



**ЗАО «Инженерно-технический центр
«Континуум»»**

**Кластерная
«Цифровая подстанция»
с гибкой динамической
архитектурой**

2017



Актуальность проекта

Проект направлен на преодоление технологических барьеров НТИ ДК «Энерджинет» по направлению «Надежные и гибкие сети»:

Барьер «Энерджинет»	Планируемый результат
Совокупная стоимость решений по организации вторичных соединений не менее чем на 20% ниже традиционных	Снижение комплексной стоимости в 2-3 раза
Поддержка перспективных каналов передачи данных в направлении IOT	Создание прорывного решения инфраструктуры IOT для подстанций
Дополнительные возможности контроля качества электроэнергии	Решение со стоимостью в 5-10 раз ниже традиционного

Проект направлен достижение целей **национального проекта «Разработка и внедрение цифровых электрических подстанций и станций на вновь строящихся и реконструируемых объектах энергетики»** - создание высоко-конкурентного отечественного решения для «цифровых подстанций», имеющего высокий экспортный потенциал и востребованный как при модернизации существующих объектов, так и при новом строительстве.



Описание проекта

Наименование проекта: Кластерная «Цифровая подстанция» с гибкой динамической архитектурой.

Направление проекта: Проект направлен на разработку экономичного, высоконадежного решения по автоматизации «цифровых подстанций», обеспечивающего поддержку технологий «переходного» периода.

Текущая задача: Создания «цифрового» кластера уровня 10-35 кВ.

Обоснование текущего таргетирования проекта: Распределительные устройства 10-35 кВ составляют свыше 90% всего объема автоматизации и имеют наивысшие требования к экономичности внедряемых решений

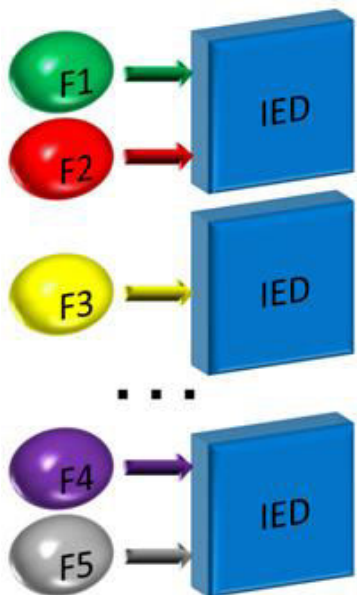
Технологический базис проекта:

1. Переход от аналоговых и дискретных сигналов к цифровой форме представления первичных данных (Merging Units).
2. Использование гибкой динамической архитектуры FDA для повышения надежности, простоты и экономичности внедрения, эксплуатации и модернизации.
3. Переход от громоздких полноформатных терминалов к компактной универсальной архитектуре («Caseless» решения).
4. Отказ от дорогостоящих и сложных в эксплуатации коммутаторов на уровне технологической шины.



Функционально-динамическая архитектура (Flexible Dynamic Architecture*)

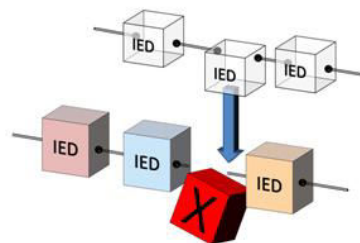
Краткое описание FDA



Функциональные блоки (сконфигурированные алгоритмы, отвечающие за выполнение конкретной функции/группы функций) распределяются по универсальным вычислительным компонентам (IED устройствам). FDA обеспечивает возможность динамического перераспределения данных функций между IED устройствами по требованию оператора или в ответ на внешние воздействия (например, отказ одного из модулей)

FDA обеспечивает экономичность и высочайший уровень надежности решения, не достигаемые иными техническими решениями.

Примеры использования FDA

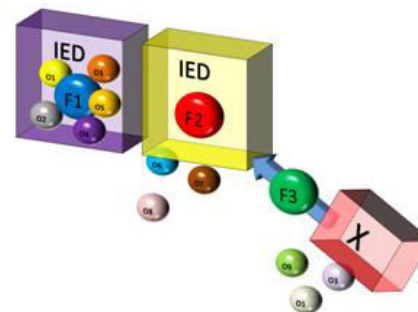
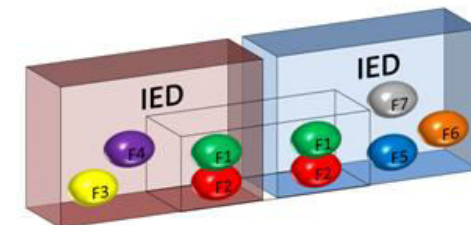


Скольльзящий резерв.

Один FDA блок резервирует группу других и автоматически подхватывает функции вышедшего из строя. **Эффект:** Резкое снижение стоимости резервирования и рост надежности.

Функциональное дублирование.

Выполнение дублирующей функции на другом блоке. **Эффект:** Резервирование алгоритмов без роста стоимости.



Резерв с деградацией.

Сохранение работоспособности жизненно-важных функций при массовом отказе. **Эффект:** Сохранение основного функционала при потере до 90% устройств.

* Flexible Dynamic Architecture – технология ИТЦ Континуум, развиваемая с 2011 года и базирующаяся на общем принципе динамического перераспределения функций между вычислительными узлами.



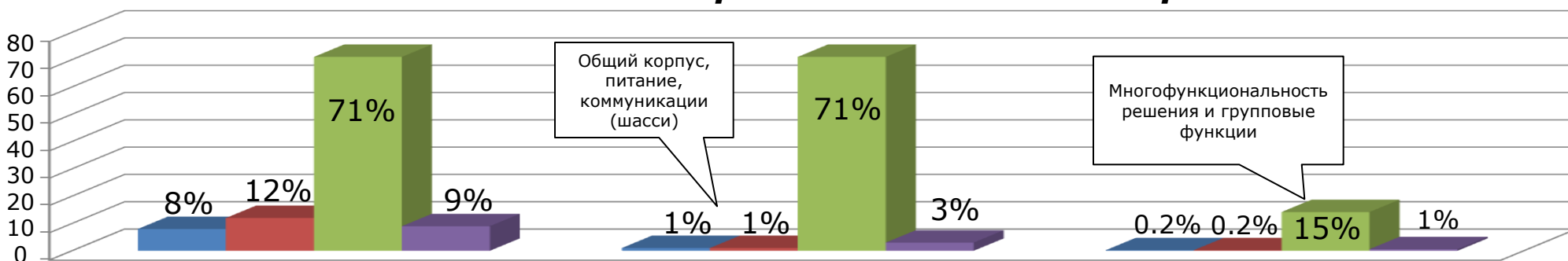
«Caseless» решение с FDA

Стоимость реализации функции

Традиционный IED

«Caseless» решение

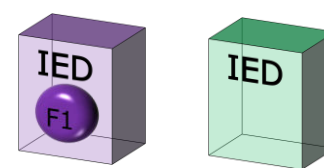
«Caseless» решение с FDA



Традиционное тяжеловесное решение с фиксированной функциональностью



Стоимость общего корпуса, системы питания, коммуникации шасси распределяется между устройствами



Стоимость аппаратной части распределяется между всем выполняемыми устройством функциями

Снижение стоимости

100%

80-85%

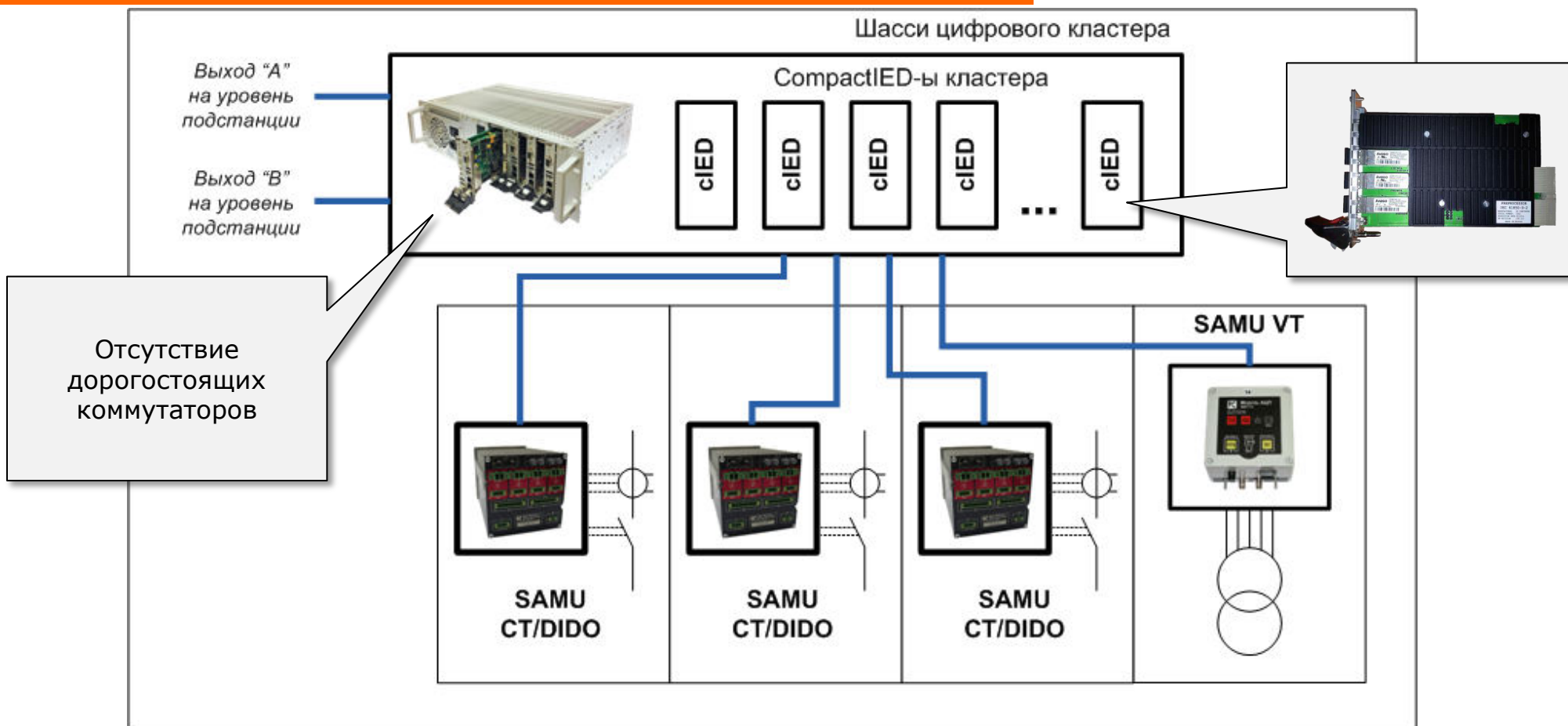
30-50%

- Корпус
- Вычислительный компонент

- Система питания
- Коммуникационные интерфейсы



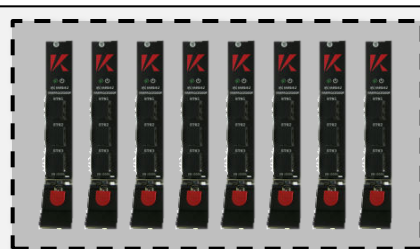
Описание решения



- результаты проекта



Оптимальная структура «цифрового кластера»



Шасси «цифрового кластера» с установленными сIED устройствами

Шасси «цифрового кластера» заменяет собой технологическую шину и множество традиционных IED, предоставляя взамен:

- Компактное решение с меньшим количеством оборудования, сокращенной кабельной инфраструктурой и меньшей потребностью в территории.
- Унифицированные вычислительные модули, качественно оптимизирующие номенклатуру активного оборудования и ЗИП.
- Безкоммутаторное решение, экономичное и простое в эксплуатации.
- Обратную совместимость со сторонними IED устройствами и Merging Unit-ами.



Стоимость кластерной ЦПС

Оценка стоимости системы автоматизации из расчета на 10 ячеек (1 секция)

Статья расходов	Стоимость текущей схемы автоматизации подстанций, руб.		Стоимость «цифровой» подстанции, руб.		Стоимость кластерной ЦПС, руб.			
	Количество	Стоимость ед., руб.	Количество	Стоимость ед., руб.	Количество	Стоимость ед., руб.		
Терминал РЗА	10	65 000,00	10	120 000,00	10	40 000,00		
Счетчик электроэнергии (подстанционного уровня)	10	25 000,00	10	110 000,00				
Устройства ПКЭ*	10	40 000,00						
Терминал телемеханики	10	25 000,00	10	80 000,00				
Полевой преобразователь SAMU (ТТ)	–	–	10	50 000,00				
Полевой преобразователь SAMU (ТН)	–	–	1	30 000,00				
Объединяющее шасси	–	–	–	–			2	150 000,00
Ethernet коммутатор	1	120 000,00	10	120 000,00			1	120 000,00
Шкаф для установки оборудования	2	50 000,00	15	50 000,00			2	50 000,00
Стоимость проектных работ	137 000,00		167 400,00				29 000,00	
Стоимость монтажных работ	411 000,00		837 000,00		145 000,00			
Стоимость пуско-наладочных работ	205 500,00		279 000,00		72 500,00			
ИТОГО без учета ПКЭ (руб.):	2 123 500,00		6 863 400,00		1 696 500,00			
Сравнение без учета ПКЭ	100%		323%		80%			
ИТОГО с учетом ПКЭ (руб.):	2 743 500,00		6 863 400,00		1 696 500,00			
Сравнение с учетом ПКЭ	100%		250%		62%			



Технические показатели

Характеристика	Обоснование
Гибкость решения	Возможность назначить любому из унифицированных cIED произвольный набор функций, включая варианты групповой функции, либо монофункции (для особо ответственных задач)
Надежность решения	<ol style="list-style-type: none">1. Поддержка горячего резервирования (установка cIED в работающее шасси, смена конфигурации без остановки работы остальных);2. Поддержка механизмов FDA (скользящий резерв, резервирование с деградацией и т.д.), которые позволяют обеспечить работоспособность системы даже при множественных отказах;3. Аппаратная инкапсуляция – cIED выполняет назначенные функции используя только свои ресурсы, не рассчитывая на непредсказуемый общий/разделяемый ресурс. Решение позволяет качественно протестировать работоспособность фиксированных конфигураций функций, гарантируя их работоспособность на объекте;4. Индивидуальная ответственность – пользователь всегда знает какой блок выполняет конкретную функцию (какой блок, чей алгоритм, кто конфигурировал и откуда берутся исходные данные)
Информационная безопасность	Большая часть потоковых данных ограничена шасси, не создавая риска информационных «штормов» и угроз ИБ.
Интероперабельность	Решение совместимо со сторонними Merging Unit-ами, IED устройствами, обеспечивая свободу Заказчика в выборе поставщиков.



Экономические показатели

Характеристика	Обоснование
Снижение стоимости решения в 2-3 раза	<ol style="list-style-type: none">1. Отсутствие дорогостоящих и сложных в обслуживании коммутаторов на уровне процесса.2. Переход от IED в виде устройства к форм-фактору платы.3. Унификация плат и достижение эффекта снижения стоимости большой серии
Защита инвестиций	Высокая интероперабельность решения сохраняет уже осуществленные инвестиции в ЦПС и защищает будущие, обеспечивая свободу выбора решений. Не является закрытым монорешением, обеспечивая защиту от технической монополии на борьбу с которой направлена Цифровая подстанция.
Снижение эксплуатационных затрат и затрат на модернизацию	Архитектура решения обеспечивает: <ul style="list-style-type: none">•высочайший уровень надежности, страхуя от потерь при отказе оборудования;•гибкость во внедрении, позволяя с минимальными затратами внедрять новые системы и модернизировать устаревшие;•снижение стоимости эксплуатации и размера ЗИП.
Маркетинговая привлекательность	<ol style="list-style-type: none">1. Функциональная законченность решения и поддержка традиционных протоколов, позволяет внедрять «цифровой кластер» на текущих объектах автоматизации, обеспечивая поэтапность внедрения.2. Гибкость и масштабируемость решения позволяет начинать эффективное внедрение с самых малых сегментов подстанции, побуждая самых осторожных заказчиков начать внедрение ЦПС и обеспечивая сохранность и актуальность инвестиций первых шагов.



Задел компании в области проекта



ИТЦ Континуум с 2011 года ведет работы в области создания гибкой динамической архитектуры FDA на правах внутреннего НИОКР.

Первые результаты в данной области были продемонстрированы в 2012 году на специализированной выставке «UPGRID».

Предлагаемое решение получило высокие оценки экспертного сообщества.

Тезисная статья, содержащая базовый подход и основы технологии, была опубликована в журнале «ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение» №5 (14), 2012 г.

В 2013 году в рамках конкурса Минобороны предложение, содержащее модификацию технологии FDA для задач ВПК была признана финалистом.

На данный момент силами ИТЦ Континуум ведутся внутренние работы по реализации данной технологии, осуществляется поиск внешних инвестиций.





Задел компании в области проекта

ИТЦ Континуум выполнил комплекс работ в проекте «Цифровая подстанция» в рамках программы инвестиционного развития ФСК ЕЭС:

- Разработка концепции «Цифровой подстанции»;
- Создание опытного полигона «Цифровой подстанции» на базе ПС №301 ОАО «ИТЦ ФСК ЕЭС»;
- Разработка и опытная эксплуатация первого в РФ полевого преобразователя SAMU



Компанией разработано одно из первых устройств синхронизированных векторных измерений с цифровым входом МЭК 61850-9-2.



Разработан комплекс для проведения испытаний информационно-коммуникационных взаимодействий в рамках «Цифровой подстанции», предназначенный для проведения сертификационных, приемо-сдаточных испытаний и отладки сети «Цифровой подстанции».



На производственных мощностях ОАО «Электроприбор» г. Чебоксары налажен серийный выпуск линейки востребованной на рынке продукции для автоматизации подстанций, включая счетчики электроэнергии, устройства ПКЭ, телемеханики.





Задел компании (объекты ИС)

Наименование патента	Роль в проекте
Измерительный терминал для систем измерений электрических параметров с гибким динамическим перераспределением функций между терминалами (Патент №147249)	Гибкая динамическая архитектура системы автоматизации
Интеллектуальная ячейка распределения электроэнергии (Патент №114536)	Архитектура автоматизированной системы, коммуникационной инфраструктуры.
Гибридный многофункциональный счетчик электроэнергии (Патент №143327)	Аспекты реализации функций учета электроэнергии в составе контролера присоединения.

Более 20 патентов по теме проекта





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !

ИТЦ Континуум

www.ec-continuum.ru, continuum@ec-continuum.ru

Тел: (4852) 31-38-84/85

Факс: (4852) 31-38-91

Адрес: г. Ярославль, ул. Б.Октябрьская 52а

