



ПРАКТИКА ПРОДВИЖЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПЛАТФОРМ В КОНТЕКСТЕ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Трушкин Константин Александрович

Декларированные цели

Федеральный закон «О промышленной политике в Российской Федерации»
Утверждён Президентом В.В.Путиным 31 декабря 2014 г. №488-ФЗ

Поручения Президента по итогам совещания по вопросу развития рынка микроэлектроники от 13 октября 2015 года (Пр-2135)

Доктрина Информационной безопасности Российской Федерации
Утверждена Указом Президента В.В.Путина 5 декабря 2016 г. №646

Федеральный закон от N 374-ФЗ («Закон Яровой»)
Утверждён Президентом РФ Путиным В.В. 6 июля 2016 года

Федеральный закон «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» N187-ФЗ. Утверждён Президентом РФ Путиным В.В. 26 июля 2017 года

Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (распоряжение Председателя
Правительства РФ Медведева Д.А. от 28 июля 2017 г. № 1632-р)

Поручения Президента о диверсификации
(Пр-2346 от 5 декабря 2016 года п. 1ж и Пр-288 от 24 января 2018 года)

Послание Президента Федеральному собранию 01.03.2018 г.



«Нам надо формировать собственные цифровые платформы, естественно, совместимые с глобальным информационным пространством»

Необходимость развивать много векторов....

Тех. независ.

- Собственные разработки – собственные коллективы
- ПО и аппаратура - дизайн
- Производство ЭКБ и конечной РЭА

Инф. безоп.

- Доверенность как controllability
- Соответствие формальным требованиям регуляторов
- Опережающее развитие методов противодействия АРТ

Бюдж. эффект.

- Существующие бизнесы
- Денег нет... Но они есть – в ЦЭ, у госкорпораций...
- Не обрубить регулированием реальные нужды рынка

Возможности реализации поручений на уровне платформы

• Отечественная ВТ/ТКО на базе зарубежной ЭКБ

- Самый быстрый старт, готовая экосистема ПО
- Нарращивание компетенций по проектированию ПП, контроллеров, корпусов, BIOS, ИПО
- Обеспечение цикла поддержки на уровне OEM
- Нет никакой принципиальной разницы с зарубежной ВТ/ТКО
- Нет возможности проводить какую-либо серьёзную инспекцию по требованиям ИБ

• ВТ/ТКО на базе отечественной ЭКБ и зарубежных АПП

- Быстрый старт, **необходимость развивать экосистему ПО для своей версии ядра**
- Дополнительно – компетенции по проектированию СБИС из готовых IP-блоков
- Более глубокий цикл поддержки, но **в части IP-блоков задействуется поддержка вендоров**
- **Риск внедрения НДВ в IP-блоки, передаваемые российским компаниям**
- **Риск санкций на уровне ядра МП – разрушение всей экосистемы ПО, выше чем для СБИС**

• ВТ/ТКО на базе отечественных АПП

- **Долгий старт, необходимо создавать экосистему ПО**
- Дополнительно – архитектурные компетенции, развитие средств разработки
- Полный цикл поддержки, максимальная скорость
- Минимальный риск НДВ, связанный с наличием ошибок
- Минимальный риск санкций, максимальная технологическая независимость



Возможности реализации поручений на уровне платформы

Разработчик	Архитектура	Лицензия	Компиляторы и операционная система	Ниша
Syntacore	RISC-V	Архит. Лиц	GCC, Linux	Микроконтроллеры, спец. СнК
KM211	Кролик (32), Кварк(32)	Собств. Разработка	GCC (дораб.), Linux	Микроконтроллеры; лицензиар НИИМА Прогресс
Миландр	ARM (32) TS201 (DSP)	Проектн.лиц.	GCC	Микроконтроллеры, DSP
НТЦ Модуль	ARM (32) PowerPC(32) NeuroMatx(DSP)	Проектн.лиц. Собств (DSP)	GCC	Маломощные DSP, контроллеры
НПЦ Элвис	ARM (32), MIPS (32,64) EICore (DSP)	Проектн.лиц. Собств (DSP)	GCC, Arch Linux; QNX	СнК со встроенными DSP средней мощности
Байкал	ARM (64), MIPS (32)	Проектн.лиц.	GCC, Astra Linux; QNX	СнК средней и высокой мощности
НИИСИ РАН	MIPS (32) MIPS (64) Комд-128(DSP)	Архит.лиц. (1994) Собств (DSP)	GCC, Linux; ОС 2000, 3000,4000; QNX	Универсальные МП малой и средней мощности, сопроцессор DSP
АО МЦСТ	SPARC V8 (32) SPARC V9 (64) Эльбрус (64) x86 (32)* x86-64 (64)*	Архит.лиц. (1998) Собств. разработка *x86 - через двоичн. трансл.	C Compiler for MCST-R, GCC, ОС Эльбрус Elbrus C Compiler, LLVM**, ОС Эльбрус; QNX Нейтрино	Универсальные МП средней мощности Универсальные МП средней и высокой мощности ** планируется

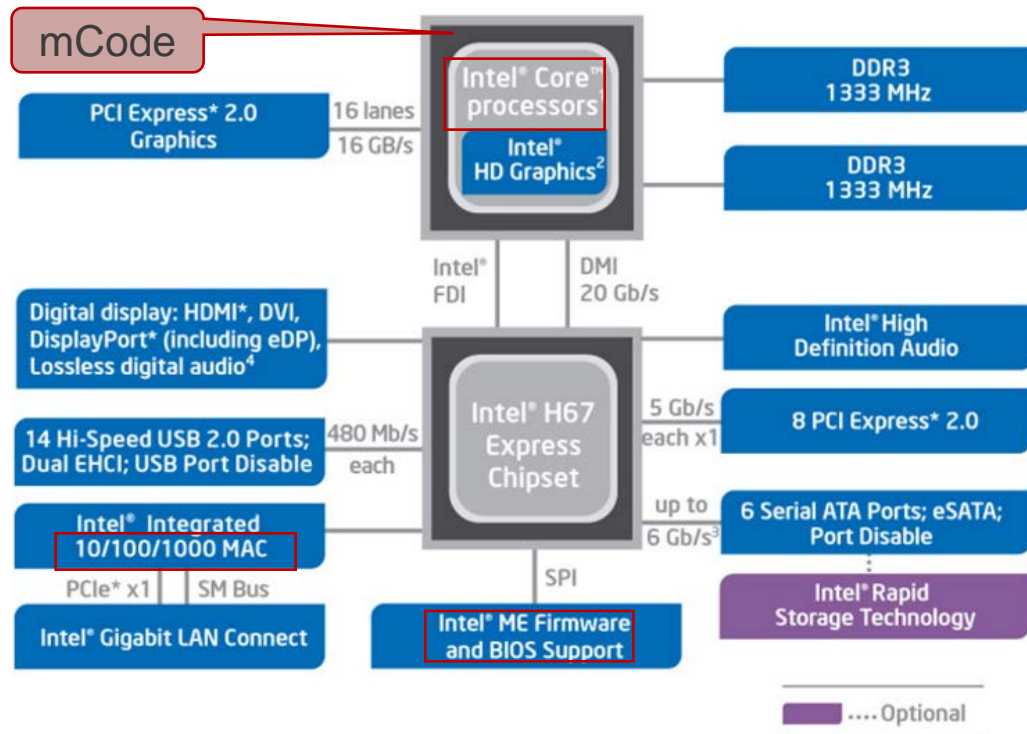
Красным - архитектурные лицензии/собств. разраб. и компоненты ПО с высокой собственной доработкой

Декларированные и недеklarированные возможности

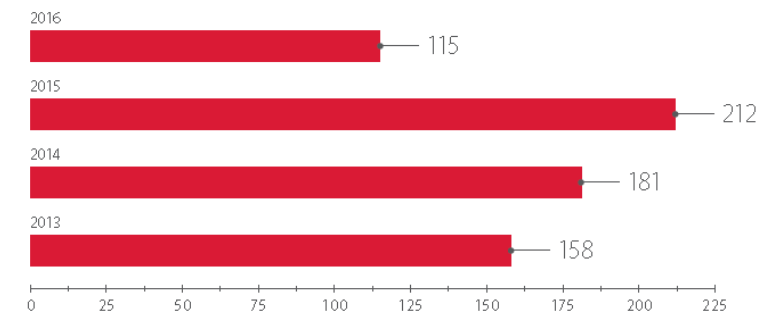
Не исключено, что в 2018 году атаки через функциональность и уязвимости аппаратных платформ станут новым трендом.

Отчёт «Кибербезопасность 2016-2017: от итогов к прогнозам», Positive Technologies, 2017

Зашифрованный микрокод в BIOS, встроенный модуль менеджмента (BMC), «умный» сетевой контроллер в чипсете



Уязвимости АСУ ТП 2016:



Общее количество уязвимостей, обнаруженных в компонентах АСУ ТП

Ошибки в программном обеспечении

Программный продукт	Год выпуска	Количество строк кода, млн	Стоимость разработки, М\$
Linux Debian 2.2	2003	55	1900
Ядро Linux 3.1.8	2010	10	540
Linux Debian Wheezy	2012	419	19070

Число ошибок в ПО на 1000 строк кода:

- Linux и по промышленным применениям – 1...10;
- Microsoft (коммерческий продукт) - 0.5;
- NASA JPL (продукты для авиакосмоса) - 0.003

- Разбившийся марсоход NASA - одна ошибка в программном обеспечении стоила Соединенным Штатам около 165 млн. долл;
- В 1988 году корабль ВМС США запустил ракету и поразил цель, определенную системой как вражеский военный самолет. В действительности "целью" оказался коммерческий самолет Airbus A320. В результате погибли 290 человек.

Каждая ошибка – потенциальная уязвимость

Регламентация процесса разработки в МП Эльбрус и МЦСТ-R

Списки ошибок зарубежных аппаратных платформ закрыты и могут быть недоступны российским вендорам ВТ/ТКО

Необходима максимальная скорость реакции на выявленную уязвимость

Для полноценной поддержки нужен контроль над всеми базовыми элементами аппаратно-программной платформы: ядро МП, компилятор, ОС

Дополнительные меры для выявления ошибок в ПО, контроля над ошибками в аппаратуре, соответствия требованиям С(К)ЗИ могут дать только отечественные технологии, в соответствии с заданием регуляторов



Поддержка ЖЦ для ПО и аппаратуры

Регулирование отечественного происхождения продукции

- Имеется стандартизированный маршрут проектирования
- Наличие нескольких независимых процессов верификации и создания поведенческих моделей
 - Потактовый симулятор МП
 - Верификация через unit-тесты
 - Инженерные тесты для этапа разбраковки
 - Генератор тестов,
 - Тесткейсы для найденных и исправленных аппаратных ошибок
- Создание прототипа на базе ПЛИС
- Тщательное тестирование на этапе разбраковки
 - Тесты не передаются на фабрику!



Качество контроля над разработкой отечественной АПП определяется и набором инструментов/регламентов тестирования

Регулирование отечественного происхождения продукции

Статус телекоммуникационного оборудования российского происхождения – совместный приказ Минпромторга и Минэкономразвития №1032/397 от 17.08.2011 г.

Статус отечественной вычислительной техники, промышленной автоматики, систем хранения данных и т.п. - Постановление Правительства №719 (от 17 июля 2015 года и далее с дополнениями)

Статус российской интегральной схемы - Постановление Правительства №719 (от 17 июля 2015 года и далее с дополнениями)

Статус отечественного программного обеспечения - Реестр отечественного ПО (ФЗ-188 от 29.06.2015)



Минкомсвязь
России



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ

Торгово-промышленная палата
Российской Федерации



2 уровня российской ЭКБ «Всё или ничего»

наличие у юридического лица - налогового резидента стран - членов Евразийского экономического союза , не менее 50%...:

- наличие прав на конструкторскую документацию, включая документацию на используемые сложнофункциональные блоки, не являющиеся предметом собственной разработки, ... , в объёме, достаточном для производства соответствующей интегральной схемы в течение 5 лет.

1 уровень:

- Не допускается использование при проектировании и разработке интегральных схем готовых схемотехнических решений иностранного производства.

Осуществление на территории Российской Федерации :

- разработка структуры, логической и (или) электрической принципиальной схемы интегральных схем, топологии интегральных схем;
- разработка (в том числе создание программного кода) программного обеспечения для интегральных схем;
- изготовление пластин по полному циклу (за исключением фотошаблонов) с кристаллами и их измерение;
- сборка кристаллов в корпусе;
- измерение и испытание интегральных схем

2 уровень:

- проектирование и разработка интегральных схем
- испытание интегральных схем

Создание интегральной схемы
Разработка структурной схемы
Разработка сложнофункциональных блоков на языке высокого уровня
Разработка общей логической схемы на языке высокого уровня
Разработка (генерация) электрической схемы
Разработка общей топологии (кроме СФ блоков, лицензированных в виде топологии)
Проектирование корпуса
Изготовление фотошаблона
Изготовление кристалла
Корпусирование кристалла
Тестирование
Разработка программного обеспечения

Происхождение ЭКБ учитывается наравне с другими затратами

Отечественная выч. техника «Операция прикрытия»

- наличие у юридического лица - налогового резидента стран - членов Евразийского экономического союза , не менее 50%... :
- прав ... на конструкторскую, технологическую документацию в объеме, подтверждающем возможность производства, модернизации и развития соответствующей продукции, на срок не менее 5 лет (...)
- прав собственности либо иных законных оснований на использование, модификацию, модернизацию, изменение встроенного микропрограммного обеспечения для схемотехнического решения на срок не менее 5 лет (...)

проведение на территории Российской Федерации:

- сборка и монтаж всех элементов электронной компонентной базы на печатную плату (для печатных плат, содержащих в своем составе центральные процессоры);
- запись в энергонезависимую память микропрограммного обеспечения для схемотехнического решения;
- сборка и монтаж готовой продукции;
- проведение технического контроля соответствия требованиям технических условий готового изделия;
- сервисный центр на территории одной из стран - членов Евразийского экономического союза;
- с 1 января 2018 г. соблюдение процентной доли стоимости использованных при производстве иностранных комплектующих изделий - не более 75 процентов цены товара;
- с 1 января 2020 г. - 60 процентов цены товара;
- с 1 января 2022 г. - 45 процентов цены товара;
- с 1 января 2025 г. - 35 процентов цены товара.

Создание вычислительного комплекса
Разработка конструкторской документации
Разработка программной документации
Разработка технологической документации
Производство печатных плат
Производство ЭКБ
Монтаж печатных плат
Производство корпуса
Сборка и монтаж готовой продукции
Наладка и запись встроенного ПО
Проведение ТК

Происхождение ЭКБ учитывается наравне с другими затратами. Лимиты можно обойти

ТКО

«Один в поле»

- Производитель телекоммуникационного оборудования является налоговым резидентом Российской Федерации, не менее 50%...
 - прав ... на конструкторскую, программную (в т.ч. исходный код) и технологическую документацию в объеме, подтверждающем возможность производства, модернизации и развития соответствующей продукции (...)
 - Производитель имеет научно-производственную базу, необходимую для организации производства, гарантийного и послегарантийного обслуживания (...)
- проведение на территории Российской Федерации:
- полный цикл сборки печатных плат и финишную сборку телекоммуникационного оборудования (с учётом операций по балльной системе);

$$Y_{\text{л}} = \sum_{i=1 \div 4} B_i \cdot N_i + A_i + 10 \times \left(1 - \frac{K_{\text{ИМП}}}{K_{\Sigma}} \right)$$

№ п/п	Наименование оборудования	Значение A_i	Удельный вес технологических операций в структуре трудоемкости оборудования				Минимально допустимый уровень локализации
			B_1	B_2	B_3	B_4	
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Средства связи, выполняющие функции систем коммутации							
1.1	Оборудование коммутации сетей подвижной радиотелефонной связи	10	20	30	10	40	60
1.2	Оборудование коммутации сетей подвижной радиосвязи	10	20	30	10	40	60

Создание ТКО
Разработка конструкторской документации
Разработка программной документации (интегрированного ПО)
Разработка технологической документации
Производство печатных плат
Производство ЭКБ
Монтаж печатных плат
Производство корпуса
Сборка и монтаж готовой продукции
Наладка и запись встроенного ПО
Проведение ТК

Общее влияние происхождения ЭКБ менее 10%

Проблематика нормативной базы

- Юридически, отечественные ВТ и ТОРП на базе зарубежных АПП идентичны ВТ и ТОРП на базе отечественных МП и отечественных АПП.
- Напрямую не стимулируется применение отечественной ЭКБ в конечных изделиях (ПП719, ТОРП).
 - Имеющееся косвенное стимулирование использования ЭКБ не качественное, а количественное, на равных с остальной ЭКБ. *Приоритет на практике будет отдаваться зарубежным АПП*
- Потребитель не может выбрать законным образом оборудование на базе отечественной ЭКБ
- Потребитель не может выбрать законным образом оборудование на базе отечественной ЭКБ, основанное на отечественных СФБ
 - Нет стимулирования использования отечественных СФ-блоков
- Определения АПП нет в нормативной базе! Соответственно, нет поддержки
- Нет требования о совместимости отечественного ПО с отечественными АПП
- Стимулирование спроса в виде льгот отсутствует. *Только кнут, нет пряника*
- Неизвестно о явном требовании об использовании отечественных АПП/МП в информационно-защищённых системах. Либо требования могут иметься но быть *слишком жёсткими!*

Практика реакций потребителей на требования импортозамещения

- Формальный подход «всё или ничего»: если не доказано отсутствие НДС, то техника на базе отечественных АПП, отечественной ЭКБ на базе зарубежных АПП, и зарубежной ЭКБ уравниваются в правах
- Формулирование формальных конкурсных требований, не достижимых для изделий на базе отечественной ЭКБ
 - Например, частота процессора или технологическая норма
- Формирование функциональных требований, не достижимых для изделий на базе отечественной ЭКБ
 - Требование наличия аппаратной виртуализации
- Цена закупки оценивается как слишком высокая
 - Нет оценки стоимости жизненного цикла
 - Нет оценки бюджетной эффективности

Предложения по изменению нормативной базы

- 5 категорий для ЭКБ:
 - 5: Отечественная интеграция из зарубежных СФ блоков
 - 4: + отечественное производство кристалла и корпуса
 - 3: - зарубежный кристалл и корпус + отечественная АПП
 - 2: + все СФБ отечественные
 - 1: + отечественное производство кристалла и корпуса
- Три категории для конечных изделий:
 - 3: Отечественная разработка конечного изделия
 - 2: + отечественная ЭКБ
 - 1: + отечественная АПП
- Сквозной учёт доли отечественной интеллектуальной собственности и технологических операций
- Право для потребителя выбрать минимальную категорию
- Поддержка в конкурсных процедурах (в духе ПП925 и ПП968) для продукции более высоких категорий

Предложения по изменению нормативной базы

Катег СБИС	Средства разраб-ки и подг-ки пр-ва		Производство			Разработка				ПО		Вычисли т. платфор ма
	САПР	Шабло ны	Крис- таллы	Кор-пус и корпуси рование	Измерен ие, вых. контрол ь	Физич. СФ блоки нижнего уровня и библиотеки (завис. от ф-ки)	Логические СФ блоки (независимые от фабрики)	Разработка структуры ИС, интеграция СФ блоков	Разра- ботка топо- логии	Инстр умент ально е	Систе мное	
1	3	3	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
2	3	3	3	3	P	P	P	P	P	P	P	P
3	3	3	3	3	P	3	P (кл-е)/ 3	P	P	P	P	P
4	3	3	P	P	P	3	3	P	P	3	P	3
5	3	3	3	3	P	3	3	P	P	3	P	3

Ключевые СФ блоки, определяющие собой основной функционал СБИС, должны быть российскими. Для универсальных МП ключевые блоки – вычислительные ядра МП

Предложения по изменению нормативной базы – регулирование ЦЭ

П п. №	Годы	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1	Стоимостная доля закупаемого и (или) арендуемого компьютерного, серверного и телекоммуникационного оборудования отечественного производства, процентов, не менее	8	10	20	25	40	50
2	Из п. 1 стоимостная доля закупаемого и (или) арендуемого компьютерного, серверного и телекоммуникационного оборудования отечественного производства категории 2 или 1, процентов, не менее	4	5	10	12,5	20	25
3	Из п. 2 стоимостная доля закупаемого и (или) арендуемого компьютерного, серверного и телекоммуникационного оборудования отечественного производства категории 1, процентов, не менее	2	2.5	5	6,25	10	12,5
	Стоимостная доля закупаемого и (или) арендуемого отечественного программного обеспечения, процентов, не менее	50	60	70	75	80	90



Модели использования аппаратно-программных платформ

Лицензирование/параметры	Закупка готовых СБИС микропроцессоров	Проектное лицензирование ядра	Архитектурное лицензирование ядра	Собственная архитектура ядра
Риск НДС	Высокий	Высокий	Низкий	Низкий
Длительность/число проектов	Закупка СБИС с рынка	Ограничено	Не ограничено	Не ограничено
Исправление ошибок	Невозможно или зависит от вендора	Зависит от вендора и разработчика	Зависит от разработчика	Зависит от разработчика
Использование готового ПО	Да, для данной архитектуры МП	Да, для данной архитектуры МП	Да, до обновления СК	Определяет разработчик
Преимущества	Не нужно собств. R&D и производство СБИС	Минимум R&D, Time to market, есть экосист. ПО	есть экосист. ПО, можно развивать	Нет ограничений на применение и R&D
Недостатки	Миним. вклад в НТР, неконкур.-способно	Фора у заруб. конкурентов, мал. вклад в НТР РФ	Большой объём собственного R&D	R&D + нужно создавать свою экосистему ПО
Причины для нового лицензирования	-----	Новая разработка, покупка новой версии IP блока	Обновление системы команд вендором	-
Прочие ограничения	Экспортные ограничения США, отказ от продажи СБИС вендором	отказ продажи новых IP, эксп. огранич. США	отказ продажи новых лиц., эксп. огранич. США	Нужно обеспечивать патентн. защиту