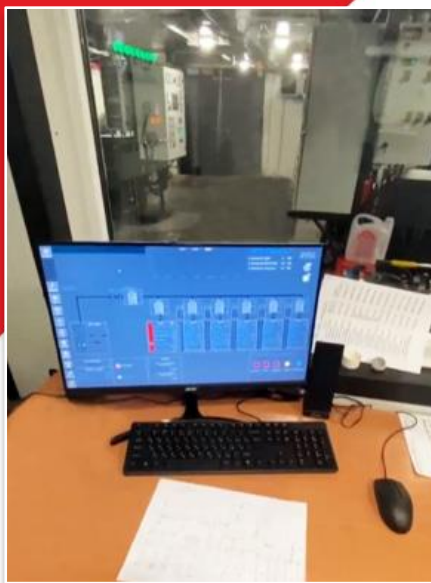


Интеллектуальная энергетика в труднодоступных регионах России. Автоматизированная система управления автономных гибридных энергокомплексов (АГЭК) ЭНЭЛТ на основе использования ВИЭ.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ЭНЕРГОСИСТЕМЕ РОССИИ:
МЕЖДУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ВЫЗОВОМ И
СТРАТЕГИЧЕСКОЙ НЕОБХОДИМОСТЬЮ



Ассоциация
малой
энергетики



АГЭК ЭНЭЛТ

Горянский А. В.
Заместитель Генерального директора по инновационным проектам
ООО «Группа ЭНЭЛТ»

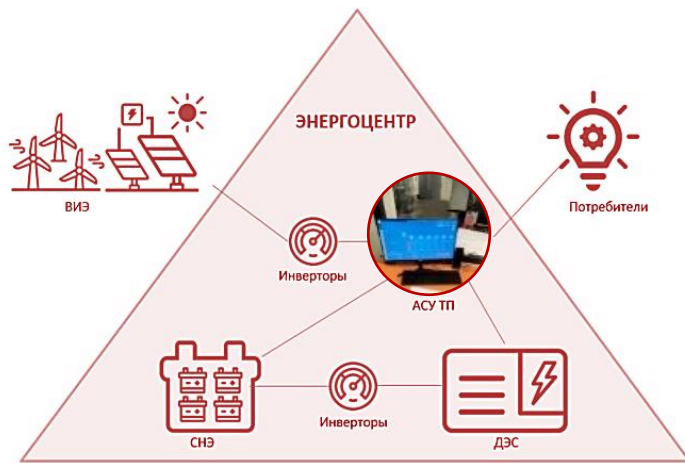


Автономный гибридный энергокомплекс (АГЭК) ЭНЭЛТ

на основе использования возобновляемых источников энергии

⚡ Автономный гибридный энергокомплекс (АГЭК) ЭНЭЛТ с АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ является полноценной альтернативой централизованному энергоснабжению потребителей при значительно меньшей стоимости энергии, меньшем потреблении дизельного топлива за счет использования ВИЭ, а также за счет модернизации устаревшего оборудования, установки нового энергоэффективного оборудования.

АГЭК ЭНЭЛТ представляет собой энергоцентр модульного исполнения серийного производства на базе возобновляемых источников энергии (ВИЭ)* и систем накопления электроэнергии для параллельной работы с автономными источниками энергии с управляемыми технологическими процессами выработки электроэнергии.

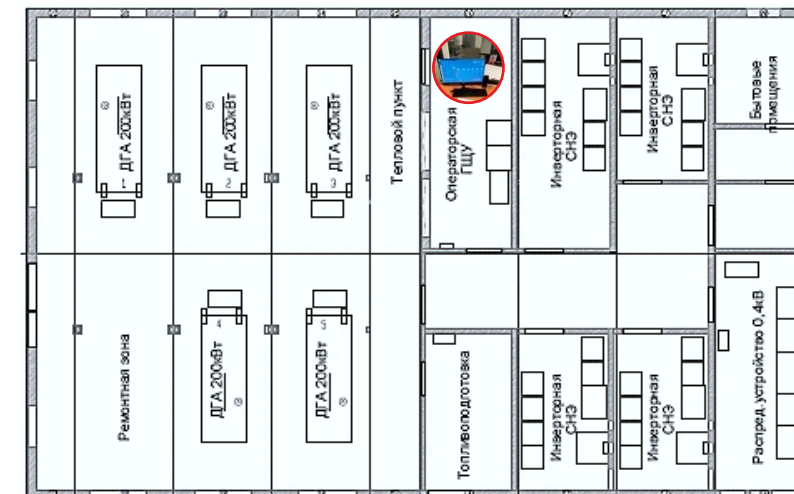


ДЭС - Дизель-генераторная электростанция
СЭС - Солнечная электростанция
СНЭ - Система накопления энергии
АСУ ТП - Автоматизированная система управления

Состав продукта:

- Модули высокой заводской готовности серийного производства.
- Инверторы СНЭ, СЭС.
- Интеграция СЭС/ВЭС/ГЭС.
- Аккумуляторные батареи.
- Унифицированные дизель-генераторные установки по типу и размерности первичных двигателей.
- Низковольтные комплектные устройства и электротехника.
- Инженерные системы жизнеобеспечения.
- **Единая унифицированная АСУ энергокомплекса (АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ).**

для энергетики, промышленности, ИТ



Состав и схема размещения модулей. Энергоцентр АГЭК ЭНЭЛТ 200.1000

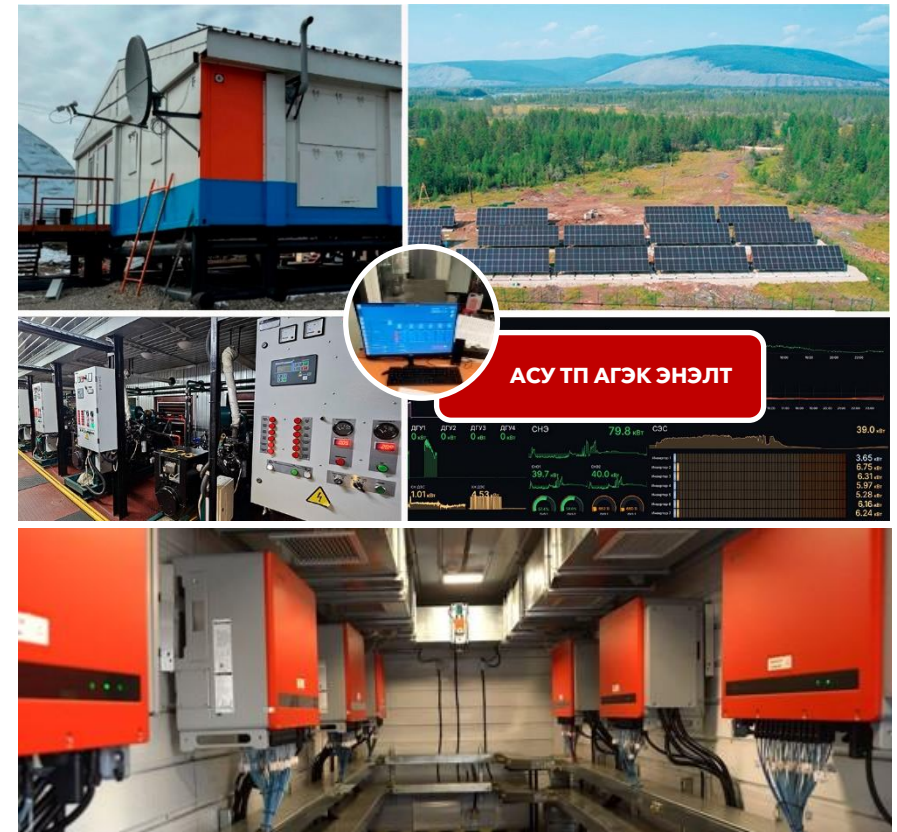
Автоматизированная система управления технологическим процессом выработки электроэнергии на автономных гибридных энергокомплексах на основе использования возобновляемых источников энергии

Автоматизированная система управления технологическим процессом выработки электроэнергии - АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ

- Управляет работой генерирующего электроэнергию оборудования Автоматизированного гибридного энергокомплекса (АГЭК ЭНЭЛТ) (дизельной электростанция, солнечная электростанция).
- Производит учет выработки электроэнергии источниками энергии, учет аккумулирования энергии в системе накопления энергии.
- Производит учет расхода электроэнергии и дизельного топлива.
- Обеспечивает оптимизацию режима работы автономного энергокомплекса (АГЭК) на основе данных по выработке и нагрузке потребителей путем соблюдения баланса мощности и эксплуатационных затрат на работу энергоустановок.

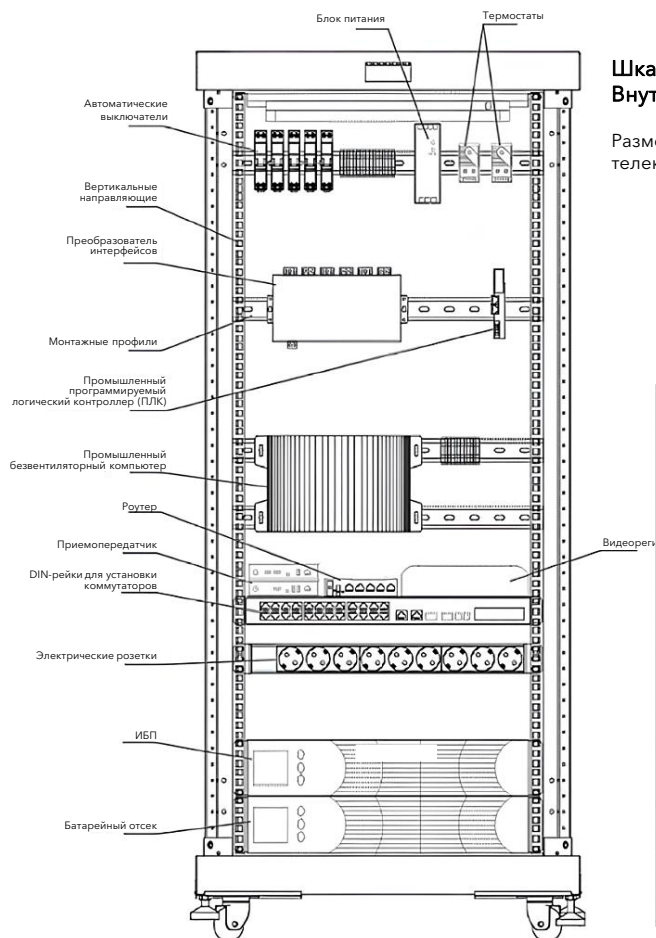
Задача АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ: повышение энергоэффективности системы энергоснабжения объекта или населенного пункта.

Технический результат АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ: повышение эффективности управления режимами работы генерирующего оборудования для сокращения потребления дизельного топлива автономным гибридным энергокомплексом за счет использования солнечной энергии при сохранении бесперебойного энергоснабжения потребителей.



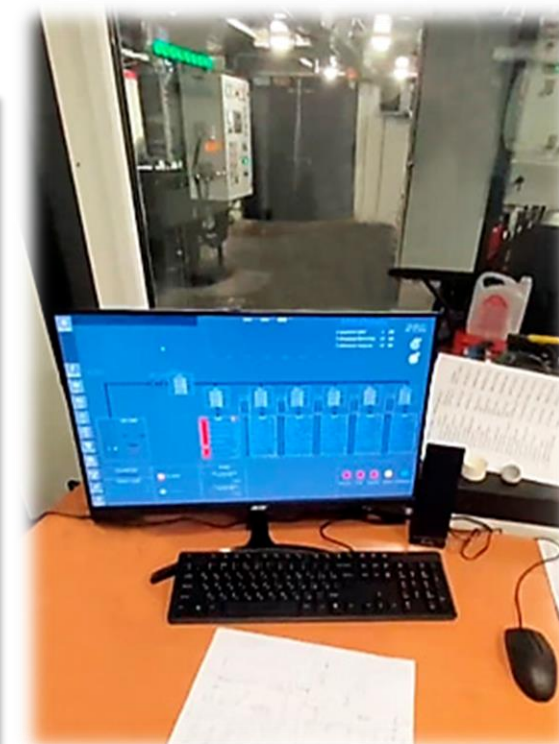
Автоматизированная система управления технологическим процессом выработки электроэнергии на автономных гибридных энергокомплексах на основе использования возобновляемых источников энергии

Шкаф автоматизированной системы управления технологическим процессом выработки электроэнергии на АГЭК



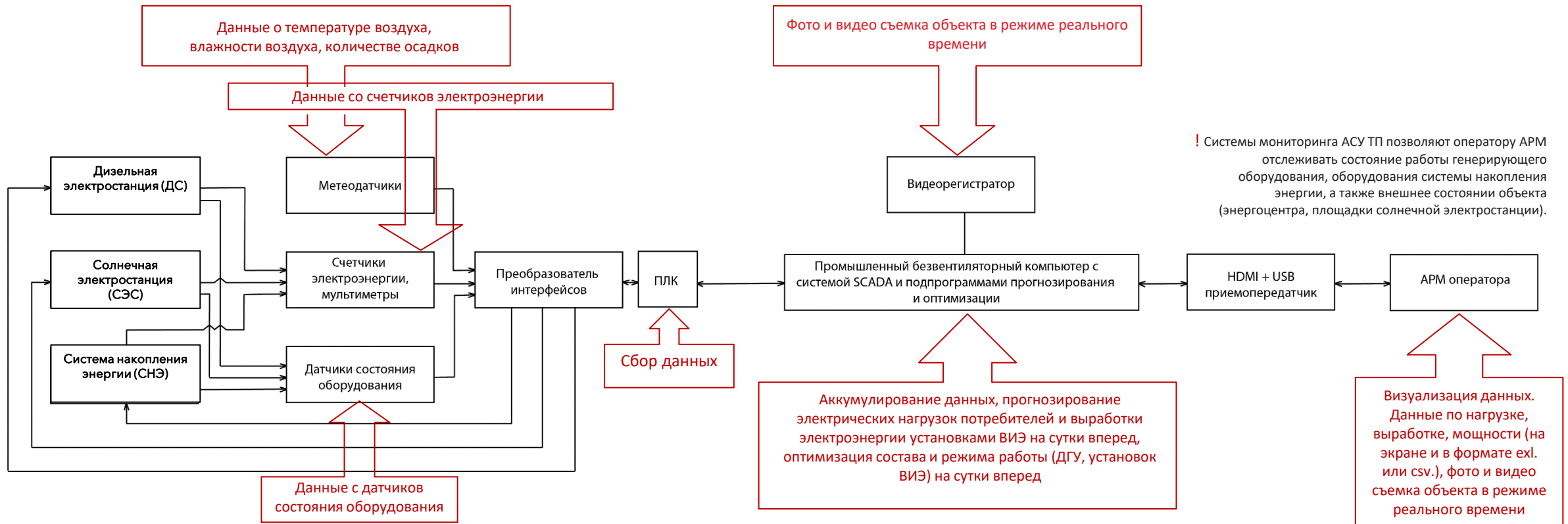
Шкаф АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ.
Внутренняя компоновка.

Размещение электротехнического и телекоммуникационного оборудования



Описание ИТ-продукта - АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ

Схема шкафа АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ. Связь основных узлов с внешними объектами



- Производится учет выработки электроэнергии источниками генерации (ДЭС, СЭС) и учет электроэнергии в системе накопления энергии (СНЭ).
- Производится учет расхода электроэнергии, дизельного топлива.
- Выполняется оптимизация состава и режима работы генераторного оборудования (ДЭС, СЭС) с учетом текущих и прогнозных значений по выработке электроэнергии, электрической нагрузки.

Описание ИТ-продукта - АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ

Функции и характеристики продукта - АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ

- Управление и регулирование выработки электрической энергии по алгоритму прогнозирования и оптимизации режимов работы АГЭК - активный характер управления.
- Обеспечение максимально возможной выработки солнечной энергии, распределения нагрузки между СЭС, СНЭ и ДЭС с учётом текущей и прогнозной выработки СЭС в границах режимных ограничений ДЭС.
- Автоматизированный сбор метеоданных, увеличивающий адаптивность системы к колебаниям производительности СЭС.
- Автоматизированный контроль и учёт энергоресурсов: электроэнергии, тепла, дизельного топлива.
- Централизованный оперативный и диспетчерский контроль параметров работы АГЭК.
- Регулирование параметров управления преобразовательным оборудованием (СНЭ, солнечные инверторы) с обеспечением рационального технологического режима.



- Типизация АГЭК с АСУ ТП, серийное производство АГЭК.
- АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ - это «коробочный продукт»*.
- Сигнализация предельных значений параметров технологического процесса и состояния оборудования на экране автоматизированного рабочего места (АРМ) с записью журнала в систему управления базой данных (СУБД).
- Отображение принимаемой и обрабатываемой информации: на экране АРМ, на панели управления АСУ ТП, на удаленном экране оператора, а также в телеграм-бот АГЭК ЭНЭЛТ.
- Предоставление службе эксплуатации необходимой технологической информации, расчетных параметров и электронных отчётов.
- Обеспечение информационного взаимодействия со смежными системами, в том числе с автоматизированной системой контроля ТЭП по работе объектов локальной генерации Заказчика.

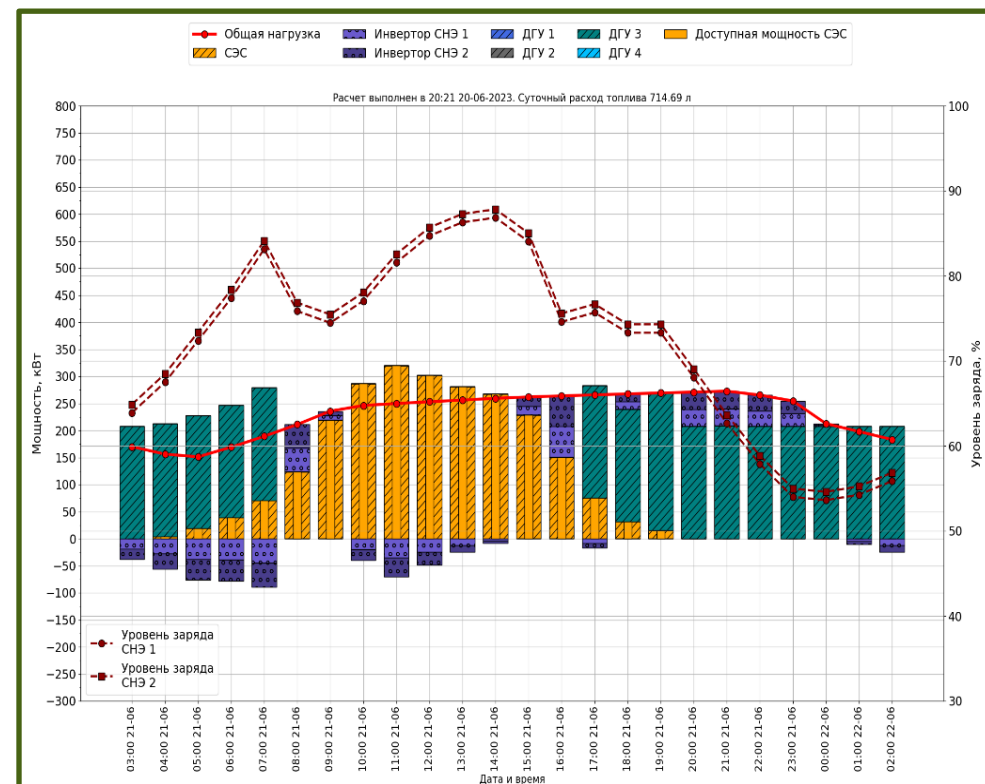
Преимущества ИТ-продукта - АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ

Информационные функции АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ

Использование АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ в проектах по строительству АГЭК в Республики Саха (Якутия)

1. Мониторинг работы оборудования, входящего в состав АГЭК.
2. Сигнализация и визуализация данных мониторинга.
3. Прогнозирование электрической нагрузки и выработки СЭС.
4. АСУТП АГЭК выполнен на основе распределенной многоуровневой архитектуры, обладает обширным набором средств для решения различных задач, а также широким набором интерфейсов для интеграции со смежными технологическими системами.

Пример результата работы предиктивного оптимизационного алгоритма, реализованного в программном модуле прогнозирования и оптимизации Верхоянского АГЭК

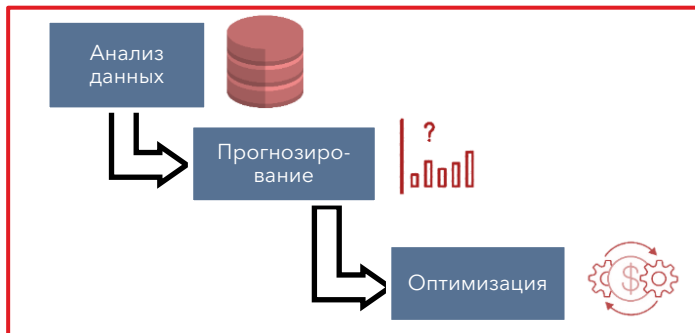


Преимущества ИТ-продукта - АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ

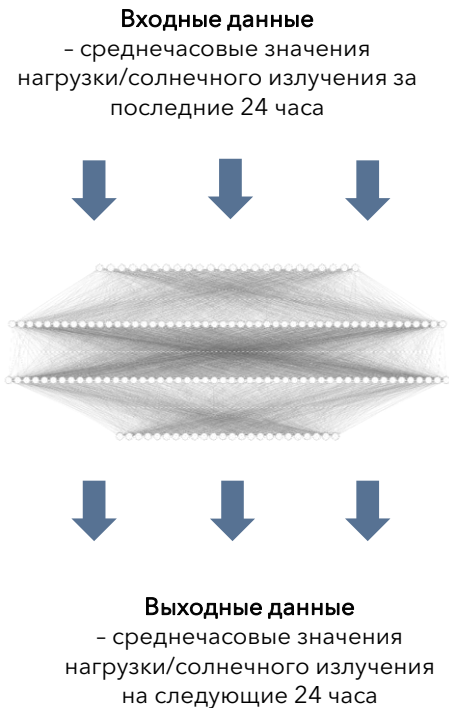
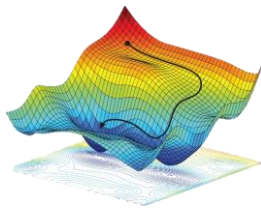
Модуль прогнозирования и оптимизации режима работы АГЭК. Блоки прогнозирования нагрузки и выработки СЭС

Задачи:

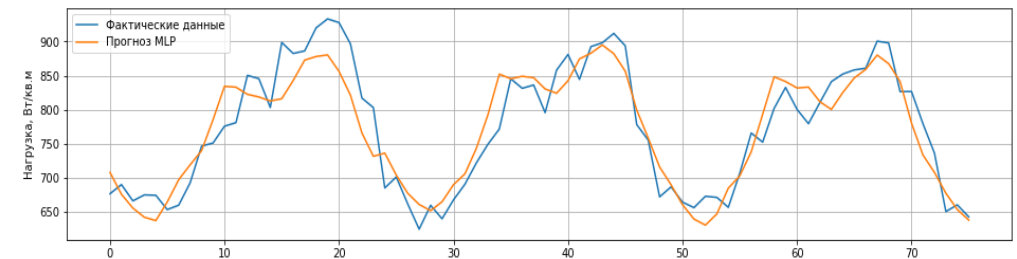
- прогнозирование электрических нагрузок;
- прогнозирование выработки СЭС;
- оптимизация режима работы АГЭК.



Критерий оптимальности - минимальные эксплуатационные расходы



Модель прогнозирования нагрузки



Модель прогнозирования солнечного излучения



Преимущества ИТ-продукта - АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ

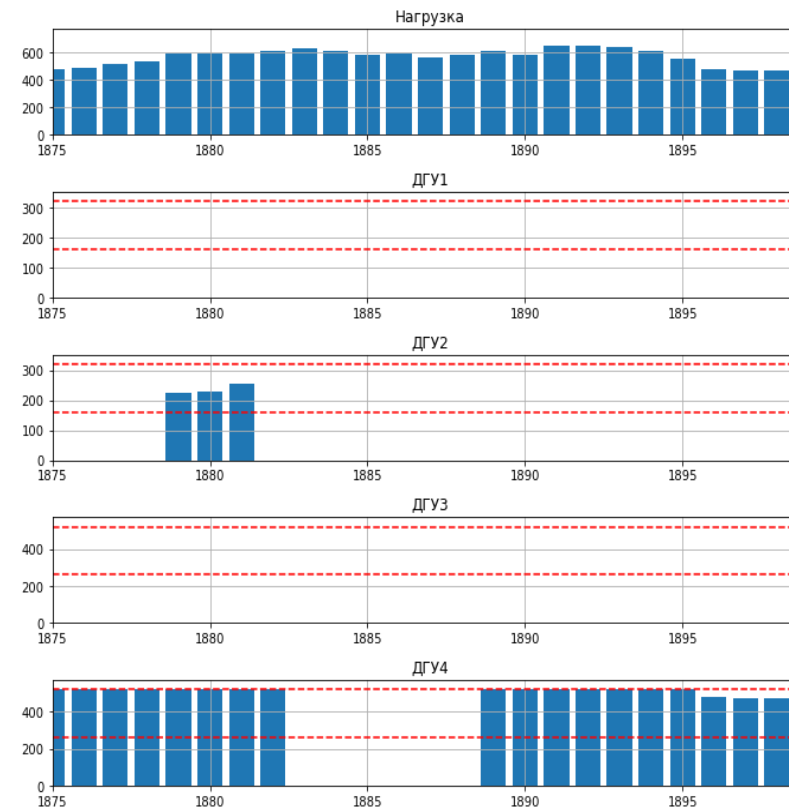
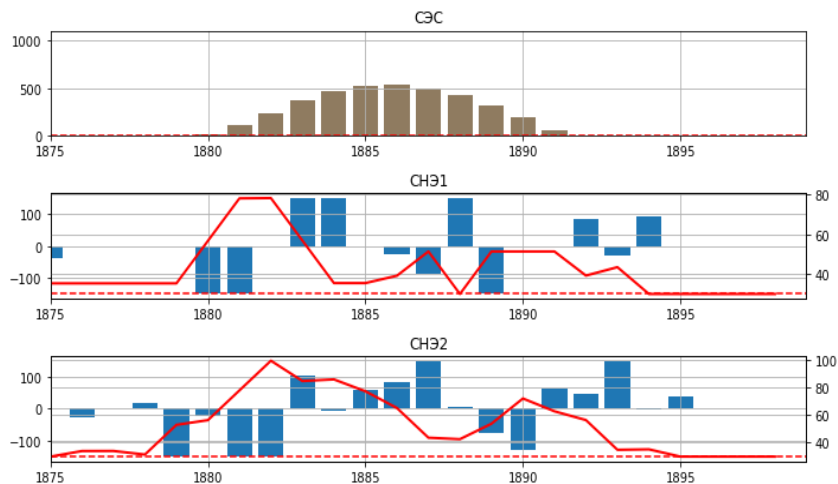
Блок оптимизации режима работы АГЭК на сутки вперед

Задача: оптимизировать состав генерирующего оборудования на сутки вперед по критерию минимизации эксплуатационных затрат с учетом ограничений.

Целевая функция: минимальная сумма эксплуатационных затрат АГЭК за сутки

Ограничения:

- баланс мощности;
- ограничения ДГУ: готовность к работе; минимальное время работы/простоя; удельная загрузка; затраты на пуск/останов;
- ограничения СНЭ: готовность к работе; максимальная глубина разряда; запрет одновременного заряда/ разряда; ограничение скорости заряда/разряда
- ограничения СЭС: готовность к работе инверторов; выходная мощность.



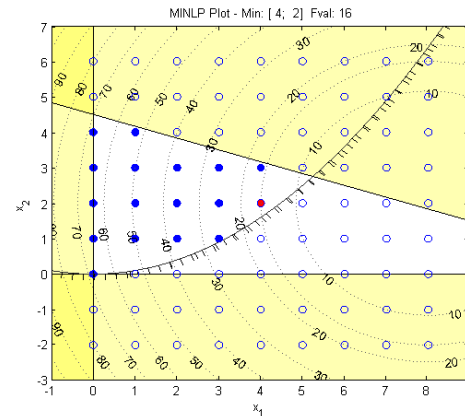
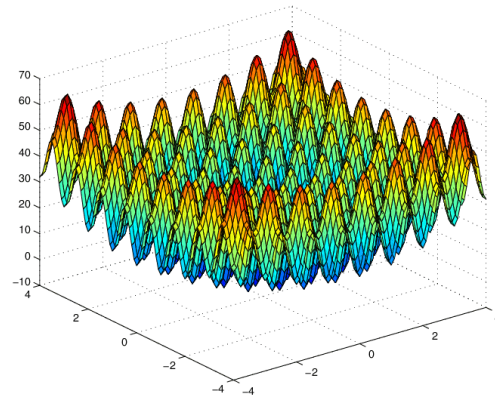
Преимущества ИТ-продукта - АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ

Блок оптимизации режима работы АГЭК на сутки вперед

Алгоритм оптимизации

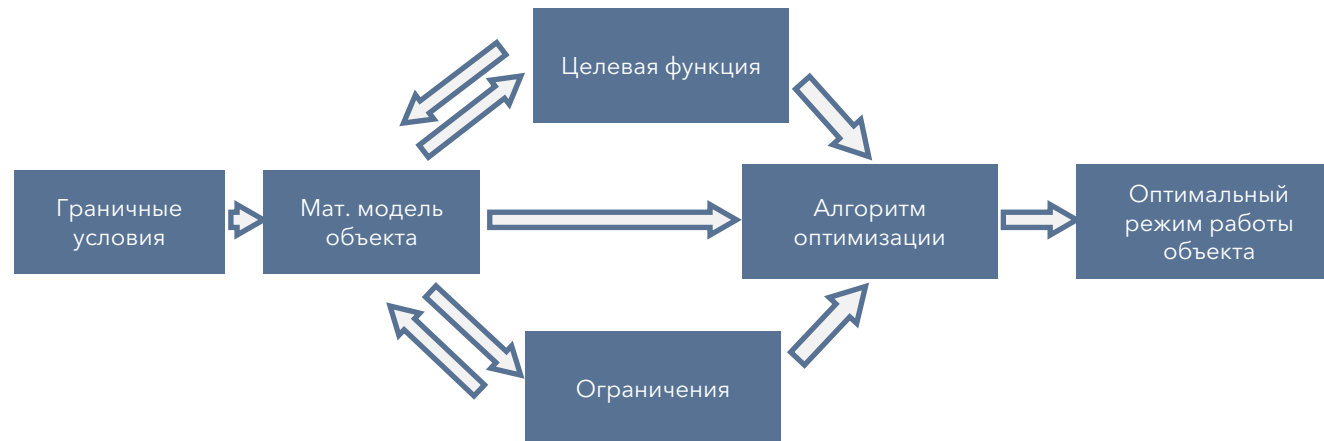
Примеры пространства решений:

Тип задачи: смешанно-целочисленная нелинейная (MINLP)



Выполняет разумный перебор всевозможных решений в поисках наиболее оптимального (глобальный минимум)

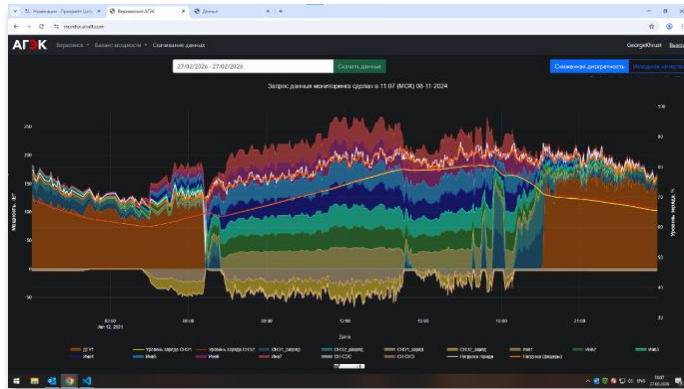
Принцип оптимального управления



Преимущества ИТ-продукта - АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ

Визуализация и доступ к данным АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ

Системы мониторинга, выгрузки данных monitor.enelt.com

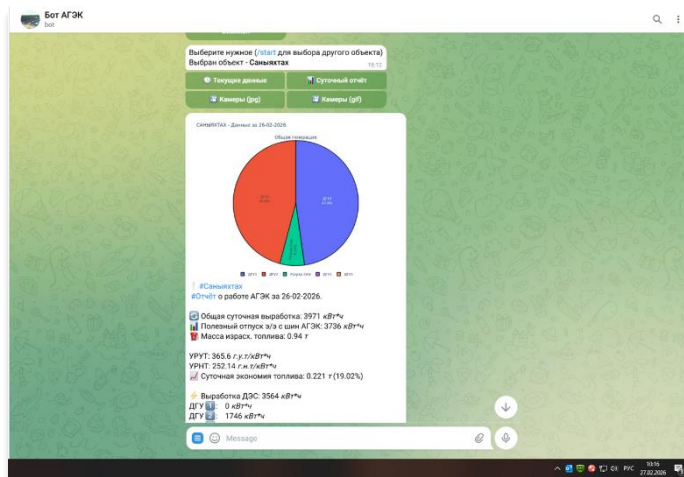


Данные по нагрузке, мощности, фотографии с ДГУ, СЭС, СНЭ в реальном времени; прогноз нагрузки, выработки; оптимальный режим работы.

data.enelt.ru

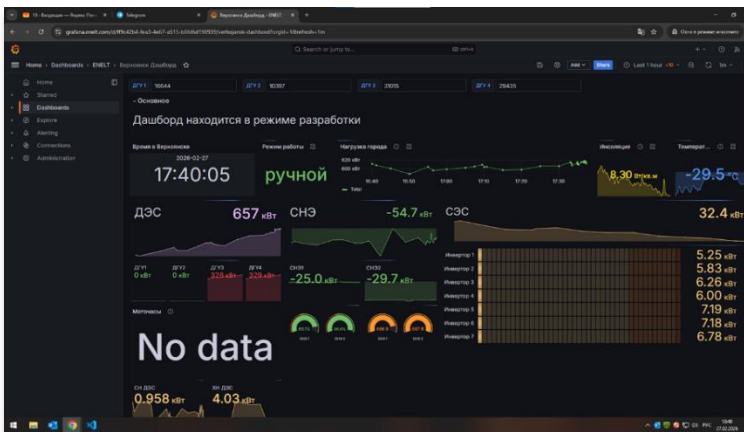
Выгрузка данных по интересующим характеристикам для каждого из объектов (xml, csv.)

телеграм-бот АГЭК ЭНЭЛТ



Расчет экономии, выгрузка данных по выработке электроэнергии СЭС, ДЭС; метео данные, фотографии объекта (gif и jpeg).









Аналог monitor.enelt.com



Система мониторинга для Заказчиков, для внутреннего пользования оператором АСУ ТП ЭНЭЛТ

Результаты внедрения ИТ-продукта - АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ

Экономический и социальный эффект использования АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ*

-  Бесперебойное гарантированное электроснабжение **в режиме 24/7** для населения, предприятий и организаций.
-  Снижение стоимости электроэнергии для потребителей **до 40%**.
-  Сокращение потребления дизельного топлива при сохранении бесперебойного энергоснабжения (**до 88% в летний период и до 15% - в зимний**).
-  Снижение расходов на эксплуатацию и техническое обслуживание объекта генерации.
-  Сокращение потребления топлива благодаря использованию солнечной энергии (СЭС), сокращению времени работы дизель-генераторных установок (ДГУ) **с 24 до 12 часов в сутки в летний период**.
-  Повышение уровня технологичности существующей системы энергоснабжения населенных пунктов, регионов РФ. Переход к **рациональному потреблению энергоресурсов** (экономия ресурсов, экологичность).
-  Способствование росту деловой активности в регионе, открытие производств, развитие туристской инфраструктуры. Снижение оттока трудоспособного населения из регионов РФ.
-  Улучшение экологической обстановки в регионе благодаря использованию чистой энергии, сокращению выбросов в окружающую среду.

* На слайде представлен экономический и социальный эффект от использования АГЭК ЭНЭЛТ с автоматизированной системой управления ЭНЭЛТ, построенного и введенного в действие ООО Группа ЭНЭЛТ в поселке Оймьякон Республики Саха (Якутия) в 2024 году. С 2016 года Группа ЭНЭЛТ реализовала 12 проектов по строительству АГЭК, в том числе 7 АГЭК в 2024 году в Республике Саха (Якутия).

Опыт реализации

Реализованные проекты по строительству АГЭК с АСУ ТП

КОЛИЧЕСТВО РЕАЛИЗОВАННЫХ ПРОЕКТОВ 12
(АГЭК, АДЭС)

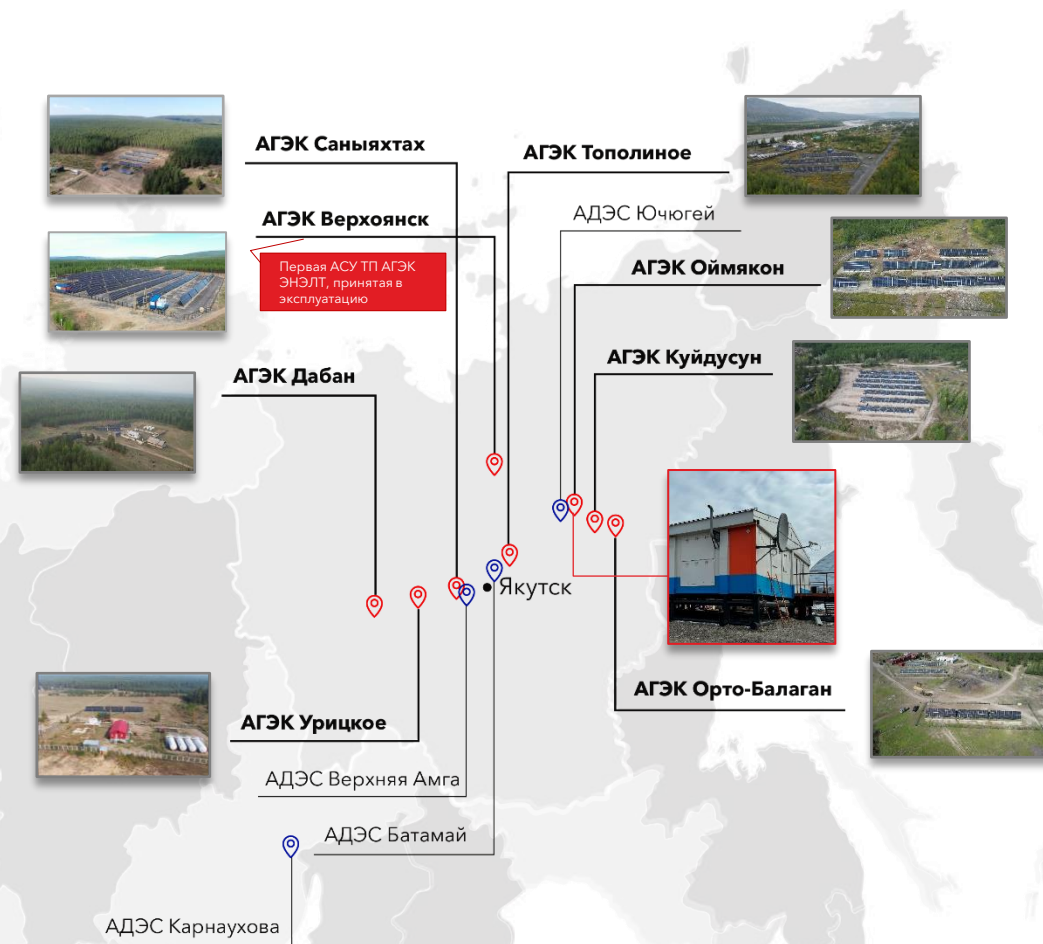
ГЕОГРАФИЯ РАБОТЫ Республика Саха (Якутия),
Камчатский край,
Иркутская область

ОБЩАЯ МОЩНОСТЬ 9495 кВт
дизель-генераторных электростанций (ДЭС)

ОБЩАЯ МОЩНОСТЬ 2435 кВт
солнечных электростанций (СЭС)

ОБЩАЯ МОЩНОСТЬ 1600 кВт
систем накопления энергии (СНЭ)

Группа ЭНЭЛТ осуществляет проектирование, производство и строительство АГЭК с 2016 года.
Каждым АГЭК ЭНЭЛТ управляет автоматизированная система управления (АСУ ТП АГЭК ЭНЭЛТ).



- 📍 Автономные гибридные энергокомплексы (АГЭК)
- 📍 Автономные дизельные электростанции (АДЭС)

Опыт реализации

Награды. Благодарности

«X Международная премия «Малая энергетика – большие достижения», 2024 г.

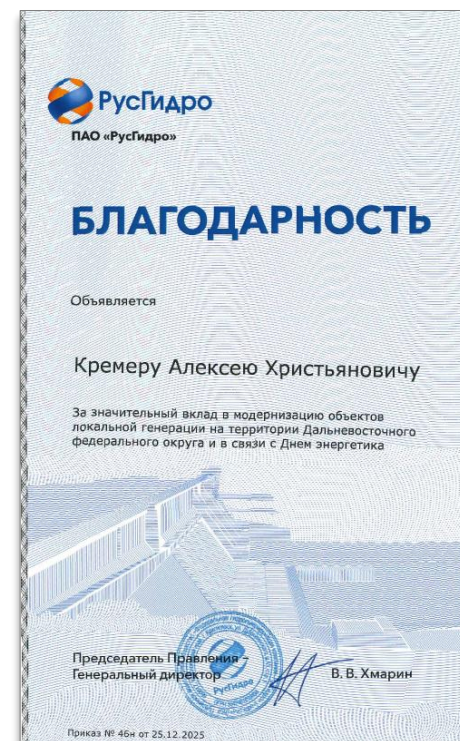
Организатор: Ассоциация малой энергетики

Статус: Победитель в номинации «Инвестор года в сфере малой распределенной энергетики» за реализацию проектов в Республике Саха (Якутия).

Статус: Призер в номинации «Лучший проект в сфере малой распределенной энергетики мощностью до 5 МВт».



Благодарность ПАО "РусГидро" Алексею Христьяновичу Кремеру, Генеральному директору ООО "Группа ЭНЭЛТ" за вклад в модернизацию объектов локальной генерации на территории Дальневосточного федерального округа.

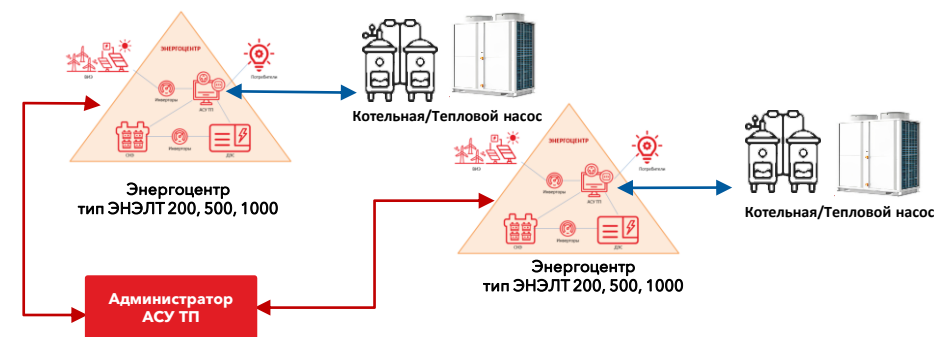


Межотраслевой характер и развитие проекта

Использование продукта в теплоэнергетике

Масштабирование системы. Одновременная реконструкция тепловой и электрогенерации

В рамках реконструкции тепловой генерации предполагается использование утилизации тепла ДЭС, тепловых насосов, а также автономные теплогенераторы, работающие на жидком топливе (дизеле) и востребованные в районах без централизованного газоснабжения. Дизельные котельные в случае отсутствия топлива переходят на электричество и наоборот.



АСУ ТП ЭНЭЛТ может осуществлять одновременное управление системой генерации электрической и тепловой энергии.

Индивидуальное или групповое дистанционное управление при объединении нескольких комплексов с наделением АСУ ТП одного из АГЭК функцией «Администратор системы управления» или с внешним управлением объединенными комплексами с возможностями:

- подключения к системе объектов энергогенерации: котельных, тепловых насосов.

Потенциал спроса: Объекты генерации электрической и тепловой энергии требуют замены в 527 населенных пунктах в 19 субъектах ДФО, АЗРФ с населением более 300 тысяч человек. Износ существующего оборудования достигает 60%.*

Уточненная оценка спроса будет произведена после утверждения нормативной базы реализации проектов подобной сложности.

* Источник: НТИ «Энерджинет», АО «КРДВ».

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ



www.enelt.com

Заместитель
генерального директора по
инновационным проектам
ООО «Группа ЭНЭЛТ»

Горянский Александр
Викторович

+7 495 287-33-88

+7 919 624-32-55

avg@enelt.com