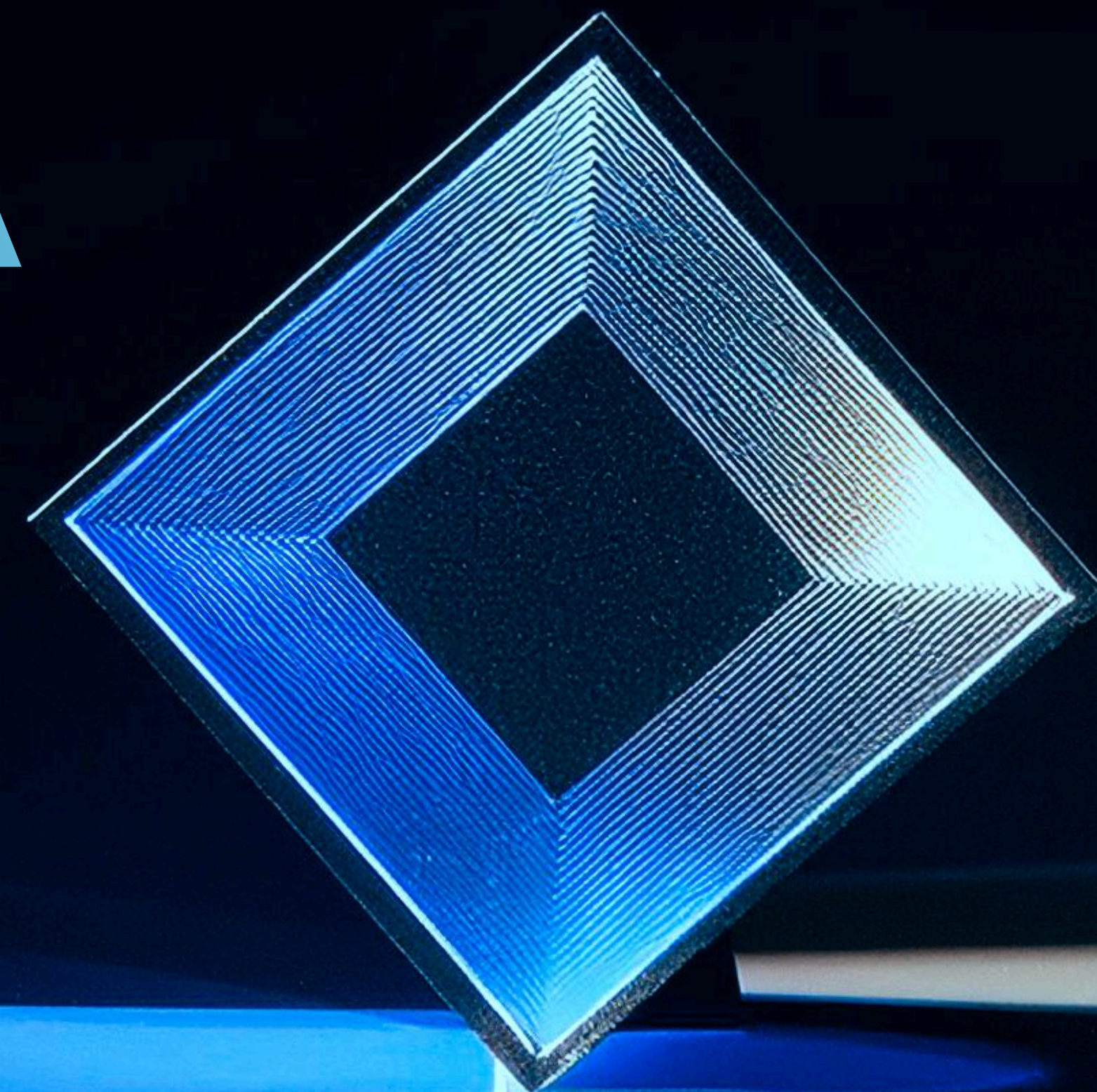




# ЭЛЕКТРОНИКА 2024



Исследование о состоянии российского рынка  
и инвестиционном потенциале отрасли



# KAMA FLOW



## Павел Охонин

Партнёр KAMA FLOW

«Российская микроэлектронная отрасль, несмотря на существующие вызовы, сохраняет значительный потенциал для развития.

Высокая зависимость от импорта, недостаток современных технологий и ограниченные производственные мощности формируют непростую ситуацию на рынке. Тем не менее, текущий этап можно рассматривать как период трансформации, открывающий новые возможности».

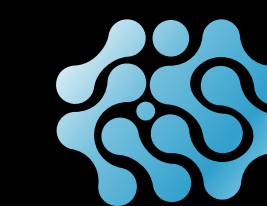


## Алексей Павлюченко

Инвестиционный менеджер KAMA FLOW

«Компания KAMA FLOW внимательно следит за развитием рынка и оценивает его потенциал через призму долгосрочных инвестиций.

Мы убеждены, что при правильно выбранных стратегиях и концентрации усилий можно преодолеть существующие трудности и вывести отрасль на траекторию устойчивого развития. В этом исследовании мы детально проанализировали индустрию, обозначили её основные проблемы и перспективы, а также выбрали ряд инвестиционно привлекательных направлений».



Мировая практика 4

---

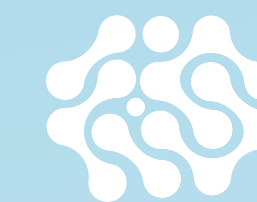
Состояние российского рынка 10

---

Оценка инвестиционной привлекательности  
сегментов для частных инвесторов 16

---

Развитие индустрии 34



# Правительства ведущих стран выделяют сотни миллиардов на развитие электроники

XX век – гонка вооружений

XXI век – гонка полупроводников и электроники

## США

Крупнейший в послевоенной истории шаг в развитии полупроводников

1. **Закон о чипах и Национальная стратегия**<sup>1</sup> исследований в области микроэлектроники для обеспечения глобального лидерства в сфере полупроводников;
2. **\$30 млрд в 2021 году** для финансирования ряда мер по усилению производства чипов внутри страны;
3. **С 2021 года** ограничение доступа китайских компаний;
4. **\$280 млрд в 2022 году** для развития полупроводниковой отрасли;
5. **Налоговая льгота 25%** для компаний, инвестирующих в заводы в США.

## Евросоюз

С 2021 года более €230 млрд для сокращения отставания и развития новых производств

1. **€145 млрд в 2021 году**<sup>2</sup> – для разработки процессоров нового поколения и освоение литографических технологий;
2. **План Digital Compass и Европейский альянс** по процессорам и полупроводникам в 2021 году.<sup>4</sup>
3. **€43 млрд в 2022 году**<sup>2</sup> – частные и государственные инвестиции на реализацию поддержки разработки и производства микроэлектроники;
4. **Европейский «Закон о чипах» в 2023 году**<sup>3</sup> на €43 млрд, в рамках которого в ЕС запланировано удвоить к 2030 году долю на мировом рынке и достичь 20%.

## Китай

С 2014 года более \$100 млрд для создания технологического суверенитета<sup>5</sup>

1. **Национальный стратегический план «Сделано в Китае» в 2015 году** о модернизации производственных возможностей китайской промышленности. Центральное место в плане занимает полупроводниковая промышленность;
2. **Национальный инвестфонд The Big Fund в 2014 году** для поддержки полупроводниковой отрасли (запущены Big Fund I, II, III с общим капиталом на \$100 млрд);
3. **Портфельные компании Big Fund** успешно вышли на мировой рынок электроники (AMEC, Naura, SMIC, Hua Hong, ZTE).



# Правительства ведущих стран выделяют сотни миллиардов на развитие электроники

Программы финансирования и поддержки



Компании-лидеры по IP  
в микроэлектронике

Закон о чипах и локализация  
производства

Фабрики TSMC внутри  
страны

**\$300 млрд**

на отрасль



Мировой лидер  
в литографии

Общеввропейский альянс  
по полупроводникам

Цель — 20% мирового рынка  
к 2030 году

**€180 млрд**

на отрасль



Один из лидеров  
производства

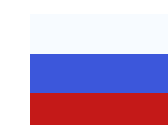
Реализовали техпроцесс 7нм

Лидер по закупке  
литографов

Выпуск собственного  
литографа 28нм

**\$100 млрд**

The Big Fund



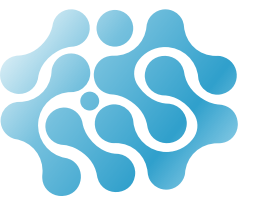
Ограниченно доступна  
технология 90нм

Собственный литограф  
350нм

Импорт 82% – доступный  
объём к внутреннему  
замещению

**\$27 млрд**

на отрасль

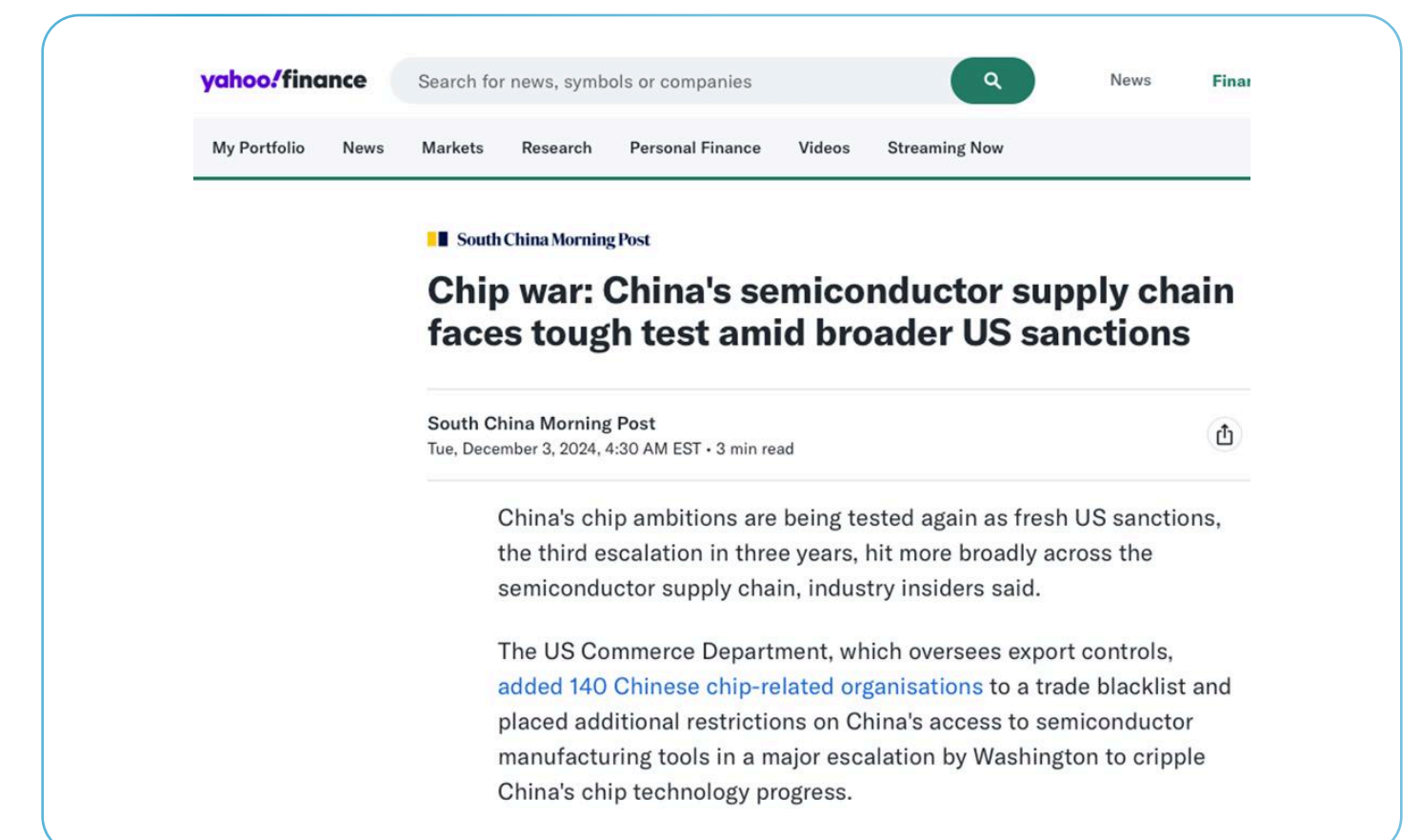
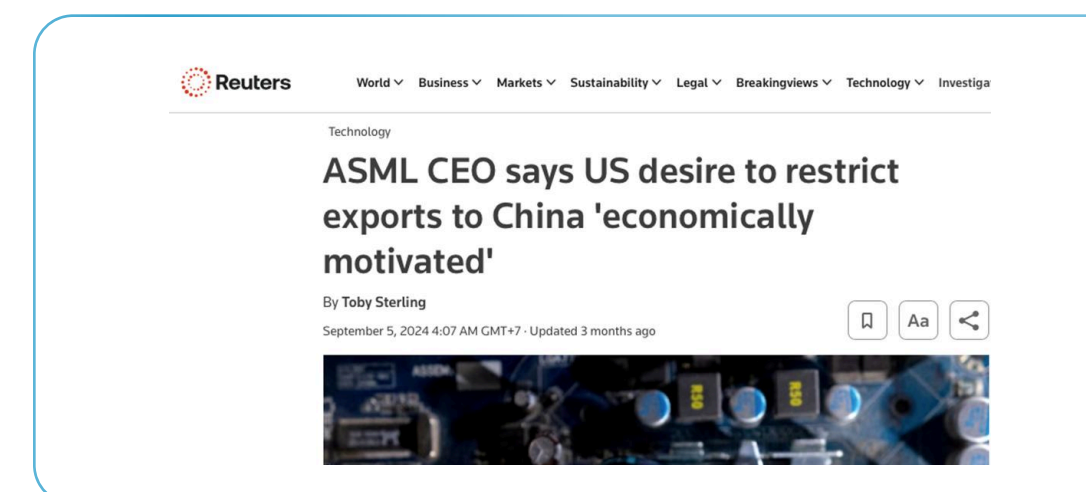
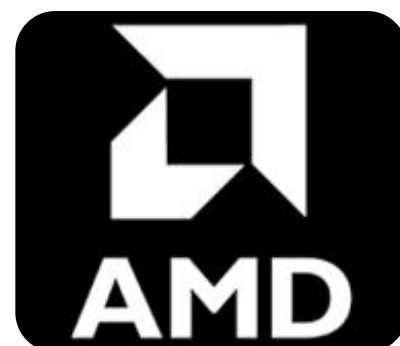


# Технологии влияют на мировую политику не меньше, чем полезные ископаемые

Политическое противостояние ведущих стран спровоцировало гонку за технологический суверенитет

Напряжённость в американо-китайских отношениях вовлекла в технологическую борьбу компании из других стран — Нидерландов, Японии, Великобритании

## Ключевые владельцы технологий





# Конкуренция за нанометры приходит на смену борьбе за нефтяные месторождения



В условиях, когда ограничения набирают обороты, Китай всеми силами стремится закупить как можно больше оборудования для производства чипов. Компании вкладывают значительные ресурсы в увеличение производственных мощностей.

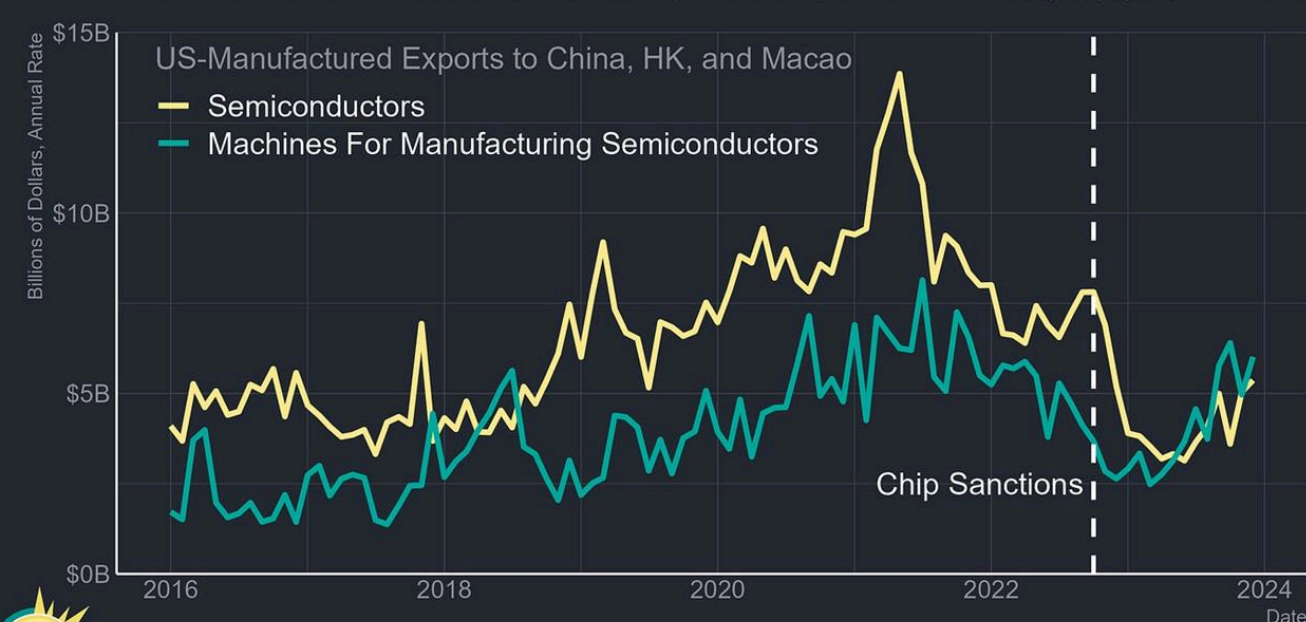
В 2023 году китайские подрядчики существенно снизили цены для fabless-компаний, что позволило переманить заказчиков у Samsung, TSMC, GlobalFoundries и UMC. Это вынудило конкурентов снизить стоимость услуг на 15% для пластин диаметром 300 мм и на 20% для пластин диаметром 200 мм.

Также Китай активно занимается возвращением на родину этнических китайцев-электронщиков, получивших образование за рубежом и опыт работы в ключевых корпорациях.

Несмотря на санкции, китайская компания SMIC сумела запустить производство чипа KIRIN 9000s, что демонстрирует освоение технологического процесса на уровне 7 нм.

## US Semiconductor Exports to China

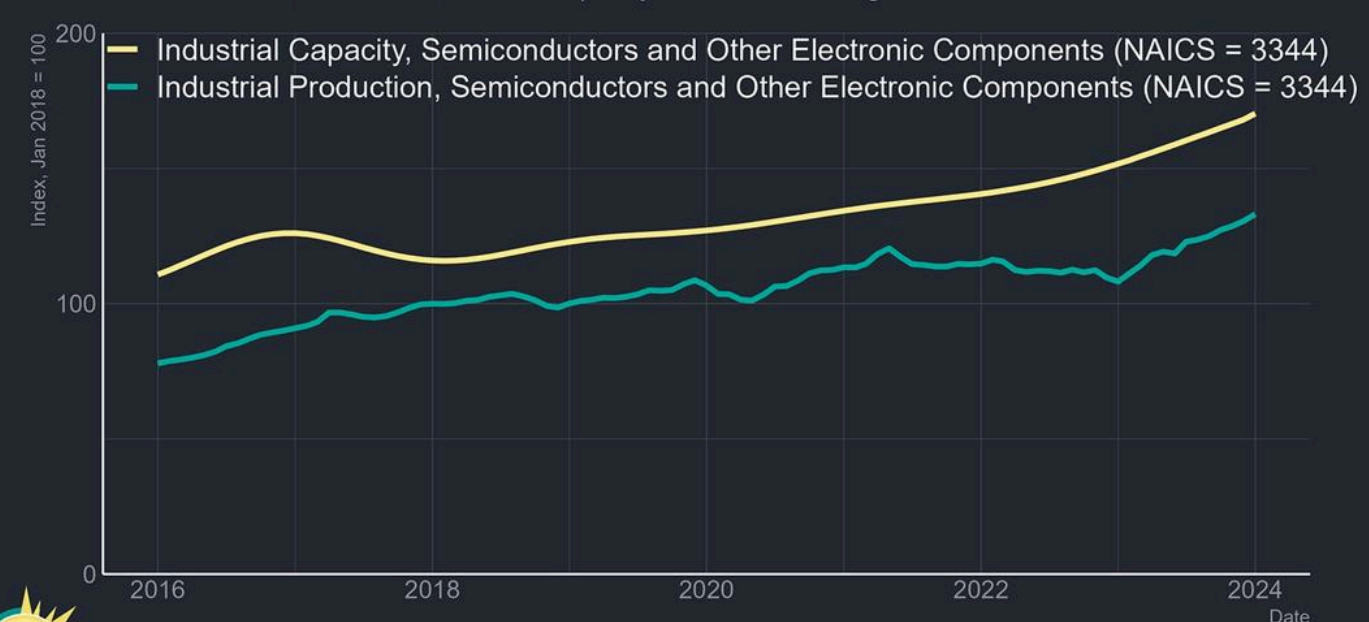
Sanctions Have Led to a Major Fall in US Exports of Chips & Manufacturing Equipment to China



Graph created by @JosephPolitano using Census data seasonally adjusted using X-13ARIMA

## US Semiconductor Production & Capacity

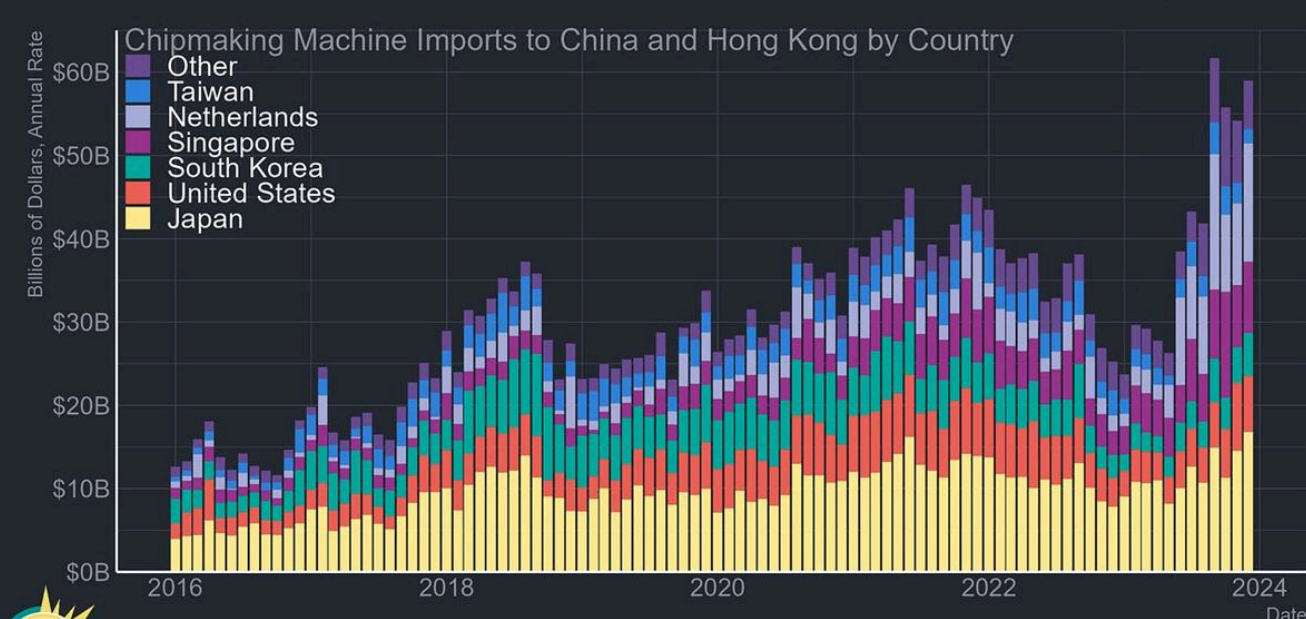
US Semiconductor Production and Capacity are at Record Highs



Graph created by @JosephPolitano using Federal Reserve Data

## Chinese Chipmaking Machine Imports

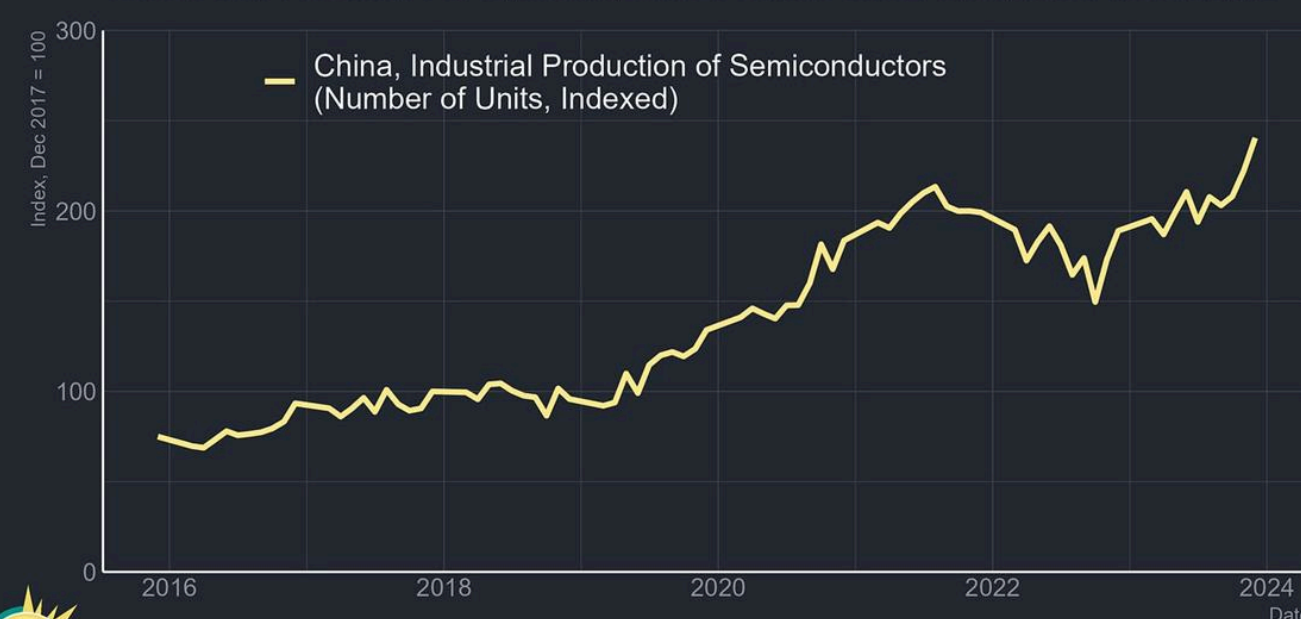
Chinese Imports of Machines for Semiconductor Production Have Risen Dramatically



Graph created by @JosephPolitano using PRC GACC and HK C&SD data Seasonally Adjusted Using X-13ARIMA

## Chinese Chip Production

Chinese Chip Production Fell Significantly in 2022 But Has Since Rebounded to Record Highs



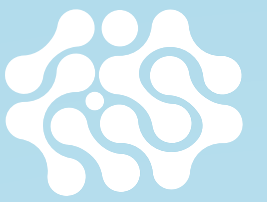
Graph created by @JosephPolitano using NBSS Data



# Структура индустрии

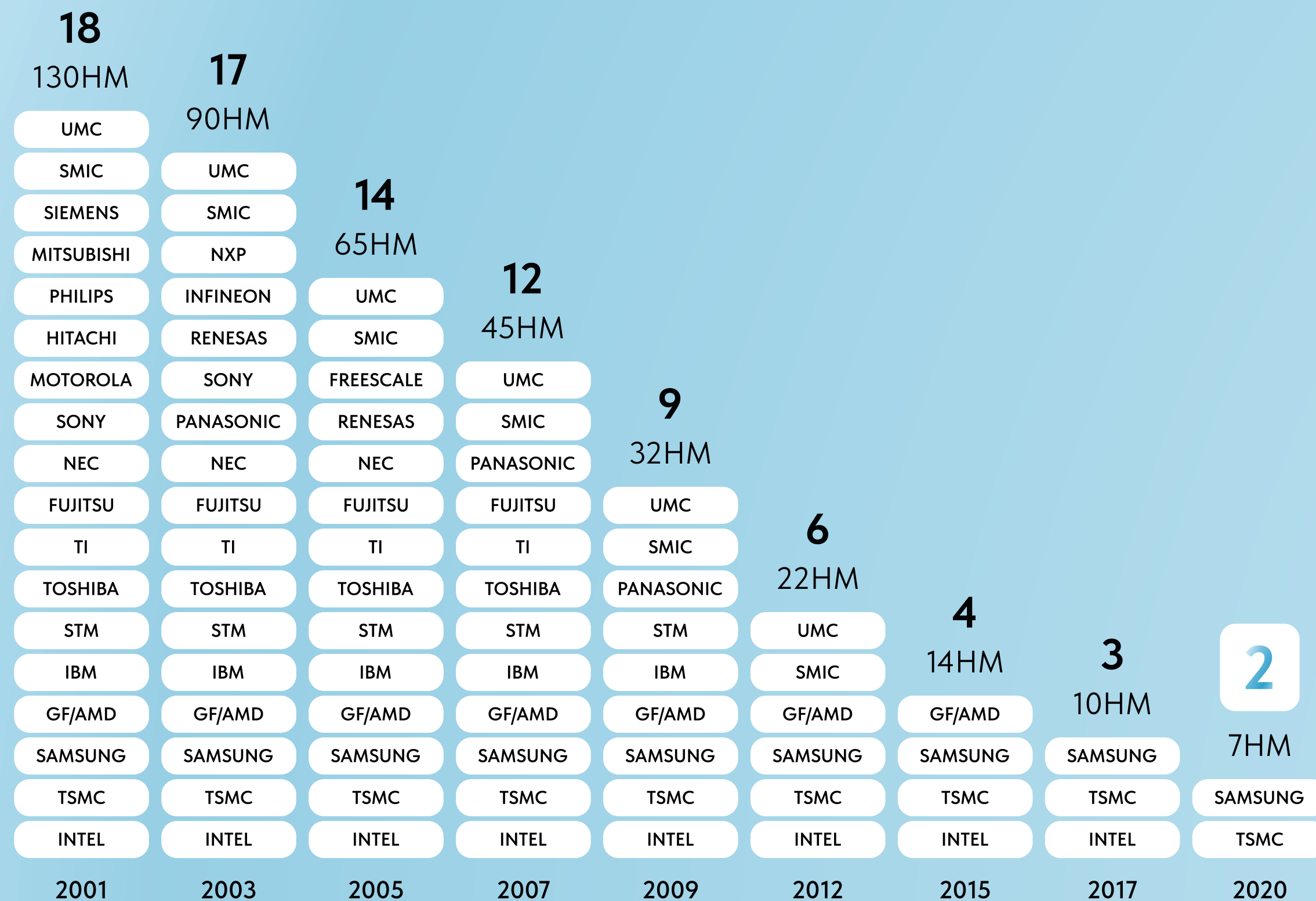






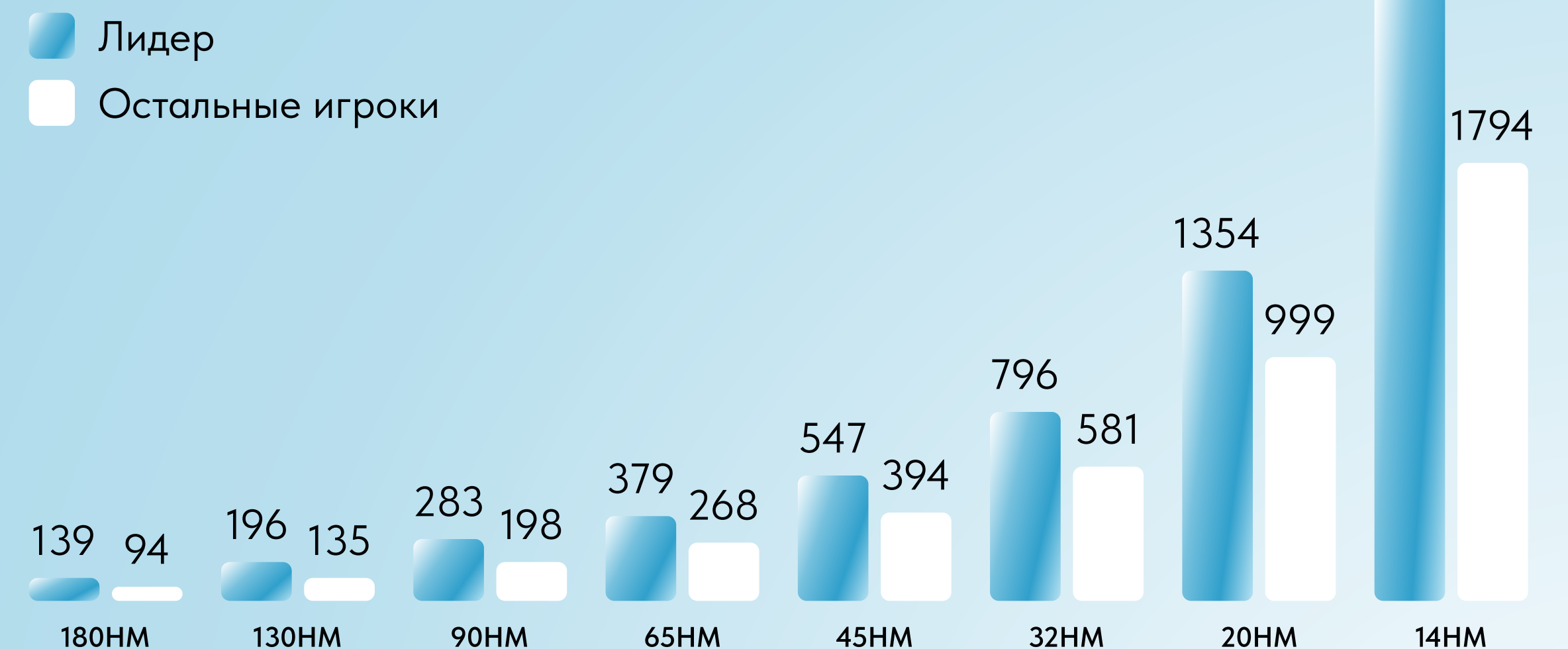
# Конкуренция в технологиях производства

Только две компании на данный момент обладают технологиями производства последнего поколения<sup>1</sup>



Стоимость разработки технологий следующего поколения растёт

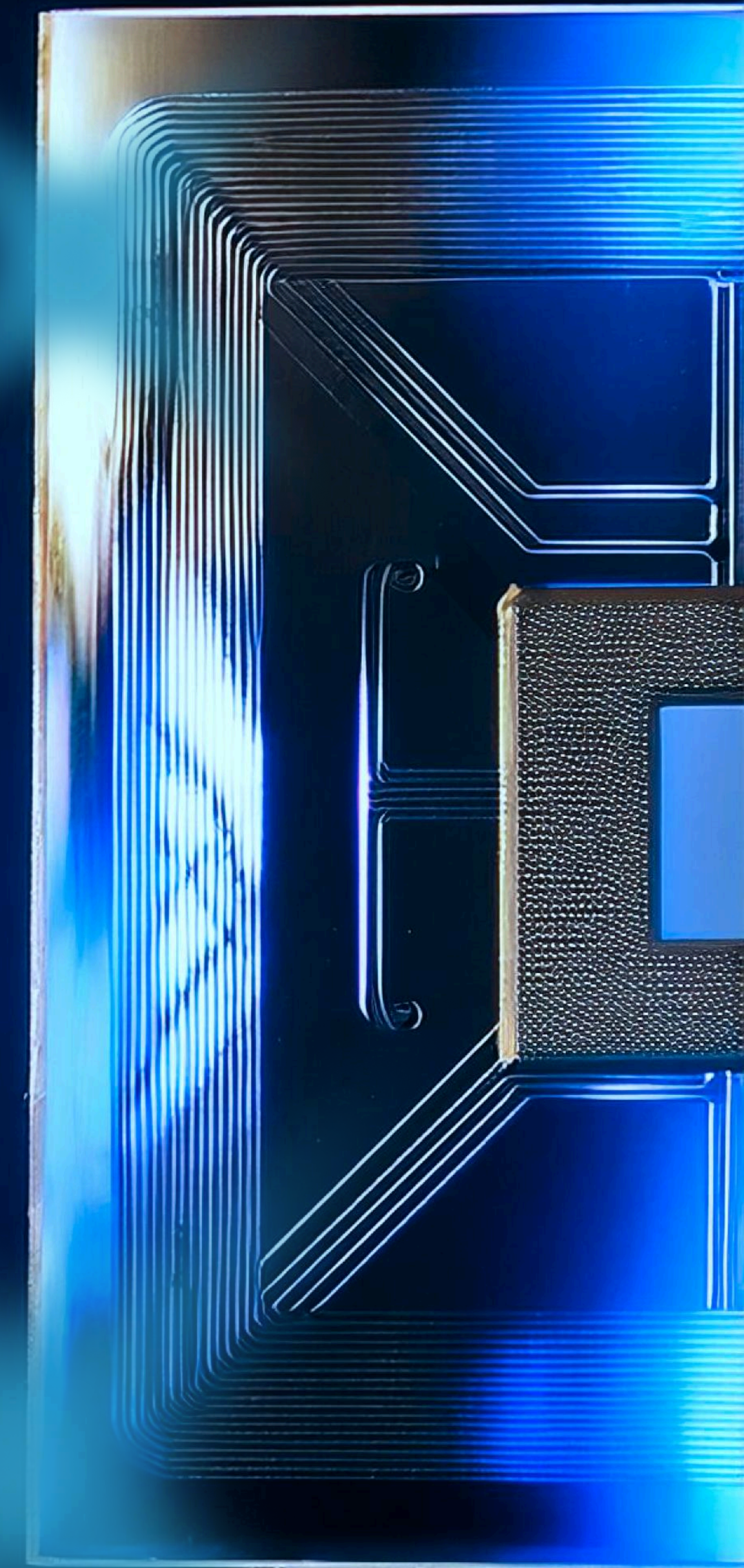
Стоимость разработки технологий следующего поколения для компании, млн долл



- чем плотнее технологический процесс, тем быстрее растёт CAPEX
- только одна машина ASML стоит \$150 млн<sup>2</sup>
- цеху необходимо до нескольких сотен машин
- огромные расходы на сопутствующую инфраструктуру



# СОСТОЯНИЕ РОССИЙСКОГО РЫНКА





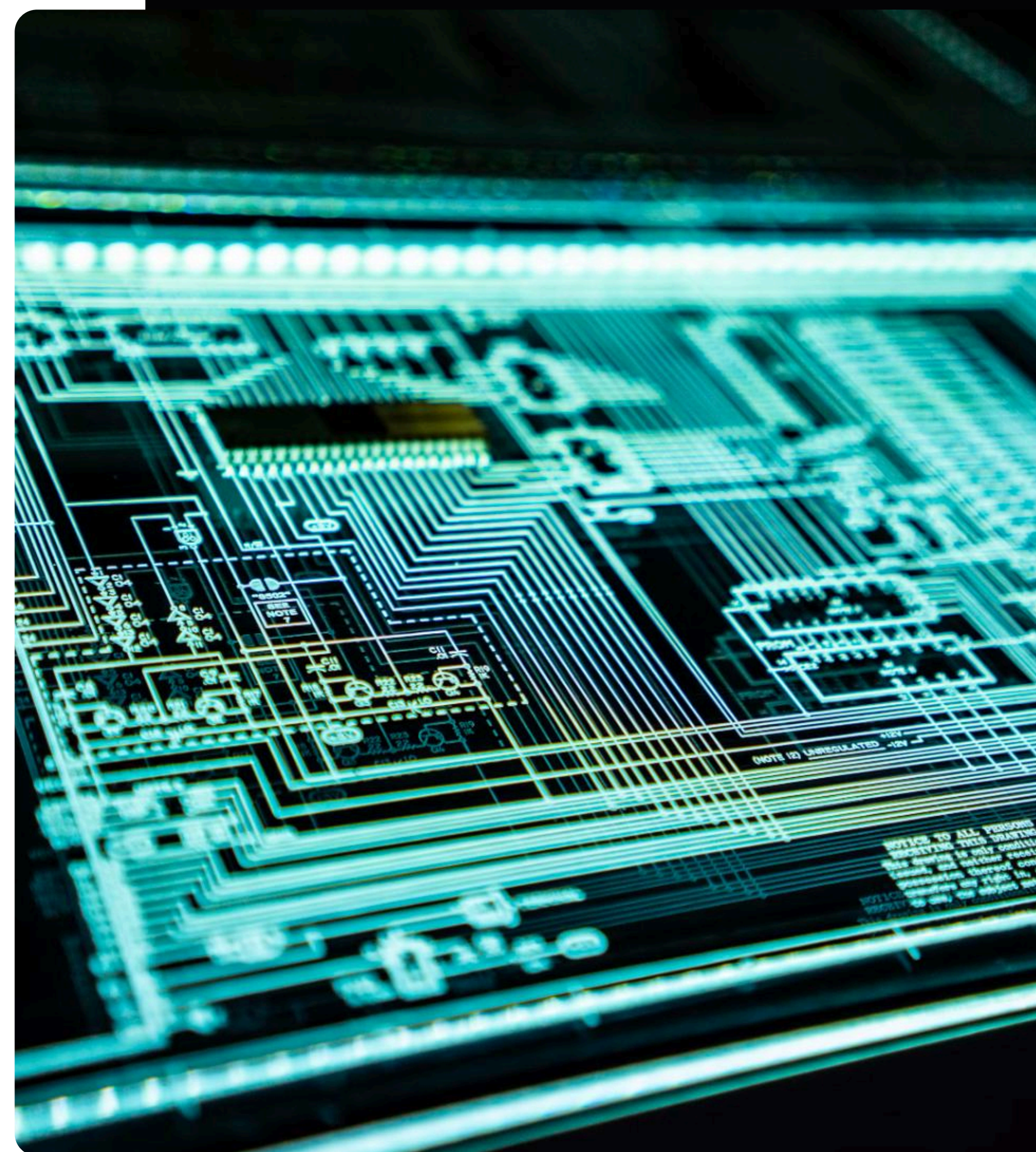
# Рост российского рынка электроники

До 2022 года рынок электроники в России был катастрофически зависим от поставок — доля импорта достигала 82%.<sup>1</sup>

Несмотря на серьёзные проблемы в отрасли и санкционное давление, объём производства отечественной электронной продукции постепенно растёт и, как прогнозирует Минпромторг, по итогам 2024 года может увеличиться до ₽3,5 трлн, на треть превысив показатели 2023 года.<sup>2</sup>

Однако основным драйвером положительной динамики по-прежнему остаётся государство. Важно отметить, что это не сугубо российский, а общемировой тренд, соответствующий геополитической ситуации и технологическим вызовам.

Сегодня российская электроника обладает большим инвестиционным потенциалом. Но для ускорения темпов роста, так необходимого для реализации приоритетных государственных задач, отрасль нуждается в привлечении средств частных VC & PE игроков.





## Российский рынок до 2022 года

**82%**

зависимость от импортных поставок

**₽1,1 трлн**

объём производства электроники в 2021 году

**55%**

рынка — выручка государственных предприятий<sup>1</sup>

**7 нм**

доступный технологический процесс на площадках зарубежных партнёров

Внутри страны нет современных литографических машин

Не развито производство монокристаллов

У частных компаний нет доступа к российским производственным площадкам

Нет собственного ПО для разработки чипов

Нет доверенных библиотек IP-блоков

## Российский рынок после 2022 года

**19%**

снижение импорта микросхем и процессоров

**x2**

рост выручки разработчиков микроэлектроники в 2022 году — дизайн-центры распродали складские запасы<sup>3</sup>

**x2**

рост таможенной стоимости импорта

**16,9%**

рост производства ИКТ-продукции в 2023 году<sup>4</sup>

**90 нм**

лучший из доступных технологических процессов

**x1,8**

рост инвестиций в производство ИКТ в 2023 году<sup>4</sup>

**42%**

рост рынка контрактного производства электроники<sup>2</sup>



# Производственные возможности после 2022 года

## Фотолитографическое оборудование в России, 2023 год

Наименование	Источник излучения	Длина волны	Предприятие
ASML PAS 5500/250C	i-line (Hg)	365 нм	НИИСИ
ASML PAS 5500/275D	i-line (Hg)	365 нм	Маппер
ASML PAS 5500/300C	KrF	248 нм	ЗНТЦ
ASML PAS 5500/750F	KrF	248 нм	Микрон
ASML PAS 5500/1150C	ArF	193 нм	Микрон

## Доступные технологии для российских производителей

90 нм и более	✓	Возможно серийное производство в РФ
65 нм	✓	Техпроцесс гипотетически доступен в РФ, необходим ОКР
45 нм	✓	Возможное разрешение как результат технических решений по доработке техпроцесса 90-65 нм при той же длине волны 193 нм. В разы снизится % годных чипов.
22 – 28 нм	✗	Техпроцесс могут обеспечить литографы SMEE SSA800 и SSA900 компании Shanghai Micro Electronic Equipment (KHP) <small>Заявлена готовность к серийному производству в 2023 году, но нет данных о поставках</small>

## Оценка потенциала российского производства<sup>1</sup>

Существующие оборудование и мощности позволяют производить элементную базу для ряда стратегически важных рынков



5-6 тыс. пластин 200 мм ежемесячно

Эффективная площадь пластины 23-27 тыс. мм.кв.

Около 300 тыс. процессоров типа Эльбрус 4С ежемесячно

## Сферы для применения технологий 65-90+ нм

Рынок IoT	объём российского рынка <b>₽70-100 млрд</b>
Промышленная автоматизация	объём российского рынка PLC около <b>₽35 млрд</b>
Навигация, GNSS-чипы	объём российского рынка около <b>₽12 млрд</b>
Силовая элементная база	объём российского рынка около <b>₽100 млрд</b>



# Несмотря на сложности с локализацией, российские разработчики микроэлектроники наращивают объёмы производства

В 2023 году, по данным ВШЭ, производство ИКТ-продукции в России выросло на 16,9%, а инвестиции в отрасль увеличились в 1,8 раза по сравнению с 2022 годом.<sup>1</sup>

Основные вложения пришлись на производителей элементов электронной аппаратуры, печатных схем и коммуникационного оборудования. При этом объём инвестиций в производство бытовой электроники сократился на 53% по сравнению с 2022 годом.

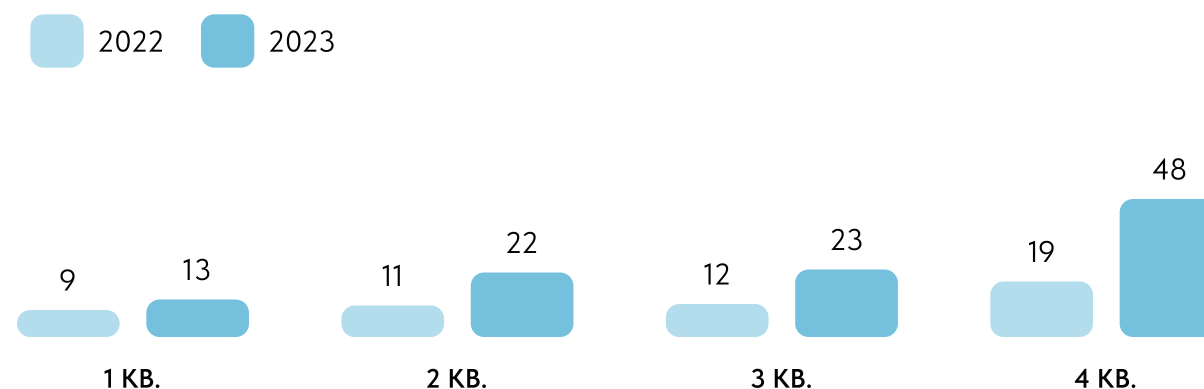
Российский рынок контрактного производства электроники увеличился на 42%, достигнув в 2023 году объёма в \$35 млрд. Такие данные содержатся в отчёте Ассоциации российских разработчиков и производителей электроники за апрель 2024 года. Средний уровень загрузки предприятий по производству электроники в 2023 году составил 79%.<sup>2</sup>

Микросхемы, которые возможно производить в России по техпроцессу 90 нм, хотя и не являются передним краем технологий, могут широко применяться в промышленности. Их можно использовать в оборудовании для интернета вещей, промышленных контроллерах, навигационном оборудовании и силовой элементной базе. Совокупный объём российского рынка этих направлений можно оценить примерно в \$220 млрд.

Мы считаем, что подобные продукты могут быть крайне перспективными с точки зрения венчурных фондов.

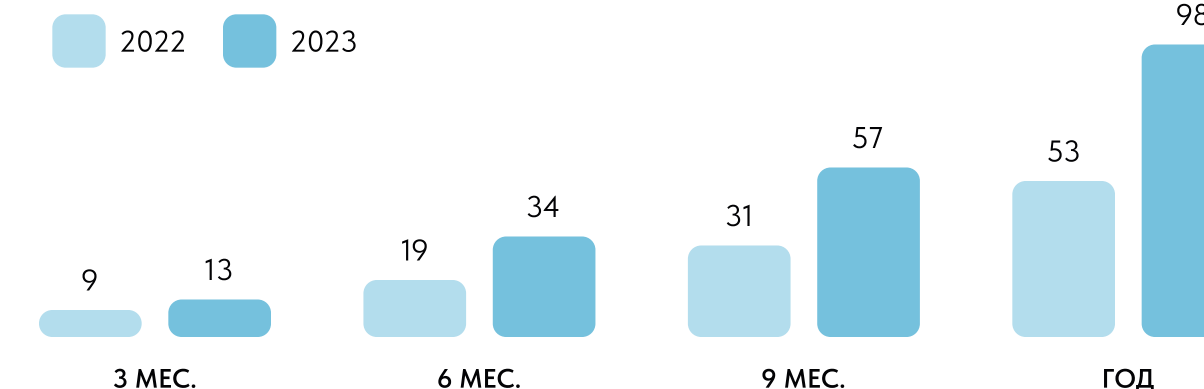
Поквартально

Инвестиции в основной капитал (по крупным и средним предприятиям), млрд ₽

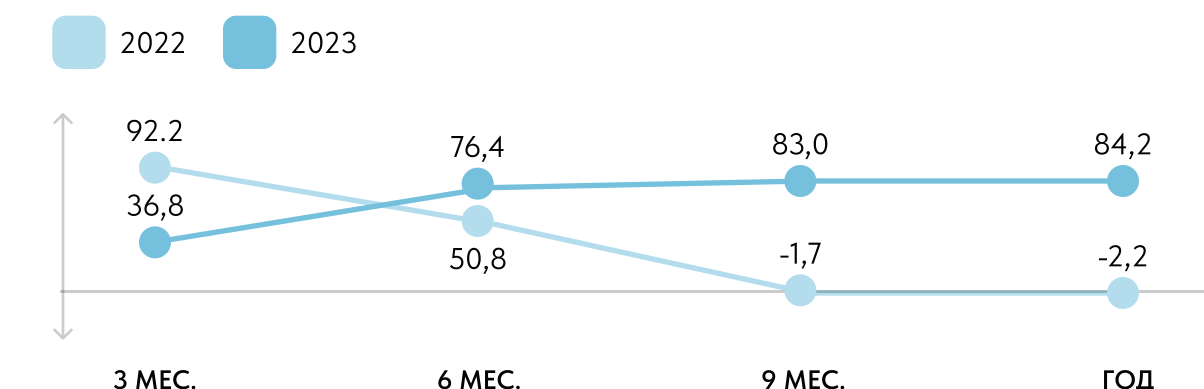
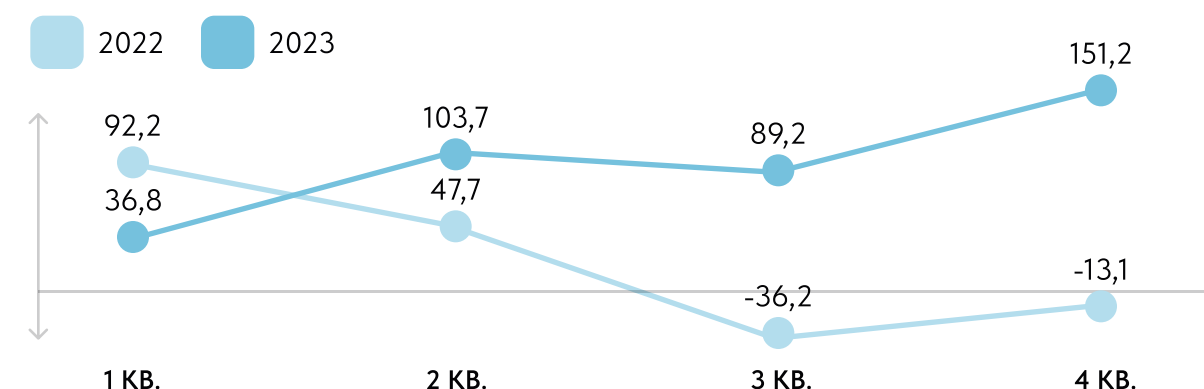


Нарастающим итогом с начала года

Инвестиции в основной капитал (по крупным и средним предприятиям), млрд ₽



Прирост инвестиций в основной капитал к соответствующему периоду предыдущего года, %



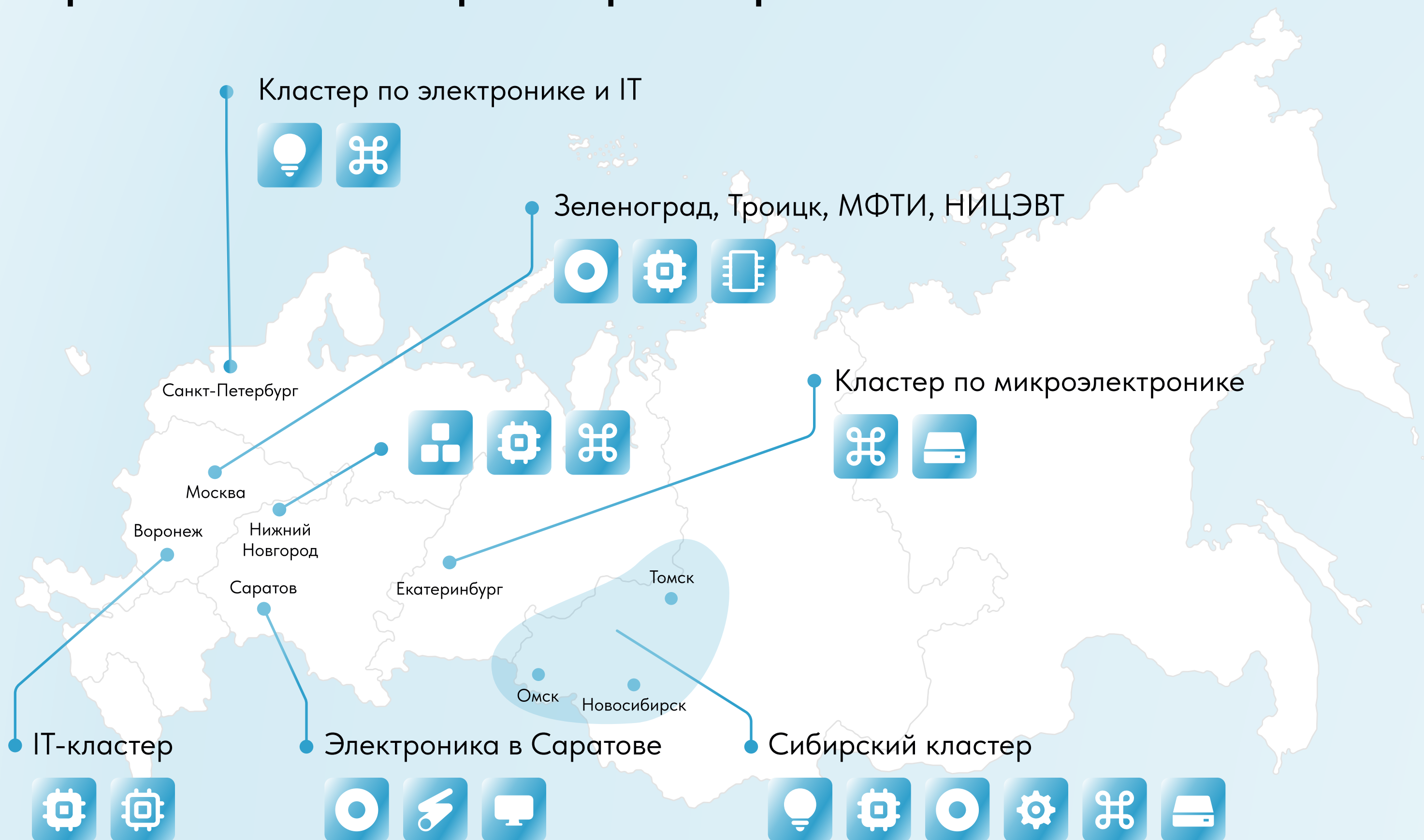
Детализация по видам экономической деятельности (в соответствии с ОКВЭД 2), 2023 год.

	2023		Прирост к 2022	
	Млрд, ₽	Доля, %	Млрд, ₽	%
Производство ИКТ	97,9	100	44,8	84,2
Производство элементов электронной аппаратуры и печатных схем (плат)	53,9	55,1	33,7	166,8
Производство компьютеров и периферийного оборудования	17,8	18,1	4,5	34,4
Производство коммуникационного оборудования	20,7	21,1	11,4	123,3
Производство бытовой техники	4,8	5,0	-5,5	-53,1
Производство незаписанных магнитных и оптических технических носителей информации	0,7	0,7	0,6	424,7



# В России действует несколько крупных центров микроэлектроники

## Карта основных кластеров микроэлектроники России



## Описание производимых микроэлектронных компонентов:

- Компоненты для светодиодных ламп
- Микросхемы (чипы)
- Микроэлектромеханические системы (МЭМС)
- RFID-метки
- Радиорелейное оборудование
- Лазеры
- Дисплеи
- Полупроводниковые модули
- Пассивные компоненты
- Микропроцессоры
- Приборостроение



# ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ СЕГМЕНТОВ ДЛЯ ЧАСТНЫХ ИНВЕСТОРОВ





# Россия нуждается в конкурентоспособной гражданской электронике

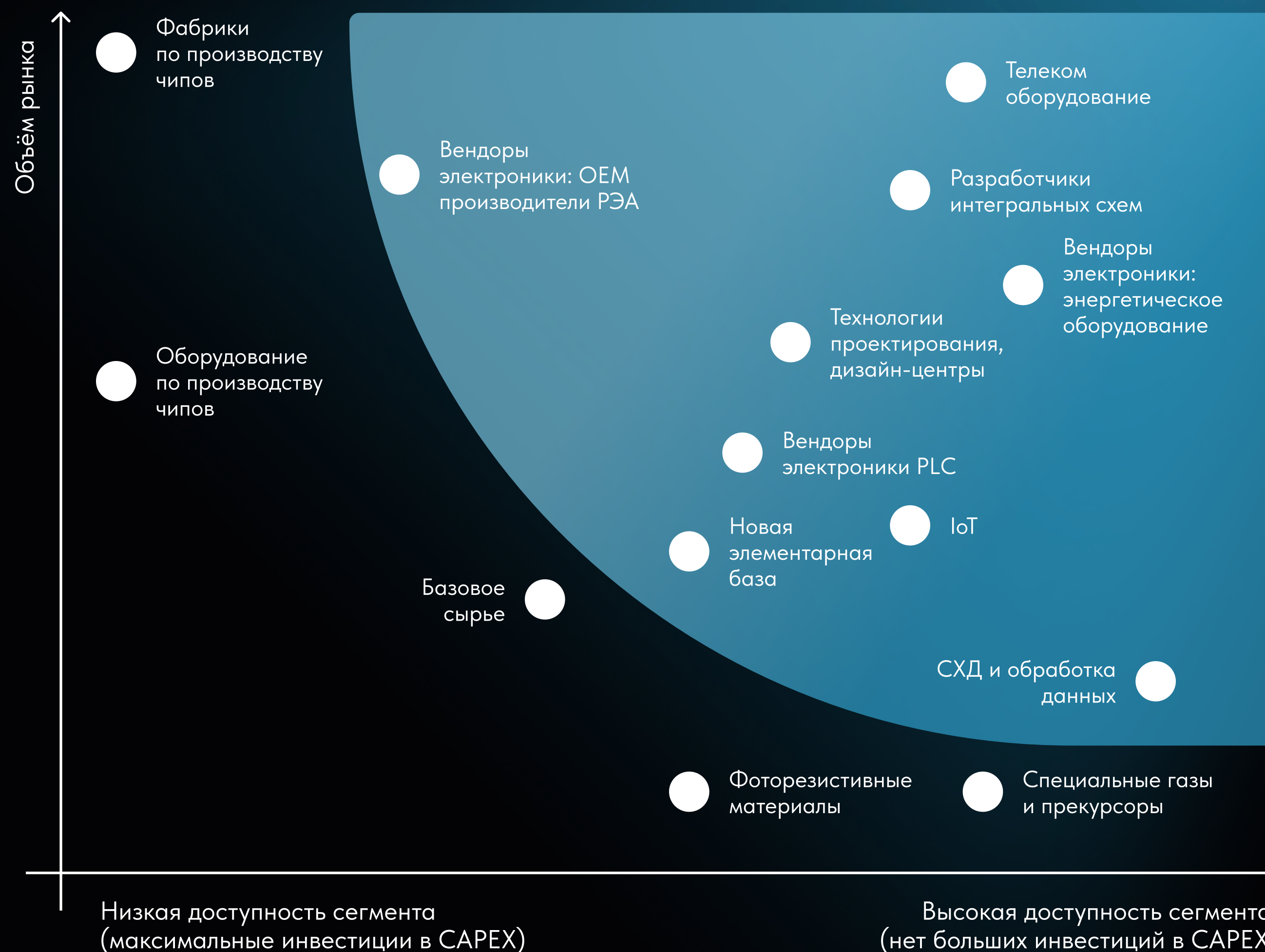
Неразвитое производство монокристаллов GaAs, Ge, Si, трудности с освоением техпроцессов ниже 180 нм, прекращение поставок от ключевых вендоров, рост таможенной стоимости микросхем и преобладание гособоронзаказа в структуре выручки отрасли **замедлили развитие рынка.**

Сегодня Россия остро нуждается в переходе к максимальной локализации производства и увеличении объёмов выпуска продукции для потребительского сектора и промышленности.

Для достижения этих целей требуется **значительное расширение производственных мощностей**, которое может быть реализовано только с привлечением дополнительного капитала. Однако необходимые инвестиции в CAPEX пока остаются **недоступными для частных инвесторов.**

## Оценка параметров ёмкости рынка электроники и необходимых инвестиций в CAPEX<sup>1</sup>

Зона потенциального инвестирования



Источник №1 (Анализ KAMA FLOW)



# Перспективные сегменты рынка микроэлектроники в РФ с точки зрения инвестиций РЕ-фонда: доступный порог входа vs большой рынок

Базовое сырьё	Новая элементная база	Фоторезистивные материалы	Специальные газы и прекурсоры	Оборудование по производству чипов	Фабрики по производству чипов
<p>Обеспеченность РФ &lt;1%</p> <p>Потенциал <b>₽3,2 млрд/год</b></p> <p>Требует инвестиций <b>₽10–15 млрд</b></p> <p>GCL-Poly Energy, Tongwei, Wacker Chemie AG, OCI, Hemlock Semiconductors Xinte Energy</p> <p>АО НИИП Росатом + промышленное серийное производство отсутствует</p>	<p>Обеспеченность РФ <b>50%</b></p> <p>Потенциал от <b>₽50 млрд/год</b></p> <p>Требует инвестиций <b>₽10–15 млрд</b></p> <p>Новый рынок SiC и GaN, есть научный и производственный задел в РФ</p> <p>Bosch, Denso, Mitsubishi</p> <p>Монокристалл, Кремний Эл, МИЭТ, НИИЭТ</p>	<p>Обеспеченность РФ <b>2–3%</b></p> <p>Потенциал <b>₽16 млрд/год</b></p> <p>Требует инвестиций <b>₽5–10 млрд/фабрика</b></p> <p>Реактивы для фотолитографии</p> <p>JSR, Tokyo Ohka Kogyo, Shin-Etsu Chemical и Fujifilm Electronics Materials, Sumitomo Chemical</p> <p>Диполь, Ниопик, НИИМЭ, Поликетон</p>	<p>Обеспеченность РФ <b>1–2%</b></p> <p>Потенциал <b>₽20 млрд/год</b></p> <p>Требует инвестиций <b>₽3–4 млрд/фабрика</b></p> <p>Реактивы для производства полупроводников и чипов</p> <p>PCC, Alpha chemistry, Gelest</p> <p>Хорст, Астор, ПХК, Салют, МГТУ им.Баумана</p>	<p>Обеспеченность РФ <b>1–2%</b></p> <p>Потенциал <b>₽170 млрд/год</b></p> <p>Требует инвестиций <b>₽3–5 трлн/отрасль</b></p> <p>Литографическое оборудование; химические материалы</p> <p>ASML, Tokyo Electron, Applied Materials</p> <p>Планар (Минск)</p>	<p>Обеспеченность РФ <b>3–5%</b></p> <p>Потенциал <b>₽1 трлн/год</b></p> <p>Требует инвестиций <b>от ₽1,5 до ₽2,5 трлн/фабрика</b></p> <p>Оборудование и услуги, купленные у производителей оборудования</p> <p>TSMC, SMIC, Global Foundries</p> <p>Микрон, НМ-Тех, Исток, ЗНТЦ, Крокус</p>
Технологии проектирования, дизайн-центры	Разработчики интегральных схем	Вендоры электроники	IoT	Телеком оборудование	СХД и обработка данных
<p>Обеспеченность РФ <b>2–4%</b></p> <p>Потенциал <b>₽70 млрд/год</b></p> <p>Требует инвестиций <b>₽2–10 млрд/ключевое решение</b></p> <p>IP блоки, вкл. процессорные ядра; САПР; Компиляторы и SDK; СнК</p> <p>Synopsys, Cadence, ARM</p> <p>ТимТех, АльфаЧип, КМ 211</p>	<p>Обеспеченность РФ <b>3–5%</b></p> <p>Потенциал <b>₽1 трлн/год</b></p> <p>Требует инвестиций <b>₽2–10 млрд/чип</b></p> <p>Архитектуры чипов; технологии и услуги, купленные у провайдеров технологий микроэлектроники</p> <p>AMD, Nvidia, Intel</p> <p>МЦСТ, Байкал, Элвис, Миландр, Модуль</p>	<p>Обеспеченность РФ <b>5–7%</b></p> <p>Потенциал <b>₽3 трлн/год</b></p> <p>Требует инвестиций <b>₽5–50 млрд/вендор</b></p> <p>Включая сегменты: энергетическое оборудование, PLC, OEM производители РЭА</p> <p>Архитектура электроники; ПО; Сборочное производство</p> <p>Huawei, Apple, Samsung</p> <p>Eltex, Kraftway, Aripix, Geoscan</p>	<p>Обеспеченность РФ <b>20–30%</b></p> <p>Потенциал <b>₽70–100 млрд/год</b></p> <p>Требует инвестиций <b>₽2–10 млрд/вендор</b></p> <p>Медицинский IoT, промышленный IoT, инфраструктурный IoT</p> <p>AWS, Telit Cinterion, Siemens</p> <p>GS Group, Goodwan</p>	<p>Обеспеченность РФ <b>30–60%</b></p> <p>Потенциал <b>₽1,83 трлн/год</b></p> <p>Требует инвестиций <b>₽1–5 млрд/вендор</b></p> <p>ПО операторского класса, базовые станции, ядра сети, маршрутизаторы</p> <p>Huawei, Nokia, Ericsson</p> <p>ЛИС, Булат, Т8, НТЦ Протей</p>	<p>Обеспеченность РФ <b>30–60%</b></p> <p>Потенциал <b>₽100 млрд/год</b></p> <p>Требует инвестиций <b>₽0,2–1 млрд/вендор</b></p> <p>Вендоры СХД, ПО для управления</p> <p>Dell, IBM, Huawei</p> <p>Аэродиск, BitBlaze, Тринити</p>



# Строительство фабрики чипов

Общий бюджет на строительство полноценной фабрики по производству чипов на современных техпроцессах можно оценить в сумму от **₽1,5 до **₽2,5 трлн**** на 1 объект. **Такие объёмы затрат делают строительство возможным только с участием государства.**

Подобный проект уже реализуют в России – в Зеленограде идёт строительство новой фабрики чипов, проект запланирован ещё в 2020 году. Предполагалось, что она будет работать на оборудовании ASML с техпроцессом 28 нм. В настоящий момент закупка оборудования ASML пока невозможна. Вероятно, для производства будут использовать отечественные разрабатываемые литографы 350 нм и 130 нм, а также новый безмасочный EUV-литограф разработки ИФФ РАН с техпроцессом 28 нм. К недостаткам такого типа литографов можно отнести снижение производительности в 30-100 раз, однако он позволяет реализовать прототипирование и мелкосерийное производство для особо важных потребителей. Подобную технологию специалисты ИФМ РАН предлагали ещё в 2016 году.<sup>4</sup>

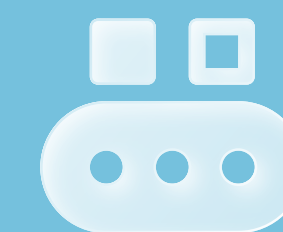
Помимо химических реактивов, этапа подготовки сырья нужной чистоты и нарезания его на пластины требуется обеспечить особо чистые условия производства.

Чистота комнат определяется по стандартам ISO Standart 14644–1 от уровня ISO 1 до ISO 9, а подтверждать соответствие требуется каждые полгода по нормативу ISO Class Cleanroom Testing and Certification.

На сегодняшний день, по нашей информации, в России пока доступна технология чистых помещений уровня не выше ISO 8 (или Class 100,000 по FED STD 209E Cleanroom Standarts), что соответствует запылению 3,5 тыс. частиц на литр. Этого недостаточно для выполнения современных производственных требований.

**К сожалению, в мире нет частных компаний, которые могли бы создать подобные фабрики полностью на собственные деньги, без использования государственной поддержки.**

Это подтверждается новостями из США, где местное подразделение компании TSMC получит \$6,6 млрд грантов и \$5 млрд ссуд для расширения производства в рамках проекта по строительству нескольких фабрик<sup>3</sup>.



С 2020 года Минпромторг России реализует план по развитию отечественной электронной промышленности до 2030 года.

Согласно этому плану предполагали вложить более **₽3 трлн<sup>2</sup>** на развитие инфраструктуры, повышение спроса на отечественную электронную продукцию и формирование кадров.

Требуемый объём инвестиций:

**от **₽1,5 до **₽2,5 трлн****  
на 1 площадку<sup>1</sup>**

Потенциал рынка:

**~**₽1 трлн в год****

Обеспеченность РФ:

**от **3 до **5%******



# Литографическое оборудование

Минпромторг провёл тендеры на разработку российского оборудования и материалов. Разработчиком материалов стал НИИМЭ, выиграв тендеры примерно на ₹1,1 млрд.

Разработка литографа началась ещё в 2021 году, с тендера на разработку установки безмасочной рентгеновской нанолитографии на основе МЭМС динамической маски. На базе синхротронного или плазменного источника планировалось формировать структуры размерами до 13 нм. Этот тендер выиграл НИУ МИЭТ. Однако безмасочная литография означает малые тиражи.

Другой тендер, уже на разработку классического степпера под технологический процесс до 130 нанометров, выиграл АО Зеленоградский нанотехнологический центр. Объём финансирования составит ₹7,5 млрд, а разработанное оборудование под техпроцесс 350 и 130 нм с помощью применения многократного маскирования, вероятно, сможет достичь техпроцесса 65 нм.

Партнёрами ЗНТЦ выступают российский производитель лазеров «Лассард» и белорусская компания ОАО «Планар», которая уже имеет опыт разработки и производства литоргафов подобного класса.

**Частный бизнес из собственных средств не сможет финансировать разработку настолько сложных технологий.**

По открытым данным, в 2016–2023 годах компания ASML вложила 12 млрд € в разработку технологий для перехода от 10 до 3 нм. Для достижения современного уровня (3–7 нм) России потребуется более 1,2 трлн ₹ и 8–10 лет. При этом очевидно, что отрасль подобралась к технологическому пределу — в техпроцессе 2 нм законы Мура и Деннарда перестают работать, сказываются ограничения самой физики полупроводников. Очень важный вопрос для отрасли — нужно ли заниматься прямым импортозамещением этой технологии или стоит сразу искать новые точки роста, в том числе на основе иных физических принципов.



Закупка оборудования из КНР — шанс получить производственные ресурсы для значимого техпроцесса без санкционных рисков. Из доступного оборудования технологический процесс 22–28 нм могут обеспечивать готовящиеся к серийному производству литографы SMEE SSA800 и SSA900 китайской компании Shanghai Micro Electronic Equipment, но пока нет информации о готовности оборудования к поставке.

Требуемый объём инвестиций:

**от ₹3 до ₹5 трлн  
на отрасль<sup>1</sup>**

Потенциал рынка:

**~₹170 млрд в год**

Обеспеченность РФ:

**1–2%**

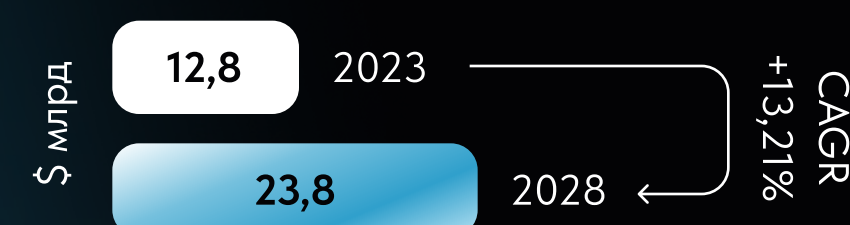


# Базовое сырьё – поликристаллический кремний

## Низкомаржинальный бизнес с высокой зависимостью от цен на энергоносители

Китай контролирует значительную часть мирового рынка производства поликристаллического кремния — базового материала для полупроводниковой отрасли. При реализации политики Китая по сокращению вредных выбросов в атмосферу из-за ограничений потребления электроэнергии власти поручили сократить производство кремния на 90% с сентября по декабрь. Энергетический кризис, коснувшийся примерно половины китайских компаний, привёл к росту мировых цен на кремний до 300% в 2021 году.

## Мировой рынок вырастет в 2 раза к 2028 году<sup>1,2</sup>



Наибольшую инвестиционную активность демонстрируют КНР и Южная Корея

## Технологический задел в России

Согласно программе «Кремний России», принятой в конце 1990-х годах, в рамках проекта «Красноярская кремниевая долина», предполагалось освоить выпуск 3 тыс. тонн поликристаллического кремния на Красноярском горнохимическом комбинате.

В рамках российско-оманского проекта «Балтийская кремниевая долина» на территории Ленинградской области планировалось создать промышленный комплекс по производству 20 тыс. тонн поликристаллического, 3,7 тыс. тонн монокристаллического кремния и 185 млн тонн кремниевых пластин ежегодно.



Единственный мелкосерийный производитель — АО НИИП, г. Лыткарино

На 2023 год в России отсутствует промышленное производство поликристаллического кремния.

Деятельность производственных площадок в Шелехове, Абакане, Омске, Новоуральске, Сосновом Бору, Железногорске и Усолье-Сибирском неизвестна. Часть предприятий признана банкротами. Известно также, что производство было остановлено на заводах «РУСАЛ» в Каменск-Уральском и Шелехове.

Частный бизнес не сможет самостоятельно развить конкурентоспособное на мировом уровне производство поликристаллического кремния. Основная причина — высокий срок окупаемости и значительные затраты на оборудование и инфраструктуру, что требует существенного государственного участия.

Требуемый объём инвестиций:

**от ₹10 до ₹15 млрд**  
на отрасль

Потенциал рынка:

**~₹3,2 млрд в год<sup>3,4</sup>**

Обеспеченность РФ:

**менее 1%**



# Фоторезистивные материалы, специальные газы и прекурсоры

В производстве полупроводников применяется более 100 технических газов. Без некоторых из них производство чипов в принципе невозможно

**Мировой рынок фоторезистов имеет большой потенциал, при этом высоко концентрирован**

**\$7,48B** Общий объём мирового рынка фоторезистов<sup>1</sup>

**на 75%** Рынок фоторезистов обеспечивают 5 производителей из Японии и США

## Крупнейшие компании на рынке

Фоторезистивные материалы



Специализированные газы



## Технологический задел в России

В России сложилась непростая ситуация не только с тяжёлыми инертными газами, но и с специализированными газами, необходимыми для производства полупроводников. Большая часть этих газов импортируется, а отечественные аналоги пока не достигают необходимого уровня чистоты. На данный момент трихлорсилан, основной полуфабрикат для производства электронного кремния, выпускают ООО «Фирма Хорст» в Дзержинске и предприятие «Химпром» в Новочебоксарске. Завод группы НИТОЛ (Спецзавод 97/Усольехимпром) в Усолье-Сибирском прекратил работу ещё в 2012 году.

Для частного бизнеса и инвесторов производство фоторезистов и технических газов остаётся слишком рискованным и нерыночным направлением. Это связано с небольшим объёмом рынка, ограниченным числом клиентов и высокими затратами на оборудование и инфраструктуру. Участие частных компаний возможно только при поддержке государства, включая льготное кредитование и значительные налоговые преференции.

## Центры компетенций:



Требуемый объём инвестиций:

**от 3 до 10 млрд ₺**  
на фабрику

Потенциал рынка:

**15–20 млрд ₺ в год**

Обеспеченность РФ:

**1–3%**



# Дизайн-центры

## Структура себестоимости чипа





# Дизайн-центры

Проприетарные архитектуры

Процессорные ядра

Готовые IP-блоки

Требуемый объём инвестиций:

**от ₽2 до ₽10 млрд**  
на ключевое решение

Потенциал рынка:

**до ₽65 млрд в год<sup>3,4</sup>**

Обеспеченность РФ:

**менее 1%**

## Дизайн-центры являются необходимым звеном полноценного рынка микроэлектроники

В России основные игроки рынка использовали лицензированные технологии ARM, SPARC, MIPS. Создание отечественных проприетарных архитектур, процессорных ядер, библиотек IP-блоков, по нашему мнению, имеет высокий потенциал. Мы наблюдаем тенденцию к переходу от процессоров общего применения к специализированным, со специализированными микропроцессорными ядрами. Их доля в общем объёме обработки данных в перспективе 5 лет превысит долю процессоров общего применения.

Если смотреть со стороны конечных продуктов, то, по данным АРПЭ в 2021 году, в России было продано 383 млн процессоров и контроллеров, из которых 95% составили импортные продукты.<sup>1</sup>

В конечной цене устройства стоимость разработки играет решающую роль. Потенциал замещения огромен, но для этого процесса в первую очередь нужны технологии разработки и IP-блоки.

Минпромторг в рамках своего нацпроекта, разработанного в 2021 году, закладывал поддержку развития дизайн-центров в размере ₽460 млрд. К 2030 году, согласно плану, число российских дизайн-центров вырастет с 70 до 300<sup>2</sup>.

Есть высокий потенциал международной деятельности — создание совместных предприятий с компаниями из дружественных стран позволит получить стабильный доступ к фабрикам по производству чипов и внешним региональным рынкам.





# Дизайн-центры

САПР

Потенциал рынка:

**от ₹3 до ₹5 млрд в год<sup>1</sup>**

Обеспеченность РФ:

**менее 4%**

Системы автоматизации проектирования микросхем и разработки ПО системного, логического и физического уровней, компиляторы и SDK

Основная статья расходов в себестоимости чипа связана с разработкой, которая включает покупку IP-блоков, САПР и компиляторов. 26 сентября 2024 года Минпромторг сообщил о завершении разработки дорожной карты развития САПР для микроэлектроники до 2030 года. Затраты на НИОКР оценены в ₹54,6 млрд, а прогнозируемая выручка от программного обеспечения для разработки микросхем составит около ₹3,6 млрд к 2030 году.

На первый взгляд рынок кажется небольшим — ₹3,6 млрд действительно немного. Однако на глобальном уровне лидерами остаются крупные американские компании, такие как Cadence, Aldec, Synopsys и Mentor Graphics.

Для крупнейших стран очевидно, что технологические риски остаются крайне высокими. Зависимость от внешних поставщиков решений и влияние геополитики серьёзно сказываются на стратегическом развитии их экономик. Именно поэтому, как только на рынке появятся альтернативные решения, они будут востребованы прежде всего для минимизации рисков, связанных с политическими санкциями.

В России ранее действовали офисы разработки таких компаний, как Cadence, Synopsys, Siemens, Hynix и Softmachines. Это десятки квалифицированных специалистов, многие из которых не готовы к переезду в Ирландию, Армению или Польшу. Благодаря этому первичный кадровый потенциал пока сохраняется, что может стать основой для дальнейшего развития отрасли.



# Fabless

Разработчики интегральных схем

Требуемый объем инвестиций:

**от \$2 до \$10 млрд**  
на чип

Потенциал рынка:

**до \$1 трлн в год<sup>6</sup>**

Обеспеченность РФ:

**от 3 до 5%**

**\$180 млрд**

Рынок Fabless-производства  
(2022)<sup>1,2</sup>

**\$96 млрд**

Рынок Foundry-производства  
(2022)<sup>3,4,5</sup>

Объем рынка fabless-компаний давно превосходит объем рынка foundry-производств.

В России основные игроки рынка российских процессоров использовали лицензированные технологии ARM, SPARC, MIPS.

С 2022 года как никогда высок спрос на собственные технологии.

## Преимущества Fabless-модели:



Меньше капитальные затраты



Короче time-to-market



Гибкость и фокус на разработке и инновациях



# Новая элементная база

Требуемый объём инвестиций:

**от ₹10 до ₹15 млрд**

Потенциал рынка:

**от ₹50 млрд в год<sup>3,4</sup>**

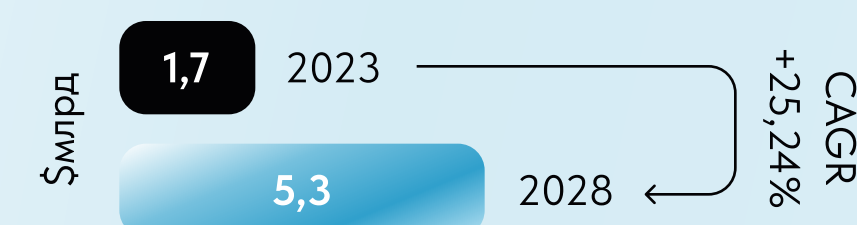
Обеспеченность РФ:

**менее 50%**

**SiC – карбид кремния даст новый шаг в развитии силовой электроники**

Мировой рынок карбида кремния будет расти с CAGR +25% и достигнет \$5,3 млрд к 2028 году

Производство карбида кремния в мире



Центры компетенций



**Технологический задел в России**

В 1978 году был представлен «метод ЛЭТИ», позволивший выращивать объёмные кристаллы больших размеров. В январе 2023 года сотрудники Института проблем машиноведения РАН объявили о новой технологии выращивания монокристаллического карбида кремния.

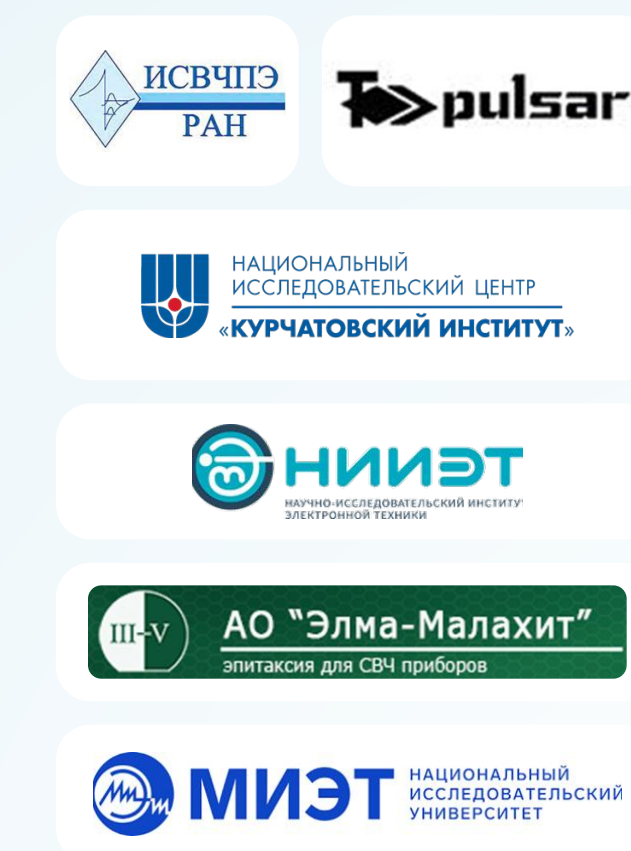
**GaN – нитрид галлия переводит MOSFET-транзисторы на следующий уровень**

По прогнозу Yole Development, мировой рынок электроники на GaN-Si в 2023-2025 годах вырастет на 85%<sup>2</sup>

Производство нитрида галлия в мире



Центры компетенций



**Технологический задел в России**

В 2017 году МИЭТ разработал технологию изготовления нитрида галлия на кремниевой подложке 150 мм. НИИ Электронной техники более 10 лет развивает технологию нитрида галлия. НИИЭТ – единственное в России предприятие, серийно производящее GaN-транзисторы на кремнии. Транзисторы подобного типа позволят реализовать оборудование 5G.



# Вендоры

Энергетическое оборудование

Требуемый объём инвестиций:

**от \$5 до \$50 млрд**  
на вендора

Потенциал рынка:

**до \$400 млрд в год<sup>3</sup>**

Обеспеченность РФ:

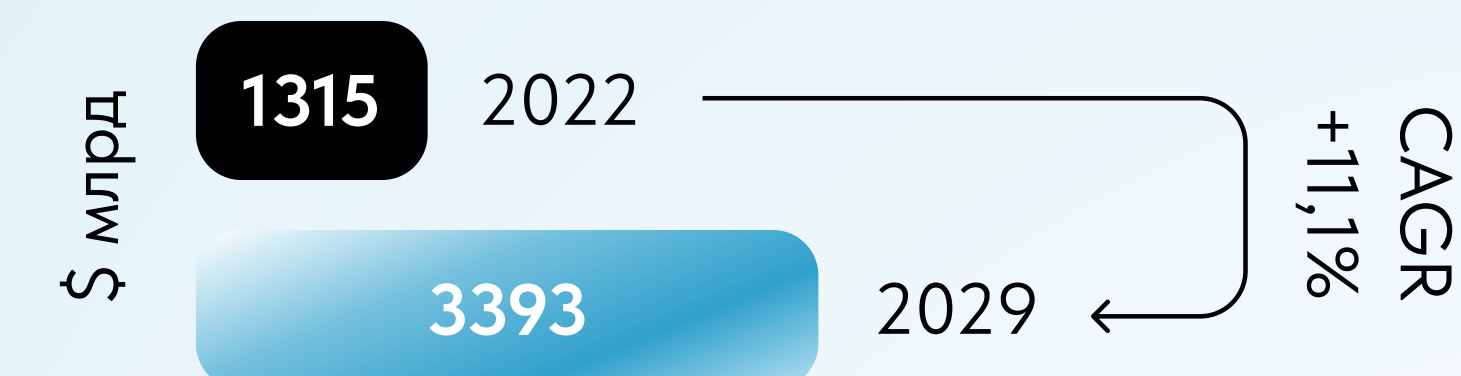
**от 5 до 7%**

Глобальный рынок энергетического оборудования в 2022 году составил \$1 315 млрд<sup>3</sup>, показывая рост 11,1% ежегодно. До 2022 года наблюдалась высокая зависимость от некоторых позиций коммутационной силовой аппаратуры, а ряд стратегически важных продуктов не производился в принципе. До сих пор отсутствует производство обмоток сухих трансформаторов.

Импорт аппаратуры для коммутации или присоединения к электрическим цепям, а также частей этой аппаратуры, в 2021 году составил \$3,5 млрд.<sup>1</sup>

Основной драйвер — потребление электроэнергии. В 2022 году показатель вырос на 1,45% относительно 2021 года, достигнув отметки 1 106,3 млрд кВт\*ч<sup>2</sup>. Рынок оборудования для электроэнергетики является одним из ключевых с точки зрения объёма.

## Глобальный рынок энергетического оборудования<sup>3</sup>



## Ключевые тренды:

IoT

SmartGrid



# Вендоры

Телекоммуникационное оборудование

Требуемый объём инвестиций:

**от ₹1 до ₹5 млрд**  
на вендора

Потенциал рынка:

**до ₹1,8 трлн в год<sup>3,4</sup>**

Обеспеченность РФ:

**от 30 до 60%**

Текущий объём российского рынка – ₹1,8 трлн<sup>1</sup>, 60% составляет рынок мобильной связи. В 2022 году ушли вендоры первого эшелона: Nokia, Huawei, Cisco. Мы считаем, что это окно возможностей для российских компаний. С привлечением внешнего финансирования они будут способны заместить зарубежные продукты и обеспечить технологическую безопасность критически важной инфраструктуры связи.

Наиболее приоритетные продукты: софт операторского класса, базовые станции, ядро сети, маршрутизаторы и коммутационное оборудование. Сегодня мы активно ведём переговоры с рядом компаний и планируем инвестировать в этот сегмент.

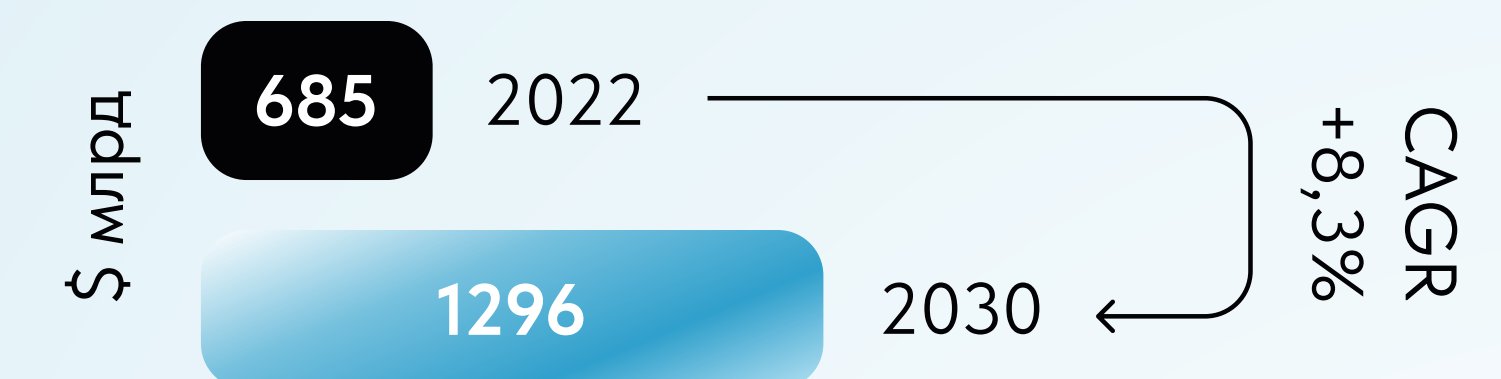
Блокировка иностранных спутников

На 2 млн снизилось число активных сим-карт – до 256 млн<sup>2</sup>

Первые поставки базовых станций планируются к 2025 году

**Бенефициары рынка – операторы связи**

## Глобальный рынок телеком оборудования





# Вендоры

Промышленные контроллеры

Требуемый объём инвестиций:

**от ₹1 до ₹5 млрд**  
на вендора

Потенциал рынка:

**до ₹35 млрд в год<sup>1</sup>**

Обеспеченность РФ:

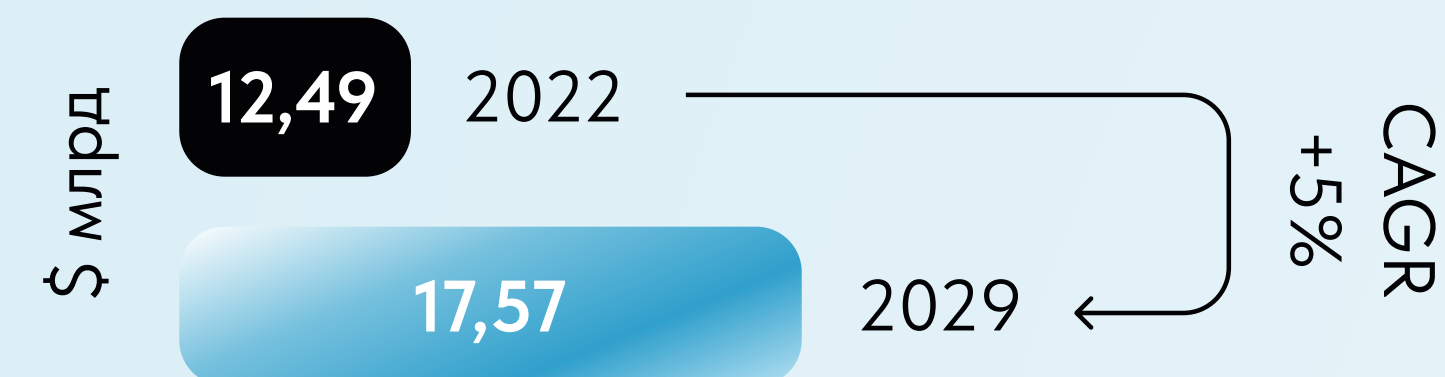
**от 35 до 40%**

За десятилетия присутствия иностранных компаний в России была инсталлирована огромная база решений для АСУ ТП с применением ПЛК (промышленных контроллеров) иностранного производства. Это потребует модернизации в последующие 10 лет, **объём переоснащения достигнет примерно ₹100 млрд<sup>4</sup>** без учета нового ввода мощностей и модернизации производства в рамках Индустрии 4.0.

До 2022 года основными поставщиками ПЛК являлись компании из Топ-10 мировых производителей ПЛК — компании из Европы, США, Японии. Китайские производители практически отсутствовали на рынке.

**67%** средняя доля продаж ПЛК иностранного производства в период 2018–2021 годах<sup>2</sup>

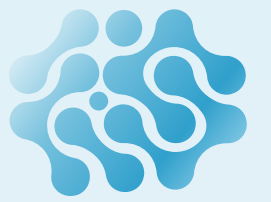
## Глобальный рынок ПЛК<sup>5</sup>



Производитель	Объём ввоза, млн. ₹	
	2020	2021
Siemens AG	6709	7868
Schneider Electric Industries SAS	3878	3950
Yokagawa	1430	1150

Источник №1    Источник №2 (На основе таможенной статистики импорта, исходя из данных по ввозу продукции по коду ТНВЭД 8537 10 910 0, оценочная доля продаж ПЛК иностранного производства в среднем за 2018–2021 годах составила 67%)

Источник №3    Источник №4    Источник №5



# Вендоры

IoT-решения

Требуемый объём инвестиций:

**от ₹2 до ₹10 млрд**  
на вендора

Потенциал рынка:

**от ₹70 до ₹100 млрд**  
в год

Обеспеченность РФ:

**от 20 до 30%**

**35,3 млн**

M2M SIM-карт (+20% г/г)

**₹10,9 млрд**

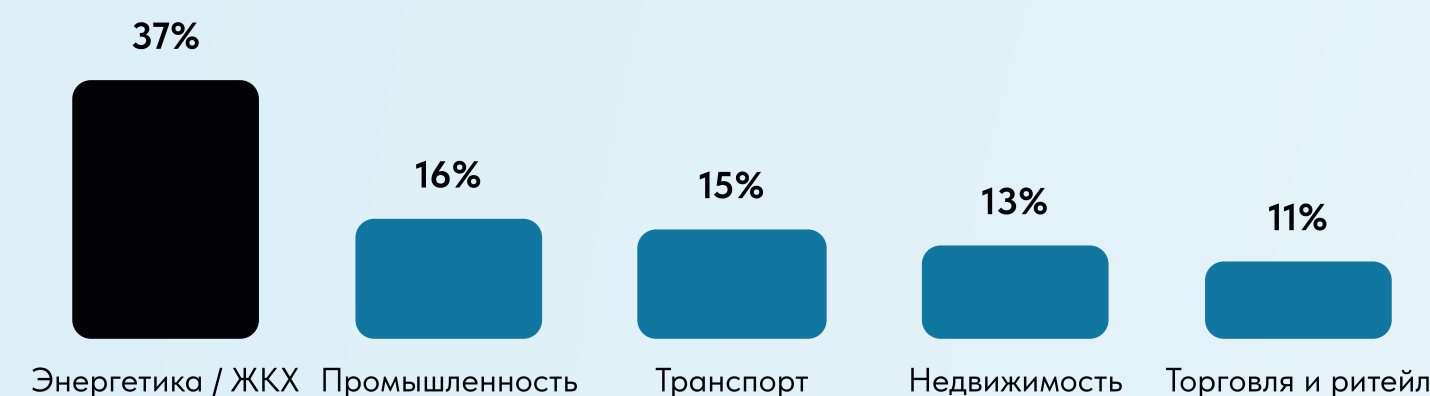
Выручка телеком-операторов от IoT

**41,5 тыс. компаний**

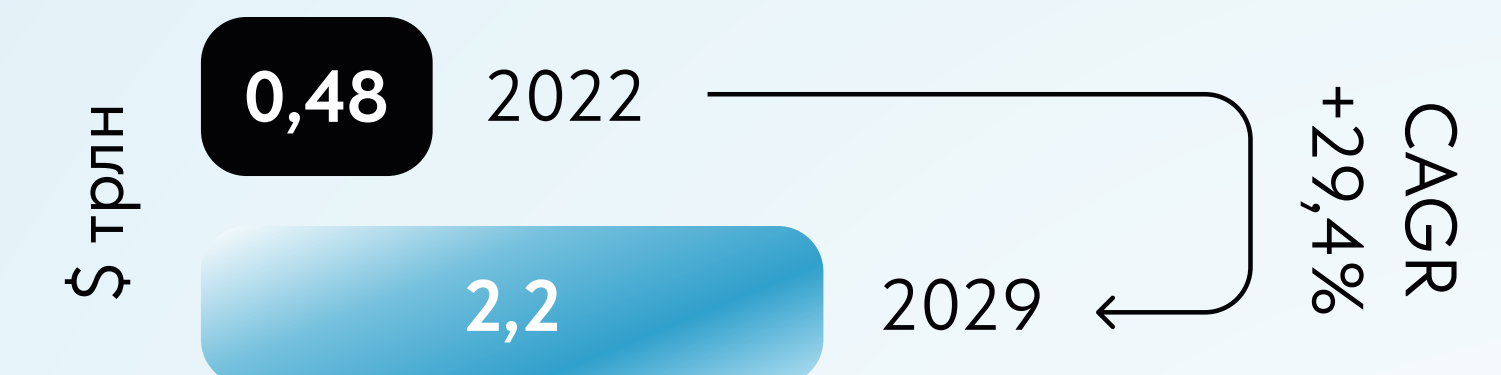
Используют IoT в РФ

Быстрорастущий рынок интернета-вещей является одним из ключевых драйверов роста спроса на микроэлектронику и элементную базу. Рынок России можно оценить в ₹70–100 млрд<sup>2</sup>. 41,5 тысяча компаний в стране уже использует IoT-решения в своей работе, выпущено более 35 млн M2M SIM-карт, и их число увеличивается на 20% ежегодно. Выручка телеком-операторов от IoT-трафика уже составляет более ₹10 млрд<sup>3</sup>. Венчурные фонды точно заинтересованы в продуктах и технологиях IoT, решающих понятные бизнес-задачи промышленных компаний.

Применение IoT в РФ по отраслям



Глобальный рынок IoT<sup>1</sup>



Ключевые тренды:

Промышленный IoT

IoT в медицине



# Вендоры

Системы хранения и обработки данных

Требуемый объём инвестиций:

**от ₹1 до ₹5 млрд**  
на вендора

Потенциал рынка:

**₹30 млрд в год<sup>1,2</sup>**  
с возможным ростом до **₹100 млрд**

Обеспеченность РФ:

**от 35 до 45%**

**CAGR 21%<sup>3</sup>**

Рост мощности российских дата-центров

**70 тыс<sup>3</sup>**

Количество стойко-мест в ЦОДах РФ

**30%<sup>5</sup>**

Рынка ЦОД занимает  
Ростелеком

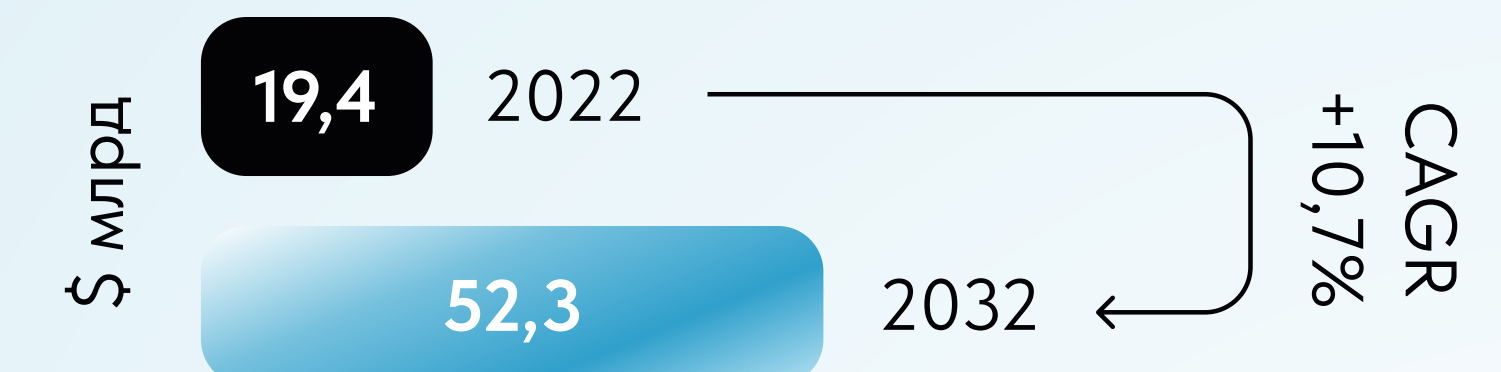
**до 65%<sup>8</sup>**

Доля импорта  
до 2022 года

В 2022 году рынок сократился на 25% в денежном выражении и на 35–40% – в натуральном. Цены на наиболее популярные архитектуры x86 значительно увеличились, но рынок всё ещё заметно отстаёт от 2021 года в количестве проданных систем<sup>6</sup>.

На данный момент, согласно опросам, уже 71%<sup>4</sup> компаний рассматривает решения российских вендоров. Основными потребителями являются госсектор, финансовые организации и телекоммуникационные компании. Одними из наиболее перспективных и динамичных сегментов рынка мы считаем мини- и микро- ЦОДы.

**Глобальный рынок СХД<sup>7</sup>**







# Вендоры

Геодезическое оборудование

Навигация

Требуемый объем инвестиций:

**от ₹0,5 до ₹2 млрд**  
на вендора

Потенциал рынка:

**₹20-25 млрд в год<sup>1</sup>**

Обеспеченность РФ:

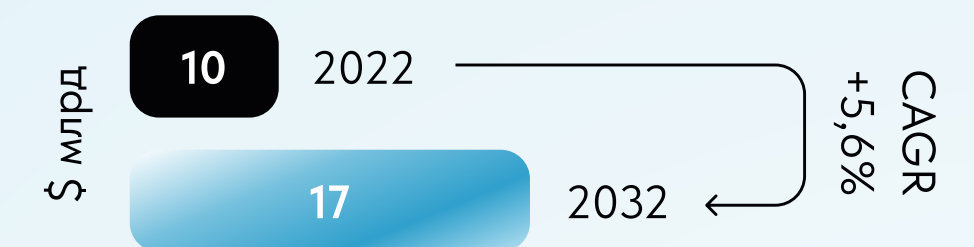
**от 20 до 30%**

**17,3 млрд<sup>2</sup>**

Импорт оборудования радионавигации

Навигационное оборудование – один из ключевых сегментов рынка радиоаппаратуры, стратегически важная отрасль. Компания Trimble, один из ключевых мировых вендоров, принадлежит к оборонной промышленности США.

## Глобальный рынок



## Стратегическая кросс-отраслевая технология

В России нет собственных GNSS-чипов

## Таможенная статистика импорта<sup>3</sup>

Аппаратура радионавигационная, приемники радионавигационные, код ТН ВЭД 85269120.

Код ТН ВЭД 9015809100: приборы и инструменты, используемые в геодезии, топографии, для съемки местности или нивелирования; приборы гидрографические.

## Уход мировых брендов

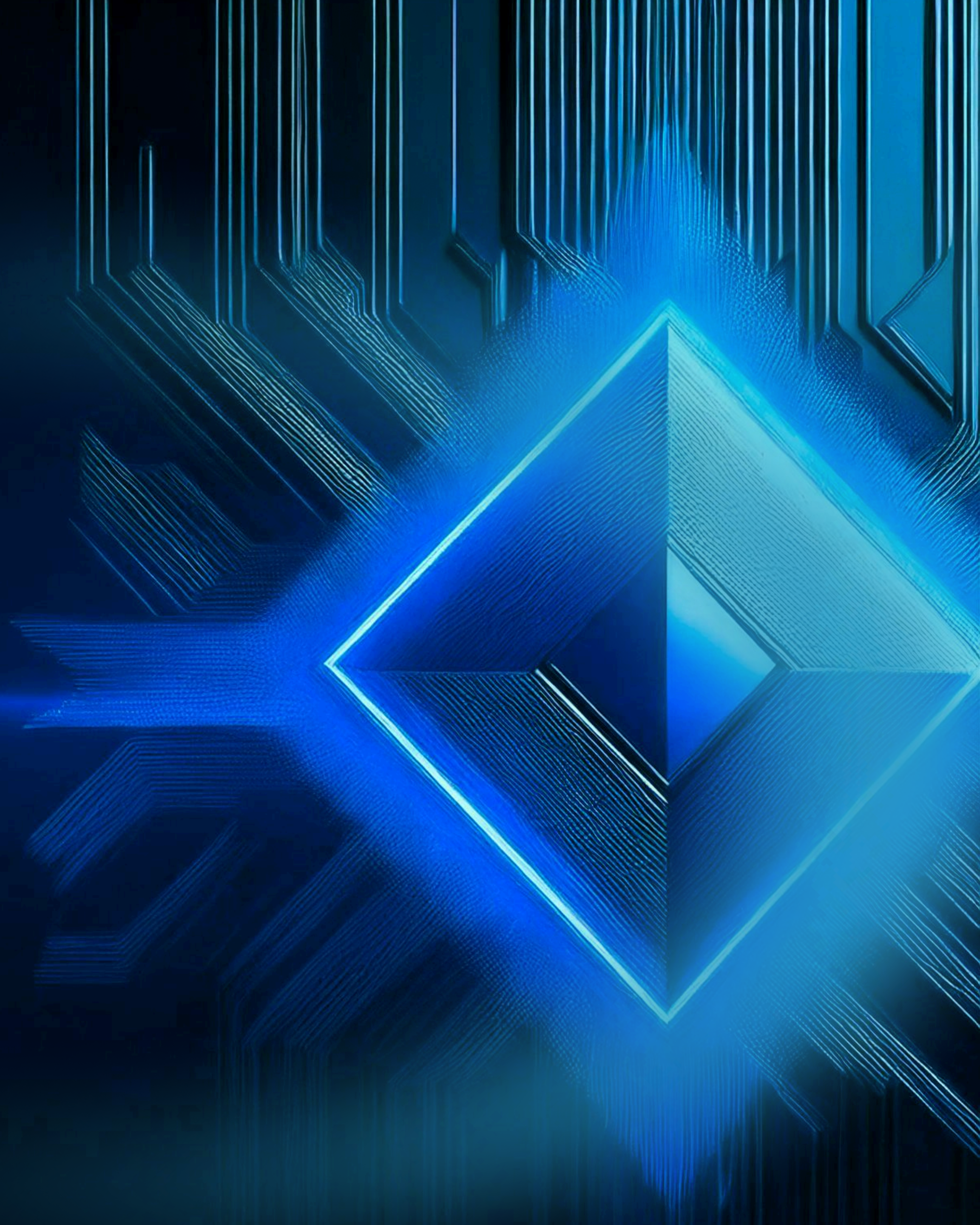


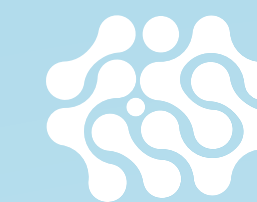
Год	Объем импорта, \$
2021	172 967 916,89
2020	118 371 177,85
2019	186 878 083,00
2018	111 022 099,00

Год	Объем импорта, \$
2021	3 889 295,37
2020	3 139 343,86
2019	2 282 292,00
2018	2 542 871,00



# РАЗВИТИЕ ИНДУСТРИИ





# Точка отсчёта

01

Более половины отрасли находится под управлением государственных корпораций в условиях планового административного финансирования и производства

02

Госсектор:

500 компаний

200 тыс. сотрудников

Частный сектор:

~2500 компаний

100 тыс. сотрудников

03

Более 55% валового продукта отрасли — выручка государственных предприятий

04

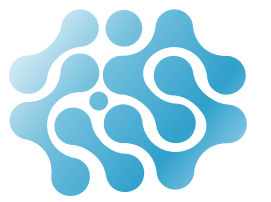
Все производственные мощности прямо или опосредованно принадлежат государственным корпорациям

05

В стране ограниченно доступен технологический процесс 65–90нм. Последнее поколение чипов в мире проектируется на техпроцессе до 2нм

06

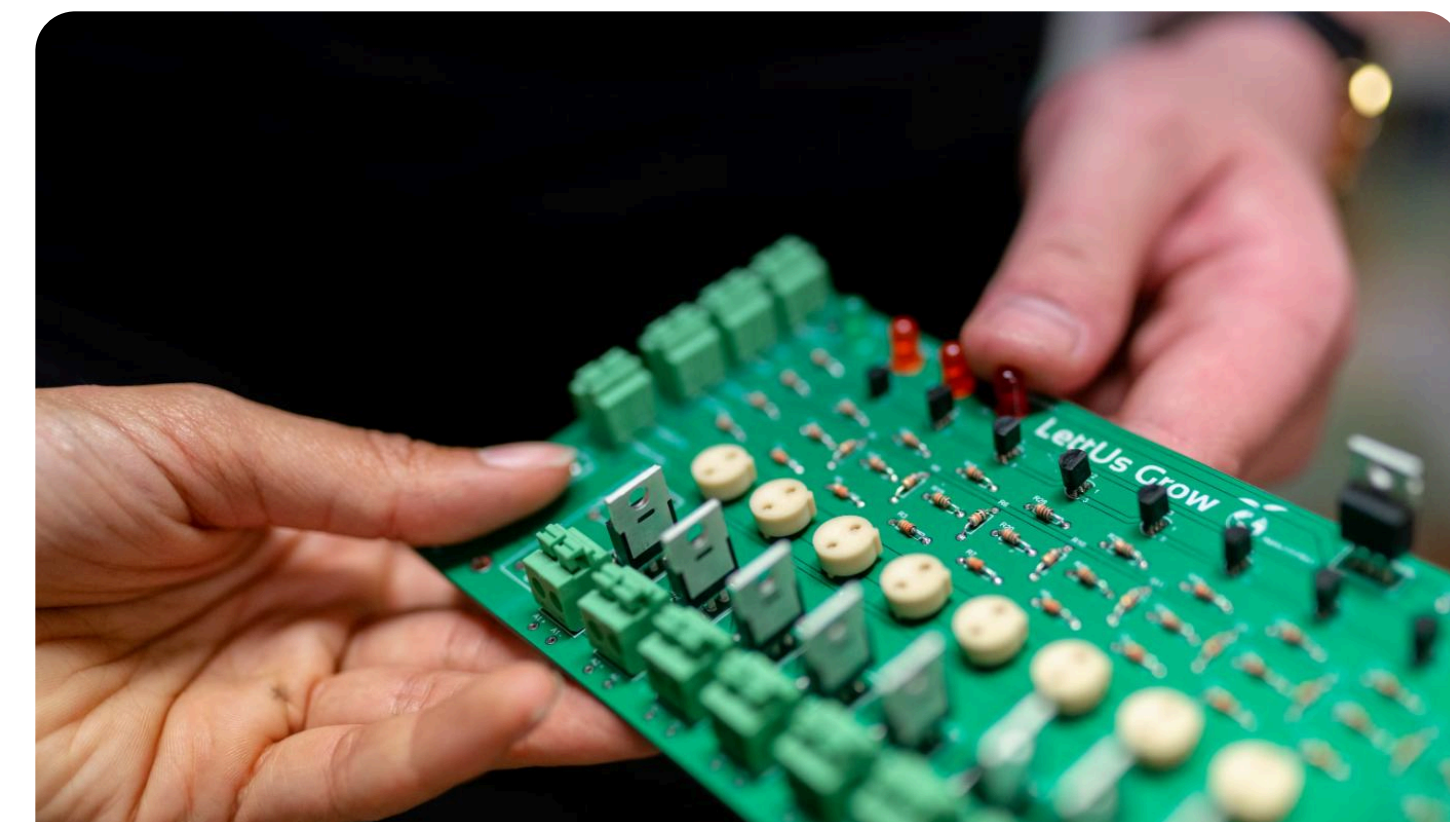
Все усилия направлены на разработку прямых аналогов зарубежных решений, а не собственных независимых продуктов



## Формирование тактики и стратегии развития отрасли

Задача прямого импортозамещения ведёт к неверной иерархии задач и создаёт установку на создание аналогов вместо собственных решений. Это по умолчанию не позволит укрепить технологический суверенитет и перейти из позиции догоняющего в позицию лидера.

Абстрактные проценты импортозамещения противоречат задачам технологической независимости и разработке ключевых базовых технологий. Также импортозамещение не предполагает контроль узловых процессов, определяющих архитектуру и взаимосвязи в аппаратных решениях.

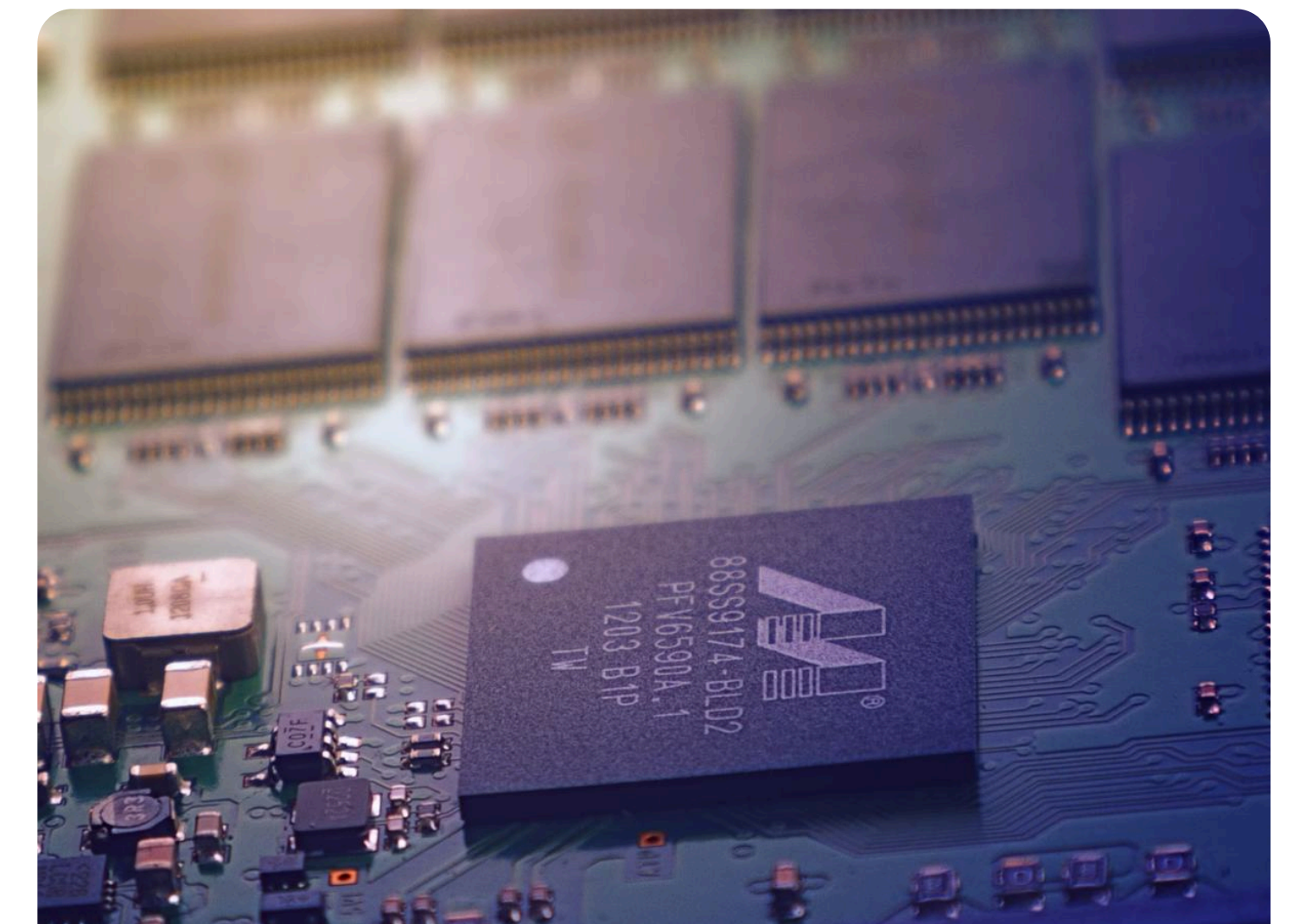


С точки зрения корректной иерархии, на первом месте по значимости стоят задачи по внедрению доверенных аппаратных платформ: разработка микросхем в России, разработка процессорных ядер и IP-блоков, разработка электронного оборудования (схемотехника и топология ключевых модулей).



Текущее отставание в проектировании микросхем составляет 5–10 лет при использовании зарубежных производственных мощностей и IP-блоков.

Создание библиотеки доверенных IP-блоков является необходимым условием для технологической независимости российских разработчиков микросхем, а также развития российского полупроводникового производства цифровых микросхем.





# Ключевая технологическая задача для всей отрасли – разработка независимых доверенных аппаратных платформ и узловых решений

Мы разделяем позицию АРПЭ относительно приоритизации стратегических задач развития отрасли — полупроводниковое производство должно быть сфокусировано **на разработке доверенных аппаратных платформ** (микросхем, процессорных ядер и IP-блоков, электронного оборудования — схемотехники и топологии ключевых модулей), являющихся **собственными, независимыми и оригинальными решениями**, а не аналогами зарубежных.

Указ Президента РФ № 166 от 30.03.2022 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации»

При этом существует важная проблема **отсутствия нормативной базы** для оценки технологической независимости и управления её уровнем. Повышение технологической независимости требует в том числе ограничений на использование закрытых и безальтернативных технологий. Это всегда ограничивает использование наиболее передовых коммерческих разработок, которые в момент появления почти всегда закрыты и не имеют альтернатив.

Необходимо решить это противоречие на стороне государства и разработать нормативную базу и подходы, которые с одной стороны мотивируют компании на разработку и внедрение новых решений, а с другой – не допустят злоупотреблений технологической зависимостью заказчиков.

**В противном случае рынок будет страдать от перекосов, компании продолжают испытывать серьёзные проблемы с привлечением инвестиций.**



# Стратегия разработки и внедрения программно-аппаратных платформ имеет охватную и сквозную составляющие





## Концентрация усилий и ресурсов



**Иван Покровский**

Исполнительный директор Ассоциации разработчиков и производителей электроники

Источник

Принцип стратегии — концентрация усилий и ресурсов на развитии платформ, которые являются узловыми в отрасли.

Второй принцип — концентрация на развитии технологий, которые являются наиболее узким местом в создании комплексных решений.

23 основные программно-аппаратные платформы связаны между собой, платформы одного уровня дополняют друг друга в различных системах, платформы нижних уровней входят в состав платформ верхних уровней.

Стратегия разработки и внедрения программно-аппаратных платформ включает охватную составляющую, при которой платформы каждого уровня расширяют своё покрытие на максимальный спектр прикладных задач и долю рынка.

Также есть сквозная составляющая, при которой уровень доверия комплексов возрастает благодаря использованию в них доверенного оборудования, микросхем, микропроцессорных ядер и СФ-блоков.

Разработчики и владельцы программно-аппаратных платформ играют ключевую роль в управлении отраслевой экосистемой. Они создают основу для разработчиков прикладных решений и формируют спрос на весь спектр технологий, включённых в платформу. При этом технологическая зависимость определяется главным образом зависимостью от владельцев таких платформ.

Обратное также справедливо: технологический суверенитет зависит прежде всего от наличия компетенций в создании программно-аппаратных платформ. Вне представленного стека программно-аппаратных платформ остаются области силовой электроники и светотехники, где объектом управления являются не сигналы и данные, а электрическая энергия и свет.

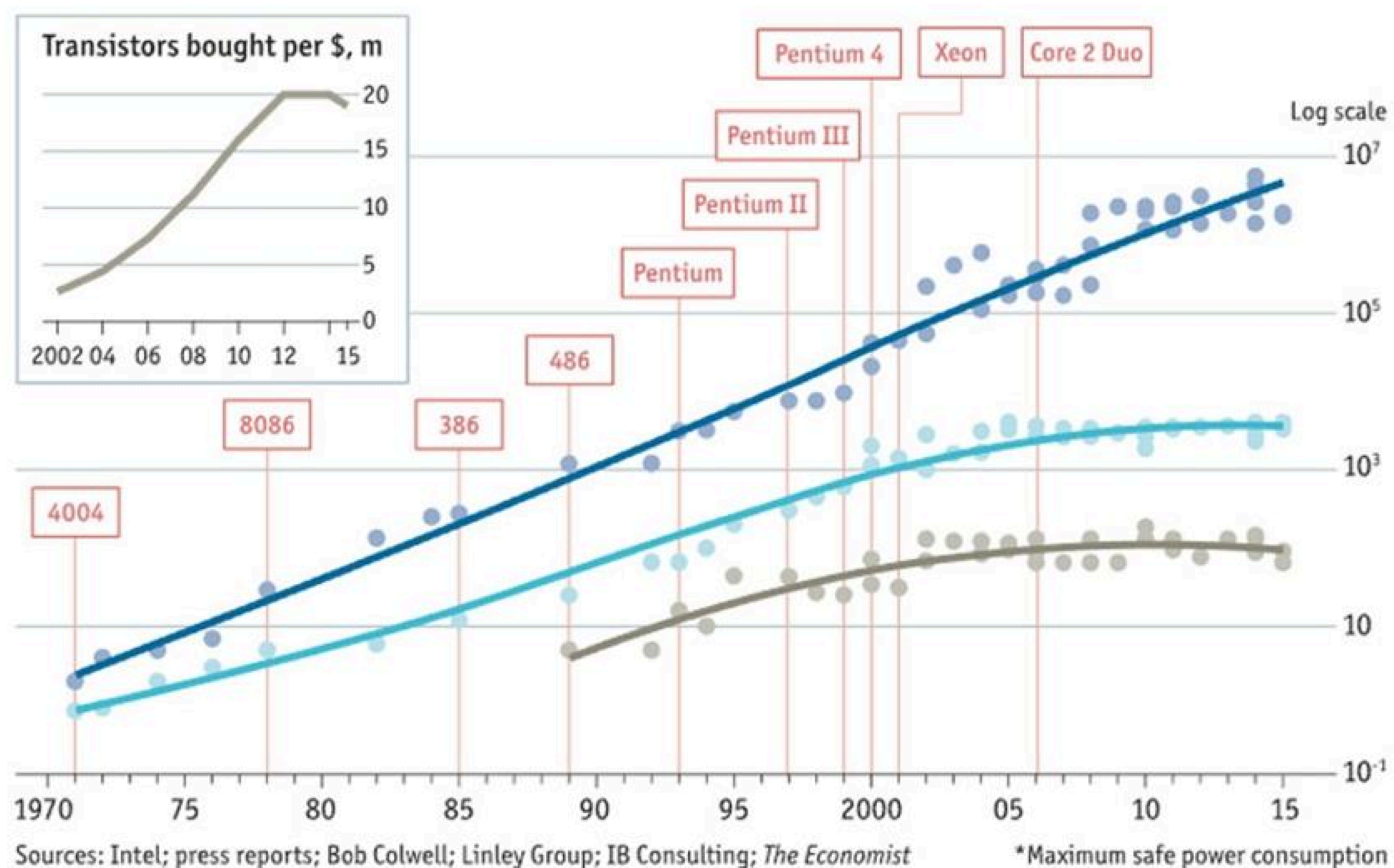
В этих направлениях платформенный подход пока выражен менее чётко, чем в цифровой электронике. Однако формирование платформ происходит на стыке электротехники и электроники, что открывает новые возможности для их развития.



# Копировать или создавать новое

## Stuttering

● Transistors per chip, '000 ● Clock speed (max), MHz ● Thermal design power\*, w □ Chip introduction dates, selected



**Дженсен Хуанг**  
Основатель NVIDIA

«Закон Мура предусматривал 10-кратный рост каждые 5 лет и 100-кратный — каждые 10. Но сейчас этот рост составляет несколько процентов каждый год... Так что закон Мура больше не работает. Физика полупроводников мешает нам и далее применять закон масштабирования Деннарда»

Мы наблюдаем тенденцию на переход от процессоров общего применения к специализированным, со специализированными микропроцессорными ядрами. Их доля в перспективе 5 лет в общем объёме обработки данных превысит долю процессоров общего применения. Отдельно можно выделить перспективу перехода на не-фон-неймановские архитектуры и/или использование иных физических принципов в рамках задачи повышения производительности.

Часто именно догоняющие страны выводили мир на новый технологический уровень — они не были привязаны к подходам, которые ранее обеспечили им прежний успех. Также и российской электронной промышленности сейчас проще решиться на изменения — отказаться от x86 и ARM в пользу российских доверенных ядер, инвестировать в новые микропроцессорные архитектуры и компенсировать таким образом недоступность передовых полупроводниковых технологий, разрабатывать решения на новых технологических принципах.



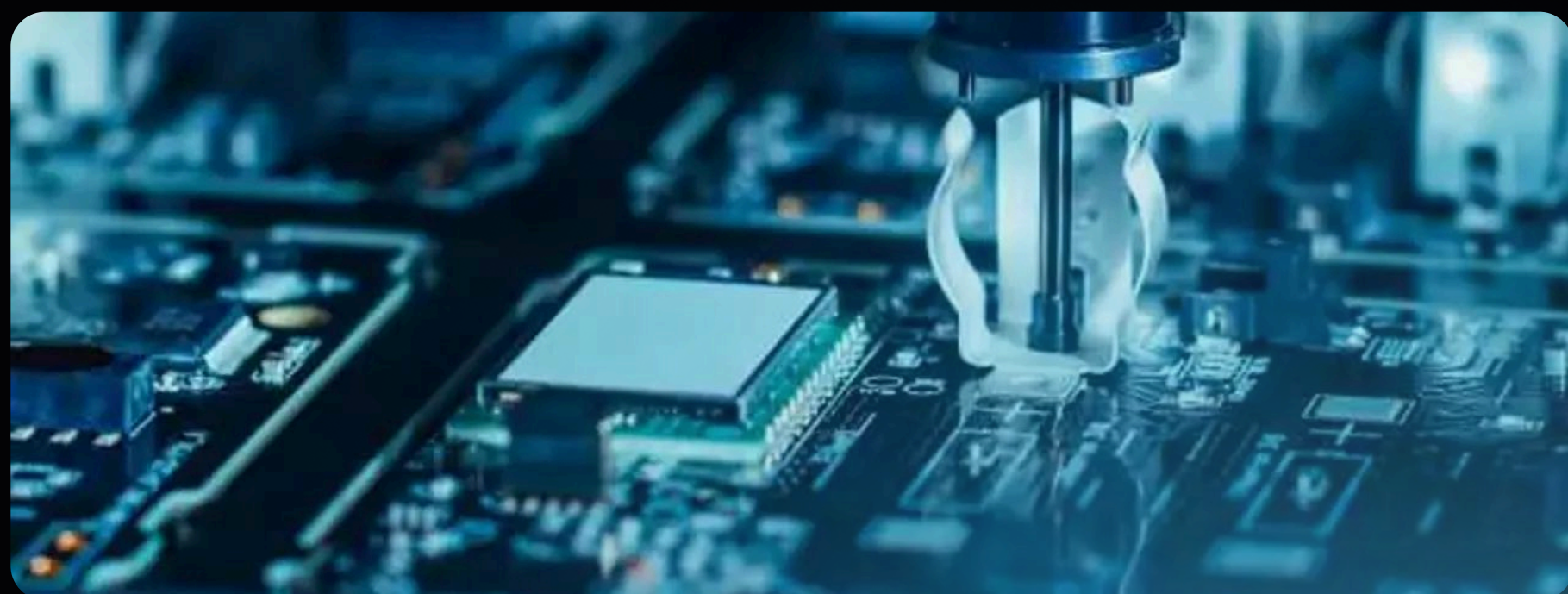


## Для ускоренного развития отрасли важно обеспечить доступность инфраструктуры для технологического бизнеса

Ключевым производителем чипов для гражданского рынка в России является АО «Микрон», выпускающий полупроводники по техпроцессам 180–90 нм. Линия была спроектирована компанией STMicroelectronics и введена в работу в 2009 году.

Сегодня компания полностью загружена госконтрактами в рамках задач Минобороны. ВЭБ.РФ одобрил выделение кредитной линии в \$7 млрд на 10 лет для масштабирования производства.

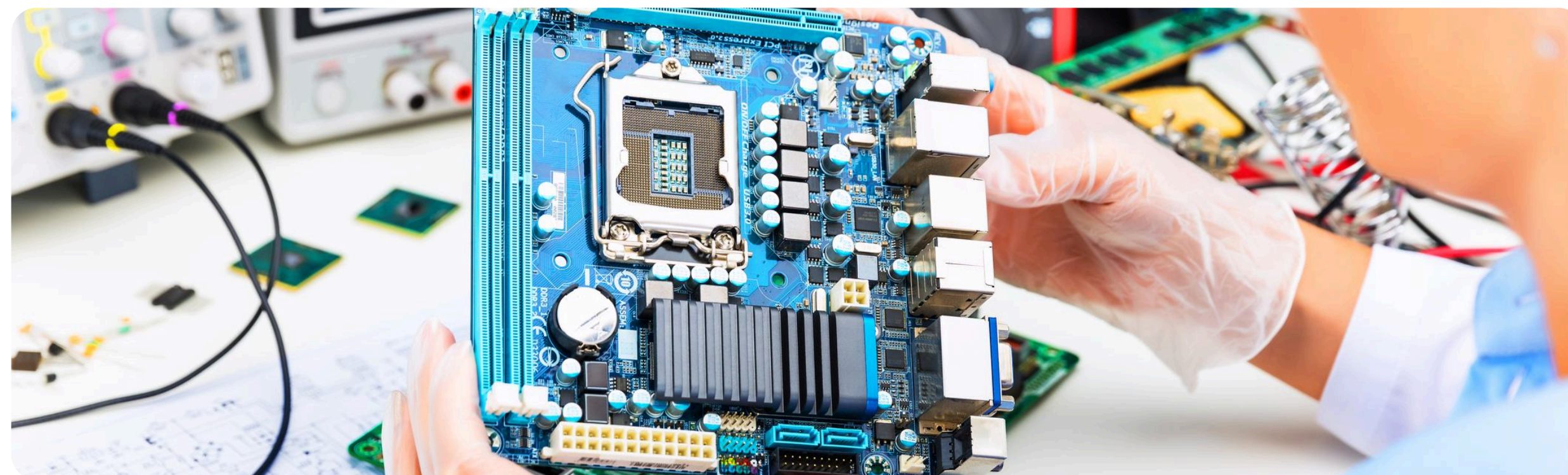
Но один лишь сегмент чипов для банковских карт требует фактически двукратного увеличения мощностей, до 6 тыс. кремниевых пластин в месяц.



Сегодня молодым компаниям в России трудно заказать производство опытных партий, поскольку производственные мощности заняты на годы вперёд реализацией задач государственной безопасности.

Необходимо решить задачу расширения производств и выведения их из-под крыла государственных предприятий, чтобы частный бизнес и стартапы могли получить к ним доступ. Это позволит размещать производственные заказы внутри страны и сократить сроки тестирования и изготовления серийных партий новых продуктов.

В противном случае частные компании всегда будут оставаться в самом конце очереди из-за конфликта интересов с производственными площадками и планово-административным подходом к управлению отраслью.





# Полупроводниковое производство в РФ должно развиваться по контрактной модели в интересах российских разработчиков

Вместе с Ассоциацией разработчиков и производителей электроники мы считаем, что такое изменение подхода **обеспечит порядковый рост объёма производства** и кардинально **изменит соотношение** государственного заказа и частного рынка.

**Гражданский рынок в разы превысит государственные закупки**

Примером могут быть компании X-Fab и Tower Semiconductor — они работают в сегменте микросхем с топологией выше 28 нм.

Их профиль лучше отражает характер спроса российского рынка с преобладанием промышленных решений над потребительской электроникой. При этом они сохраняют независимость от ASML в выборе поставщика технологических линий.



## Tower Semiconductor Ltd.

Израильская компания, производитель полупроводников и интегральных микросхем для электронной промышленности



## X-FAB Silicon Foundries

Немецкая компания, группа фабрик по производству микросхем и полупроводниковых приборов с главным офисом в Эрфурте (X-FAB Semiconductor Foundries AG)





## В качестве заключения

# Ряд профильных инвестиционных фондов, реализующих стратегию концентрации усилий и ресурсов

---

Создание новых полупроводниковых фабрик, разработка СФ-блоков, средств проектирования и микропроцессоров требуют объединения инвестиционных ресурсов и согласования требований ключевых заказчиков.

В настоящее время в России наблюдается не только отраслевой кризис, но и уникальное окно возможностей. Сейчас есть редкий шанс провести технологическую и идеологическую трансформацию, которая сможет задать новый вектор развития для всей отрасли.

---

Для реализации планов необходимы инструменты, которые позволят эффективно объединять ресурсы, согласовывать и планировать проекты. Это поможет избежать перекоса в кэптивные проекты, зависящие от одного инвестора или заказчика, а также предотвратить дробление инженерных ресурсов и сокращение доступного рынка. Кроме того, такие инструменты снизят риск манипуляций со стороны инвесторов.

Одним из возможных решений может стать создание семьи фондов, объединённых единой стратегией инвестирования в отраслевые и смежные проекты. При этом в управлении фондами должны быть сбалансированно представлены крупнейшие заказчики, независимые частные компании и опытные рыночные специалисты с компетенциями в инвестициях в наукоёмкие технологии.



## Для реализации потенциала страны важно сочетание нескольких факторов:

01

Структурированный подход lean-инвестиций в узловых участках рынка

02

Государственно-частное партнёрство — только совместная работа бизнеса и государства сможет дать значимый позитивный эффект

03

Создание условий для развития частных компаний через развитие фундаментальных слагаемых — софт для проектирования, собственные IP блоки и ключевые архитектуры

04

Кооперация с дружественными странами в задачах производства, разработки. Особенно со странами, располагающими более современной производственной базой. Мировая практика показала невозможность формирования полностью независимой замкнутой системы внутри одной страны

В переломный момент концентрация усилий должна быть направлена на стратегические направления: развитие ключевых решений в области IP-блоков и систем автоматизированного проектирования (САПР), создание процессорных архитектур (fabless-компания).

Работа не на статистический результат прямого импортозамещения, а создание собственных оригинальных решений. Перевод индустрии на рыночные рельсы и активное развитие международной кооперации.



# Электроника 2024. Исследование о состоянии российского рынка и инвестиционном потенциале отрасли

## Авторы исследования:



**Павел Охонин**  
Партнёр KAMA FLOW



**Алексей Павлюченко**  
Инвестиционный менеджер KAMA FLOW



**Анна Лабунец**  
Инвестиционный аналитик KAMA FLOW

## KAMA FLOW:

Инвестиционная компания, которая специализируется на инвестициях в технологические проекты на всех стадиях. Является ведущим частным венчурным инвестором России.

В портфеле группы более 30 компаний, включая стартапы в области MedTech, EdTech, ИИ, BigData и других.

## Награды и премии:

2024, Russia PE&VC Awards, победитель в двух номинациях: «Exit-сделка года» за выход из Ecomcom и «Команда года» за вклад в развитие венчурного рынка.

2023, Форум Investment Leaders, лучшая команда в номинации «Венчурная компания года» в категории «Инвестиции и бизнес»

2023, Russia Private Equity & Venture Capital Awards в номинации Venture Capital

2022, исследование Dsight «Венчурная Евразия: итоги 2022 года», KAMA FLOW признана самым активным венчурным инвестором 2022 года

2022, исследование Softline Venture Partners, KAMA FLOW вошла в топ наиболее активных венчурных инвесторов 2021–2022

Связаться с авторами и запросить комментарии:

[info@kamaflow.com](mailto:info@kamaflow.com)



[Telegram](#)



[Сайт](#)

Адрес

Москва

Башня на Набережной, Пресненская  
набережная, 10 Блок А, 8 этаж, офис 8-01

Новосибирск

ул. Николаева 11/5,  
офис 802

