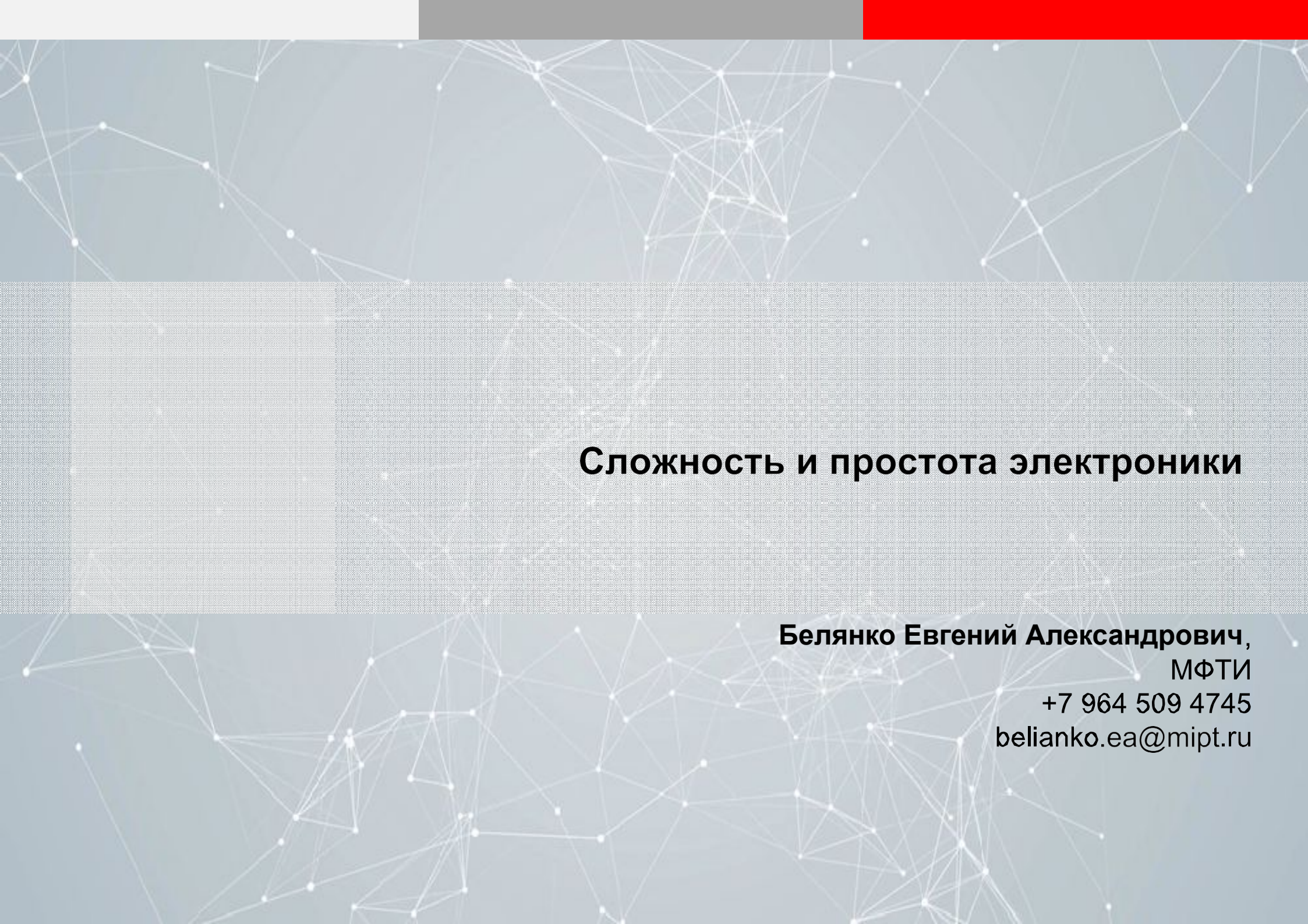




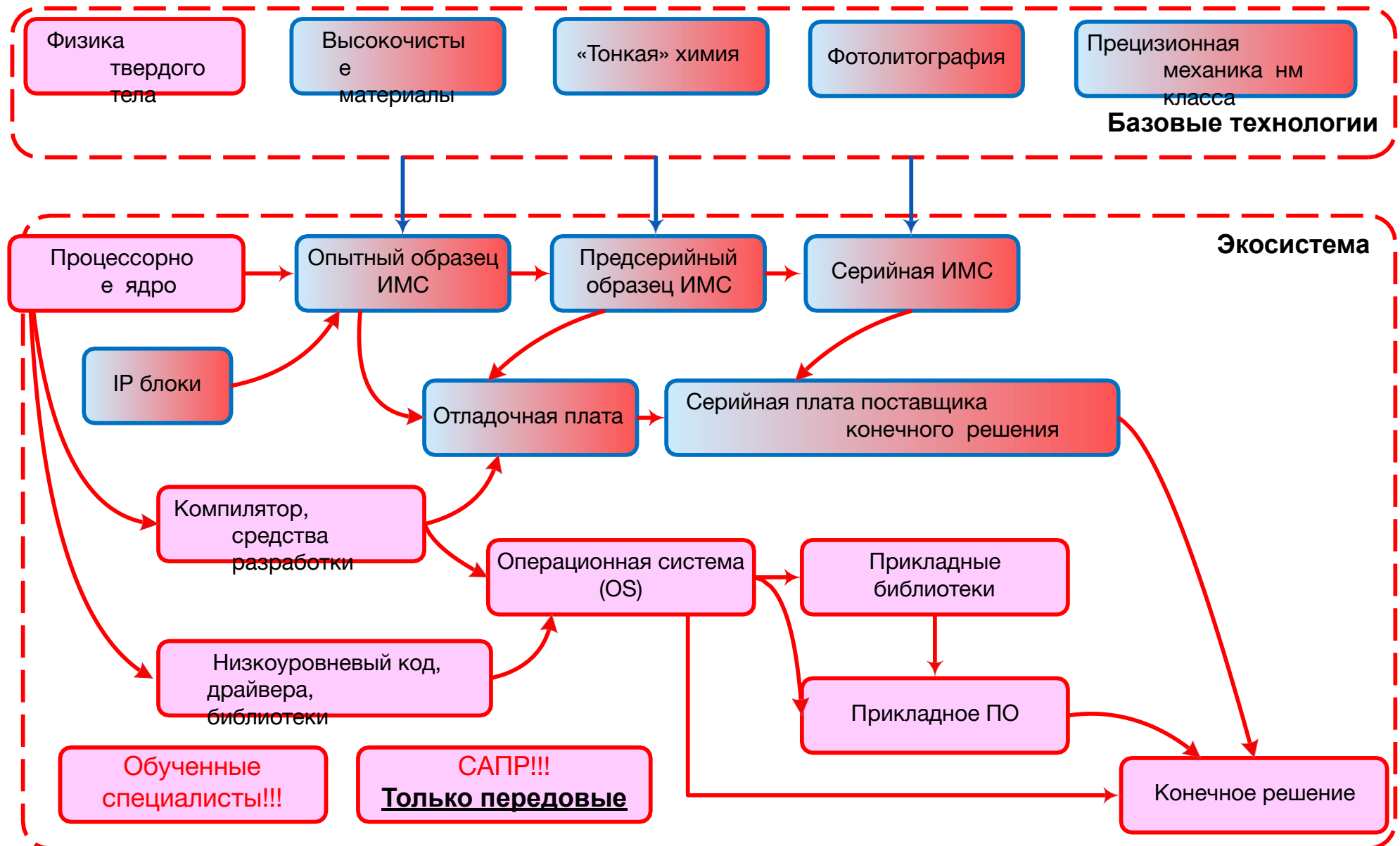
Сложность и простота электроники

Белянко Евгений Александрович,
МФТИ

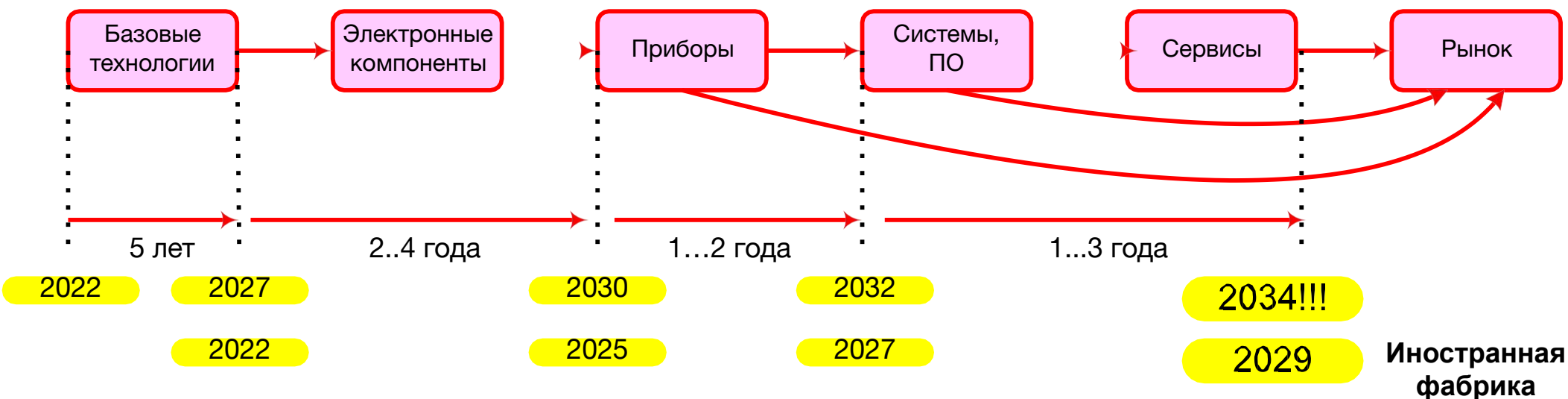
+7 964 509 4745

belianko.ea@mipt.ru

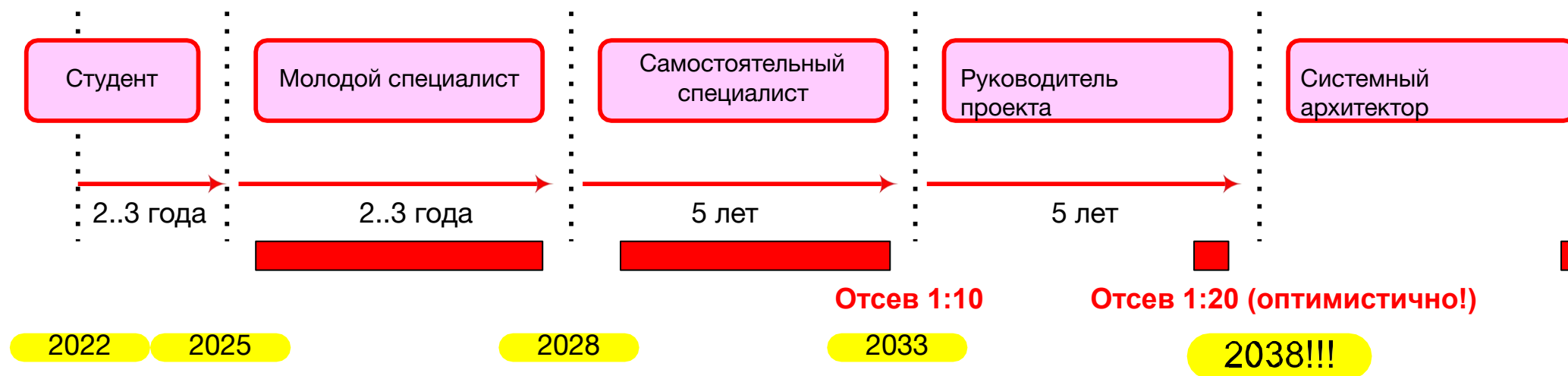
Структура электронной промышленности (на примере универсального микропроцессора)



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

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Разработка международных стандартов на основе российских технологий с участием российских компаний• Фотоника, радиофотоника• Промышленная автоматика• НРС, AI, "6G" (высокоскоростная беспроводная связь следующего поколения) | <ul style="list-style-type: none">• Обязательность участия компаний-лидеров в разработке международных стандартов. Целевые меры поддержки по финансированию таких работ. Цель – <u>не позднее 2030 года должны быть введены в действие значимые международные стандарты, разработанные при активном участии российских компаний</u>• Формирование облика будущих продуктов с участием Заказчиков по направлениям Телеком, НРС, 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• <u>Высокоуровневая рабочая группа</u> (на уровне Правительства)• Целевые долгосрочные меры поддержки по отраслевой сертификации, в том числе международной. <u>Стоимость такой сертификации можеткратно превышать стоимость разработки.</u>• Финансирование трансфера технологий• <u>Целенаправленное лоббирование широкого внедрения микроконтроллеров, произведенных на российских фабриках по технологиям 130 нм и мене (по мере готовности)</u>• Определение компактного списка направлений работы. <u>«Атака в сферу» недопустима!</u>• 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• <u>Высокоуровневая рабочая группа</u> (на уровне Правительства) |
|---|--|

Справочные материалы

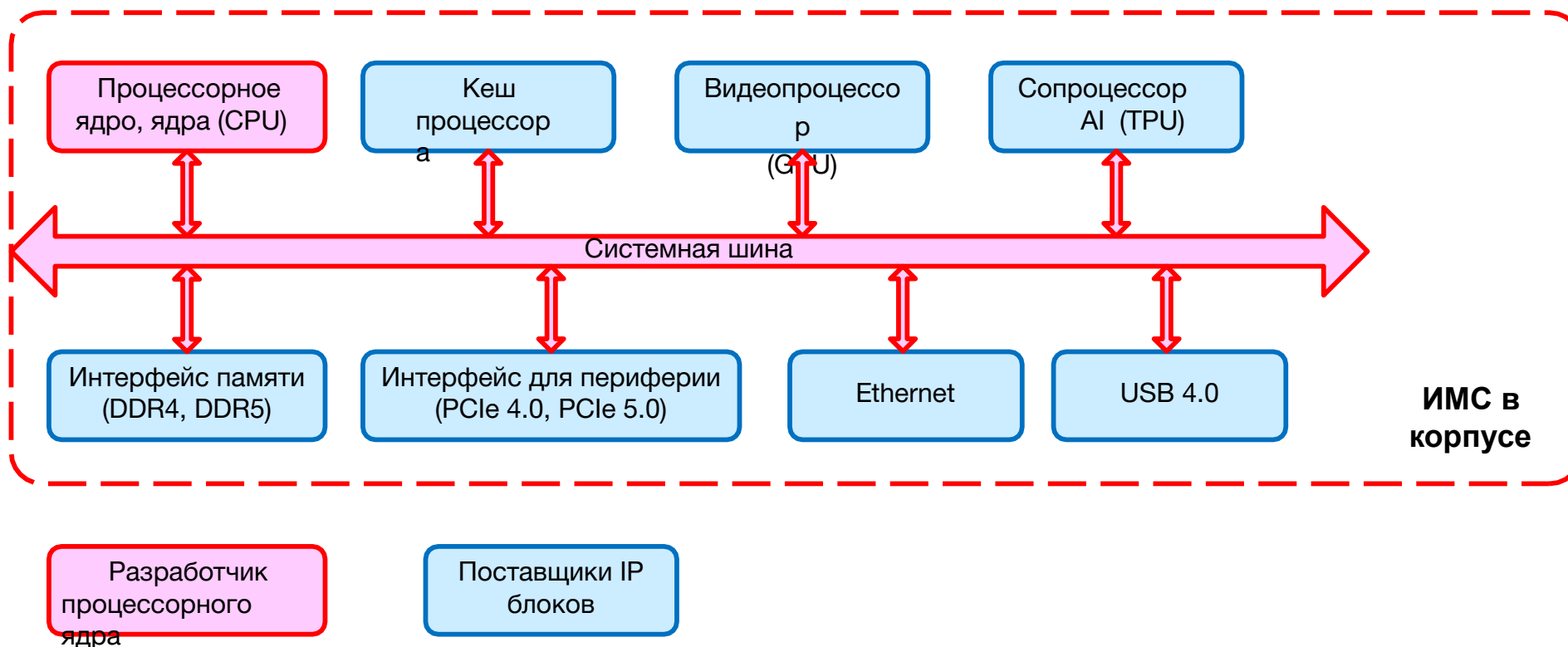
Универсальные распространенные процессорные архитектуры

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

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 – **это разные бизнесы!**

Рынок IP блоков отечественной разработки только начинает свое развитие.

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

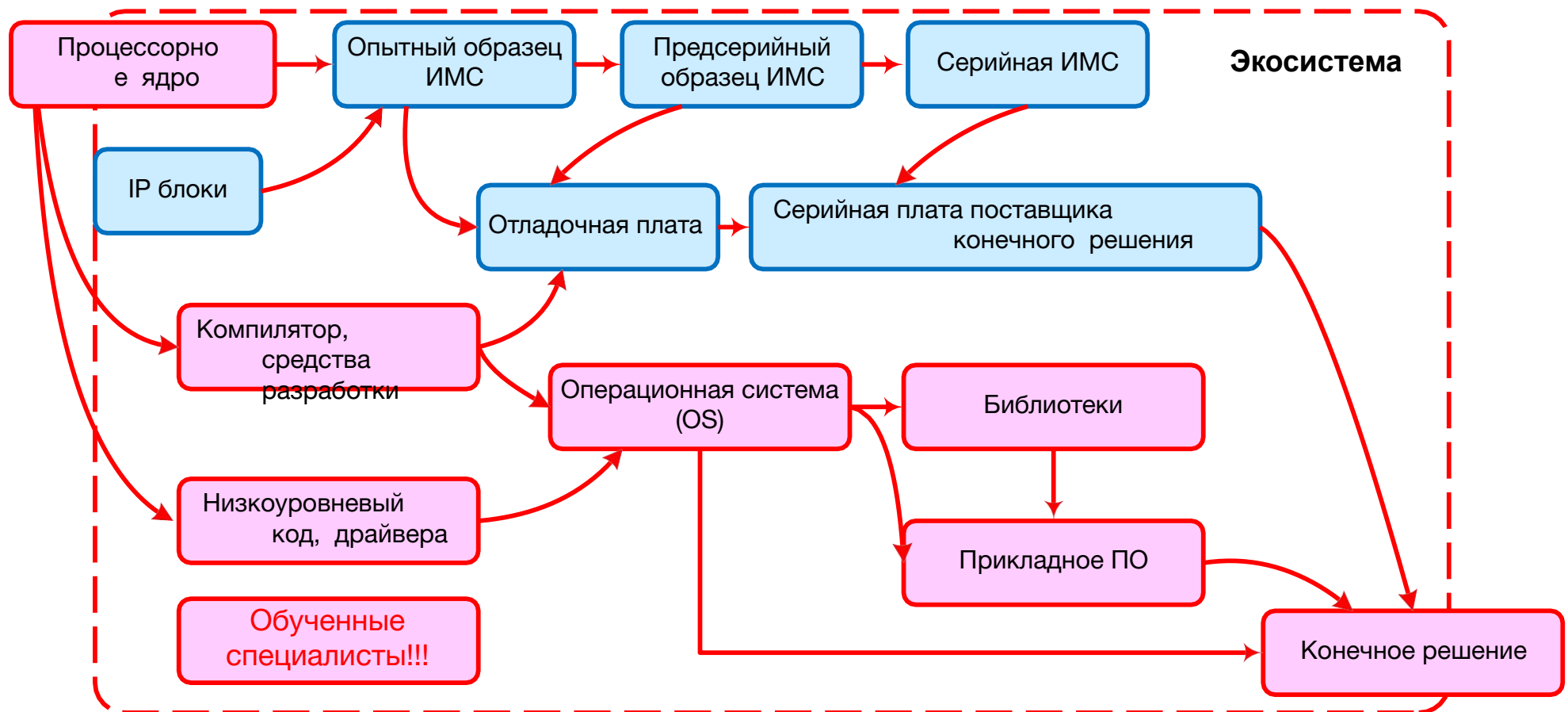
Даже в процессоре (законченном изделии) Эльбрус разработчики вынуждены использовать иностранные IP блоки. Российской DDR памяти (ИМС) нет вообще!

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