ПРИНУЖДЕНИЕ К МИКРОЭЛЕКТРОНИКЕ

Как государство в России стимулирует спрос для отечественных производителей.

www.sonar2050.org
expert@sonar2050.org
«Научно-исследовательский центр проблем интеграции стран-участниц Евразийского экономического союза "Союзный нарратив 2050"»

www.sonar2050.org

Автор доклада — руководитель направления политэкономических исследований Лизан Иван Юрьевич. Тел.: +7-999-714-12-40. E-mail: lizan@sonar2050.org. Страница автора: www.sonar2050.org/authors/ivan-lizan

Шеф-редактор — Уралов Семён Сергеевич. Тел.: +7-916-215-72-02. E-mail: uralov@sonar2050.org

Глава аналитического бюро — Лизан Иван Юрьевич. Тел.: +7-999-714-12-40. E-mail: lizan@sonar2050.org

«Научно-исследовательский центр проблем интеграции стран-участниц Евразийского экономического союза "Союзный нарратив 2050"»

Адрес: Российская Федерация, 143180, Московская область, г. Звенигород, мкр. Пронина, д. 2, офис 12

Директор — Боков Василий Сергеевич. Тел.: +7-916-120-07-08. E-mail: vb@sonar2050.org

Telegram: sonar2050

YouTube: sonar2050.org

Оглавление

Введение 4
Полупроводниковый мир 6
Россия 7
Китай 10
Тайвань и Южная Корея 12
США 13
Меры микроэлектронного стимулирования 14
Госбезопасность 18
Телекоммуникации 19
ТЭК 21
Умные города 22
Неиспользованные возможности 23
Выводы 26

Введение

Пандемия коронавируса ускорила процессы экономической фрагментации мира и подогрела неомеркантилистские настроения в элитах, и Россия не стала исключением[1]. Особенно данные тенденции затронули полупроводниковую промышленность, лидерами в которой являются Тайвань, Южная Корея, Япония и США. Во втором дивизионе находится Китай, чьи высокотехнологичные корпорации в последние годы активно атакуют Вашингтон, а в хвосте — все остальные страны, включая европейские.

Россия свои позиции на рынке полупроводниковой продукции утратила ещё в 1990-х. По словам[2] вице-премьера РФ Юрия Борисова, отрасль оказалась практически уничтоженной. *«С 90-х годов фактически начался закат того, что было наработано в Советском Союзе. Я думаю, что (причина этого. — И. Л.) бездумная приватизация в первую очередь, когда активы оказались в частных руках. Сегодня глупо говорить, что в России существует серийное микроэлектронное производство. Мы даже отсутствуем в мировой статистике»*, — отметил Борисов.

Однако клиническая смерть российской полупроводниковой промышленности и засилье импортных чипов на потребительском рынке не означает того, что чиновники не осознают масштабы проблем отрасли и вызовов, которые перед ними ставит бурное развитие IT-технологий.

Предметом данного исследования является изучение мер, с помощью которых российское правительство пытается вывести из кризисного состояния отечественных чипмейкеров и обеспечить стабильный заказ на их продукцию в условиях санкций и иных цифровых вызовов для государственной безопасности.

Особо стоит отметить ряд моментов.

- Доля России на мировом рынке микроэлектроники колеблется на уровне статистической погрешности. Чиновники не ставят в качестве цели догнать и перегнать Тайвань или Южную Корею и обязать население покупать электронику, изготовленную из отечественных чипов. Угнаться за мировым лидером, тайваньской TSMC, освоившей 5-нм техпроцесс, практически невозможно. Сегмент потребительской электроники функционирует по рыночным законам, где опоздание на 1 год с освоением нового техпроцесса равносильно поражению.
- Цель российской власти — развить полупроводниковую и электронную промышленность настолько, чтобы обеспечить госбезопасность страны. Поэтому в данном исследовании не идёт речь о потребительской электронике, а рассматриваются особенности госзаказа и мер поддержки микроэлектронной промышленности.
- Главная проблема российской микроэлектронной промышленности не в неспособности освоить новые технологические процессы, а в отсутствии стабильного заказа для чипмейкеров. Решить эту проблему власть намерена за счёт госзаказа и жёстких ограничений госзакупок.
- Единственный способ вывести отечественную полупроводниковую (а с ней и электронную) промышленность из состояния клинической смерти — изменить систему управления предприятиями отрасли, обеспечив оперативность при принятии и реализации решений, а также загрузить её стабильными государственными заказами.
- Ключевыми сегментами, которые создают спрос на отечественную электронику, являются ВПК и проекты, инициированные силовым органами (в рамках закона Яровой). Перспективными драйверами отрасли являются импортозамещение в ТЭК и телекоммуникациях, построение систем «умного города». Нереализованным остаётся потенциал цифровизации госслужбы (включая переход на ПК на

[1] Вирус импортозамещения. Местные производства снова ищут протекции. // Коммерсант. 2020. 4 июня. URL: https://www.kommersant.ru/doc/4366143

[2] Вице-премьер Борисов рассказал, кто развалил микроэлектронику в России. // РИА. 2019. 10 декабря. URL: https://ria.ru/20191210/1562197469.html

отечественных процессорах), в сфере ЖКХ (интеллектуальные системы контроля и «умные счётчики»), а также в сельском хозяйстве и иных отраслях реального сектора экономики.

- Затраты регионов на развитие информационных технологий растут из года в год, однако распределены они крайне неравномерно: разрыв между бедными и богатыми субъектами федерации может доходить до нескольких сотен раз. Выравнять расходы без кратного роста финансирования отстающих регионов невозможно.

Полупроводниковый мир



Объём мирового рынка полупроводниковой продукции по итогам 2018 года составил[3] порядка 469 млрд долларов, а вот объём рынка конечных устройств, изготовленных из всё тех же полупроводников, превышает 1,5 трлн долларов, из которых только рынок смартфонов вплотную приблизился к 0,5 трлн долларов. Электроника всё больше насыщается чипами: в 2000 году доля электронных компонентов в автомобиле составляла 20 % от себестоимости, сейчас выросла до 40 %, а к 2025 году достигнет 60 %.

А вот по типу продуктов, выпускаемых чипмейкерами, 34 % приходится на память (постоянную и оперативную), 23 % рынка — логика (модемы, интерфейсы, микроконтроллеры) и 15 % — микропроцессоры.

Из 10 ведущих полупроводниковых компаний, которые контролируют 2/3 мирового рынка полупроводников, 6 имеют американскую регистрацию. Китайских корпораций в топ-10 нет — они, как и производители из других стран, сражаются за оставшуюся от топ-10 треть рынка.

Топ-10 полупроводниковых компаний по выручке в 2019 году				
Место	**Компания**	**Страна**	**Примерная годовая выручка, млрд долларов**	**Сфера деятельности**
1	**Intel**	США	75	Процессоры, ПЛИС
2	**Samsung**	Корея	75 (из 222 общих)	Разное, включая память
3	**TSMC**	Тайвань	35	Обслуживание заказов
4	**SK Hynix**	Корея	35	Память
5	**Micron**	США	30	Память
6	**Qualcomm**	США	16 (из 23 общих)	Процессоры
7	**Broadcom**	США	16 (из 21 общих)	Модемы
8	**Texas Instruments**	США	15	Аналоговые схемы
9	**Toshiba**	Япония	12 (из 33 общих)	Разное, включая память
10	**Nvidia**	США	12	Видеокарты

Не все производители (fabless-модель бизнеса) микросхем владеют своими фабриками: Nvidia, AMD, Qualcomm, Broadcom размещают свои заказы у тайваньской TSMC (или у иных контрактных производителей — foundry), которая лишь производит, но не проектирует свои чипы. Более половины чипов производится в Тайване, Корее и Японии, а вместе с Китаем, Сингапуром и Малайзией — и вовсе 2/3. В Индии полупроводникового производства нет, но хватает программистов, дизайн-центров и амбиций.

Ещё свыше 50 млрд долларов приходится на производство оборудования для выпуска чипов, а 10 млрд долларов — рынок производства кремниевых пластин.

Крупнейшие производители оборудования для микроэлектронного производства

[3] Кто есть кто в мировой микроэлектронике. // Хабр. 2020. 4 февраля. URL: https://habr.com/ru/post/486326/

Компания	Страна	Выручка, млрд долларов	Специализация
Applied Materials	США	17	Все стадии производства
ASML	Голландия	12	Литография
Lam Research	США	10	Травление, напыление
KLA	США	4	Управление производством и метрология
Tokyo Electron	Япония	1,3	Все стадии производства
Другие		~12	

Половина мирового рынка чипов производится по 28-нм техпроцессу (его достаточно как для электроники, так и для разворачивания интернета вещей). Эта же половина даёт 2/3 выручки отрасли. Примечательно, что при грамотном подходе на рынке хватает места всем, включая фабрики, которые производят продукцию по микронным техпроцессам, как, например, сицилийская фабрика STM, которая выпускает силовые транзисторы для электромобилей Tesla.

Есть ещё рынок IP-ядер — законченных частей дизайнов, которые разработчики не производят, а продают другим компаниям. Например, британская ARM разрабатывает ядра для мобильных процессоров, которые продаёт всем производителям чипов, от Huawei и Qualcomm до MediaTek. Такие IP-ядра существенно сокращают время и затраты сторонних компаний на разработку чипов. ARM контролирует около половины из этого 3,5-млрд рынка.

Россия



Выпуск электроники и производство микроэлектроники — высокоинтеллектуальный бизнес, которому требуются:

1. Регулярные и серьёзные капиталовложения. Освоение нового техпроцесса — дело крайне трудоёмкое и чрезвычайно затратное. С каждым новым техпроцессом с рынка уходит несколько производителей. Стоит отметить, что линейные размеры транзисторов при освоении нового техпроцесса не уменьшаются кратно новому техпроцессу[4]: закон Мура себя исчерпал, а наиболее перспективным направлением развития микроэлектроники является 3D-интеграция.

По данным ЦНИИ «Электроника», в 2018 году объём производства мировой электронной промышленности составил 3,4 трлн долларов. 40 % от мирового объёма инвестиций в электронную промышленность — вложения в микроэлектронику. Всего в 2018 году в полупроводниковую промышленность в мире инвестировали 240 млрд долларов.

Каждые 18 месяцев лидеры полупроводниковой промышленности проводят масштабное обновление оборудования.

2. Интеллектуальная база, в частности большое количество дизайн-центров, в которых проектируются чипы и интегральные микросхемы, изготавливаемые на фабриках. Стоит отметить, что подавляющее большинство производителей полупроводниковой продукции не владеет своими производственными мощностями, размещая заказы на фабриках, которые лишь изготавливают чипы, но не проектируют их. Соответственно, чем

[4] Проектные нормы в микроэлектронике: где на самом деле 7 нанометров в технологии 7 нм? // Харб. 2018. 24 сентября. URL: https://habr.com/ru/post/423575/

больше в стране дизайн-центров и чем сильнее они загружены, тем выше вероятность того, что существующие фабрики будут обеспечены заказами.



3. Системная государственная политика. Несмотря на то что производство электроники является крайне конкурентным бизнесом, выпуск полупроводников невозможен без системных мер государственной поддержки. Цена управленческой ошибки в отрасли очень высока.

4. Достаточный спрос на полупроводниковую продукцию со стороны государства и бизнеса.

Сбой в работе хотя бы одного из компонентов — последовательной госполитики, интеллектуальной базы, ритмичного и достаточного финансирования, а также спроса — приводит к возникновению проблем, которые быстро нарастают, что оборачивается стремительным отставанием от мировых полупроводниковых лидеров.

Несмотря на то что СССР не был лидером в мировой электронной промышленности (тенденции задавали США и Япония, советская промышленность часто копировала иностранную технику и заимствовала разработки), отечественная промышленность обеспечивала потребности страны в электронике.



В 1980 году отечественная микроэлектронная промышленность на 100 % обеспечивала оборонную промышленность СССР всей необходимой продукцией. Гражданский сектор советская электронная промышленность в 1980 году обеспечивала на 95 %, оставшиеся 5 % импортировались. **На рубеже 1970–80-х годов СССР занимал второе место в мире по производству микроэлектроники, а в начале 1990-х годов поставлял простейшую электронику в Китай.**

1990-е и 2000-е стали для электронной и полупроводниковой промышленности катастрофой: госзаказ сократился, ВПК выжил лишь благодаря экспортным контрактам — предприятия электронной промышленности приватизировали, а новые собственники оказались неспособны их развивать, бюрократия же забыла об электронной промышленности. В итоге за пределами ВПК российская электроника практически перестала существовать. В 2018 году 12 % электроники для продукции ВПК приходилось импортировать.



В 2018 году доля отечественной микроэлектроники в гражданском сегменте внутреннего рынка сократилась до 31 %, соответственно, 69 % рынка заняли импортные товары.

Объёмы производства в России кремниевых пластин в масштабах мирового рынка вполне можно списать на статистическую погрешность, равно как и 0,8 %, которые занимает доля российской электроники (как военной, так и гражданской) на мировом рынке. Фактически в России нет ни одной фабрики, которая стабильно и серийно выпускала бы полупроводники.

Выручка крупнейшего производителя микросхем «Микрон» по итогам 2019 года составила 10 млрд рублей (примерно 0,5 % выручки тайваньской TSMC). Для сравнения: выручка «Яндекс» за 2019 год составила 174,5 млрд рублей, а Mail.ru — 87 млрд рублей.

Попытки сократить отставание за счёт создания передовой фабрики, примером чему должен был стать зеленоградский «Ангстрем-Т», привели к неоднозначным итогам. Во-первых, для завода в 2008 году было закуплено 90-нм оборудование с немецкой фабрики AMD. Впрочем, само по себе 90-нм оборудование не является проблемой — гонка за нанометрами имеет смысл лишь в потребительской электронике. Во-вторых, завод долго не могли запустить, а после запуска в 2016 году фабрика (вместе с заводом «Микрон») оказалась под американскими санкциями и сразу же лишилась возможности работать на экспорт, тогда как внутренний спрос не позволял заводу бесперебойно функционировать. В итоге в марте 2019 года «Ангстрем-Т» по иску ВЭБ.РФ был признан банкротом, и теперь его приходится спасать[5] за счёт предоставления госзаказа.

Крупнейшие производители микроэлектроники России и Белоруссии	
Фабрика	**Описание**
«Микрон»	Обслуживает заказы российских компаний, производит RFID-метки (используются в электронных проездных билетах и бирках маркировки товаров). Работает по техпроцессу в 180 и 90 нм.
«Группа Кремний Эл»	Производит дискретные компоненты (транзисторы и диоды), силовые модули на их основе, аналоговые и силовые чипы небольшой сложности, ориентированные на нужды ВПК. Рабочий техпроцесс — 700 и 500 нм.
«Ангстрем»	Выпускает радиационностойкие силовые транзисторы, осваивает направление высоковольтных силовых приборов.
«Ангстрем-Т»	Простаивает без заказов, попав под американские санкции. Техпроцесс — 130 и 90 нм.
«ВЗПП-Микрон»	Производит Диоды Шоттки, ультрабыстрые диоды, ДМОП транзисторы, интегральные микросхемы. Техпроцесс — 150 и 200 нм.
«Интеграл»	Белорусская фабрика. Работает практически исключительно на российский рынок. Техпроцесс — 800, 500 и 350 нм.

С полным списком[6] российских микроэлектронных производств можно ознакомиться на сайте Центра современной электроники.

[5] Минпромторг хочет спасти банкротящийся завод «Ангстрем-Т». // Ведомости. 2019. 23 мая. URL: https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2019/05/23/802334-minpromtorg-spasti

[6] Производители электронных компонентов. // Центр современной электроники. 2020. URL: http://www.sovel.org/spravochnik1/manufacturers/

Стоит отметить, что вина руководства завода в сложившейся ситуации минимальна. С российскими полупроводниками точно та же история, что и с судостроением: его невозможно развивать в рамках рыночной логики — чипы всегда легче произвести в Тайване, а газовоз — заказать на южнокорейской верфи.

Особенность функционирования индустрии состоит в том, что зарабатывать на производстве полупроводников могут лишь страны — лидеры индустрии. Слагаемые их успеха просты и одновременно сложны. Во-первых, они первыми проводят освоение новых технологических процессов, производят не только чипы, но и электронику, и рынок сбыта для них не одна страна, а весь мир. Во-вторых, производители полупроводников пользуются большими налоговыми льготами и иными видами государственной поддержки.

Китай

Китай свою электронную промышленность защищает с помощью 30%-ных ввозных пошлин на готовую продукцию и нулевой ставки НДС для местной электронной промышленности. Правительство Китая через подконтрольные структуры и фонды оказывает также прямую финансовую помощь полупроводниковой отрасли в виде субсидий и поощрительных программ.

Кроме того, государство выступает заказчиком для электронной и полупроводниковой промышленности. Например, на 12-ю пятилетку (с 2011 по 2015 год) были заложены огромные суммы на модернизацию компьютерного парка госучреждений, что дало возможность также финансировать разработку отечественных процессоров для персональных компьютеров.

С 2008 года объём производства в отрасли вырос в 5 раз, а количество дизайн-центров с 2011 по 2018 год увеличилось в 2,5 раза до 1300. Власти — как центральная, так и региональная — инвестировали в полупроводниковую промышленность свыше 120 млрд долларов.

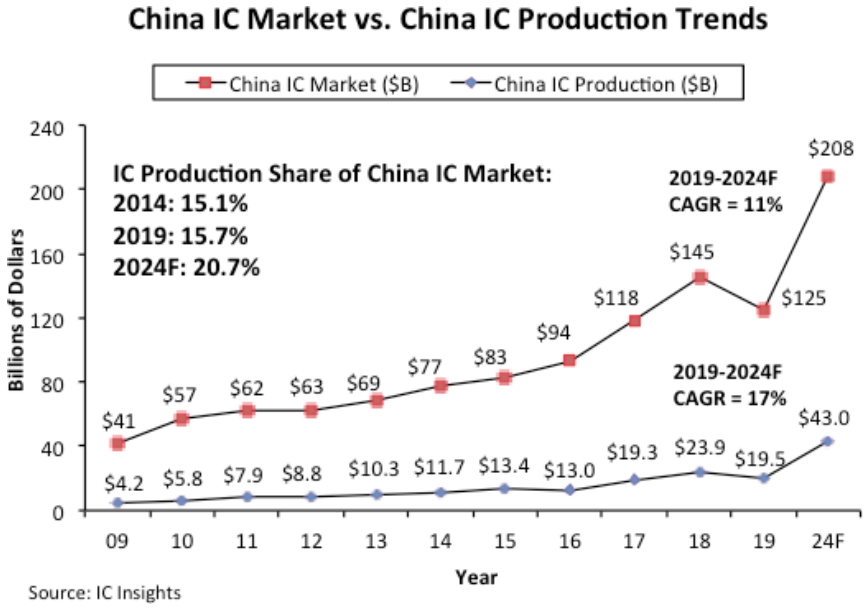
С 2015 года КНР удалось[7] создать сегмент полного цикла производства чипов. 2019 год стал для КНР четвёртым годом с момента старта программы «Сделано в Китае — 2025». В соответствии с планом в 2020 году доля китайской продукции в изделиях и товарах должна составить до 40 %, а к 2025 году возрасти уже до 70 %. Это же касается выпуска полупроводников и изделий из них, включая вычислительную технику и электронику. В 2016 году, например, Китай удовлетворил на внутреннем рынке только 33 % спроса на полупроводники, выпустив этой продукции на сумму 65 млрд долларов

Китайским компаниям удалось:

1. Осуществить полномасштабный коммерческий запуск первого разработанного в стране 14-нм техпроцесса — техпроцессы с нормами 45, 32 и 28 нм компания SMIC лицензировала у американской компании IBM. Освоение 14-нм позволит КНР самостоятельно производить клоны процессоров AMD EPYC, которые попали под американские санкции.
2. Нарастить к концу 2019 года объёмы производства 64-слойных микрочипов флеш-памяти TLC 3D NAND ёмкостью 256 Гб до 60 тыс. пластин в месяц, заняв 3%-ную долю на мировом рынке в данном сегменте. К 2025 году, когда китайская компания Yangtze Memory Technologies завершит строительство ещё двух фабрик, она будет контролировать порядка 25 % ежемесячного глобального производства чипов NAND.
3. Создать базу для серийного выпуска 100 % китайских SSD-накопителей в 2020 году.
4. Освоить весь спектр процессорных решений от периферийных платформ до серверных кластеров и мобильных чипов HiSilicon Kirin 710A (14-нм чип).

[7] Китайские процессоры, видеокарты, память и накопители в 2019 году. // 3Dnews.ru. 2020. 8 января. URL: https://3dnews.ru/1000391

5. Начать выпуск 28-нм видеокарт для серверов и авиационных систем наведения, а также приступить к завершающей фазе разработки нового поколения графических процессоров, сопоставимых по мощности с GPU NVIDIA GTX 1080.



Тем не менее, несмотря на все успехи, планового показателя программы «Сделано в Китае — 2025» — 70 % доли импортозамещения полупроводников — достичь, скорее всего, не выйдет.

Аналитики компании IC Insights подсчитали[8], что в 2019 году стоимость выпущенных в Китае интегральных схем (ИС) составила 15,7 % от всей стоимости рынка ИС в стране (125 млрд долларов). За последние пять лет эта доля изменилась крайне незначительно — с 2014 года всего на 0,6 %. Согласно прогнозу IC Insights, в следующие пять лет (с 2019 года) рост выручки от местного ИС-производства составит 5 % и достигнет в 2024 году 20,7 % от общей ёмкости рынка ИС в Китае (208 млрд долларов).

В Китае нет сильных производителей сложной «логики», аналоговых чипов и чипов со смешанной архитектурой, а на одной только памяти далеко не уедешь — требуются более сложные изделия.

И без того сложный процесс импортозамещения полупроводников в КНР осложняется американскими санкциями. Например, освоение техпроцесса ниже 7 нм для КНР является проблемой из-за невозможности купить EUV-сканеры компании ASML — их поставку заблокировал[9] Вашингтон с помощью санкций. Особенно досталось корпорации Huawei, и речь идёт не об утрате возможности предустанавливать на свои смартфоны сервисы Google.

Huawei примерно с сентября 2020 года утратит[10] возможность закупать полупроводники у компаний, которые используют для их производства американское оборудование, без прямого на то разрешения со стороны Вашингтона. Тайваньская TSMC уже прекратила[11] принимать заказы у Huawei и производит лишь то, что было ранее законтрактовано. Кроме того, права работать с Huawei лишились Samsung, GlobalFoundries и другие предприятия, сотрудничающие с США

До очередных санкций от США Huawei удавалось замещать один импорт другим с параллельным наращиванием производства компонентной базы в Китае, а также полагаться[12] на двухгодичный запас компонентов американского производства.

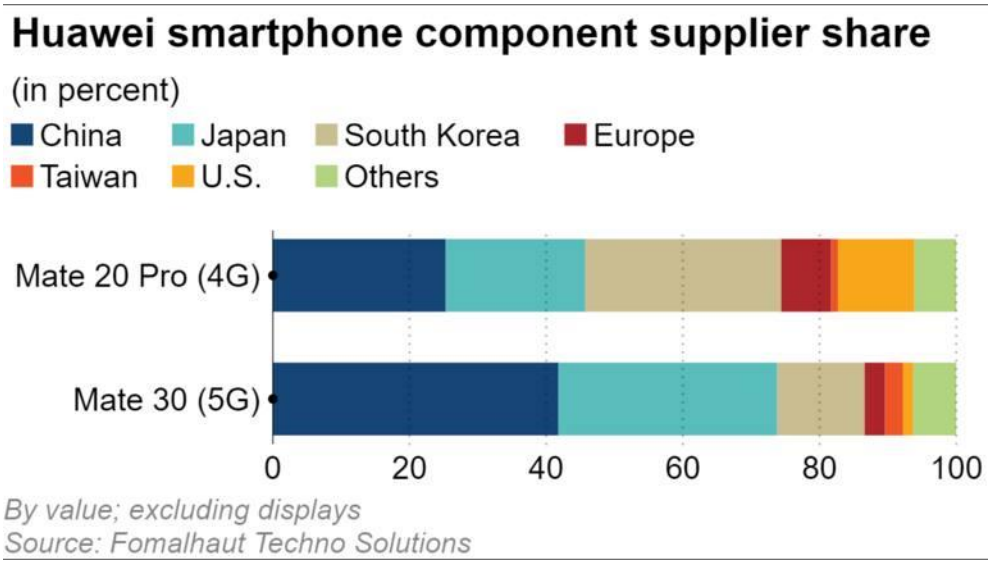
[8] Китайский план по подъёму национальной полупроводниковой промышленности терпит крах. // 3Dnews.ru. 2020. 22 мая. URL: https://3dnews.ru/1011599/kitayskiy-plan-po-podyomu-natsionalnoy-poluprovodnikovoy-promishlennosti-terpit-krah

[9] ASML приостановила поставки в Китай сканеров EUV. // 3Dnews.ru. 2019. 7 ноября. URL: https://3dnews.ru/997123

[10] В США придумали новый способ надавить на Huawei. // IXBT.com. 2020. 26 марта. URL: https://www.ixbt.com/news/2020/03/26/v-ssha-pridumali-novyj-sposob-nadavit-na-huawei.html

[11] TSMC больше не принимает заказы Huawei. // IXBT.com. 2020. 18 мая. URL: https://www.ixbt.com/news/2020/05/18/tsmc-bolshe-ne-prinimaet-zakazy-huawei.html

[12] Huawei сформировала двухгодичный запас компонентов американского производства. // 3Dnews.ru. 2020. 28 мая. URL: https://3dnews.ru/1012044



В прошлогоднем флагмане корпорации Mate 30 42 % от общей стоимости компонентов приходится[13] на китайские комплектующие, что значительно больше, чем у позапрошлогоднего флагмана Mate 20. Производителей некоторых китайских компонентов установить не удалось. На долю «санкционных» американских компонентов приходится только 1 %. Ранее их доля составляла все 11 %.

Но главную проблему — неспособность производить в КНР процессоры Kirin (их производила тайваньская TSMC) — импортозамещением решить не удастся. Компания делает ставку на закупку чипов у тайваньской Mediatek (объём заказов вырос в 3 раза) и инвестирование в китайские полупроводниковые компании, а также привлечение[14] профессионалов в области литографической печати и смежных отраслей, которым Huawei предлагает заработные платы в 5 раз выше средней по рынку.

Китайское правительство на новые полупроводниковые ограничения для Huawei отреагировало[15] увеличением уставного капитала национального производителя чипов SMIC с 3,5 до 6,5 млрд долларов. Основная часть полученных средств будет направлена на расширение производственных мощностей — до уровня, позволяющего выпускать по 14-нм техпроцессу 35 тысяч кремниевых пластин в месяц вместо нынешних 6 тысяч.

Тайвань и Южная Корея

В Тайване обнулена ставка налога на прибыль для производителей электроники, правительство субсидирует половину расходов на создание R&D центров в стране. Как итог — практически 100%-ная загрузка мощностей крупнейшей и самой передовой по технологическому процессу производства компании TSMC.

На саму корпорацию в последние годы оказывается достаточно активное давление со стороны США и КНР, которые добиваются размещения на своей территории фабрик по выпуску чипов. Тайвань на давление отвечает реализацией формулы «гнись, но не прогибайся»: идёт на уступки, но делает всё для сохранения своего лидерства в индустрии.

В мае 2020 года TSMC приняла решение[16] о строительстве в США фабрики по производству кремниевых пластин. Её начнут строить в 2021 году в Аризоне, а ввести в эксплуатацию планируют в 2024 году. В 2016 году

[13] Вскрытие флагмана показало: Huawei заменила американские комплектующие китайскими аналогами. // IXBT.com. 2020. 15 мая. URL: https://www.ixbt.com/news/2020/05/15/vskrytie-flagmana-pokazalo-huawei-zamenila-sankcionku-kitajskim-nounejmom.html

[14] Huawei HiSilicon набирает специалистов со всего мира, обещая в 5 раз более высокую зарплату. // 3Dnews.ru. 2020. 28 мая. URL: https://3dnews.ru/1012378

[15] Китай инвестирует в национальное производство чипов, чтобы Huawei не зависела от TSMC. // 3Dnews.ru. 2020. 18 мая. URL: https://3dnews.ru/1011183

[16] Тайваньский производитель чипов TSMC построит завод в США за $12 млрд. // «Ведомости». 2020. 15 мая. URL: https://www.vedomosti.ru/technology/news/2020/05/15/830322-tsmc-zavod-ssha-12-mlrd

TSMC начала[17] строить в китайском Нанкине фабрику по выпуску 16-нм чипов мощностью в 20 тыс. пластин в месяц. Строительство завода в Нанкине завершили в 2018 году, когда TSMC освоила 7-нм.

Теперь, спустя 4 года, TSMC выпускает 5-нм чипы, которые через год-два перестанут быть вершиной технологического прогресса. Мощность аризонской фабрики такая же, как и у китайской, — 20 тыс. пластин в месяц, а на Тайване TSMC выпускает по 120 тыс. пластин в месяц. То есть аризонских полупроводников не хватит даже Apple. Тем временем TSMC нарастила инвестиции в освоение 2-нм техпроцесса, освоение которого обойдётся[18] примерно в 15 млрд долларов, а для аризонской фабрики наверняка использует демонтированное со своих производственных линий в Тайване оборудование, как это уже ранее было сделано в случае с фабрикой в Нанкине.

В Южной Корее ставка НДС для электронной промышленности снижена до 10 %, ввозная пошлина на комплектующие обнулена.

США

В США отрасль поддерживают и стимулируют с помощью законов «Покупай американское» и указа Трампа «Покупай американское, нанимай американцев».

Билль «Покупай американское»[19] принят ещё в 1933 году и содержит крайне протекционистские нормы, в частности безусловный приоритет госзакупок американских товаров (за исключением тех случаев, когда они не производятся в США, их закупка противоречит общественным интересам или их цена необоснованно высока). В 22 штатах приняты местные законы, которые дискриминируют иностранных производителей при закупках товаров и услуг штатами. Уже в первой половине 1960-х годов доля иностранных поставщиков в общем числе контрактов, заключённых федеральными властями на поставку товаров, не превышала 0,2 %. В 1976 году США всё же присоединились к соглашению ВТО о правительственных закупках, однако дискриминационные меры по отношению к иностранцам продолжили действовать.

В апреле 2017 года Дональд Трамп подписал[20] указ «Покупай американское, нанимай американцев», которым запустил процесс ревизии нормативно-правовых актов США о госзакупках и найме иностранцев на работы в США, потребовав «закрыть любые существующие лазейки в практике госзакупок» и «ограничить доступ недобросовестных иностранных компаний» к использованию средств налогоплательщиков для «кражи рабочих мест американцев, переноса производства и закрытия заводов».

А в феврале 2020 года администрация Трампа в развитие требований указа «Покупай американское, нанимай американцев» начала[21] обсуждение проекта документа о выходе из соглашения[22] о правительственных закупках ВТО. Трамп навязывает ВТО классическую сделку: реформирование данного института в интересах Вашингтона или выход из него США. Выход из соглашения фактически восстановит в полном объёме действие закона от 1933 года и выбросит иностранных поставщиков с американского рынка госзакупок, который оценивается в 1,7 трлн долларов.

---

[17] TSMC приступила к строительству в Китае передового завода. // 3Dnews.ru. 2016. 9 июля. URL: https://3dnews.ru/935858

[18] TSMC ускоряет исследования и разработки, связанные с освоением норм 2 нм. // IXBT.com. 2020. 9 июня. URL: https://www.ixbt.com/news/2020/06/09/tsmc-uskorjaet-issledovanija-i-razrabotki-svjazannye-s-osvoeniem-norm-2-nm.html

[19] Закон «Покупайте американское». // ВАВТ. 2020. URL: http://www.vavt.ru/wto/wto/BuyAmericanAct

[20] «Покупай американское, нанимай американцев». // Газета.ру. 2017. 17 апреля. URL: https://www.gazeta.ru/business/2017/04/19/10634069.shtml

[21] Bloomberg: Вашингтон обсуждает выход из соглашения ВТО по госзакупкам. // Ведомости. 2020. 5 февраля. URL: https://www.vedomosti.ru/economics/news/2020/02/05/822279-vto

[22] Соглашение по правительственным закупкам ВТО. // ВАВТ. 2020. URL: http://www.vavt.ru/wto/wto/GovernmentProcurementAgreement

С китайскими конкурентами же борются с помощью привычного для США инструментария: санкций и поддержки своих корпораций, в частности, для сокращения отставания от Huawei в сегменте 5G Вашингтон намерен способствовать[23] слиянию американских IT-компаний с европейской Ericsson.

Меры микроэлектронного стимулирования

Итак, у российской электронной промышленности две беды.

Во-первых, недостаток спроса, из-за которого нет и предложения. Самостоятельно отрасль выйти из этого замкнутого круга не может — требуются господдержка и госзаказ.

Объём российского рынка радиоэлектроники сильно зависит от заказа со стороны ОПК и импортозамещения.

1. В 2017 и 2018 годах рынок вырос на 19 % и 5 % соответственно, достигнув 2,89 млрд долларов, но уже в 2019-м сократился на 5 %, до 2,7 млрд долларов. Как только объёмы гособоронзаказа снижаются, падает и спрос на электронику: у российских производителей радиоэлектроники нет других крупных потребителей продукции, их государство только создаёт.
2. Крупные проекты по импортозамещению в сфере вычислительной техники позволили российскому рынку контрактного производства в 2019 году продемонстрировать[24] 26%-ный рост (он достиг 20 млрд рублей). Объёмы физического производства без услуг по комплектации по итогам 2019 года выросли примерно на 15 %, включая проекты по импортозамещению, и примерно на 4 % без них.

Во-вторых, крайне медлительная и забюрократизированная система управления отраслью: на согласование вопроса землеотвода может потребоваться до двух лет, а за это время тайваньская TSMC осваивает новый технологический процесс и начинает выпускать серийные партии новейших чипов.



Нужно понимать, что освоение 5-нм техпроцесса не означает, что фабрика начинает производить всё по 5-нм. Например, по 5-нм изготавливаются процессоры и модемы (в случае со смартфонами), а вот чипы памяти могут делаться и по более «толстым» техпроцессам. В случае с чиплетами — комбинированными микрочипами, которые включают в себя ядра CPU, GPU, порты передачи данных и модули памяти, — речь вообще может идти о размещении на одном кристалле компонентов, изготовленных по разным техпроцессам.

Государство долгое время микроэлектроникой практически не занималось: если реестр отечественного ПО был создан ещё в 2016 году, то реестр отечественной радиоэлектронной продукции начали создавать лишь с января 2019 года, а постановление правительства № 878 «О мерах стимулирования производства радиоэлектронной продукции на территории России» было принято лишь в июле 2019-го.

---

[23] США хотят купить Ericsson для борьбы с Huawei. // IXBT.com. 2020. 27 июня. URL: https://www.ixbt.com/news/2020/06/27/ssha-hochet-kupit-ericsson-dlja-borby-s-huawei.html

[24] Российское контрактное производство электроники показало взрывной рост. // CNEWS. 2020. 14 апреля. URL: https://www.cnews.ru/news/top/2020-04-14_rossijskoe_kontraktnoe_proizvodstvo

Если реестр ПО ведёт Минкомсвязи, то за реестр радиоэлектроники отвечает Минпромторг. Цель реестра — создание условий для ограничения госзакупок иностранной радиоэлектронной продукции и стимулирования развития производства российского телекоммуникационного оборудования. Иностранная радиоэлектроника внесена в отдельный список и будет закупаться до тех пор, пока её не импортозаместят.

Поэтому способность производить (для чего требуются фабрики и дизайн-центры, которых в России всего[25] 26) в России является скорее не проблемой, а задачей, которую, впрочем, невозможно решить, не изменив систему управления электронной промышленностью и не обеспечив предприятия госзаказом.

Начнём с системы управления отраслью и мер поддержки отрасли, а затем перейдём к формированию спроса на радиоэлектронику.

Более 150 предприятий, которые специализируются на производстве электронных компонентов, систем связи, автоматизированных систем управления, робототехнических комплексов, СВЧ-электроники, вычислительной техники и телекоммуникационного оборудования, консолидированы в рамках «дочки» ГК «Ростех» — холдинга «Росэлектроника». Всего «Ростех» контролирует 362 предприятия радиоэлектронной промышленности в 35 регионах России, из них 249 находятся в акционерном контроле «Ростеха».

Однако системой управления электронной промышленностью государство недовольно уже не первый год: в 2017 году «Росэлектронику», производящую около 50 % всей электронно-компонентной базы в стране, планировали объединить с другой «дочкой» ГК «Ростех» — Объединённой приборостроительной корпорацией (контролирует свыше 50 предприятий и организаций).

Впрочем, к середине 2020 года объединение так и не проведено — его «Ростех» планирует[26] завершить к 1 декабря 2020 года. Однако что конкретно изменится в управлении предприятиями, будет ли передан в «Ростех» зеленоградский завод «Ангстрем-Т» (де-факто он уже находится в государственной собственности) и кто будет управлять корпорацией, пока неясно в силу того, что вопрос ещё находится на этапе проработки. Остаётся лишь надеяться, что создание корпорации ускорит процесс принятия важных управленческих решений.

Однако какие бы изменения ни произошли в структуре управления радиоэлектронных предприятий, без изменений на уровне правительства вывести отрасль из кризисного состояния не выйдет. Пока что единственным лоббистом российской микроэлектроники является вице-премьер Юрий Борисов, который долгие годы проработал в отрасли. Радиоэлектроника страдает от крайней медлительности бюрократической машины, о чём вице-премьер Борисов неоднократно говорил.

> *«Я обращаюсь к своим коллегам из Минэкономики и Минфина. Они здесь сидят. Вы должны осмыслить это всё: написание инвестиционных правил по полгода — это вещь хорошая. Решение набсовета ВЭБ, требующее процедуры, — это тоже вещь необходимая и хорошая, но всё это — время», — заявил[27] вице-премьер Юрий Борисов 10 декабря 2019 года.*

Сами же радиоэлектронщики в декабре 2019 года настаивали на расширении мер господдержки и предлагали:

1) обнулить НДС для производителей электроники;
2) ввести квотирование закупок;
3) обеспечить отрасль долгосрочными контрактами (длительностью не менее трёх лет);

---

[25] Дизайн-центры. // Центр современной электроники. 2020. URL: http://www.sovel.org/spravochnik1/dizain/

[26] «Ростех» настраивает электронику. Госкорпорация объединит сотни предприятий в одну компанию. // Коммерсант. 2020. 28 февраля. URL: https://www.kommersant.ru/doc/4274165

[27] Борисов раскритиковал бюрократию в ВЭБ, Минфине и Минэкономики. // Коммерсант. 2019. 10 декабря. URL: https://www.kommersant.ru/doc/4188501

4) гарантировать опережающее финансирование госпрограммы ОПК;
5) ввести практику 50%-ного авансирования при поставках отечественной радиоэлектронной продукции;
6) упростить получение гражданства для специалистов отрасли;
7) предоставить отраслевым специалистам льготную ипотеку;
8) оснастить кафедры в университетах отечественным оборудованием.

При этом от производителей телекоммуникационного оборудования нужно требовать срочные планы по локализации производства до элементно-компонентной базы, а также адаптации разработчиками программного обеспечения их продуктов к работе на базе отечественных процессоров («Эльбрус» и «Байкал»).

Кроме того, у «Ростеха» был ряд вопросов к действующему 878-му постановлению правительства РФ, которое ограничивает закупки иностранной радиоэлектронной продукции, в частности:

1. Если в конкурсе нет второго игрока, то правило госзакупок «третий лишний» не работает и ценовые преференции в этом случае не применяются.
2. Требования постановления можно обойти с помощью смешения лотов.
3. Нет дисквалификации должностных лиц с торгов как меры ответственности.

К середине июня 2020 года правительство скорректировало меры поддержки полупроводниковой промышленности. Если в декабре 2019 года Минпромторг выступал[28] против обнуления НДС для российских производителей электроники, настаивая на том, что предприятиям нужно учиться оперативно возвращать уплаченный НДС самостоятельно, а не ждать обнуления, то к июню 2020 года министерство[29] само предложило обнулить НДС на российскую электронную продукцию, а также НДС и пошлины на ввозимые комплектующие, которые не производятся в России.

Минпромторг называет парадоксальной действующую ситуацию, при которой большая часть оборудования производится с использованием импортных электронных компонентов, ввозить в Россию готовую аппаратуру можно с нулевыми пошлинами, а компоненты для её производства в РФ — с пошлинами около 5 %. Проблемой является позиция Минфина, который выступает против, рассматривая финансовую сторону инициативы, ведущей к недополучению бюджетом 29 млрд рублей в год.

Ещё одно предложение Минпромторга — введение правила «второй лишний» для госзакупок электроники и запрет проведения данных закупок без одобрения министерства, а также установление пониженных тарифов для отчислений в социальные фонды, что должно поддержать дизайн-центры.

Однако даже эти меры господдержки не позволяют решить главную проблему — крайне низкий спрос на электронику, который не в состоянии гарантировать серийное производство. В рыночных условиях, как мы уже упоминали, данный рост не появится, поэтому государство занимается навязыванием услуг и сервисов как бизнесу, так и населению, которые и должны создать платёжеспособный спрос.

Развивать отечественную полупроводниковую и электронную промышленность государство планирует за счёт импортозамещения элементно-компонентной базы в сегменте телекоммуникаций и топливно-энергетическом секторе, а также за счёт реализации федеральных цифровых проектов, которые создадут потребность в новой электронике.

[28] Ростех предлагает отменить НДС для производителей электроники. Минпромторг выступил против обнуления НДС. // ТАСС. 2019. 10 декабря. URL: https://tass.ru/ekonomika/7309015
[29] Минпромторг предлагает обнулить НДС на российскую электронику и импортные компоненты. // ТАСС. 2020. 16 июня URL: https://tass.ru/ekonomika/8732881

Часть услуг и сервисов, внедрение которых создаст спрос на электронику, государство планирует населению навязать. Яркий пример таких навязанных услуг — электронные паспорта. Для населения они не являются предметом первой необходимости, а вот государству позволят загрузить заказами заводы и цифровизировать государственные услуги.



Правительство приступило к реализации проектов по созданию цифровых баз и сервисов. В частности, государство реализует[30] программу Цифрового государственного управления стоимостью 101 млрд рублей. Кроме того, в процессе проработки находится ряд цифровых платформ, которые создадут постоянный спрос на электронную продукцию и полупроводники.

Перспективные государственные цифровые проекты		
Название	Оператор	Описание и цель создания
Единый федеральный регистр граждан	ФНС	База данных всех жителей страны. К единому знаменателю будут приведены около 30 показателей из 12 ведомств. Позволит чиновникам освободить граждан от необходимости собирать справки. Государство будет обладать актуальной информацией о населении и избавится от необходимости проводить перепись, а социальную помощь сможет сделать адресной и оперативной.
Приложение «Мигрант»	МВД	Приложение, которое будут устанавливать мигранты при въезде в Россию. Будет содержать цифровой профиль мигранта, включая биометрические данные и сведения о социально-правовом статусе, состоянии здоровья, криминальном прошлом, на основе чего будет формироваться «рейтинг социального доверия мигранта». Теоретически позволит дебюрократизировать процесс миграционного учёта и сделать его точным.
Национальная база генетической информации	Правительство РФ совместно с Курчатовским институтом	База генетической информации всего населения России. Позволит не только идентифицировать граждан для лучшей раскрываемости преступлений, но и определять риск генетических заболеваний, что сделает медицину более персонализированной. Кроме того, предусматривает создание национального банка сывороток крови и разработку информационно-аналитической системы мониторинга инфекционных заболеваний.

7 февраля 2020 года стало известно о том, что Минпромторг подготовил проект[31] директивы, предусматривающей сокращение закупок иностранной радиоэлектроники российскими госкомпаниями. К

[30] Как государство потратит 101 миллиард на цифровое госуправление. // CNEWS. 2020. 11 февраля. URL: https://cnews.ru/news/top/2020-02-11_kak_gosudarstvo_potratit

[31] СМИ: Минпромторг хочет сократить закупки иностранной радиоэлектроники. // РИА. 2020 7 февраля. URL: https://ria.ru/20200207/1564379590.html

началу июня стали известны[32] подробности документа. Он расширяет перечень российских производителей, попадающих под преференции при закупках государства по ФЗ-44. Ограничения и запреты закупок иностранной электронной продукции предполагается вводить по перечню Минпромторга — в нём сейчас 7 позиций в соответствии с Общероссийским классификатором продукции по видам экономической деятельности (ОКПД2), в том числе компьютерное, электронное и оптическое оборудование, бытовые электроприборы и осветительные приборы.

В Минпромторге отмечают, что российские производители в зависимости от конкретной отрасли готовы обеспечить до 100 % потребности госзаказчиков, а для тех отраслей, где производство недостаточно развито для полного обеспечения спроса, будет действовать правило «второй лишний», допускающее участие иностранного оборудования при отсутствии отечественного, но перечень подобных отраслей сформирует Минпромторг.

Окончательно приоритет поставок отечественной электроники в рамках госзакупок переносится на 2023 год, что даёт возможность промышленности подготовиться. Однако главное, что удалось сделать, — изменить отношение государства к электронной промышленности и поддержать её государственным заказом. Рынок подобных закупок оценивается в 260 млрд рублей из 8,3 трлн рублей государственного заказа. Дальнейшее расширение протекционистских инициатив государства будет зависеть от тех результатов, которые покажут Минпромторг и предприятия полупроводниковой и электронной промышленности.

Исполнительный директор Ассоциации разработчиков и производителей электроники Иван Покровский в рамках проработки упомянутой выше директивы обратился[33] к вице-премьеру Борисову с просьбой *«ввести персональную ответственность руководителей компаний заказчиков за сокращение доли импортной продукции в закупках, а также за факты, которые проявляют недобросовестность намерений в технической политике и закупках»*.

Госбезопасность

Львиная доля законов и постановлений правительства, которые регулируют рынок телекоммуникационных услуг, содержит требования об импортозамещении, даже если на первый взгляд это кажется прихотями ФСБ. Яркий пример — закон Яровой, который с крайним негодованием восприняли как либеральная часть общества, так и бизнес.

Закон обязывает телекоммуникационных операторов хранить информацию об абонентах на территории России. Государство спокойно жило без архива цифровых данных о своих гражданах — это не мешало правоохранительным органам заниматься оперативно-разыскной деятельностью, но рынка средств хранения данных не создавало, значит, не было пространства для перспективного импортозамещения.

Одно из следствий вступления в силу данного закона — необходимость создания инфраструктуры для временного хранения пользовательских данных. Закон Яровой увеличивает ёмкость российского рынка систем хранения данных (СХД). Например, в 2018 году поставки СХД на российский рынок выросли на 25 %, до 409 млн долларов, а лидерство по объёмам поставок захватили иностранные производители (Dell — 20,3 %, HP — 16,4 % и IBM — 15,9 %). Однако лидером оказалась российская компания Yadro с долей 38,2 % рынка. Госзаказ обеспечивает не менее 30 % продаж СХД в России.

---

[32] Приключения электроники. Запрет импорта в госзаказе пока ограничат одной отраслью. // Коммерсант. 2020. 10 июня. URL: https://www.kommersant.ru/doc/4374020?

[33] Правительство призвали ввести персональную ответственность руководителей за закупку импортной электроники. // CNEWS. 2020. 25 июня. URL: https://corp.cnews.ru/news/top/2020-06-23_pravitelstvu_rossii_ofitsialno

То есть на первый взгляд чисто «силовой» закон имеет вполне экономическое измерение, которым воспользовалось государство: по предложению Минпромторга в качестве меры поддержки российских производителей государственные и муниципальные органы власти с декабря 2019 года обязали[34] закупать СХД только российского производства. **Замысел Минпромторга прост: ограничение приведёт к постепенной локализации технологий и росту производства СХД в России.**

Параллельно «Ростех» и «Ростелеком» создают[35] СП по производству СХД, чтобы нарастить объёмы производства и вытеснить с рынка иностранцев.

Схожие экономические положения есть и в желании[36] ФСБ перевести абонентов мобильной связи в России на сим-карты с отечественной криптографией.

Абонентам сотовых операторов всё равно, какую криптографию использует оператор для аутентификации и идентификации абонентов в сетях связи, а вот переход на отечественные сим-карты позволит загрузить микроэлектронную промышленность и создать условия для реализации ряда цифровых сервисов. Например, превратить сим-карту в модуль индивидуальной безопасности и использовать сим-карту в качестве идентификатора для удалённого голосования или средства удалённого удостоверения личности и автозаполнения документов. Кроме того, государство продвигает внедрение российской криптографии в интернете, что позволит расшифровывать HTTPS-трафик.

Телекоммуникации

Однако отечественную радиоэлектронику должны вывести из кризисного состояния отнюдь не СХД и сим-карты, а развитие сетей 5G и оборудования для обеспечения доступа к интернету.

Развитие сетей 5G в 2019 году планировалось[37] осуществлять с широким использованием российского оборудования и ПО — ими планировали[38] импортозамещать иностранные технологии (Госкомиссия по радиочастотам намерена обязать победителей аукциона по 5G-частотам использовать только отечественное оборудование). В РБ ещё не определились[39] с принципами развития сетей 5G, поэтому Беларусь в контексте данной темы обсуждать смысла нет.

Но в июне 2020 года между российскими операторами сотовой связи и государством возник раскол[40]: бизнес согласен на использование российского оборудования при развёртывании сетей 5G (его ещё предстоит создать), но желает приступить к построению сетей уже сейчас, а не ждать до 2024 года, когда государство сможет наладить выпуск соответствующих изделий. Компромиссом между бизнесом и государством могла бы стать локализация иностранного оборудования в России с последующим переходом на отечественные разработки по мере их создания и внедрения.

Сами технологии предстоит разработать или локализовать при государственной поддержке. В ноябре 2019 года Минкомсвязи опубликовало финальный вариант дорожной карты «Технологии беспроводной связи», которой

---

[34] Госорганы смогут хранить данные только в российских системах. // Ведомости. 2019. 8 мая. URL: https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2019/05/08/801064-gosorgani-smogut-hranit-dannie

[35] Государство создает гигантского производителя «железа» для «закона Яровой». // CNEWS. 2019. 8 апреля. URL: https://cnews.ru/news/top/2019-04-08_rostelekom_zavladeet_polovinoj_gigantskogo

[36] Сотовая связь переходит на отечественную криптографию, одобренную ФСБ. // Хабр. 2019. 3 апреля. URL: https://habr.com/ru/news/t/446556/

[37] 5G настраивают на импортозамещение. // Коммерсант. 2019. 14 мая. URL: https://www.kommersant.ru/doc/3967611

[38] Как будут строиться сети 5G в России. Планы государства. // CNEWS. 2019. 23 сентября. URL: https://biz.cnews.ru/news/top/2019-09-23_kak_budut_stroitsya_seti

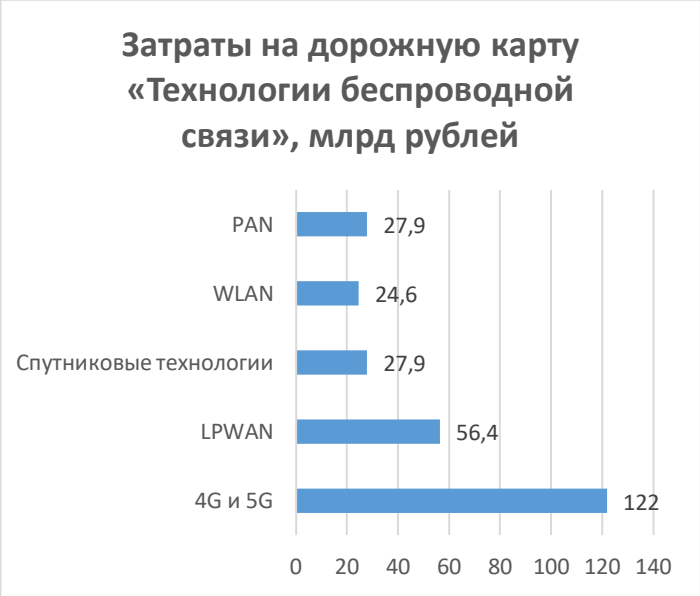
[39] В Беларуси рассматривают три модели внедрения 5G. // БелТА. 2020.25 июня. URL: https://www.belta.by/society/view/v-belarusi-rassmatrivajut-tri-modeli-vnedrenija-5g-396100-2020/

[40] По 5G приняли нестандартное решение. Бизнес просит строить новые сети быстрее и без российского оборудования. // Коммерсант. 2020. 18 июня. URL: https://www.kommersant.ru/doc/4380525

предусмотрены[41] создание, разработка и запуск производства телекоммуникационного оборудования, включая оборудование для сетей 5G.

Уровень технологической готовности (УГТ) оборудования беспроводной связи в России и в мире для каждой субтехнологии		
	TRL (Мировой)	УГТ (РФ)
WAN 5G	8	3
WAN LTE	9	4
LPWAN	9	9
WLAN L1-F1	8	6
WLAN Wi-Fi	9	7
PAN RFID	9	9
СТС Спутниковый широкополосный доступ	На основе геостационарных спутников — 9. На основе негеостационарных спутников — 9.	На основе геостационарных спутников — 5. На основе негеостационарных спутников — 9.
СТС Спутниковый интернет вещей	На основе традиционных спутников ПСС — 2. На основе нано- и микроспутников — 2.	На основе традиционных спутников ПСС — 2. На основе нано- и микроспутников — 2.

Источник: НЦИ, 2019



Дорожной картой предусмотрено и создание элементно-компонентной базы. Совокупные затраты на разработку и освоение технологий беспроводных средств связи до 2024 года должны составить 244,1 млрд рублей.

Цель — локализовать[42] производство иностранного оборудования, частично импортозаместить его и использовать для его работы российское программное обеспечение. Самостоятельно производить всю линейку оборудования 5G Россия не сможет, что, впрочем, признают в «Ростехе». Чтобы догнать передовые разработки в сфере 5G, интернета вещей и спутниковой связи нужно свыше 1 трлн рублей.

Помимо этого:

- 101 млрд рублей государство потратит на программы цифрового госуправления;
- 51 млрд рублей выделят[43] на развитие квантовых вычислений;

[41] Какое оборудование разработают в России для 5G, интернета вещей, RFID и Wi-Fi. // CNEWS. 2019. 15 ноября. URL: https://cnews.ru/articles/2019-11-15_kakoe_oborudovanie_razrabotayut_v

[42] Оборудование 5G хотят производить в России. В отечественных криптоалгоритмах потенциальный бекдор. // Хабр. 2019. 26 апреля. URL: https://habr.com/ru/news/t/449592/

[43] России нужен 51 миллиард на вторую квантовую революцию. // CNEWS. 2019. 26 августа. URL: https://biz.cnews.ru/news/top/2019-08-25_rossii_nuzhen_51_milliard_na

- 50 млрд направят[44] на подготовку кадров для цифровой экономики — стране нужны[45] 300 тыс. IT-специалистов;
- 28 млрд рублей израсходуют[46] на кибербезопасность;
- 3 млрд рублей направят[47] на льготный лизинг «железа» и ПО для предприятий цифровой экономики, социальной сферы и госучреждений, то есть покупку готовой техники в рамках программы импортозамещения;
- 880 млн рублей выделят[48] на проекты электроники (в том числе NVMe накопителей для СХД) на «Эльбрусах» и «Элвисе»;
- 150 млн рублей выделили[49] на разработку и производство радаров для беспилотных автомобилей.

Прочитать о том, как государство тратит 555 млрд рублей на ИКТ-инфраструктуру в рамках нацпроекта «Цифровая экономика», можно в исследовании CNEWS[50].

Кроме того, Минэкономразвития готовит поправки в закон «О безопасности критической информационной инфраструктуры (КИИ)», которые предполагают замену иностранного софта и оборудования на объектах КИИ на российские. В январе 2020 года правительство приняло постановление, которым обязало операторов социально-значимых объектов (школы, ФАП, организации власти, пожарные части, полицейские участки), в частности «Ростелеком» и «Эр-телеком», использовать отечественное оборудование для волоконно-оптических линий связи. То есть логика простая: интернет в госучреждениях должен работать на отечественном оборудовании. А обкатывать отечественное оборудование для 4G также будут на социально значимых объектах — их подключат ещё и к мобильному интернету.

ТЭК

В 2018 году предприятия ТЭК России потратили свыше 180 млрд рублей на закупку компонентной базы (в составе различных готовых изделий). Нефтегазовая промышленность приобрела компонентной базы примерно на 100 млрд рублей, а предприятия электроэнергетики — на 80 млрд рублей. В перспективе 20 лет закупки компонентной базы российским ТЭК вырастут в 4–5 раз и превысят 1 трлн рублей. Только «умных» счётчиков планируется к 2025 году покупать свыше двух млн штук в год (объём затрат оценивается примерно в 30 млрд рублей).

Санкции 2014 года подстегнули компании ТЭК и правительство к импортозамещению. В частности, российский флот машин для гидроразрыва пласта (без него невозможна добыча сланцевой нефти) колеблется в пределах 120–130 машин. Ежегодно закупается примерно 2–3 машины стоимостью около 20 млн долларов каждая. К 2024 году планируется снизить долю импорта в машинах ГРП с текущих 15 до 100 % за счёт импортозамещения, которое государство субсидирует.

---

[44] Как власти потратят 50 миллиардов на подготовку кадров для цифровой экономики. // CNEWS. 2020. 24 января. URL: cnews.ru/news/top/2020-01-22_kak_vlasti_potratyat_50_milliardov

[45] России нужны 300 тыс. специалистов по новым ИТ-направлениям. // CNEWS. 2019. 21 мая. URL: https://biz.cnews.ru/news/top/2019-05-21_rossii_nuzhny_300_tysspetsialistov_po_novym_itnapravleniyam

[46] Власти вкладывают в кибербезопасность России 28 миллиардов, не решившись утроить эту сумму. // CNEWS. 2020. 3 июня. URL: https://biz.cnews.ru/news/top/2020-01-03_vlasti_vkladyvayut_v_kiberbezopasnost

[47] Власти выделили 3 миллиарда на льготный лизинг «железа» и ПО. // CNEWS. 2020. 13 января. URL: https://biz.cnews.ru/news/top/2020-01-13_pravitelstvo_vydelilo_3

[48] Проектам на «Эльбрусах», «Байкалах» и чипах «Элвиса» выделили 880 миллионов. На что пойдут деньги. // CNEWS. 2020. 17 января. URL: https://biz.cnews.ru/news/top/2020-01-17_proektam_na_elbrusah

[49] Российскому разработчику чипов выдали 150 миллионов, которые не нужно возвращать. // CNEWS. 2020. 17 марта. URL: https://gov.cnews.ru/news/top/2020-03-17_rossijskomu_razrabotchiku

[50] Как государство тратит 555 миллиардов на ИКТ-инфраструктуру, и в чем не повезло «Ростелекому». // CNEWS. URL: https://biz.cnews.ru/news/top/2019-12-03_kak_gosudarstvo_tratit_555

Аналогичные планы и в части роторных управляемых систем (они бурят горизонтальные пласты для их последующего гидроразрыва): долю импортных комплектующих в них к 2024 году планируют снизить с текущих 100 до 20 %.

Умные города

Всего к 2024 году «умными» должны стать 18 городов в 15 регионах России. Планы по информатизации российских регионов в 2020 году являются амбициозными. По сравнению с 2019 годом суммарные затраты регионов на ИКТ должны увеличиться на 31,6 %, до 212 млрд рублей. Во многих регионах России появились профильные подразделения, которые отвечают не просто за информатизацию и связь, а за цифровизацию органов государственной власти



	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Всего, млрд рублей	69,6	62,8	72,7	77,9	101,3	119,3	161,4	212,4
Динамика год к году, %		-9,8	15,8	7,2	30	17,8	35,3	31,6

Источник[51]: рейтинг ИТ-расходов российских регионов портала Cnews

Основная причина роста расходов — создание Единого цифрового контура здравоохранения[52]. Однако главная проблема данного проекта — неравномерное распределение расходов; внедрение данной системы могут позволить себе лишь богатые регионы (Москва и Мособласть, Санкт-Петербург). Вместе с Краснодаром и Пермским краем на 5 субъектов России приходится 57,2 % всех региональных ИКТ-расходов.

ТОП-10 регионов по размеру ИКТ-бюджетов

№ в 2020 г.	№ в 2019 г.	Регион	Расходы региона на ИКТ, ₽млн		Динамика суммарных расходов на ИКТ 2020/2019, %
			2020	2019	
1	1	Москва	82 468,0	74 300,6	11,0 %
2	2	Санкт-Петербург	19 277,0	14 877,2	29,6 %
3	3	Московская область	9 988,3	9 096,1	9,8 %
4	16	Краснодарский край	5 360,7	1 555,4	244,7 %

[51] Российские регионы планируют увеличить ИТ-расходы на треть. // CNEWS. 2020. 26 мая. URL: https://gov.cnews.ru/articles/2020-05-22_regiony_planirovali_uvelichit_itrashody

[52] Когда поликлиники станут «умными». // CNEWS. 2020. 18 марта. URL: https://gov.cnews.ru/articles/2020-03-13_kogda_polikliniki_stanut_umnymi

5	4	Пермский край	4 410,8	3 620,9	21,8 %
6	6	Новосибирская область	3 473,9	2 740,3	26,8 %
7	8	Тюменская область	3 381,1	2 475,8	36,6 %
8	5	Самарская область	3 290,1	2 961,2	11,1 %
9	7	Свердловская область	3 184,7	2 738,7	16,0 %
10	9	Республика Саха (Якутия)	2 717,8	2 359,9	15,2 %

Источник[53]: рейтинг ИТ-расходов российских регионов портала Cnews

Самые маленькие ИКТ-бюджеты у Костромской (217,1 млн рублей), Магаданской (259,3 млн рублей) и Ивановской областей (262,7 млн рублей). Бюджет лидера рейтинга — Москвы — превышает бюджет расположенной на 85-м месте Костромской области в 380 раз (в 2019 году — в 938 раз).

Однако в тех случаях, когда системы были внедрены, удалось достичь ощутимой экономической выгоды[54].

- Проект «Светлый город» в Нижнем Тагиле обеспечивает годовую экономию десятков миллионов рублей за счёт сокращения потребления электроэнергии более чем на 20 млн кВт в год.
- В Ярославской области за счёт установки интеллектуальных дорожных систем удалось в первые четыре месяца работы добиться 35%-ной экономии электроэнергии (около 100 МВт в годовом выражении) и сократить количество ДТП на 80 %, повысив при этом пропускную способность перекрёстков на 15 %.

Главная проблема с внедрением технологий «умного» города — ограниченность финансовых ресурсов. Многие из них попали в типичную ловушку среднего дохода и вынуждены тратить от 50 до 70 % средств своего бюджета на финансирование образования. Соответственно, без масштабной поддержки из других бюджетов цифровизировать города можно десятилетиями.

Неиспользованные возможности

В то же время есть ряд сфер, где государство и бизнес слабо используют возможности для цифровизации, которая создаёт спрос на электронику.

Ключевое направление — поставка компьютеров на базе процессоров отечественной разработки.

Китай в начале 2010-х именно за счёт массового перевода госучреждений и бюджетных организаций на ПК китайской сборки поддержал спрос на производимую в стране китайскую электронику. В России с заменой ПК на российские (пусть и условно, так как те же процессоры «Эльбрус» и «Байкал» производятся на мощностях TSMS) дела обстоят с переменным успехом.

МДВ в 2016–2018 годах закупило у компании «Т-платформы» 9348 компьютеров на отечественных процессорах «Байкал-Т1». Две поставки ПК завершились возбуждением[55] уголовного дела против основателя компании «Т-платформы» Всеволода Опанасенко и длящейся до сих пор судебной тяжбой[56] между МВД и компанией, которую министерство обвиняет в мошенничестве при поставке и несоответствии характеристик ПК контрактным требованиям.

---

[53] Российские регионы планируют увеличить ИТ-расходы на треть. // CNEWS. 2020. 26 мая. URL: https://gov.cnews.ru/articles/2020-05-22_regiony_planirovali_uvelichit_itrashody

[54] Умные города «Ростеха». // РусСофт. 2019. 19 июня. URL: https://russoft.org/en/news/umnye-goroda-rosteha/

[55] Арестован хозяин «Т-платформ» и разработчика процессоров «Байкал». Ему грозит 10 лет тюрьмы. // CNEWS. 2019. 27 марта. URL: https://cnews.ru/news/top/2019-03-27_arestovan_hozyain_tplatform_i_razrabotchika

[56] МВД требует от «Т-платформ» заменить 9 тыс. «некондиционных» ПК на «Байкалах». // CNEWS. 2020. 18 июня. URL: https://corp.cnews.ru/news/top/2020-06-17_protsessory_bajkal_issleduyut

Прекращение данного спора с последующим госзаказом на ПК с отечественной архитектурой при условии неуклонного роста локализации их производства в России может стать хорошим подспорьем для отечественной электронной промышленности. Тем более что для Всероссийской переписи населения компании «Аквариус» (один из крупнейших контрактных сборщиков электроники в РФ, работает с 1989 года) и «БайтЭрг» соберут[57] в России 360 тыс. специализированных планшетов, хотя изначально их планировали[58] купить в Китае.

Плохо обстоят дела с цифровизацией сферы ЖКХ, хотя производство «умных» счётчиков позволит загрузить заказами полупроводниковую и электронную промышленность.

Тем не менее «умные» технологии в отрасли постепенно внедряют. «Росводоканал» в Воронеже в 2019 году внедрил пилотный проект из области интернета вещей и на базе облачной платформы учёта и аналитики производственных данных. Город разбили на участки, оцифровали на них сети и контролируют, сколько воды поступило в каждую сеть и сколько вытекло. Затем данные анализируются, сравниваются и алгоритм находит места протечек. Такой подход позволил сократить потери воды в сетях с 34 до 4 %. Теперь «Росводоканал» планирует внедрить аналогичные проекты в Тюмени, Омске, Архангельске и Краснодаре.

А вот внедрению «умных» счётчиков мешает их дороговизна, и пока они устанавливаются лишь в новых домах, а не в старых, где проживает абсолютное большинство абонентов.

В декабре 2018 года правительство РФ поддержало идею внедрения «умных» счётчиков на газ; инициативу оценивали в 130 млрд рублей (стоимость счётчика колебалась от 11 до 15 тыс. рублей против 2–5 тыс. рублей для старых счётчиков, ещё в 5 тыс. рублей оценивали стоимость установки). Чиновники сперва с воодушевлением принялись прорабатывать инициативу уже бывшего вице-премьера Дмитрия Козака (был куратором ТЭК, теперь отрасль курирует Юрий Борисов), однако вскоре оказалось, что стоимость перевода потребителей на «умные» счётчики составит не предполагавшиеся изначально 130 млрд рублей[59], а 385 млрд рублей[60] и приведёт к росту стоимости платежей на 5–10 %. Уже в конце марта 2019 года правительство отказалось[61] от внедрения данной идеи из-за её дороговизны. Чиновники не нашли иного способа финансирования перехода, кроме как включения стоимости прибора в тариф на газ, и решили подождать, пока счётчики подешевеют.

Возможно, внедрение «умных» электросчётчиков будет сопровождаться меньшим количеством проблем. «Росэлектроника» совместно с Фондом развития промышленности в середине июня 2020 года запустила[62]

[57] Две российские компании произведут 360 тысяч планшетов для Всероссийской переписи населения. // IXBT.com. 2020. 30 июня. URL: https://www.ixbt.com/news/2020/06/30/dve-rossijskie-kompanii-proizvedut-360-tysjach-planshetov-dlja-vserossijskoj-perepisi-naselenija.html

[58] Правительство потребовало купить для переписи населения российские планшеты вместо китайских. // Meduza.io 2019. 19 декабря. URL: https://meduza.io/news/2019/12/19/pravitelstvo-potrebovalo-kupit-dlya-perepisi-naseleniya-rossiyskie-planshety-vmesto-kitayskih

[59] СМИ узнали о планах властей установить «умные» счетчики газа на ₽130 млрд. // РБК. 2018. 11 декабря. URL:https://www.rbc.ru/society/11/12/2018/5c0f31fa9a79476f0d9fa518

[60] СМИ назвали стоимость перехода россиян на «умные» счетчики газа. // РБК. 2019. 26 марта. URL: https://www.rbc.ru/society/26/03/2019/5c99945a9a794799b84af53e

[61] Власти отказались от идеи об установке «умных» счетчиков газа. // РБК. 2019. 30 марта. URL: https://www.rbc.ru/society/30/03/2019/5c9f6ef29a7947294cac8e97

[62] «Росэлектроника» совместно с ФРП запустили первое в России отечественное производство «умных» счетчиков. // «Росэлектроника». 2020. 18 июня. URL: http://www.ruselectronics.ru/news/?id=3488

первое в России производство интеллектуальных электрических счётчиков на базе российских компонентов и софта. Счётчики будут в автоматическом режиме собирать и передавать показания оператору данных, а пользователю позволят следить за объёмом потребляемой электроэнергии, включать/выключать подачу электроэнергии в конкретные комнаты квартиры и оплачивать счёт через мобильное приложение. Поставка первой партии (30 тыс. устройств) застройщикам начнётся в сентябре. В дальнейшем производитель планирует выпускать до 1 млн приборов ежегодно.

По словам[63] IT-директора «Росводоканала» Сергея Путина, ЖХК является одной из самых непрозрачных, недоинвестированных и слабо отрегулированных с точки зрения законодательной базы отраслей. Но главная её проблема — не отсутствие «умных» счётчиков, а невероятные показатели износа коммуникаций. Вероятно, в будущем государству нужно будет принимать нацпроект модернизации коммунальной инфраструктуры с параллельным переводом счётчиков и всех иных коммунальных систем в «цифру». Города позволить себе такие затраты не смогут — нет денег.

Слабо используется потенциал в сфере цифрового образовательного пространства, потребность в котором повысила пандемия COVID-19.

Немногим лучше обстоит дело с цифровизацией сельского хозяйства.

Если в США и Западной Европе около 70 % фермерских хозяйств используют «умные» технологии, то в России спрос на них только формируется. Ростех и Минсельхоз лишь в апреле 2020 года заключили[64] соглашение о взаимодействии в области внедрения цифровых технологий в АПК.

У «Росэлектроники» есть разработки[65] систем для «умного» растениеводства, которые позволяют на 25 % сократить расходы на семена и удобрения, на 20 % снизить время холостого прохода техники, на 15–30 % повысить собираемость продуктов.

В Ямало-Ненецком АО с августа 2020 года заработает система «умной» диспетчеризации скорой помощи, испытания которой показали, что она способна[66] сократить на треть время реагирования карет. Систему внедрили в рамках реализации проекта «Умный город».

---

[63] IT-директор «Росводоканала» в интервью CNews — что тормозит цифровизацию ЖКХ? // CNEWS. 2020. 28 мая. URL: https://gov.cnews.ru/articles/2020-04-02_sergej_putinitdirektor_rosvodokanal

[64] «Росэлектроника» и Минсельхоз России займутся цифровизацией сельского хозяйства. // Росэлектроника. 2020. 17 апреля. URL: http://www.ruselectronics.ru/news/?id=3460

[65] «Умная» система «Росэлектроники» позволит повысить собираемость урожая на 30 %. // Росэлектроника. 2020. 2 июня. URL: http://www.ruselectronics.ru/news/?id=3479

[66] «Умный диспетчер» от «Росэлектроника» позволит скорой помощи реагировать на вызовы на 30 % быстрее. // Росэлектроника. 2020. 8 июня. URL: http://www.ruselectronics.ru/news/?id=3482

Выводы

2019–2020 годы, вероятно, станут переломными для российской микроэлектронной промышленности. Лоббистам отрасли удалось:

1. Добиться от Минпромторга поддержки идеи обнулить НДС на российскую электронную продукцию, а также НДС и пошлины на ввозимые комплектующие, которые не производятся в России.
2. Ужесточить правила госзакупок микроэлектроники, что приведёт к увеличению госзаказа и облегчит финансовое состояние предприятий, помогая им развиваться.

Чиновники осознали, что без господдержки отечественные фабрики не смогут выйти из состояния клинической смерти, которое поддерживал ОПК (без него отрасль уже давно прекратила бы своё существование), а без импортозамещения не выйдет создать более-менее ёмкий рынок, который позволил бы увеличить объёмы и номенклатуру выпускаемой компонентной базы.

Поэтому закон Яровой, внедрение сим-карт с отечественной криптографией, задержки с подготовительными работами по части разворачивания сетей 5G нужно рассматривать не как усиление позиций силовиков и их стремление контролировать обмен любой информацией в стране, а как попытки власти создать пространство для импортозамещения.

Параллельно власть пытается изменить систему управления предприятиями отрасли, выделив радиоэлектронные производства в отдельную корпорацию в составе «Ростеха». Впрочем, главный враг отечественной полупроводниковой промышленности — не Китай и Тайвань, а медлительность чиновников, которые умудряются из года в год обессмысливать конструктивные предложения долгими процедурами межведомственных согласований, тогда как отрасль нуждается в предельно быстрых, чётких и решительных мерах господдержки.

Яркий пример такой медлительности — создание реестра продукции отечественной радиоэлектронной промышленности. Его создали лишь к середине 2019 года, тогда как реестр российского ПО заработал ещё в середине 2016-го.

Какое бы решение о мерах господдержки ни приняла власть, главное она уже сделала: осознала, что в стерильном рынке свои полупроводники не появляются, и принялась создавать рынки, стимулируя деньгами свои компании импортозамещать и разрабатывать, а иностранцев — локализовывать разработки в России.

Главными драйверами развития отрасли в среднесрочной перспективе должен стать не ВПК, а импортозамещение и госзаказ.

При этом нужно понимать, что когда речь идёт о полупроводниковом импортозамещении, то оно не затронет сегмент потребительской электроники: он функционирует по рыночным законам, а государство не гонится за журавлём в небе, предпочитая ему синицу в руке.

Что же касается союзников России по ЕАЭС, то им нужно понять, что российское полупроводниковое и программное импортозамещение будет продолжено независимо[67] от того, довольны ли им в Минске, Ереване или Нур-Султане, как вышло в случае с законом об обязательной предустановке российского ПО на смартфонах и иной технике. Критика импортозамещающих инициатив контрпродуктивна, куда эффективнее включаться в процесс вместе с Россией и:

1) предустанавливать на технику белорусские/казахстанские программы;

[67] Союзники России раскритиковали закон о предустановке ПО на гаджеты. // РБК. 2019. 23 декабря. URL: https://www.rbc.ru/politics/23/12/2019/5e001c739a7947262a1a0167

2) совместно разрабатывать технологии связи и производить полупроводники;
3) создавать союзные полупроводниковые компании.

В противном случае тот же белорусский «Интеграл» рискует остаться без доступа к российским программам, а белорусские программисты продолжат кодить на аутсорс, тогда как их российские коллеги до 2023 года получат[68] 458 млрд рублей финансирования на развитие и разработку цифровых технологий, а затем при содействии власти станут активно лоббировать[69] внедрение своих цифровых платформ в ЕАЭС и выходить на рынки третьих стран, которым пока что дарят лицензии на использование российского софта (Россия подарила[70] Камеруну 1 млн лицензий офисного пакета «Мой офис»).

Удастся ли России догнать и перегнать текущих лидеров мировой полупроводниковой промышленности? Однозначно нет — невозможно пробежать путь с 65 до 5 нм за год-два: для этого нет ни денег (требуются сотни миллиардов долларов), ни кадров, ни рынка. Однако сократить отставание в освоении перспективных технологий (в частности, гибкой электроники[71]) или укрепить лидерство в тех сегментах, где есть успехи (например, в квантовых технологиях[72]), вполне можно.

[68] На поддержку российских разработчиков потратят полтриллиона. // CNEWS. 2020. 11 марта. ULR: https://www.cnews.ru/news/top/2020-03-11_na_podderzhku_rossijskih

[69] Мишустин предложил создать единую цифровую платформу ЕАЭС. // Коммерсант. 2020. 31 января. URL: https://www.kommersant.ru/doc/4236294

[70] Россияне подарят африканцам миллион лицензий «Моего офиса». // CNEWS. 2020. 18 марта. URL: https://gov.cnews.ru/news/top/2020-03-18_kamerunu_podaryat_million

[71] В России появилось первое производство гибкой электроники. // CNEWS. 2020. 13 марта. URL: https://www.cnews.ru/articles/2020-03-12_v_rossii_poyavilos_pervoe_proizvodstvo

[72] Кванты разгонят бюджетными инвестициями. При этом предлагается обойтись без иностранных технологий. // Коммерсант. 2019. 27 декабря. URL: https://www.kommersant.ru/doc/4208092?

2050 СОНАР

Союз · Россия · Беларусь · Фабрика смыслов · Нарратив · Кооперация · Интеграция · Политэкономия · Идентичность · Будущее · Прогноз · Анализ · Обороноспособность · Наука и техника · Промышленность · Культура · Точки роста

«Научно-исследовательский центр проблем интеграции стран-участниц Евразийского экономического союза "Союзный нарратив 2050"»

Российская Федерация, 143180, Московская область, г. Звенигород, мкр. Пронина, д. 2, офис 12

Директор — Боков Василий Сергеевич. Тел.: 8-916-120-07-08. E-mail: vb@sonar2050.org

Шеф-редактор — Уралов Семён Сергеевич. Тел.: 8-916-215-72-02. E-mail: uralov@sonar2050.org

Глава аналитического бюро — Лизан Иван Юрьевич. Тел.: 8-999-714-12-40. E-mail: lizan@sonar2050.org