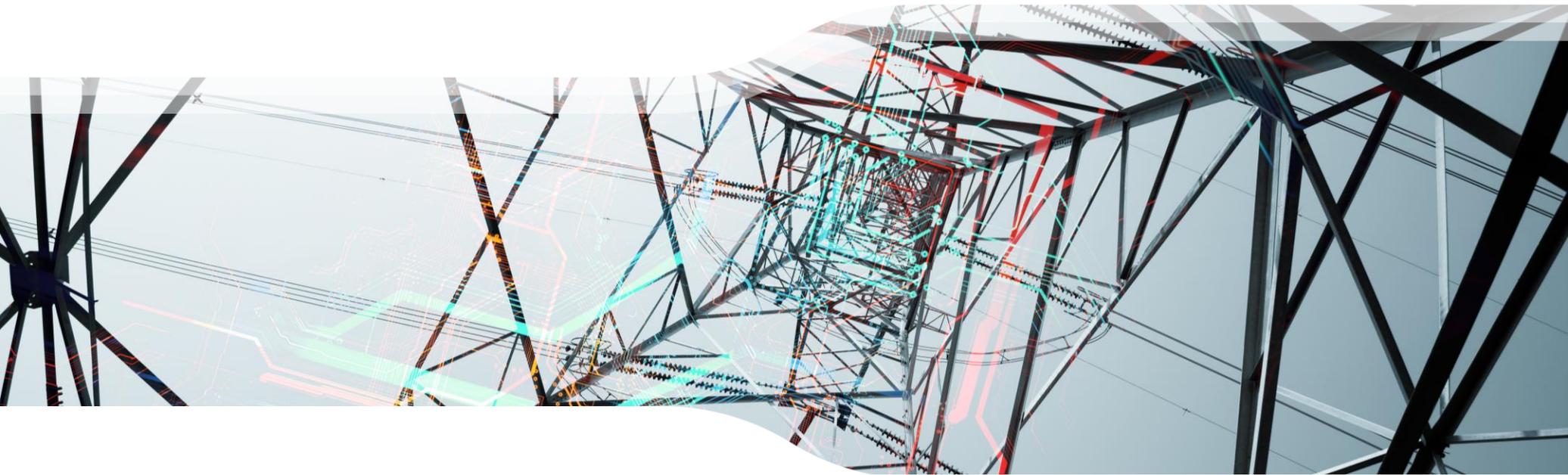


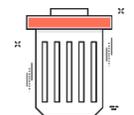
# ЦИФРОВАЯ ПОДСТАНЦИЯ АО «РАСУ»



# Предпосылки реализации проекта



**Перераспределение инвестиций.** Сокращение инвестпрограммы сетей на 17% к 2020 г. в пользу цифровизации (Россети, 2017 г.)



**Высокий износ.** Остаточный ресурс трансформаторов в сетях и генерации – 30% (Минэнерго, 2016 г.)



**Резервы по снижению эксплуатационных затрат**



**Высокая аварийность.** 41% системных аварий из-за нарушений в работе РЗиА (Минэнерго, 2016 г.)



**Потери электроэнергии.** Потери в сетях свыше 8,9% (Россети, 2017 г.)



**Импортозамещение.** В объеме закупок 35% устройств РЗиА импортные (ФСК, 2015 г.)



**Зависимость от поставщиков оборудования.** Невозможность обновления ПО и миграции без замены оборудования (моральный износ и высокие расходы на сервис)



# *Инициативы в области ЦПС*

## Инициативы в области Цифровой ПС



- Национальный проект «Развитие и внедрение системы автоматизированной защиты и управления электрической подстанцией нового поколения (АСЗУ iSAS)» (одобрен в 2015 г.)
- Национальный проект «Разработка и внедрение цифровых электрических подстанций и станций на вновь строящихся и реконструируемых объектах энергетики» (одобрен 20 декабря 2016 г.)
- Проект в рамках реализации дорожной карты «ЭнерджиНет» НТИ «Разработка и апробация типовых архитектур и технических решений в части систем защит и автоматики цифровых подстанций на вновь строящихся и реконструируемых объектах»
- Ведомственный проект «Цифровая энергетика»
- «КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ СЕТЕЙ НА 2018-2030 гг.», подготовленная ПАО «Россети»
  - Концепция программно-аппаратного комплекса «Цифровая подстанция ЕНЭС»;
  - Концепция национального проекта «Интеллектуальная энергетическая система России»

# ПРЕДПОСЫЛКИ

**Концепция и комплексная «дорожная карта» по переходу России на интеллектуальную энергетику**

(поручение Президента Российской Федерации от 28 октября 2014 г. № Пр-2533 «О реализации национального проекта «Интеллектуальная энергетическая система России»)

**«Дорожная карта» EnergyNet Национальной технологической инициативы**

(одобрена 28 сентября 2016 г. на заседании президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России)

**Распоряжение Правительства Российской Федерации от 3 июля 2014 г. № 1217-р**

«Об утверждении плана мероприятий («дорожной карты») «Внедрение инновационных технологий и современных материалов в отраслях топливно-энергетического комплекса» на период до 2018 года»

**Концепция цифровизации электросетевого комплекса в рамках программы инновационного развития ПАО «Россети»**

(в стадии согласования)



Более 2 тысяч действующих подстанций напряжением 35 кВ и выше (ДЗО ПАО «Россети») ежегодно требуют комплексный ремонт (из 25 тыс. объектов находящихся на балансе).



Более чем на 700 подстанциях (только в рамках программ ПАО «ФСК») требуется реконструкция релейной защиты (модернизация) в связи с ее большим износом.



Общий объем мирового рынка интеллектуальной энергетики к 2035 году составит более 770 млрд \$, из них – более 110 млрд \$ создание и обслуживание ЦПС.

	<b>Проект НТИ</b> (создание отечественных продуктов и решений)	<b>Национальный проект</b> (отраслевая программа)
<b>Координация</b>	АО «НИЦЭ» (в части реализации проекта)	Минэнерго России и ПАО «Россети» ПАО «Россети» (в части опытно-промышленной эксплуатации оборудования и формирования эксплуатационных требований)
<b>НИОКР</b>	Создание программно-аппаратных комплексов Разработка новых и компоновка существующих технических решений	Разработка методологии, методик испытаний и приемки Анализ эксплуатационных затрат
<b>НПА, НТД</b>	Создание Национальных стандартов по ЦПС Создание актуальной нормативно-технической базы, в том числе для интеграции в международное пространство	
<b>Пилотные проекты</b>	Создание пилотных площадок для апробации (полигонов)	Опытно-промышленная эксплуатация технологий и технических решений, включая импортные
<b>Кроме этого, в рамках национального проекта планируется:</b>	Разработка образовательных программ Создание исследовательских лабораторий	Переподготовка и подготовка квалифицированных кадров

\* - из презентации АО «НИЦЭ»

### XX век



- Традиционные аналоговые подстанции
- Медные провода, классические реле и т.д.
- Ограниченный набор типовых решений
- «Слепая» эксплуатация (наблюдение и обслуживание по регламенту) и т.д.

### Текущий подход



- Применение микропроцессорной техники для выполнения функций аналоговых устройств по аналогии с традиционными архитектурами)
- Уникальные решения, индивидуальное проектирование в зависимости от выбора поставщика
- Отсутствие совместимости разных решений (взаимозаменяемости, Plug&Play)
- Сложность обслуживания и эксплуатации

### Цифровая подстанция



- Модернизация через обновление ПО
- Самодиагностика и переход на ремонты и обслуживание по состоянию, «безлюдная» эксплуатация
- Возможность эффективной интеграции в системы управления активами
- Цифровое проектирование (снижение сроков строительства)
- Взаимозаменяемость и совместимость решений и устройств
- Унифицированные требования по построению подстанций и их функциональных составляющих с применением цифровых технологий (новый подход к строительству)
- Снижение стоимости на всем жизненном цикле, повышение операционной эффективности

### Цифровая энергетика



- ▶ Платформа "IIoT-Energy"
- ▶ Цифровые двойники (Digital twins)
- ▶ Функционирование энергообъектов, как киберфизических устройств

За последние 6 лет в России в рамках нового строительства создано более **100 подстанций** с применением цифровизации, в рамках реконструкции и капитальных ремонтов – более **230 объектов**.

Выявлено в целом – неснижение или удорожание стоимости по сравнению с традиционными решениями!!!

Средняя стоимость ПС (110кВ) – **750-800** млн.руб.  
Из них вторичного оборудования **15 – 20%\***

#### При переходе к ЦПС:

Снижение стоимости РЗА – **до 26%**  
Общая экономия по ПС – **7 %**  
Уменьшение ОПЕХ- **до 70%**,

\* По результатам анализа данных ПАО «Россети»



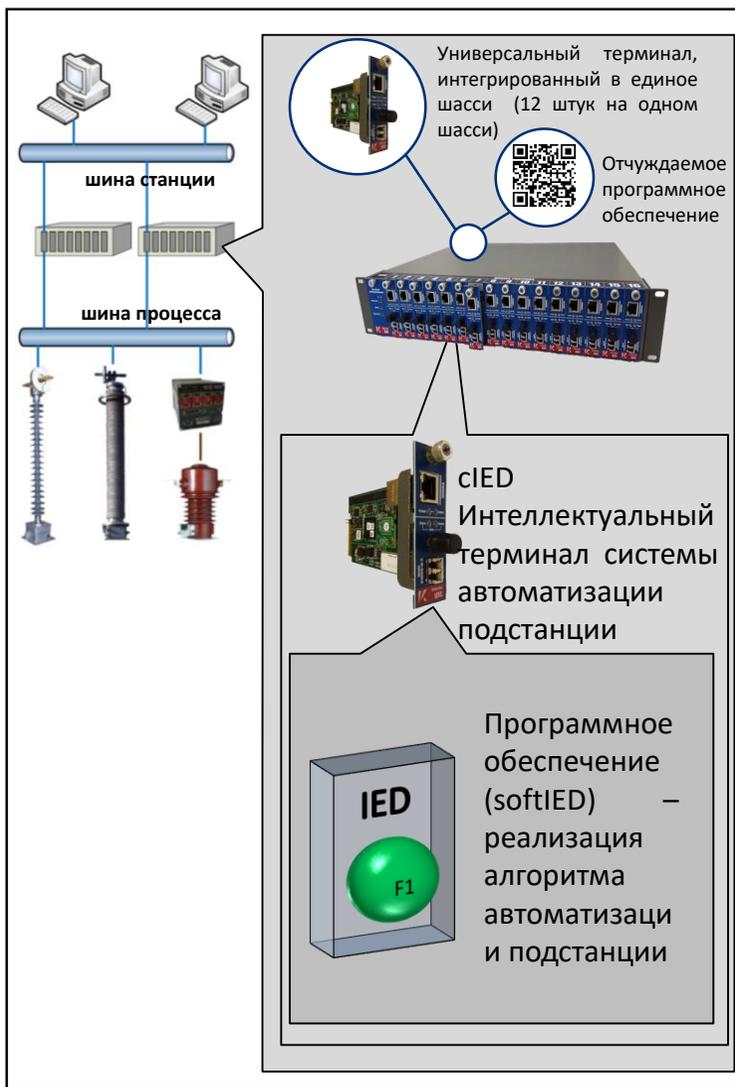
*Продукт, планируемый к разработке в рамках проекта (проект НТИ), должен составить конкуренцию решениям, поставляемым мировыми лидерами в этой области.*

*За счет предлагаемой модели возможно значительное снижение себестоимости подстанций по сравнению с аналогами, при сохранении или улучшении технических характеристик и надежности работы, появлении новых функциональных возможностей при работе в энергосистемах (наблюдаемость, дистанционная диспетчеризация, безлюдная эксплуатация, модернизация через обновление ПО и алгоритмов, а также взаимозаменяемость, как устройств, так и ПО различных производителей) за счет применения цифровых технологий и изменения нормативно-технического и нормативно-правового поля.*



# *Кластерная цифровая подстанция*

# ИДЕЯ ПРОЕКТА И ПОДХОД К РЕАЛИЗАЦИИ



**Кластерная цифровая подстанция** – цифровая подстанция, в котором устройства полевого уровня, коммутаторы и устройства уровня присоединений объединяются по принципу концентрации наибольшего объема коммуникационного трафика внутри топологической области объекта.

Технология «кластерной подстанции» с использованием универсальных вычислительных модулей позволит:

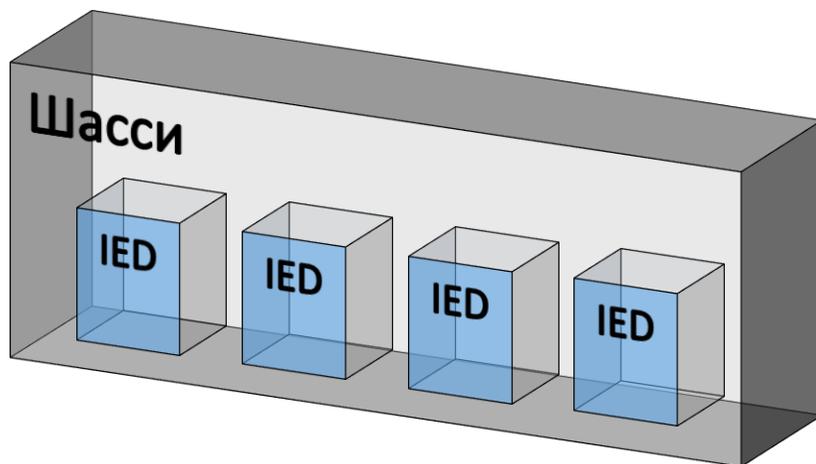
- **снизить стоимость оборудования** за счет применения единой аппаратной платформы с общим корпусом, блоком питания, сетевой картой и другими элементами, а также унификации производственных процессов («эффект масштаба»);
- **снизить расходы на организацию и обслуживание кабельных связей** между устройствами за счет единой шины данных в общем корпусе аппаратной платформы
- **сократить число единиц оборудования** за счет перехода к универсальной платформе («кластер»)
- **обеспечить высокую надежность системы** за счет внедрения новых принципов резервирования оборудования
- **либерализовать рынок программного обеспечения** за счет **разделения программного обеспечения и аппаратного исполнения**

Комплексный продукт, полученный в ходе реализации проекта, ориентирован как на российский, так и на зарубежный рынки, за счет одного из основных своих преимуществ – взаимозаменяемость оборудования и ПО.

## Унификация аппаратных средств

### РЕШЕНИЕ

Единое шасси, обеспечивающее питание модулей, защиту от внешних воздействий



Унифицированные аппаратные модули – одинаковые и взаимозаменяемые для всех функций вторичных систем ПС.

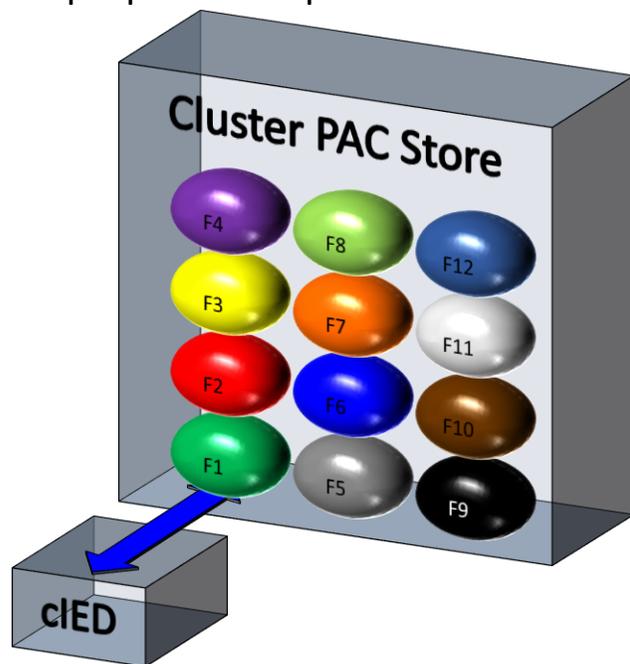
### ЭФФЕКТ

1. **Снижение стоимости аппаратных средств за счет унификации, повышения серийности выпускаемой продукции.**
2. **Меньшая стоимость модульного решения:** стоимость шасси разделяется между всеми модулями и вклад шасси в их стоимость намного меньше, чем оснащение каждого модуля собственной системой электропитания и корпусом.
3. **Взаимозаменяемость аппаратных модулей** позволяет снизить размер и стоимость ЗИП, снизить затраты на модернизацию.

## Либерализация рынка алгоритмов и ПО

### РЕШЕНИЕ

Сторонним разработчикам предоставляется SDK, средства отладки алгоритмов и программ для модулей (IED), предусмотрены средства сертификации и механизмы дистрибуции программных решений.

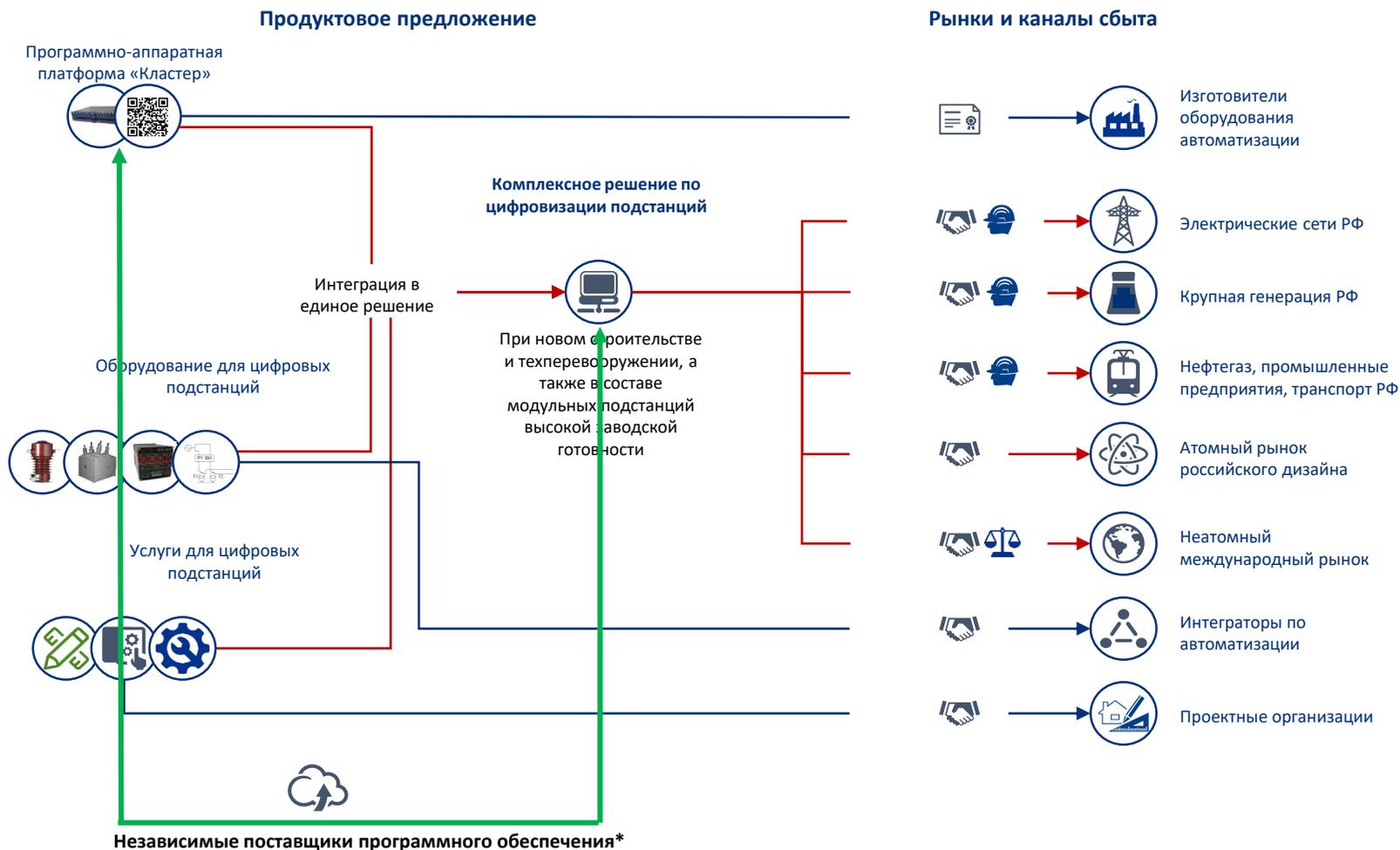


### ЭФФЕКТ

Повышение качества алгоритмов и ПО, снижение стоимости интеллектуальной части: эффекты достигаются за счет расширения возможного перечня разработчиков – включения в них, помимо крупных компаний с большим штатом аппаратчиков и программистов, небольших софтверных компаний, институтов, независимых разработчиков.

Сокращение времени, требуемого для внедрения инновационных решений: Наличие готовой аппаратной платформы позволит значительно сократить путь для инновационного решения (алгоритма, научного подхода) до выхода на рынок.

# Модель коммерциализации



\* - **Отчуждаемое программное обеспечение** позволит применять новые принципы резервирования и должно обеспечить развитие алгоритмов в следствии роста конкуренции на рынке

**Спасибо за внимание!**

