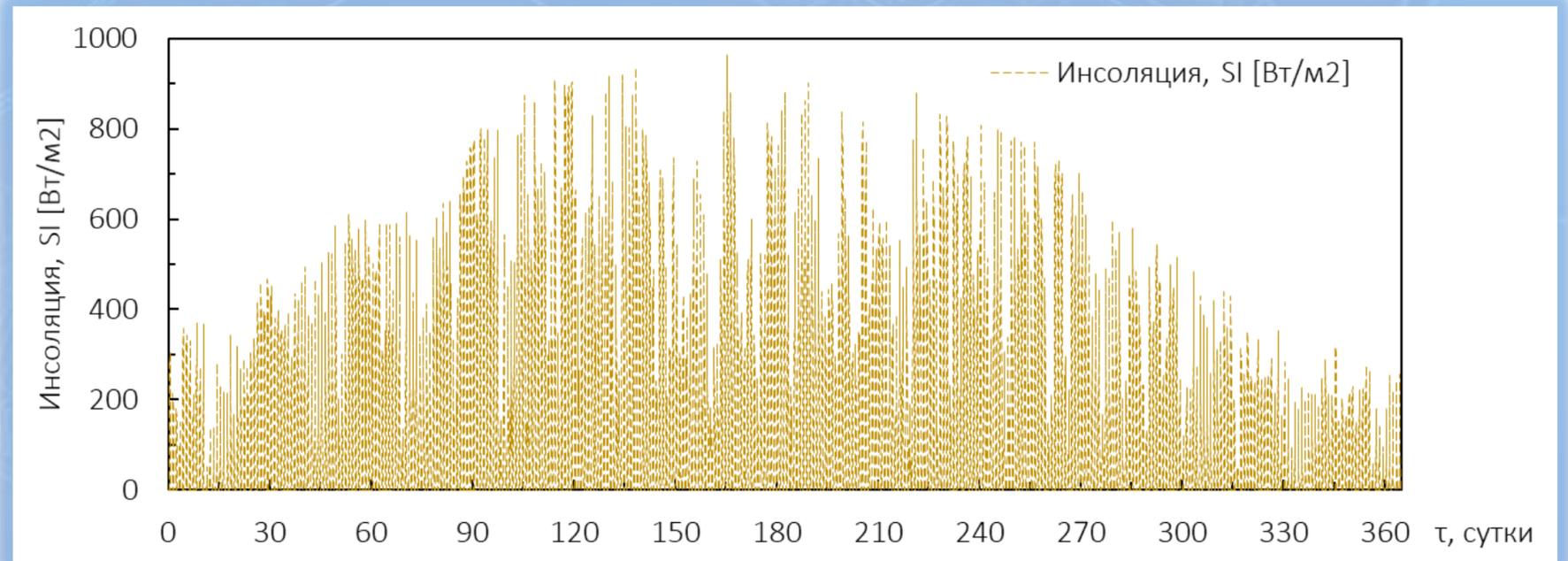
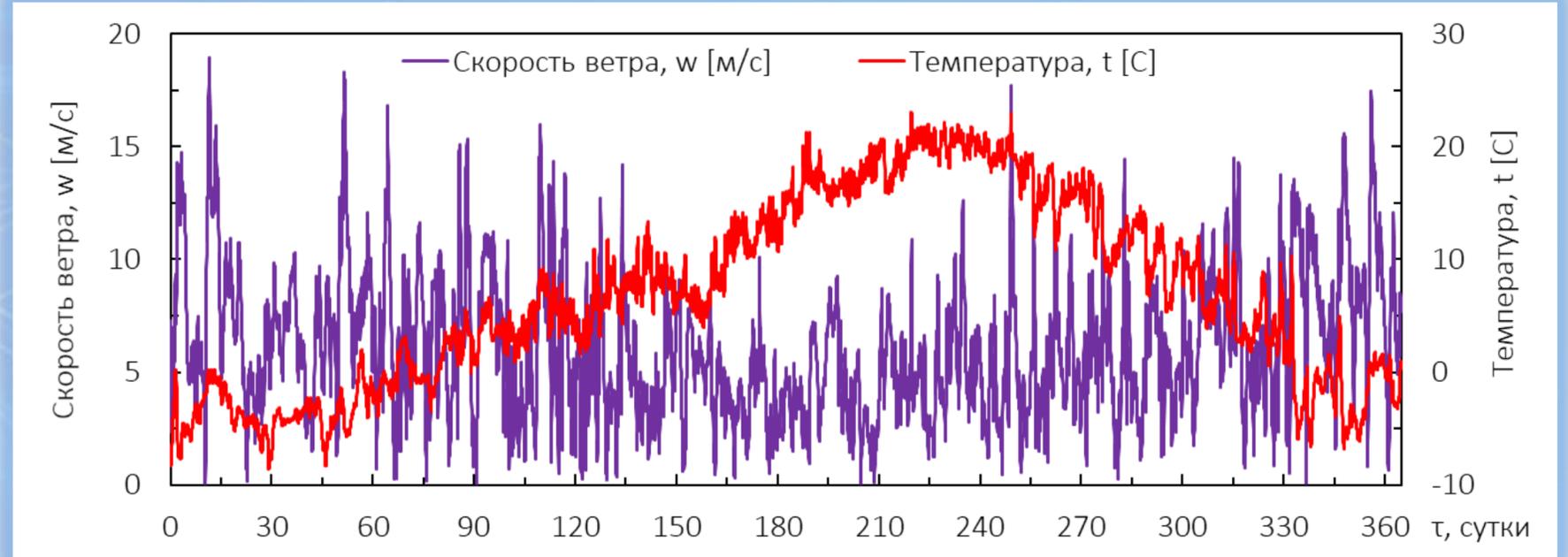
- Расчёт сроков окупаемости системы и сравнение с альтернативными решениями (например, батарейными хранилищами).



2.2 СРЕДНЕЧАСОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМ ИСТОЧНИКАМ ЭНЕРГИИ ЗА 2022 ГОД (О. САХАЛИН, М. АНАСТАСИИ)



Сахалинская область, Анивский городской округ, м. Анастасии
Координаты: 46.0156, 142.1696

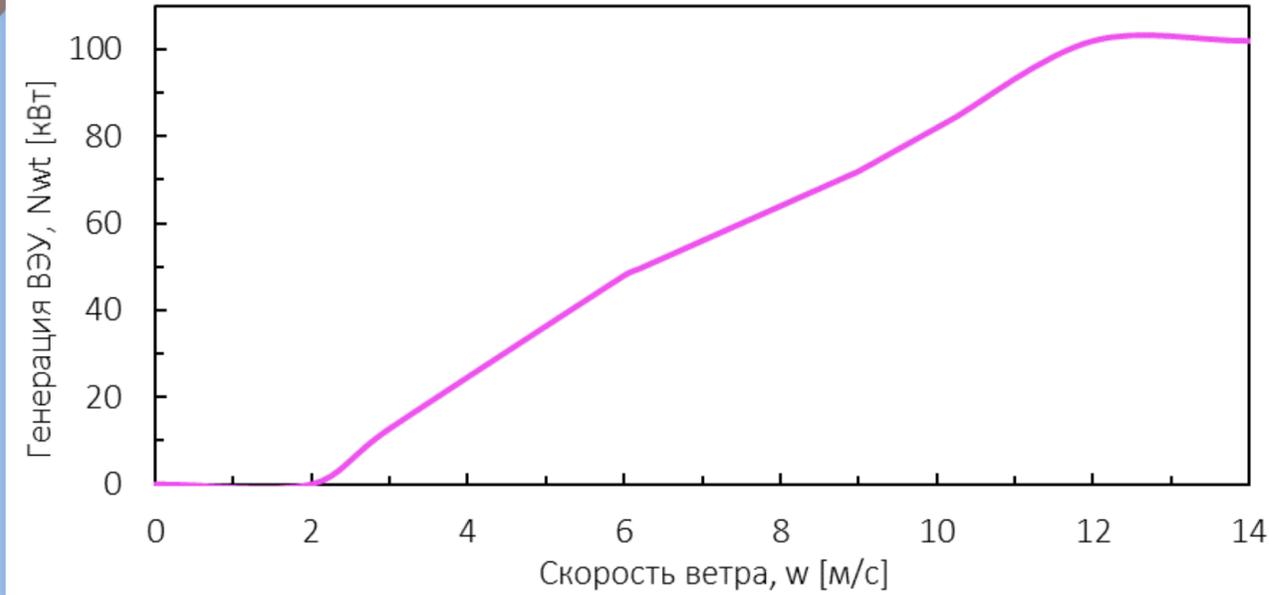


Источник исходных данных ВИЭ:
NASA Prediction Of Worldwide Energy Resources
(дата обращения 19.02.2025).

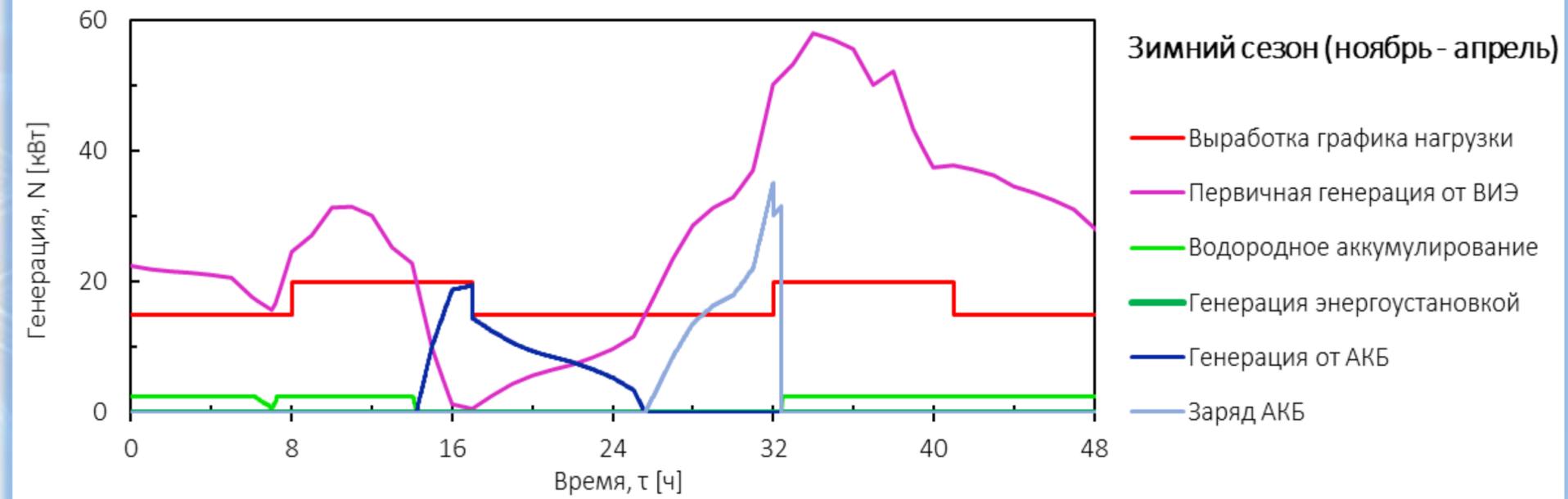
2.3 МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА В АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОДОРОДА



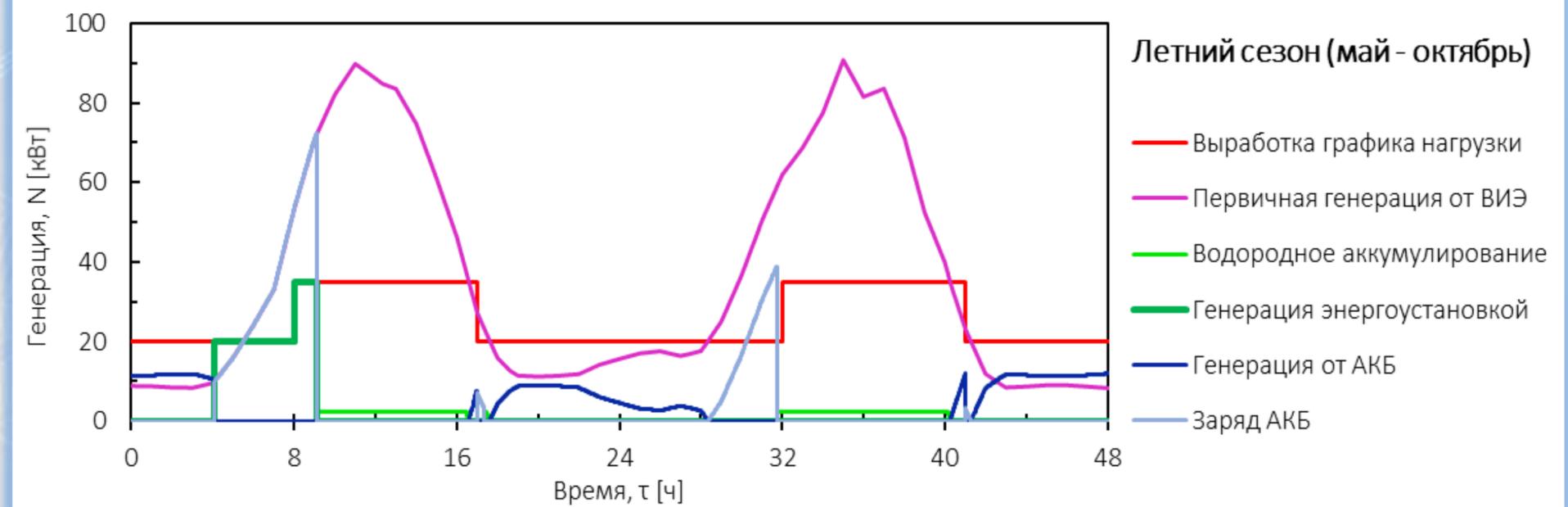
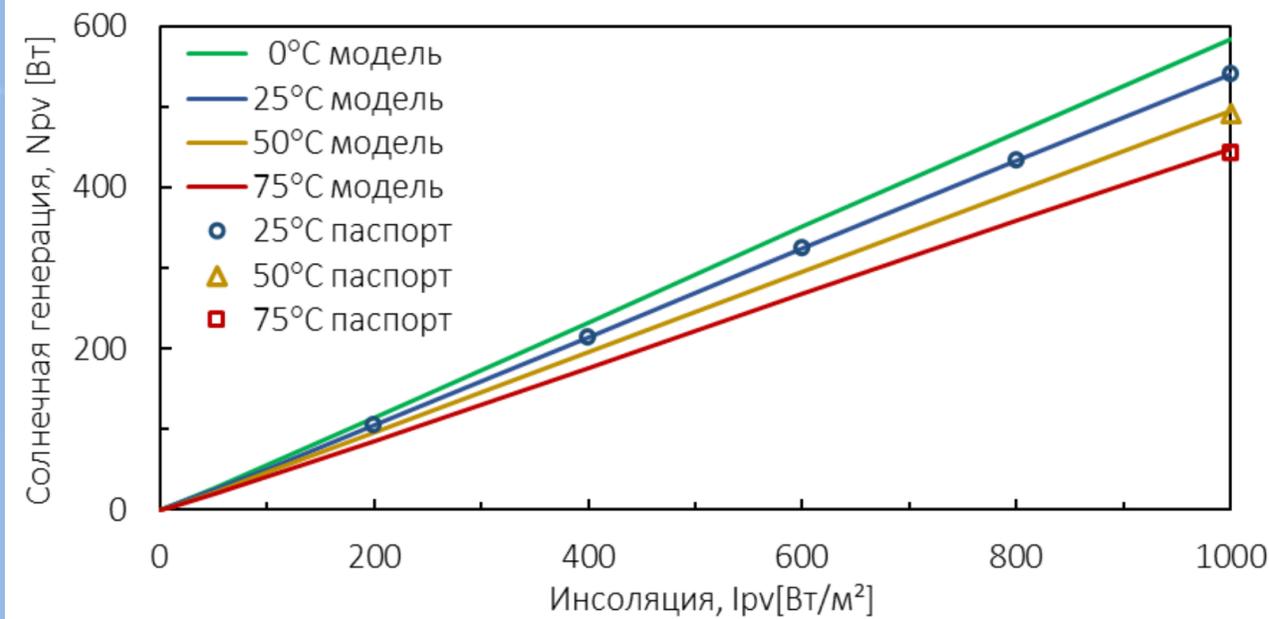
Зависимость ветровой генерации от скорости ветра



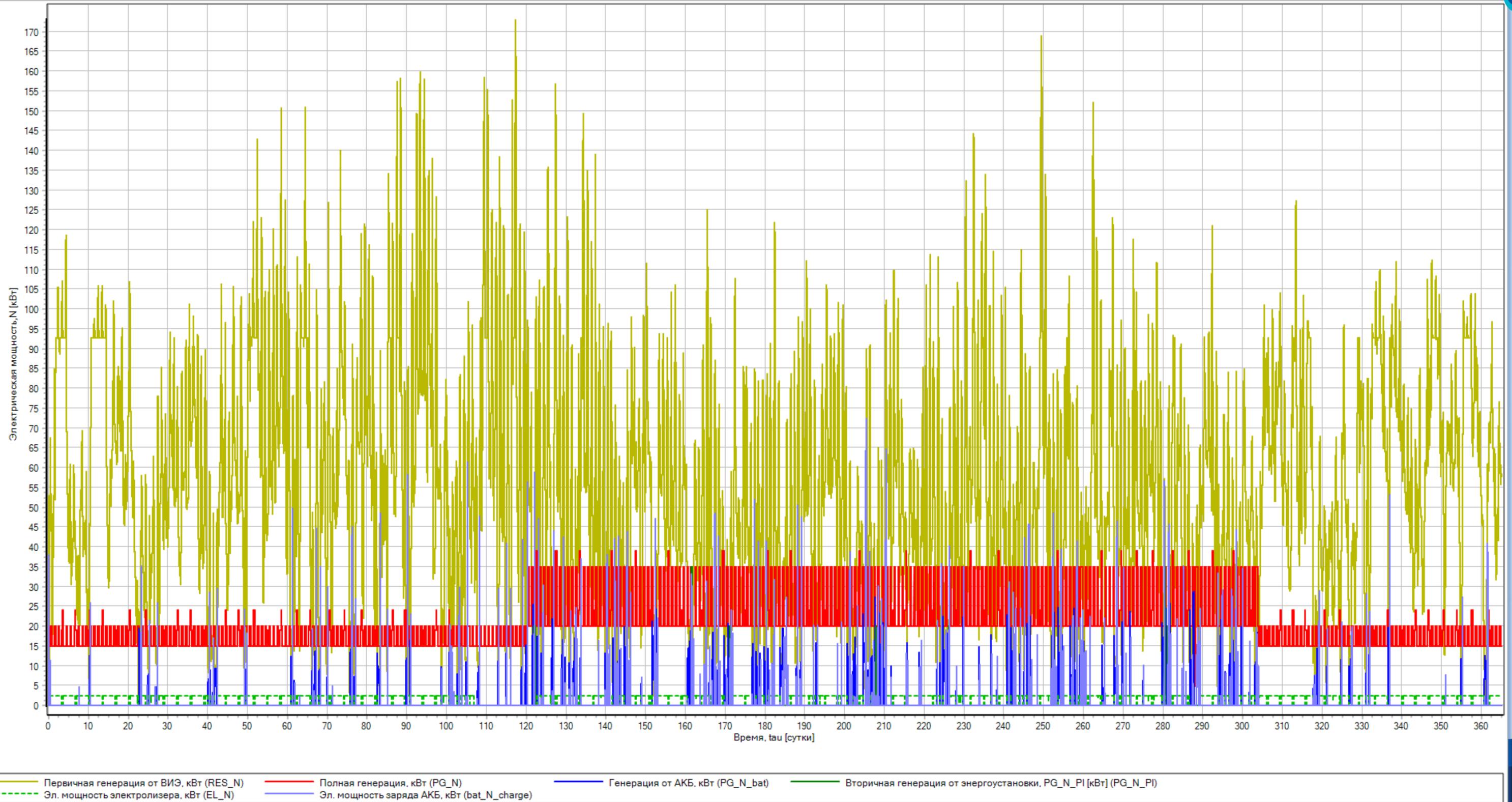
Распределение энергоресурсов в автономной энергосистеме с водородным накопителем



Зависимость солнечной генерации от инсоляции в точке максимальной мощности для одной солнечной батареи



2.4 РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (о. Сахалин, м. Анастасии)



Контакты



127299 ул. Большая Академическая, 5, к1, оф. 618,
Москва



+7 495 640 11 32
+7 918 536 16 22



ww-h2.com



info@ww-h2.com



**АНО «Водородные
технологические решения»[®]**
Центр исследований и научных разработок