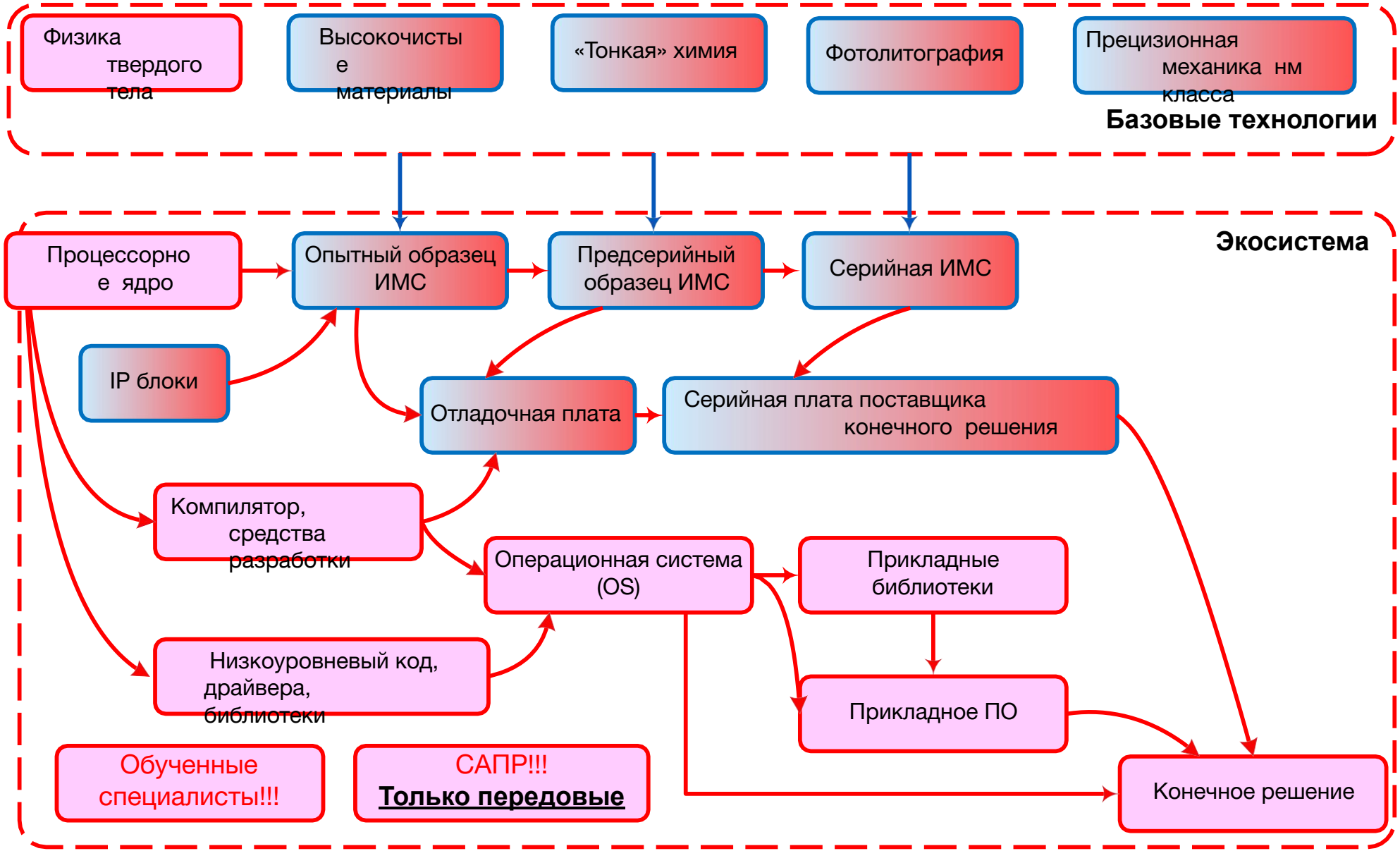
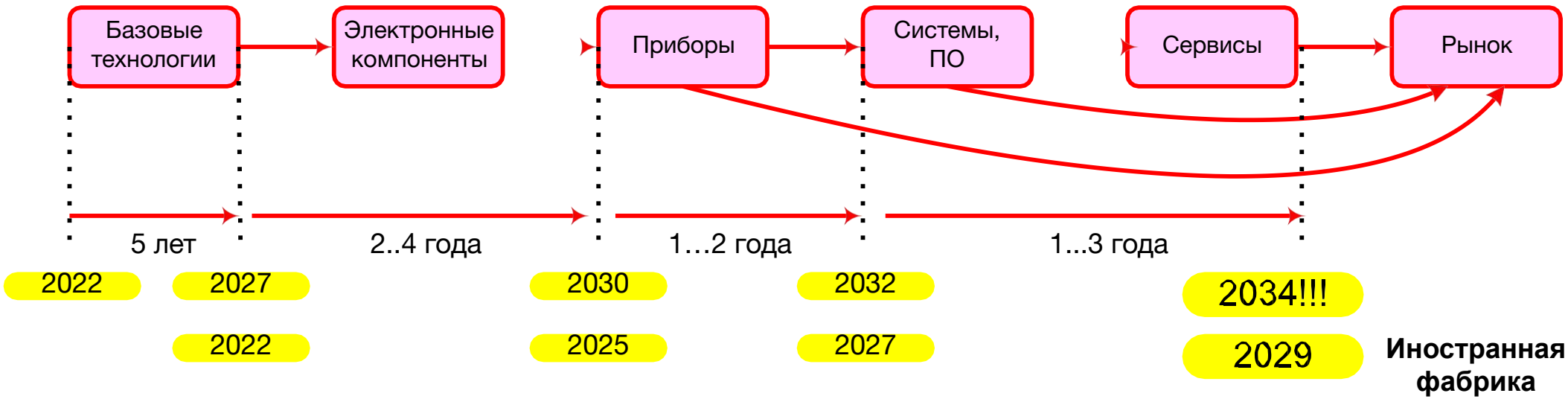
Сложность и простота электроники

Белянко Евгений Александрович,
МФТИ
+7 964 509 4745
belianko.ea@mipt.ru

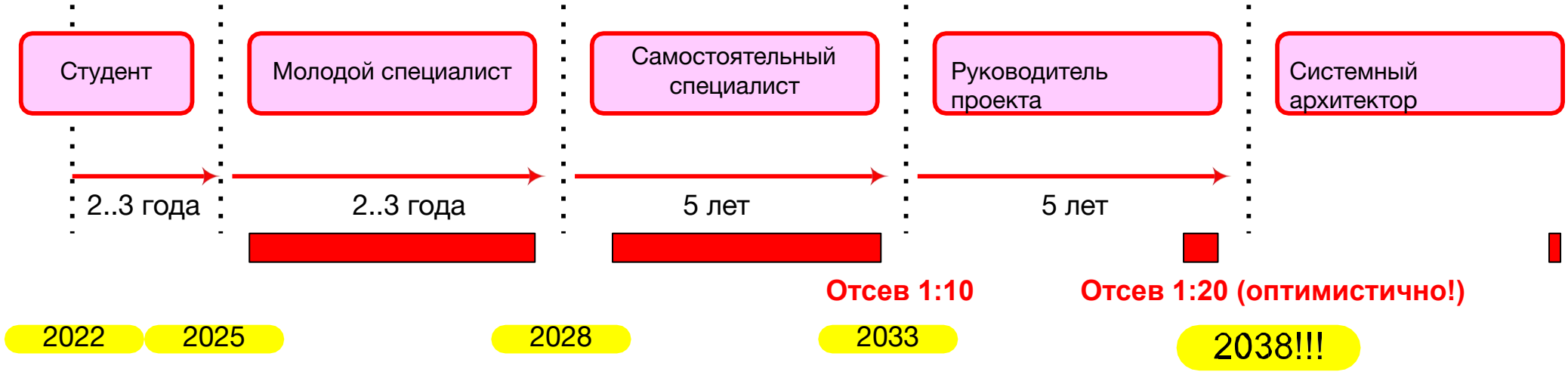
Структура электронной промышленности
(на примере универсального микропроцессора)



Темп внедрения инноваций



Кадры решают все! Почему ARM стоит $40+ млрд.



Необходимо «срезать углы»!

Реальность

- Усилия – 2022. **Результат – 2029** (зарубежная фабрика), **2034** (своя фабрика). Специалисты высшего класса - **2038**
- Все аспекты развития электроники взаимоувязаны. Единственной супер-технологии нет. Каждый прорыв должен быть тщательно подготовлен. Серебряной пули нет!
- Ни одна страна в мире не смогла построить полностью автономную электронную промышленность. Ни одна фирма в мире не может обходиться только IP блоками собственной разработки
- Планирование мер необходимо совершенствовать
- Ключевая проблема – рынки сбыта. Объем российского рынка недостаточен для достижения ценового паритета с иностранными поставщиками.
- В погоне за «сияющими» целями отвлеклись от рынков промышленной электроники, АСУ ТП, и Automotive.

Что делать?

- **Стратегия развития - 20 лет**
- **Горизонт планирования – 20+ лет**
- Рассматривать только комплексные проекты, в которых увязаны все этапы жизненного цикла, вся сопутствующие технологии, **включая подготовку кадров**
- Учет реальной зависимости от импортных услуг, материалов и технологий. Долгосрочная программа поэтапного импортозамещения, подкрепленная реальными объемами рынка
- Устранить дублирование работ за счет мер поддержки, **обязательно сохранить минимальную конкуренцию**
- Выбрать приоритетный список направлений и сконцентрировать финансирование на нем
- **Экспорт как обязательная цель для компаний-лидеров во всех сегментах.** Необходимо учитывать санкции как ограничитель экспорта в том числе.
- Аккуратное лоббирование отечественных производителей, **не скатываясь в позицию «Мы заставим их покупать наши продукты»**.
- **Стимулировать внедрение отечественных микроконтроллеров, изготовленных в России по технологии 130 нм** (и менее по мере готовности).

Направление	Действия
• Разработка международных стандартов на основе российских технологий с участием российских компаний	• Обязательность участия компаний-лидеров в разработке международных стандартов. Целевые меры поддержки по • финансированию таких работ. Цель – **не позднее 2030 года должны быть введены в действие значимые международные стандарты, разработанные при активном участии российских компаний**
• Фотоника, радиофотоника	• Формирование облика будущих продуктов с участием Заказчиков по направлениям Телеком, HPC, радиолокация • Анализ практических доступных российским компаниям технологий и существующих заделов • Формирование списка взаимоувязанных работ, от базовой технологий до конечного сервиса или системы, с приоритетами финансирования • **Высокоуровневая рабочая группа** (на уровне Правительства)
• Промышленная автоматика	• Целевые долгосрочные меры поддержки по отраслевой сертификации, в том числе международной. **Стоимость такой сертификации может кратно превышать стоимость разработки**. • Финансирование трансфера технологий • **Целенаправленное лоббирование широкого внедрения микроконтроллеров, произведенных на российских фабриках по технологиям 130 нм и мене (по мере готовности)**
• HPC, AI, "6G" (высокоскоростная беспроводная связь следующего поколения)	• Определение компактного списка направлений работы. **«Атака в сферу» недопустима!** • Тщательная проработка комплексного проекта – от базовой технологии до рынка сбыта, ответственность на всех этапах. • Формирование жесткой нормативной базы по лоббированию российских разработок в выбранных направлениях • Устранение дублирования работ при обязательном сохранении минимальной конкуренции • **Высокоуровневая рабочая группа** (на уровне Правительства)

Справочные материалы

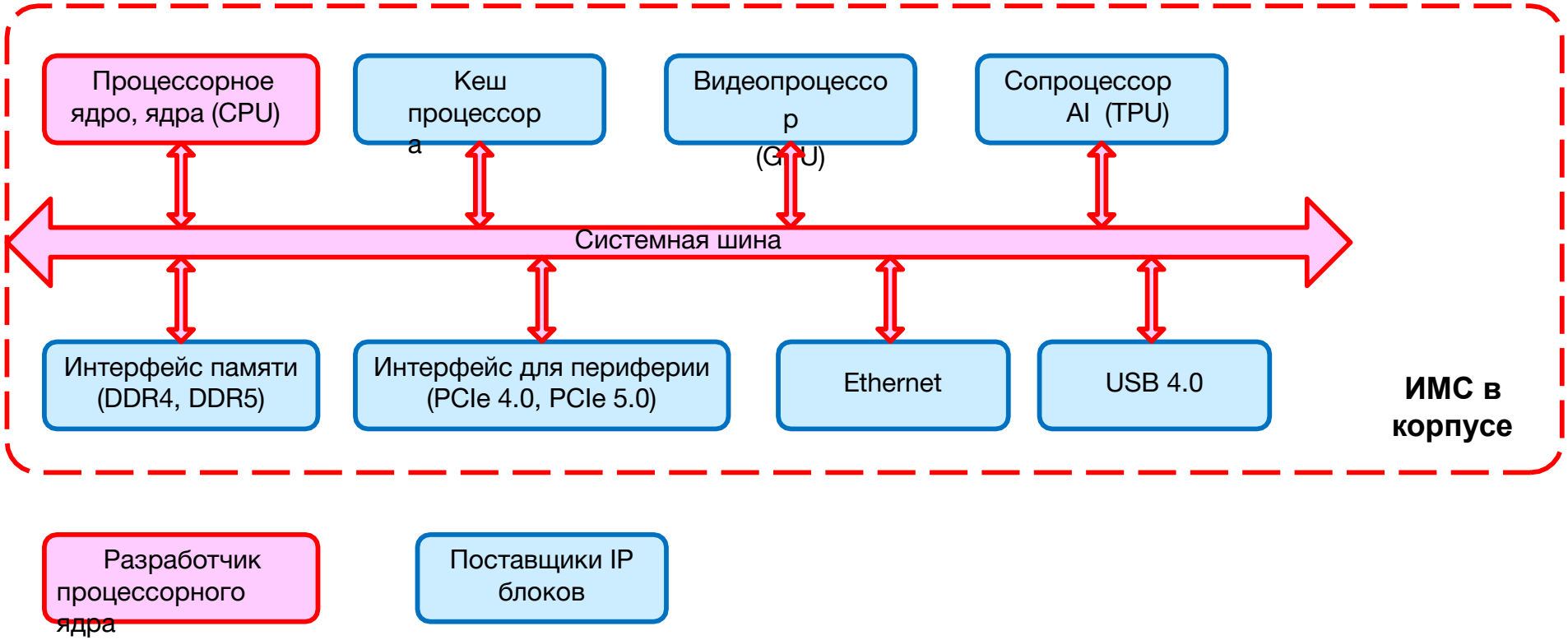
Универсальные распространенные процессорные архитектуры

	нзии ?							
x86	✗	✗	✗	+++	+++	±	+	Наиболее распространенная для серверов и ПК. Стандарт де факто. **Полностью закрытая. Нельзя лицензировать.**
ARM	✗	✔	✗	+++	++	++++	+++	**Лидер мобильного рынка. Быстрый тактический успех.** Для серьезной работы необходима архитектурная лицензия
RISC-V	✔	Открытая	✔	+++	+++	+++	++++	**Самая перспективная.** Успех **требует времени и существенного инвестирования.** **ПО в стадии развития**
OpenPower	✔	Открытая	Пока нет	+++	+	-	++	**Очень сложная.** Пока есть только от IBM, университет Сорбонна (Франция) разрабатывает независимую реализацию
Эльбрус	✗	± есть движение	✗	++	+	---	+	**Единственная оригинальная отечественная серийная высокопроизводительная** универсальная архитектура. Кузница стратегически важных кадров.
MIPS	✗	✔?	✗	++	+	++	+++	Развитие прекращено. **Перспектив нет.**
SPARC	✔	Открытая	✔	+	+	---	+	**Перспектив нет.**

себе архитектура может помешать достичь высоких значений. Современные архитектуры приблизительно одинаковы по потенциально достижимому быстродействию.

ПО и экосистема – ключевой фактор успеха. Сам по себе микропроцессор не имеет никакой ценности..

Как устроена микросхема микропроцессора



Разработка IP блоков и законченной микросхемы из IP блоков – **<u>это разные бизнесы</u>**!

Рынок IP блоков отечественной разработки только начинает свое развитие.

Все IP блоки в проекте не могут быть разработаны одной фирмой – <u>так ни у кого в мире не получается</u>

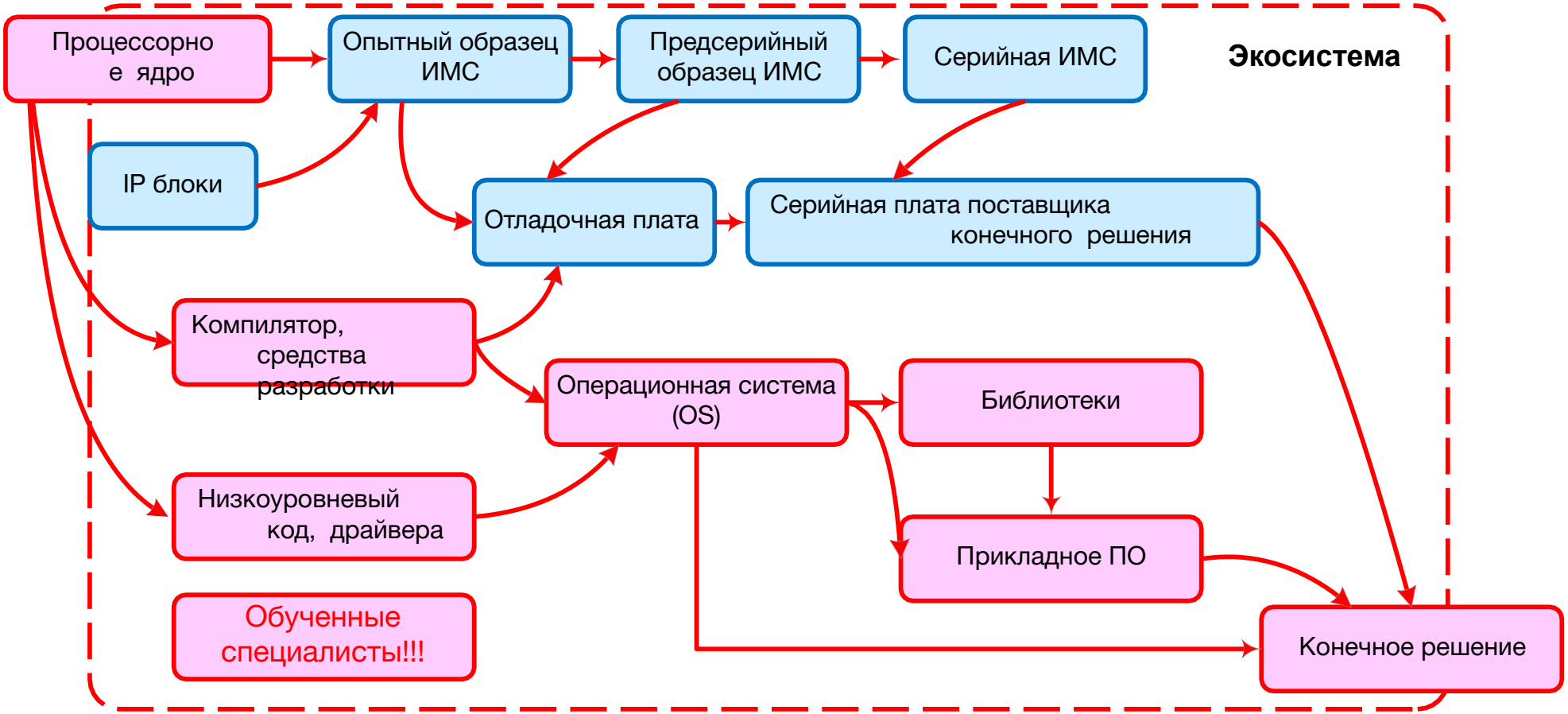
Даже в процессоре (законченном изделии) Эльбрус разработчики вынуждены использовать иностранные IP блоки. Российской DDR памяти (ИМС) нет вообще!

Разработка только из готовых IP
Блоков: Быстрый путь к успеху
Полная зависимость от поставщиков IP блоков

Без разработки собственных IP блоков процессорных ядер никакой технологической независимости не будет. Опыт Эльбруса очень важен!

Российские разработки должны быть понятны за рубежом – без экспорта на внешние рынки развитие серьезной электроники невозможно!

Почему компания ARM стоит $40+ млрд.?



Процессор без экосистемы не стоит ничего!

Стоимость создания экосистемы – в 100 раз выше стоимости разработки ИМС

Разработка ИМС – **2-4 года**, создание экосистемы – **10 лет минимум!**

Воспитание системного архитектора – 15 лет минимум! (при наличии таланта)

Собственная оригинальная процессорная архитектура = затраты $2-3 млрд. и 10+ лет

Собственное процессорное ядро на основе открытой архитектуры - единственный реальный путь развития универсальных решений

Рынок доверенных систем – очень важен! Необходимо правильно оценивать его объем