ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ НТИ
на базе НИУ “МЭИ”

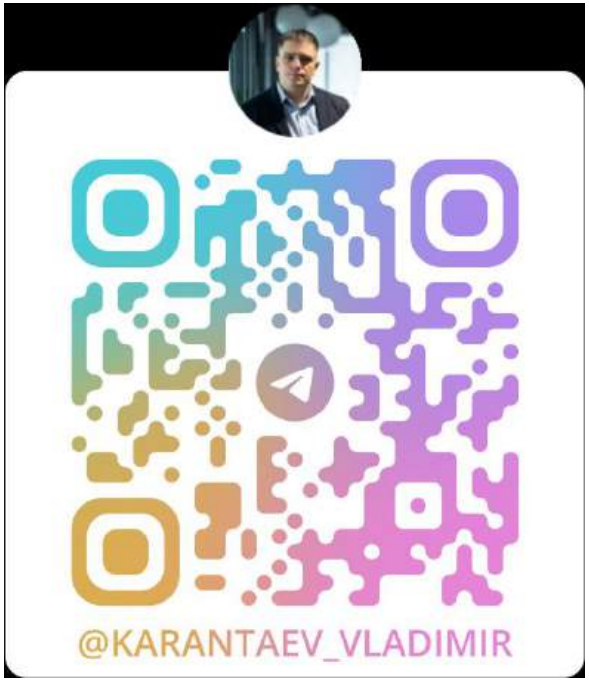
ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТИРОВКИ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И РАСПРЕДЕЛЕННЫХ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ

Методы конструктивной безопасности при разработке УРУ АСУ ТП ОА

Владимир Карантаев
К.Т.Н.

WWW.NTI.MPEI.RU

О себе



Практик

- Ex ИнфоТеКС Ex Kaspersky (KasperskyOS Department)
- В ИТ и ИБ - 22 года (с 2002 года)
- 10 + лет экспертной и прикладной деятельности в направлении Кибербезопасность АСУ ТП
- Соавтор и организатор первых киберучений национального уровня

Популяризатор технологий

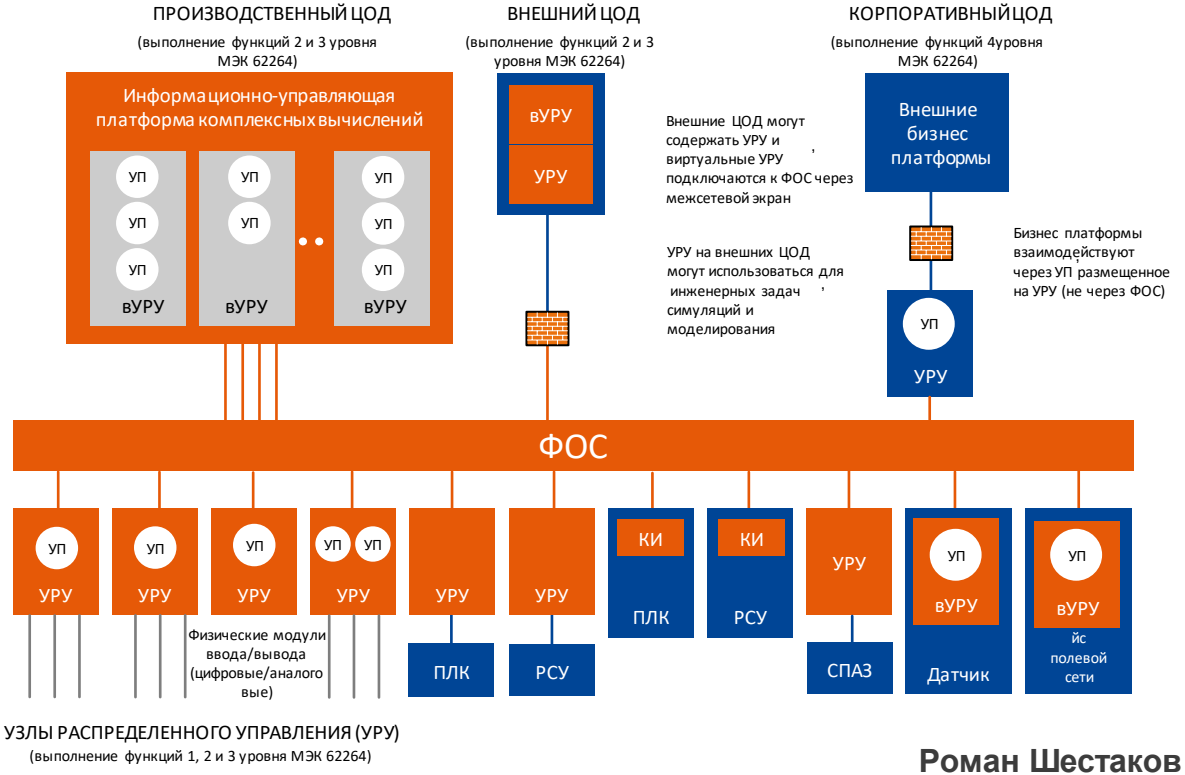
- Технологии RISC-V – координатор Технологического комитета Альянса RISC-V
- Прикладная криптография
- Разработка безопасного ПО

Преподаватель и исследователь

- к.т.н. , автор экспертного курса лекций «Основы кибербезопасности РЗА энергосистем»
- Лидер Центра практической кибербезопасности НТИ МЭИ, Кафедра РЗиАЭ.

Консультант в кибербезопасности АСУ ТП

Архитектура открытой АСУ ТП



УРУ - узел распределенного управления

УП - управляющее приложение

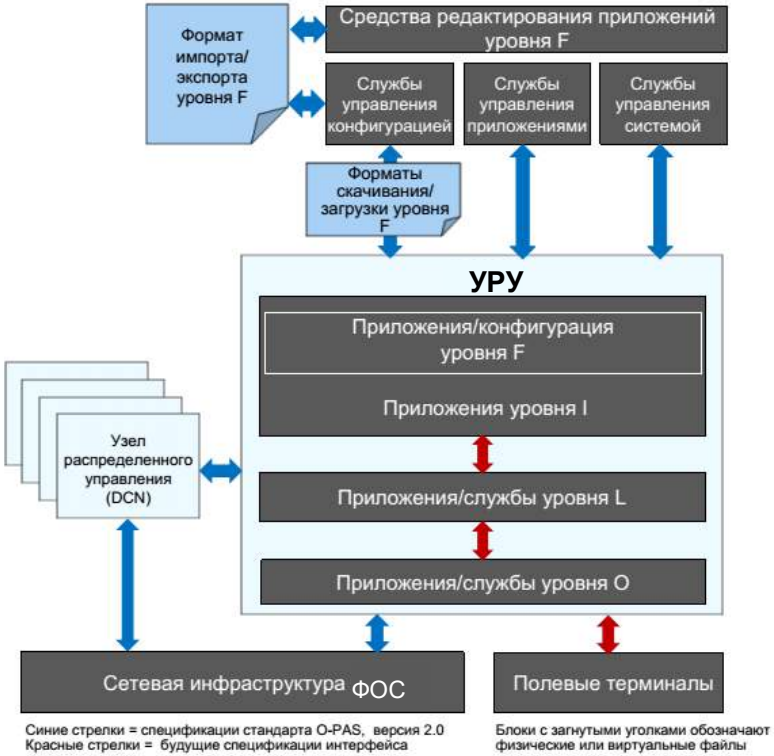
ФОС - фреймворк обеспечения связности

- совместимые компоненты

- несовместимые компоненты

Роман Шестаков
Координатор ТРГ по архитектуре и оркестратору ОАСУ ТП Межотраслевой РГ «Открытая АСУ ТП»

Структура узла распределенного управления (УРУ)



1. Приложения уровня F:
   - Описываются с помощью конфигураций, определенных в OPAS
   - Включают функциональные блоки, программы IEC 61131-3, IEC 61499-1 и др.

2. Приложения уровня I:
   - Написаны на языках программирования (C#, C++, Python и др.)
   - Предоставляют интерфейсы для исполнения приложений уровня F

3. Приложения уровня L:
   - Библиотеки и сервисные программы на высокоуровневых языках
   - Независимые от платформы в плане двоичного формата

4. Приложения уровня O:
   - Являются частью базовой операционной системы
   - Предоставляют среду для выполнения приложений уровней L и I

Роман Шестаков
Координатор ТРГ по архитектуре и оркестратору ОАСУ ТП
Межотраслевой РГ «Открытая АСУ ТП»

Современное МП устройство как объект защиты

Современное МП устройство: ИЭУ, ПЛК УСПД – это:

- Компьютерная система.
- Объект критической информационной инфраструктуры.
- Значимый объект критической информационной инфраструктуры.
- Доверенный ПАК.

- КС - это человеко-машинная система, представляющую совокупность электронно-программируемых технических средств обработки, хранения и представления данных, программного обеспечения, реализующего информационно-коммуникационные технологии осуществления каких-либо функций, и информации (данных).

Доверенные ПАКи АСУ

Разрабатываемые ПАКи должны стать доверенными программно-аппаратными комплексами.

Доверенный ПАК должен одновременно соответствовать всем критериям:

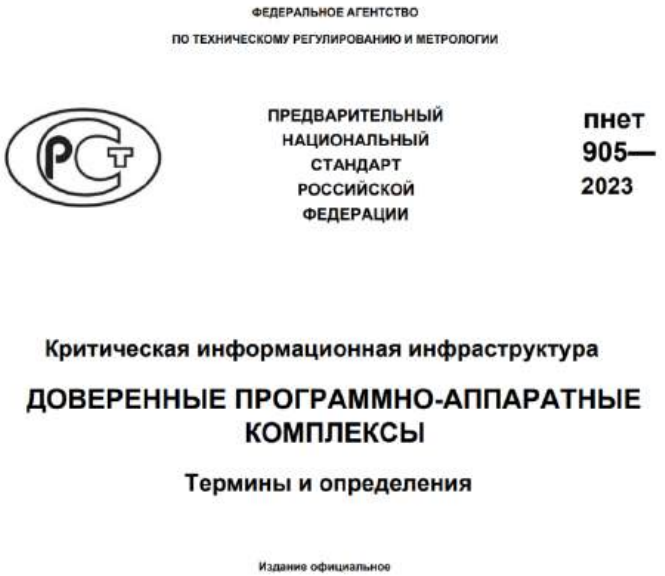
1. Сведения о программно-аппаратном комплексе содержатся в едином реестре российской радиоэлектронной продукции
2. Предъявленному комплексу требований к ПО
3. Программно-аппаратный комплекс в случае реализации в нем **функции защиты информации** соответствует требованиям, установленным Федеральной службой по техническому и экспортному контролю и (или) Федеральной службой безопасности Российской Федерации в пределах их полномочий, что должно быть подтверждено соответствующим документом **(сертификатом).**

ПП 1912

ПНСТ 905-2023 КИИ. ДПАК. Термины и определения

Программно-аппаратный комплекс; ПАК: Комплекс радиоэлектронной продукции и программного обеспечения, работающих совместно для выполнения одной или нескольких определенных задач, функционально-технические характеристики которого задаются исключительно совокупностью программного обеспечения и радиоэлектронной продукции и не могут быть реализованы при их разделении.

Доверенный программно-аппаратный комплекс; ДПАК: Программно-аппаратный комплекс, соответствующий требованиям обеспечения технологической независимости критической информационной инфраструктуры, функциональности, надежности и **защищенности.**



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПНЕТ 905—2023

Критическая информационная инфраструктура

ДОВЕРЕННЫЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Термины и определения

Издание официальное

Методология разработки доверенных ПАК (ПЛК, РСУ, ПАЗ, ИЭУ) на основе принципа Secure by Design

- При создании доверенных ПАК необходимо начинать с разработки модели угроз и нарушителя, после чего планомерно подбирать механизмы безопасности, которые могут помочь в противодействии выявленным угрозам и сценариям реализации атак.
- Системы должны разрабатываться с учетом анализа угроз функциональной надежности и информационной безопасности.
- Внедрение процессов РБПО является практической реализацией принципа Security-by-design (безопасности на архитектурном уровне) при разработке программного обеспечения и программно-аппаратных комплексов, в том числе доверенных ПАК: **ПЛК, РСУ, ПАЗ, ИЭУ.**

Методология разработки доверенных ПАК (ПЛК, РСУ, ПАЗ, ИЭУ) на основе принципа Secure by Design

- **Доверенная система:** Система, для которой доказано (обосновано) соответствие целям безопасности при условии выполнения предположений безопасности. Примечание – Доверенным может быть также элемент системы.
- **Конструктивный подход** (к обеспечению информационной безопасности): Подход, при использовании которого системе в процессе её создания с момента замысла придаются характеристики (свойства), которые должны обеспечивать соответствие целям безопасности, включая проверку такого соответствия.
    - Проект ГОСТ Р Системы с конструктивной информационной безопасностью. Методология разработки

- **Устойчивость функционирования** (защищаемого объекта) определяется, как способность объекта сохранять свои основные функции с заданным качеством (в заданных пределах) под воздействием деструктивных факторов (в частности, под воздействием компьютерных атак). При этом не должно оказываться негативного влияния, выходящего за заранее заданные пределы, на жизнь и здоровье персонала, населения, на окружающую среду и т.д.»

Парьев С.Е., Правиков Д.И., Карантаев В.Г., Особенности применения риск-ориентированного подхода для обеспечения кибербезопасности промышленных объектов: научный журнал Безопасность информационных технологий. Москва, 2020 – т. 27 № 4, с.37-52.

Полезные международные НТД

- Международный стандарт МЭК 62443-3-3, который представлен в РФ в виде ГОСТ Р МЭК 62443-3-3-2016
- Международный стандарт IEC 62443-4-2(2019) Безопасность систем промышленной автоматизации и управления. Часть 4-2. Технические требования к безопасности компонентов IACS

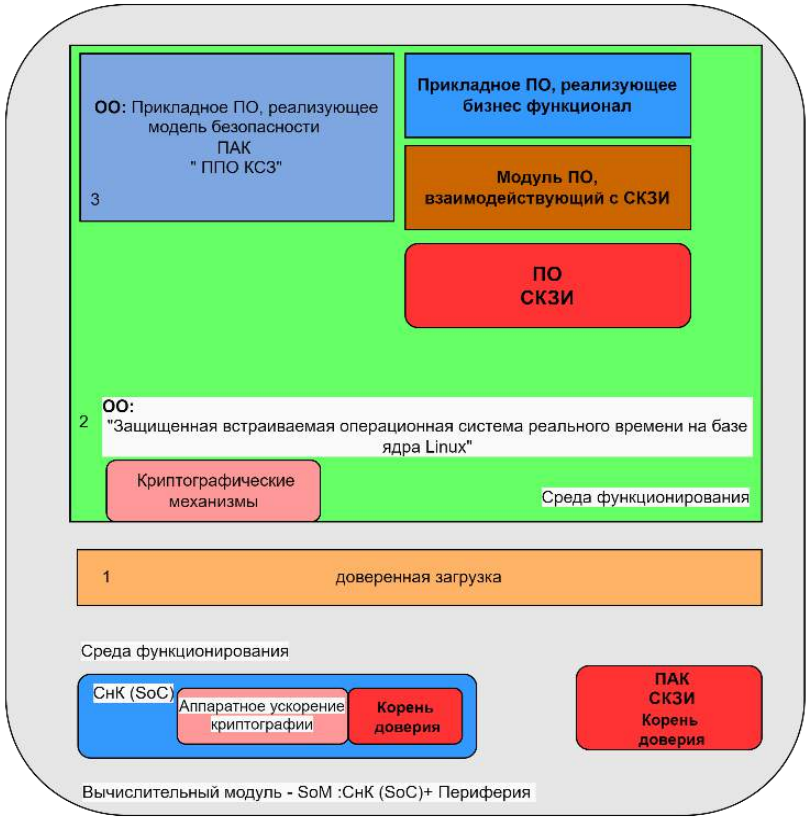
Модель нарушителя МЭК 62443 и Методика ФСТЭК России

Уровень безопасности (УБ, SL)	Вид нарушителей
УБ -1 (SL -1)	Н1 Нарушитель, обладающий базовыми возможностями
УБ -2 (SL -2)	
УБ -3 (SL -3)	Н2 Базовые повышенные возможности по реализации угроз безопасности информации
УБ -4 (SL -4)	Н3 Средние возможности по реализации угроз безопасности информации
	Н4 Высокие возможности по реализации угроз безопасности информации

Структура требований к доверенному ПАК

Функциональные требования безопасности:
Идентификация и аутентификация
Управление доступом
Контроль целостности
Регистрация событий безопасности
Доверенная загрузка
•**Нефункциональные требования:**
Время загрузки
Джиттер ЗВОС
•**Требования к тестированию и оценке соответствия:**
Внутренний пентест.
Внешний пентест.
Сертификация во ФСТЭК России.
•Требования к проектированию и производству программного обеспечения (РБПО):
Соответствие ГОСТ 56939-2024 .
Сертификация процессов РБПО в компании.

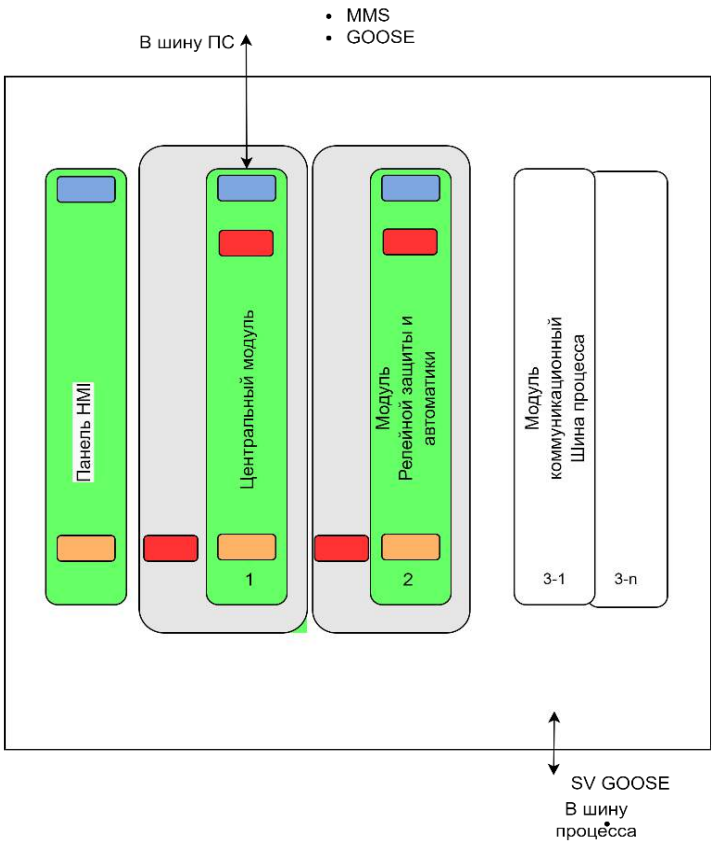
Доверенные ПАКи на инженерном языке



Комплекс средств защиты информации ДПАК:

- SoM: СнК+ Аппаратный корень доверия (СКЗИ)
- Средство доверенной загрузки (secure boot, encrypted boot)
- Защищенная встраиваемая ОС
- Прикладное ПО, реализующее ФБ
- ПО СКЗИ
- ПО, взаимодействующее с СКЗИ

Сценарии применения ВСКЗИ



- Корень доверия.
- Доверенная загрузка/Реализация цепочки доверия..
- **Удаленная «аттестация» ДПАК**
- Доверенное обновление.
- Доверенное локальное и дистанционное конфигурирование.
- Локальная и дистанционная аутентификация пользователей.

Потребности разработчиков доверенных ПАК (ПЛК, РСУ, ПАЗ, ИЭУ)

Поддержка необходимой аппаратной части (СнК, периферия);

- Доступность СнК на базе ISA лишенной санкционных рисков, SOM и отладочные комплекты на их основе.
- Аппаратный корень доверия и ПО для реализации доверенной загрузки.
- Защищенная OTP.
- Доверенные среды исполнения (TEE).
- Аппаратное ускорение алгоритмов криптографии Кузнечик, Магма и Стрибог.
- Ядра с частотой от 1,5 ГГц

Потребности разработчиков доверенных ПАК (ПЛК, РСУ, ПАЗ, ИЭУ)

- Детерминированное поведение (реальное время);
- Возможность реализации алгоритмов защит и IEC 61850 (reliability, performance, ready components);
- Ускорение прохождения аттестации ПАО “Россети” и других форм добровольной сертификации;
- Удобный и функциональный инструментарий разработчика;
- Качественная техподдержка;
- Длительные (10+ лет) сроки поддержки;
- Удовлетворение адаптированных требований МЭК 62443 и МЭК 62351;
- Разработка доверенного пакета поддержки плат (Board Support Package, BSP) на базе ISA ARM, RISC V;
- Сертификация во ФСТЭК России.
- Встраивание СКЗИ и оценка влияния СФ.

Возможные вызовы для производителей ПАК

- Готовность доказать «отечественность» своих программных продуктов, построенных на базе Open Source.
- Внедрение практик DevOps.
- Внедрение практик DevSecOps.
- Внедрение SCA (Software Composition Analysis)- анализ зависимостей в проекте.
- Готовность предоставить и управлять Software Bill of Materials.
- Готовность перенести инфраструктуру CI/CD в пределы РФ.
- Готовность поддержать ОС Linux.

Доверенный пакет поддержки плат

ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ НТИ
на базе НИУ “МЭИ”

Пакет поддержки плат (BSP) должен содержат все компоненты необходимые для запуска Linux на конкретной аппаратной платформе:

- Загрузчик (Доверенный загрузчик);
- Ядро Linux;
- Драйверы специфичные для выбранной платы;
- Дерево устройств;
- Загрузочные скрипты и файлы конфигурации;
- Бинарный файл прошивки;

Требуемые компетенции

ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ НТИ
на базе НИУ "МЭИ"

Формальные:

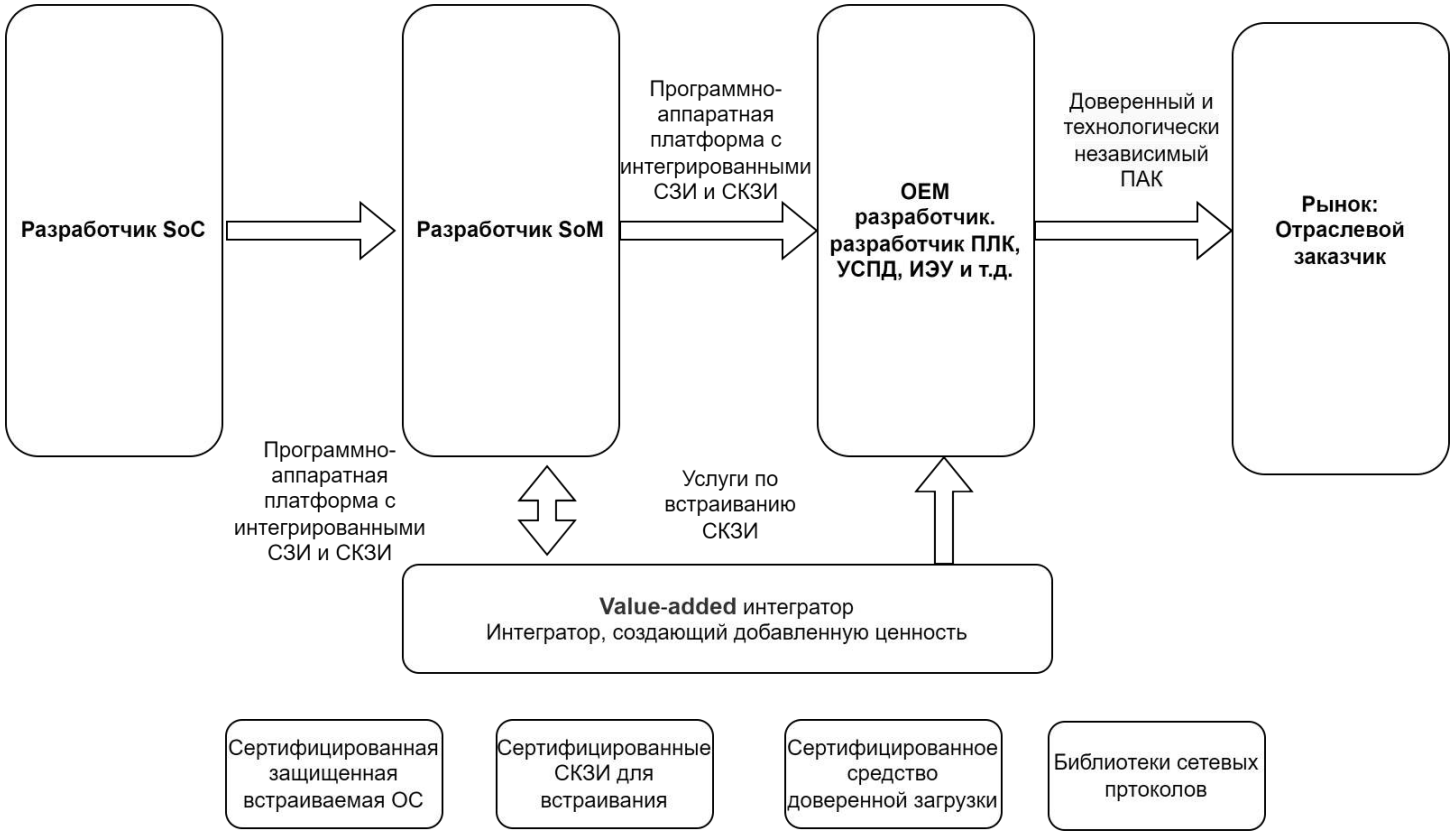
Определены требованиями, предъявляемыми при получении:

- Лицензий ФСТЭК России
  - Лицензия ФСТЭК (ТЗКИ) Лицензия ФСТЭК на деятельность по технической защите конфиденциальной информации.
  - Лицензия ФСТЭК на деятельность по разработке и производству средств защиты конфиденциальной информации.
- Лицензии ФСБ России
  - В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16.04.2012 N 313

Требуемые для создания доверенного ПАК:

- Разработка или применения сертифицированных СДЗ.
- Разработки или применения сертифицированных защищенных встраиваемых ОС.
- Встраивание СКЗИ и оценка влияния СФ.
- Практики РБПО.
- Реализации прикладного ПО с функциями безопасности.
- Внутренний пентест (Оценка защищенности)
- Сертификация во ФСТЭК России.

Как разработать доверенный ПАК и не сойти с ума



Выводы

Реализация концепции **Secure by design** (безопасности на архитектурном уровне) и требований безопасной разработки выглядит наиболее перспективно с учетом:

- необходимости удовлетворять требования по функциональной надежности и безопасности;
- наличия требований по быстродействию телекоммуникационных протоколов и оптимальности затрат.

Для создания доверенных и технологически независимых ПАК на базе ОС с ядром Linux необходимо получить от поставщика:

- доверенный набор инструментов (toolchain).
- доверенный пакет поддержки аппаратной платформы (BSP).
- доверенный способ и процесс создания и использования образа программного обеспечения для ПЛК, ИЭУ РЗА (trusted image).

Выводы

Для создания доверенных и технологически независимых ПАК необходимо:

- Организовать комплексную подготовку команд разработчиков существующих вендоров.
- Способствовать масштабированию применения практико-ориентированного обучения на базе универсальных УМК в корпоративных университетах и отраслевых ВУЗах.
- Рассмотреть целесообразность поддержки развития бизнес-модели отраслевых интеграторов, создающих добавленную ценность.

ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ НТИ
на базе НИУ “МЭИ”
ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТИРОВКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ

Телеграм канал Центра НТИ МЭИ

Вопросы?

Карантаев Владимир

к.т.н. KarantayevVG@mpei.ru

http://ЦДЭС.РФ