



DATATHINGS

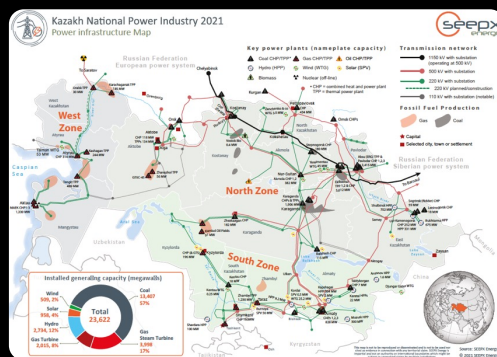
**УМНЫЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА  
ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО  
ИНТЕЛЛЕКТА: ИННОВАЦИИ РАДИ  
УСТОЙЧИВОГО БУДУЩЕГО**

# ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД

ОБЩИЙ ЛАНДШАФТ И ПОВЕСТКА ДНЯ

## КАЗАХСТАН

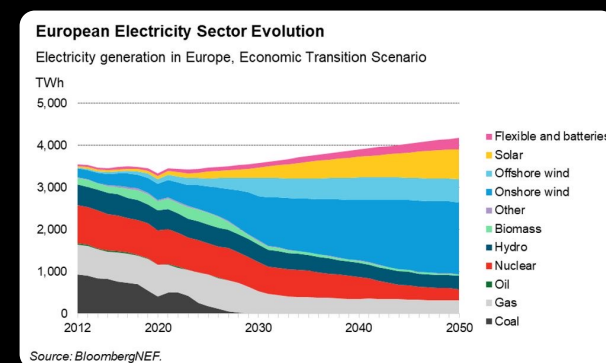
- Казахстан поставил амбициозную цель – достичь **углеродной нейтральности к 2060 году**.
- Как и в Европе, именно на **солнце и ветер** Казахстан рассчитывает в обеспечении перехода к «зеленой» энергетике.
- Потенциал ветроэнергетики составляет около **1 триллиона киловатт-часов в год**, что достаточно для удовлетворения потребности **267 миллионов жилых квартир**
- Ветряные турбины, привезенные на «Астана ЭКСПО-2017» из Европы, оснащены системой обнаружения обледенения и безопасно работают в жаркое лето и холодную зиму в Казахстане.



- Запущенная в 2019 году солнечная электростанция ТОО «SES Saran» в Карагандинской области вырабатывает более **125 миллионов киловатт-часов в год**.
- В настоящее время в Казахстане насчитывается около **130 объектов возобновляемой энергетики**, и потенциал страны огромен.

## ЕВРОПА

- Европа поставила цель стать **климатически нейтральной к 2050 году**.
- Члены ЕС должны разработать **национальные долгосрочные стратегии** о том, как они планируют достичь сокращения выбросов парниковых газов, необходимого для достижения целей **Парижского соглашения и ЕС**.

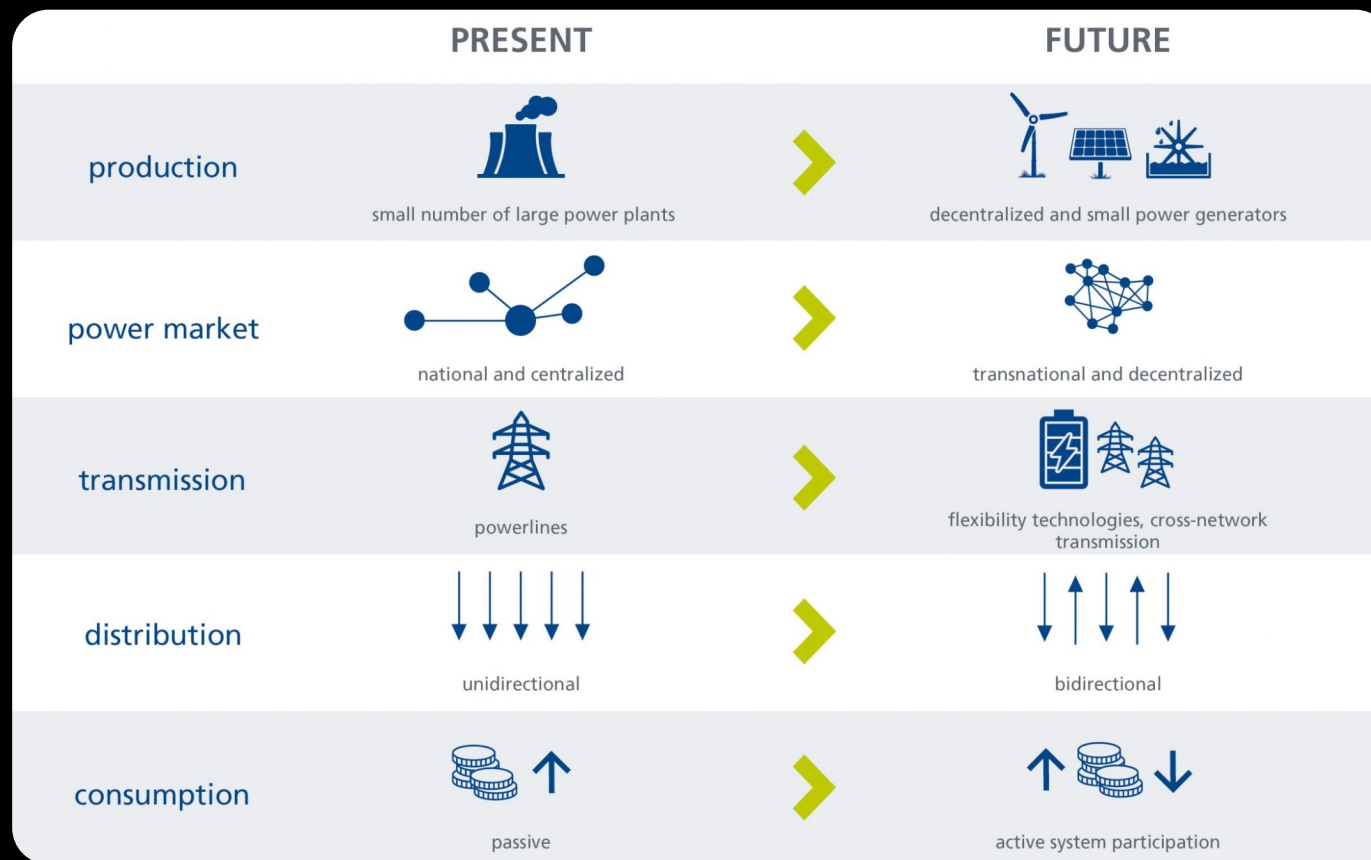


- Различные стратегии разрабатываются с целью:
  1. Обеспечить **безопасное и доступное энергоснабжение ЕС**
  2. Развивать **полностью интегрированный, взаимосвязанный и оцифрованный энергетический рынок ЕС**
  3. Приоритизировать **энергоэффективность**, повышению энергоэффективности наших зданий и развитию энергетического сектора, основанного на возобновляемых источниках энергии
- С мая по август 2022 года ЕС произвел **рекордные 12%** своей электроэнергии за счет **солнечной энергии** и **13%** за счет **ветра**.



# СМЕНА ПАРАДИГМЫ ИЛИ ПЕРЕХОД?

НА ПУТИ К РЕВОЛЮЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА



На пути к точным аналитическим инструментам интеллектуальных сетей

# ТЕНДЕНЦИИ

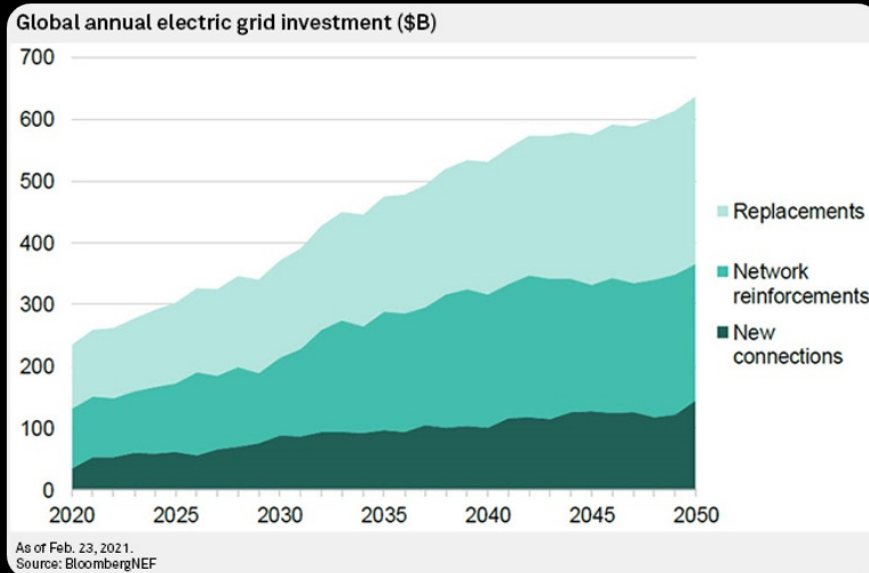
И ВЫЗОВЫ...

## ТЕНДЕНЦИИ:

- Рынок тепловых насосов растет в среднем на +8,1% (на сумму 136 млрд долларов США к 2030 году)
- Рынок фотоэлектрических панелей растет в среднем на +8,6% (на сумму 292 млрд долларов США к 2030 году)
- Рынок электромобилей растет в среднем на +24,3% (на сумму 1 318 млрд долларов США к 2028 году)
- Bloomberg NEF прогнозирует, что в течение следующих 30 лет для глобальных инвестиций в электросети потребуется 14 триллионов долларов США
- Ежегодные инвестиции в электросеть должны вырасти в среднем на +3,4% (235 млрд долларов США в год сегодня)

Задачи для операторов систем передачи (ОСП) и операторов распределительных систем (ОРС):

- Куда инвестировать, во что, сколько, для какой рентабельности инвестиций, чтобы обеспечить социальное и экологическое воздействие?
- Как развивается электросеть с учетом всех изменений, вызванных в настоящее время энергетическим переходом?
- Больше нельзя игнорировать измерения, прогнозирование и моделирование сетей.



**350.000**

Умных счетчиков, установленные в эксплуатации, генерируют 4 типа данных каждые 15 минут.

**10.300**

километров кабелей, способных мгновенно передавать мощность.

**150 В**

Данных счетчика, собранных за последние 3 года.

**> 4 min**

Все индивидуальные модели обновляются менее чем за 4 минуты на всей территории страны.



**ALVA**

Разработан совместно с операторами системы передачи & распределения

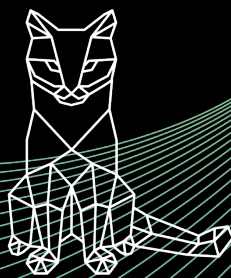
Развернуто в Creos в национальных масштабах Люксембурга



## КАК?

С ИНТЕГРАЦИЕЙ, ДАННЫМИ И ЭКСПЕРТИЗОЙ

- Интеграция релевантных озер данных. (Data lakes)
- Преобразование их во временной граф (Temporal Graph) с помощью определенного стека машинного обучения



**Суверенный  
цифровой  
двойник на  
основе ИИ**

Мы предоставляем индивидуальные приложения



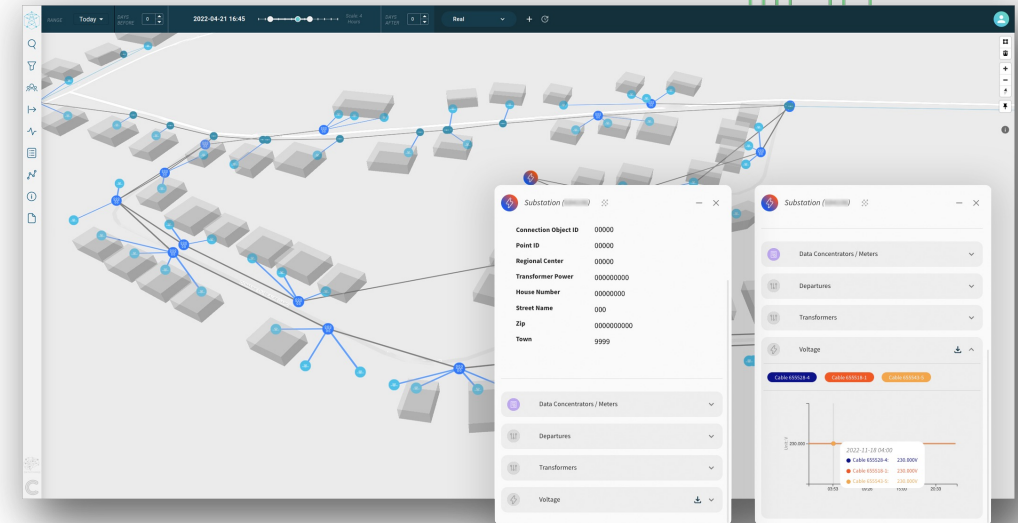
# ALVA: ДВОЙНИК ЭЛЕКТРОСЕТИ НА ИСКУССТВЕННОМ ИНТЕЛЛЕКТЕ

УМНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СЕТЯМИ

ДЛЯ КАЖДОГО ОТДЕЛЬНОЙ ЧАСТИ СЕТИ (ТОЧКИ ПОСТАВКИ, КАБЕЛИ, ПОДСТАНЦИИ И Т. Д.)

ALVA ПОСТАВЛЯЕТ:

- **Мониторинг в реальном времени** (включая инструменты высокого, среднего и низкого напряжения)
- **Точные прогнозы** (например, потребление Точки Поставки (POD на англ.), нагрузка на кабель...)
- **Гибкое моделирование** (с учетом текущего и прогнозируемого состояния сети)
- **Расчет расхода мощности**
- **Геовременная навигация** по всем данным актива в формате **просмотра карты** с помощью машины времени (ползунок) для навигации в любом месте сетки и мгновенной визуализации его прошлого, настоящего и прогнозируемого будущего.
- **Мгновенная визуализация** результатов на портативных устройствах с **минимальными вычислительными затратами** (локальные сервера)



**ALVA** — это не только инструмент планирования, но и **полноценное решение для мониторинга**, направленное на выдачу рецептов для реконфигурации сетки и обеспечивающее **точное сотрудничество** между всеми **заинтересованными лицами** (управление задачами, генерация и отслеживание заявок).

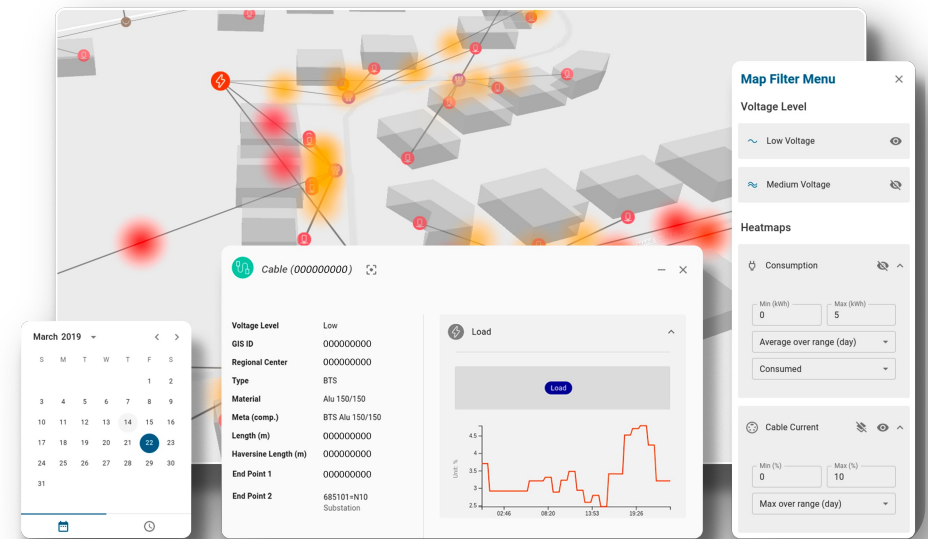


# НОВШЕСТВО

ALVA УЧИТЫВАЕТ ВСЮ КОНТЕКСТНУЮ ИНФОРМАЦИЮ, ЧТОБЫ ПРЕДОСТАВИТЬ УНИКАЛЬНУЮ И СПЕЦИФИЧЕСКУЮ МОДЕЛЬ ДЛЯ КАЖДОГО ОТДЕЛЬНОГО АКТИВА

ALVA помогает OPC управлять сетью на основе реальных **данных о производстве и потреблении**. Он объединяет данные, поступающие из разных систем, и определяет **контекст** для:

- Географическая информационная система
- Система планирования ресурсов организации
- Данные учета (данные умных счетчиков не обязательны)
- Датчики (в режиме реального времени), развернутые по всей сети
- Адресные данные и информация календаря для конкретного региона
- Данные о температуре и прогноз погоды
- Зарядные станции для электромобилей
- Любые данные о точках генерации (ветряные турбины, фотоэлектрические установки, электростанции...)
- Любое устройство, подключенное к сети и предоставляющее данные, которые могут быть извлечены и отправлены в озеро данных



Каждый ресурс сетки профилируется индивидуально с помощью специальной модели машинного обучения, которая может неограниченно обновляться за считанные секунды — на уровне всей сетки — с учетом самых свежих данных, которые были сгенерированы за последние минуты, обеспечивая беспрецедентную точность модели сетки для мониторинга настоящего и прогнозирования будущего с точностью до 95%.

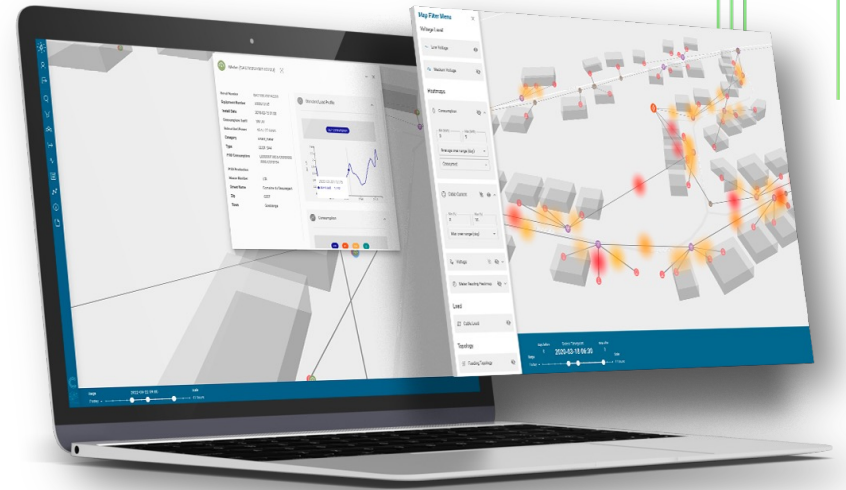




# ДВИЖОК

ЕДИНСТВЕННАЯ В СВОЕМ РОДЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА, СОЧЕТАЮЩАЯ В СЕБЕ ГЕО-ВРЕМЕННУЮ БАЗУ ДАННЫХ НА ГРАФАХ, СВОЙ ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ И МОЩНЫЙ СТЕК МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

- Несмотря на то, что **ALVA может потребоваться обрабатывать миллиарды точек данных**, генерируемых с течением времени (база данных временных рядов) и изменяющиеся связи между активами сети (реляционная база данных), механизм **ALVA («GreyCat»)** позволяет изначально и эффективно обрабатывать **развивающиеся отношения архитектуры сетки и постоянно обновляемые измерения**.
- **База данных геовременных графов с low-code программированием и библиотеки машинного обучения** позволяют строить все необходимые модели для каждого типа сетевых активов и интегрировать **алгоритмы** на основе правил **для вычисления потоков мощности**.
- Наш движок, является результатом более чем **10 лет** исследований и разработок. Он **автоматически корректирует процесс обучения на основе вычислительных возможностей ИТ-инфраструктуры**, при этом значительно снижая алгоритмические сложности.





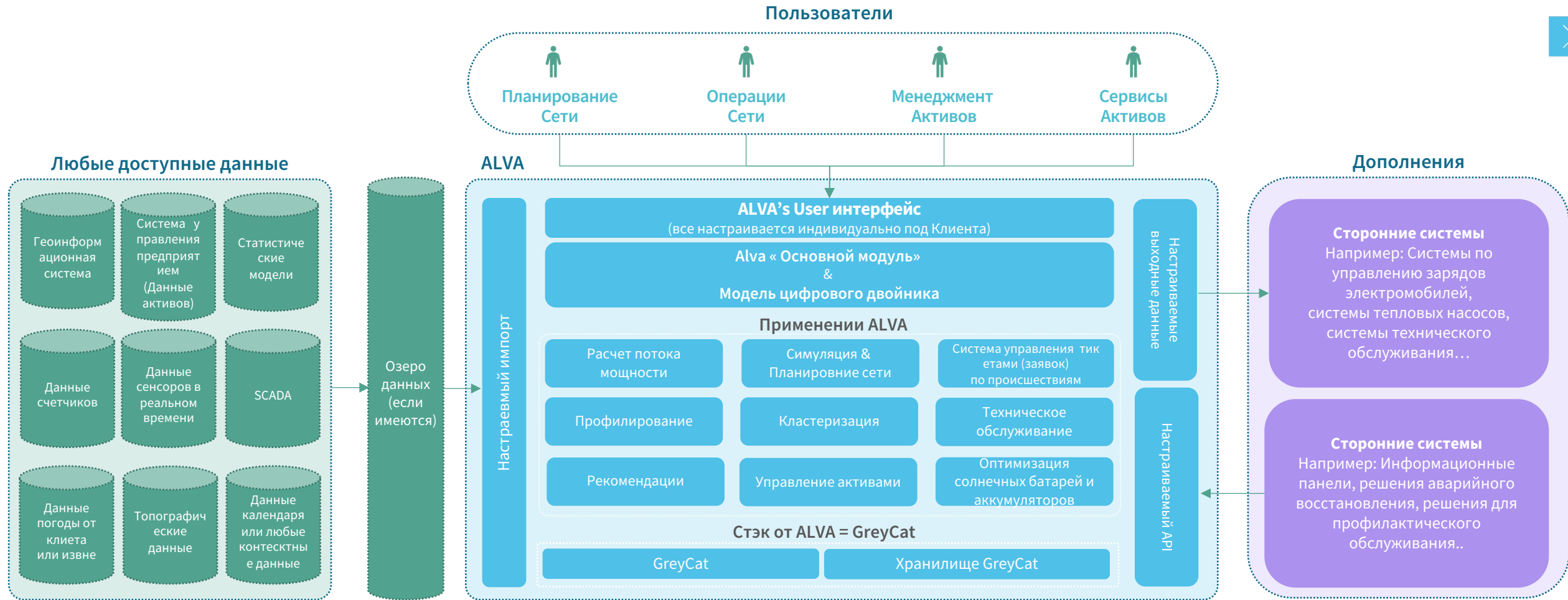
# УНИКАЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ЭЛЕКТРОСЕТИ НА ИСКУССТВЕННОМ ИНТЕЛЛЕКТЕ

С САМЫМ ЭКОЛОГИЧНЫМ СТЕКОМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ НА РЫНКЕ

- Нет необходимости в высокопроизводительных вычислениях или запуске дорогостоящих моделей в облаке: Alva может быть размещена локально или в любом Data центре, который может противостоять отключению электроэнергии, и работает на серверах разумного размера, чтобы обрабатывать любой размер озера данных сети независимо от доступности оперативной памяти.
- Alva моделирует все элементы сетки в их контексте с безграничной сложностью, чтобы обеспечить живое моделирование на основе самых последних входных (live) данных: любая виртуальная сетка может быть сгенерирована для моделирования.
- Прогнозы агрегированных измерений достигают точности до 95% в краткосрочной перспективе, достигают точности от 80% до 95% для прогноза на 1 неделю и достигают от 72% до 95% в долгосрочной перспективе.
- Импорт ежедневных данных и профилирование всей сетки из 100 тыс. Точек Поставки (ТП) со всеми связанными с ней элементами выполняется менее чем за 1 минуту в локальной серверной инфраструктуре.
  - Alva позволяет кластеризовать профили Точек Поставки (ТП) на основе выявленных характеристик или паттернов и предоставляет соответствующее понимание о активах электропередачи.
  - Имитация изменения климата может быть проведена для прогнозирования влияния на потребление электроэнергии и связанный с этим эффект на электросеть.



# АРХИТЕКТУРА

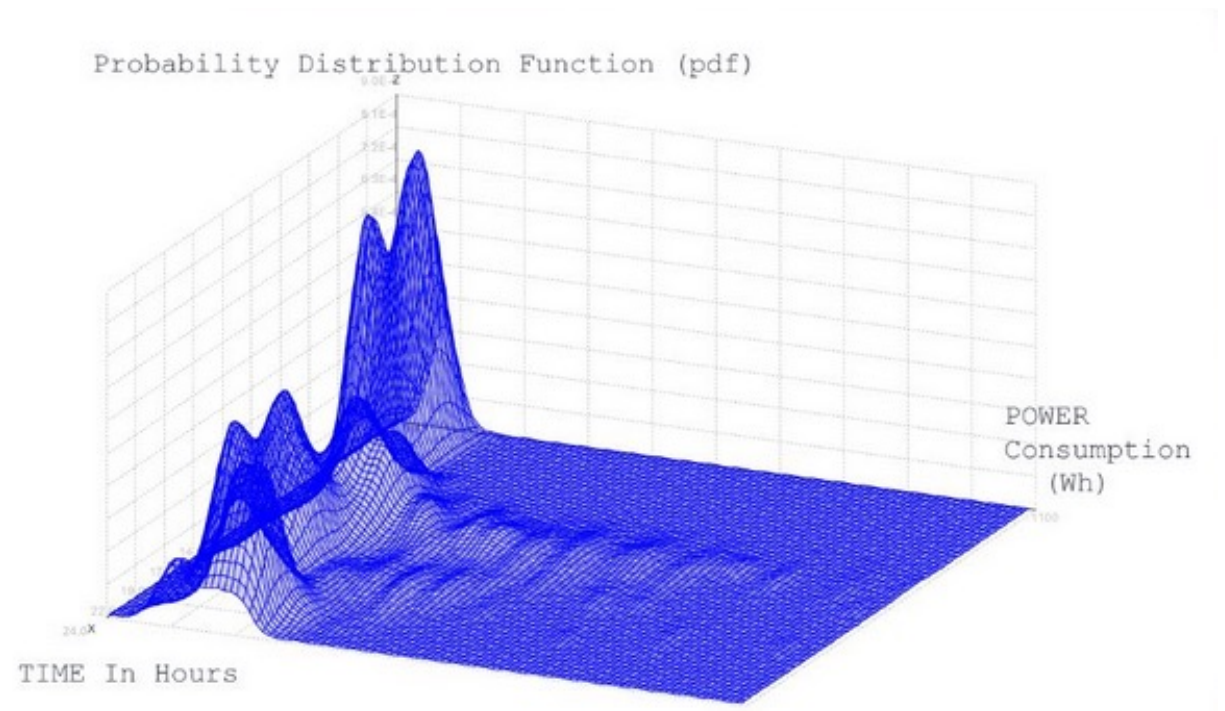




# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ALVA

## ПРОФИЛИРОВАНИЕ

- **Модель гауссовской смеси** для каждого клиента с использованием различных контекстных параметров
  - Данные о погоде, день недели, время, праздничный и будний день
  - Быстрое обучение в режиме, близком к реальному времени
- Разложение **временных рядов и LSTM** для агрегированных кривых всей нагрузки
- Принимая во внимание дополнительные параметры: солнечный свет, облачность, ветер и др.



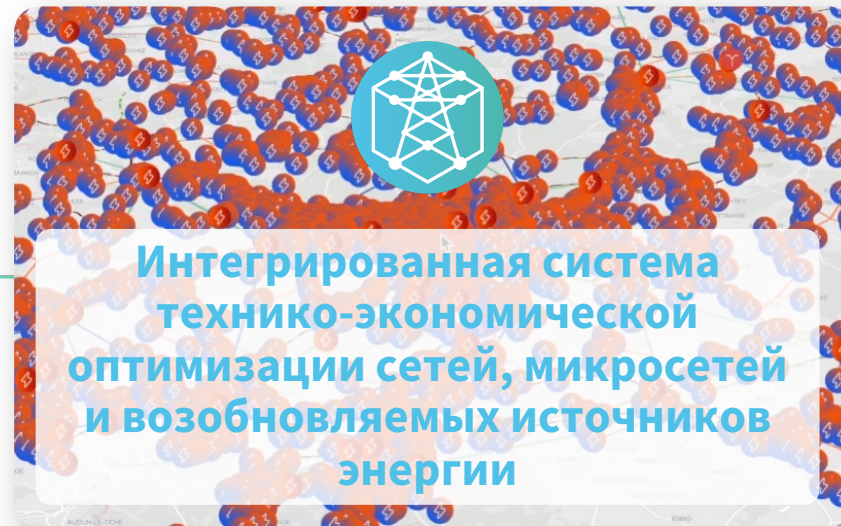


ALVA

# НАШЕ ВИДЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ, ПОДДЕРЖИВАЕМОЕ ALVA

ЭТО ПОЗВОЛЯЕТ СЕТКАМ И МИКРОСЕТЯМ ОСУЩЕСТВЛЯТЬ  
ПЕРЕХОД НАИБОЛЕЕ ОПТИМАЛЬНЫМ СПОСОБОМ

Надежные модели  
оптимизации поставок на  
уровне Сетей и Микросетей



Профилирование баланса  
энергосистемы с учетом  
технико-экономических  
ограничений и внешних  
факторов

## Интегрированное моделирование:

- Сетевая энергосистема (нагрузка и питание)
- Мирко Сетка: интеграция возобновляемых источников энергии и емкостей для хранения энергии
- Оптимальная балансировка с помощью многоцелевой оптимизации на основе искусственного интеллекта
- Автономные арбитражи, основанные на аналитике в реальном времени и прогнозах на основе искусственного интеллекта





ALVA

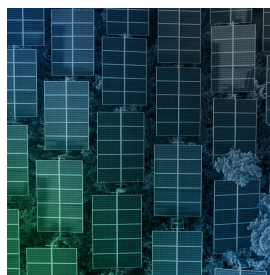


## В ЗАКЛЮЧЕНИИ

Весь энергетический баланс всех систем может контролироваться и прогнозироваться в любом масштабе времени, и в любых географических районах, что делает ALVA уникальным решением для аналитики и прогнозирования всевозможных систем.



СЕТКА



МИРКО СЕТКА



УСТАНОВКИ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ  
ЭНЕРГИИ

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ЭФФЕКТИВНОГО  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО  
ПЕРЕХОДА**





ALVA

# РЕКОМЕНДАЦИИ КЛИЕНТОВ

CREOS – ГЛАВНЫЙ ОПЕРАТОР РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЛЮКСЕМБУРГА

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ALVA В CREOS:

Все активы профилируются в реальном времени по всей стране::

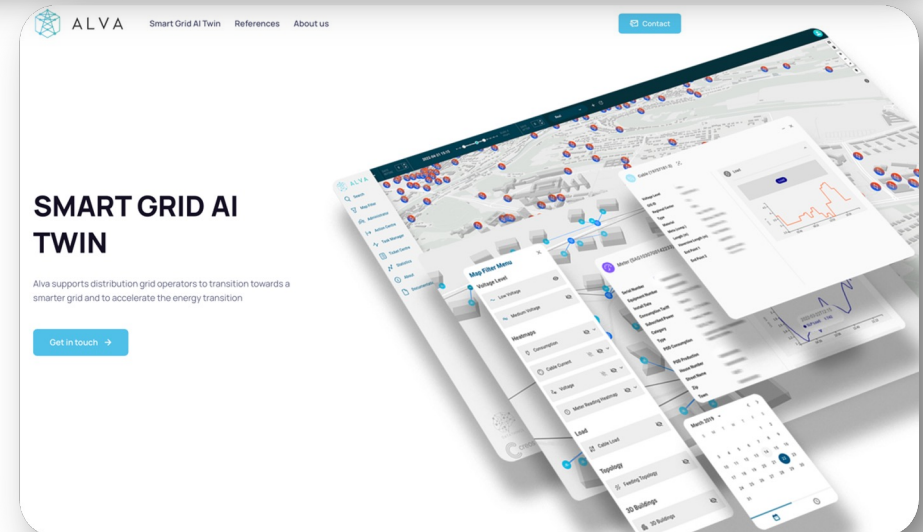
- Эффективная очистка данных между системами
- Плавное планирование сети
- Продвинутое прогнозирование любых точек производства и генерации
- Эффективные и оптимизированные работы по обслуживанию сети
- Новые инновационные проекты для обеспечения постоянного и оптимального балансирования потоков энергии благодаря машинному обучению.
- Команды для автономного регулирования активов сети путем активации / деактивации любых основных устройств (тепловые насосы, фотоэлектрические системы...)



People tend to take electric energy for granted. But managing its effective distribution is, in fact, a constant technical challenge, especially when the grid is experiencing more and more turbulences in terms of production (e.g., solar panels, wind turbines) and consumption (e.g., increased number of heat pumps, electric vehicles). Alva allows us to manage our electricity grid more efficiently by integrating data from various systems. It enables a better understanding of the behavior of the electricity grid and ultimately enables precise live monitoring, simulations, and prediction capabilities.

**Yves Reckinger**

"Smart Grids" project manager at Creos Luxembourg



<https://www.datathings.com/alva/>



# ПРЕСС-РЕЛИЗ

## Creos успешно внедряет ALVA, AI-двойника умных сетей электроснабжения

**Оператор Распределительной Системы (Creos) Люксембурга делает важный шаг в распределении и управлении энергией с помощью передовой технологии искусственного интеллекта**

Люксембург, 8 сентября 2023 г. –

Creos, ведущий оператор распределительной системы (DSO) в Люксембурге, объявляет об успешном развертывании ALVA, двойника умной сети (<https://www.datathings.com/alva/>). Эта веха наступила после многих лет совместных разработок с DataThings, компанией, специализирующейся на создании цифровых двойников и решений искусственного интеллекта, основанной бывшими исследователями из SNT-Университета Люксембурга. Это также важный шаг вперед в стремлении Creos повысить эффективность, надежность и устойчивость распределения и управления энергией.

Электричество часто упускают из виду, но управление его эффективным распределением является постоянной инженерной задачей. По мере того, как мы переходим к возобновляемым источникам энергии, большему количеству электромобилей и электрических тепловых насосов, распределительные сети испытывают огромную нагрузку. Это оказывает огромное давление на поддержание электрической стабильности сети. Иметь достоверное представление о состоянии сети и делать обоснованные прогнозы становится все более сложной задачей в нынешней меняющейся парадигме использования электроэнергии.

ALVA, современная технология искусственного интеллекта (ИИ), сделанная в Люксембурге, обеспечивает представление цифрового двойника физической энергетической сети. Двойник искусственного интеллекта в интеллектуальной сети позволяет Creos отслеживать и оптимизировать свою распределительную сеть, прогнозировать потенциальные проблемы и помогать Creos обеспечивать надежную и бесперебойную поставку энергии своим клиентам. С ALVA Creos делает большой шаг вперед в использовании искусственного интеллекта и цифровой трансформации в энергетическом секторе.

*«Внедрение ALVA в нашу производственную среду — это важный шаг в нашем стремлении предоставить передовые и эффективные энергетические решения, которые помогут нам более эффективно управлять нашей электросетью», — объясняет Yves RECKINGER, менеджер по интеллектуальным сетям в Creos. «Используя возможности искусственного интеллекта и технологии цифровых двойников, мы можем лучше управлять нашей энергосистемой, обнаруживать аномалии и устранять потенциальные проблемы до их обострения, обеспечивая более стабильное и надежное электроснабжение», — добавляет Robert GRAGLIA, руководитель отдела поддержки энергосистем.*

Внедрение ALVA соответствует стремлению Creos к устойчивым и экологически чистым решениям распределения энергии. Технология, основанная на искусственном интеллекте, поможет Оператору Распределительной Системы (далее как OPC) адаптироваться к растущему спросу на возобновляемые источники энергии, такие как фотоэлектрические, и облегчит их интеграцию в энергосистему. Кроме того, ALVA поможет снизить потери энергии и минимизировать воздействие распределения энергии на окружающую среду.

Стремление Creos к инновациям и использованию передовых технологий очевидно в ее партнерстве с DataThings, компаний, стоящей за ALVA. Это сотрудничество представляет собой общее видение более разумного и устойчивого энергетического будущего.

В соответствии с положительными рабочими отношениями между Creos и DataThings вокруг Alva, Енсево осуществила дополнительную инвестицию в акционерный капитал DataThings в 2019 году.

*«Министерство экономики приветствует успешное внедрение цифрового двойника на основе искусственного интеллекта для решения Smart Electricity Grid «ALVA», разработанного совместно DataThings и Creos. Основной бизнес DataThings идеально соответствует государственной инновационной стратегии, основанной на данных, для создания надежной и устойчивой экономики. В этом контексте компания получила поддержку Министерства экономики и различные меры финансирования, включая гранты. Компания является прекрасным примером того, как бизнес, основанный на данных, может процветать в Люксембурге.»*

### Министерство экономики

*«Я поздравляю Data Things с разработкой ALVA, цифрового двойника электросетевой системы Creos. Электричество играет ключевую роль в энергетическом переходе, а интеллектуальная сеть является его основой. Часто воспринимаемая как нечто само собой разумеющееся, она может стать узким местом, если ее не развивать и не эксплуатировать должным образом. Цифровизация является ключом к обеспечению эффективного управления сетью и оптимизации интерфейса с пользователями.»*

### Claude TURMES, Министр Энергетики

Чтобы узнать больше о Creos, посетите: [www.creos.net](http://www.creos.net).  
Чтобы узнать больше об ALVA, посетите: <https://www.datathings.com/alva/>.

### Creos Luxembourg S.A.

Creos Luxembourg S.A. (Creos) — оператор сетей электроснабжения и природного газа в Люксембурге. Его миссия состоит в том, чтобы обеспечить надежным способом и по прозрачным тарифам транспортировку и распределение энергии в сетях электроснабжения и природного газа Великого

Герцогства Люксембург. Эта миссия выполняется на равной основе по отношению ко всем поставщикам и в соответствии с обязательствами по оказанию общественных услуг и защите окружающей среды.

Помимо развития и эффективного управления своей инфраструктурой, Creos стремится сблизить рынки посредством более тесного сотрудничества на региональном уровне.

Осознавая экономические, социальные и экологические проблемы, Creos на протяжении многих лет придерживается принципов устойчивого развития. Основные миссии и ценности компании и направлены на эффективный вклад в развитие общества, в котором мы живем. Повседневная жизнь компании характеризуется уважением, командным духом, преданностью делу и совершенством.

Сегодня в Creos работают **860 человек**, она эксплуатирует более **10,500 км линий** электропередач и более **2,200 км газопроводов**.

Creos Luxembourg S.A.  
(+352) 2624-8777  
[communication@creos.net](mailto:communication@creos.net)

### DataThings

Компания DataThings, основанная в 2017 году бывшими исследователями Междисциплинарного центра безопасности, надежности и доверия (SNT) Университета Люксембурга, специализируется на разработке эффективных ИИ-двойников с использованием своей технологии GreyCat. Миссия DataThings — разрабатывать интеллектуальные программные системы, которые преобразуют ваши данные в действенную и ценную информацию, которая поможет вам принимать наилучшие оперативные решения.

DataThings S.A.  
(+352) 20 60 03 15  
[contact@datathings.com](mailto:contact@datathings.com)








# ТЕСНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

С МНОГОЧИСЛЕННЫМИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ ПО ОБЩЕЕВРОПЕЙСКИМ ПРОЕКТАМ





Наша миссия:  
**Поддержка энергетического  
перехода**

Интегрированная технико-экономическая платформа сетей,  
микросетей и возобновляемых источников энергии





**БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ**

**DATATHINGS S.A.**



Paul Wurth Incub'  
5, rue de l'industrie  
L-1811 Luxembourg,  
LUXEMBOURG



+352 20 60 03 15



contact@datathings.com



datathings.com

