

РОССИЙСКАЯ МИКРОЭЛЕКТРОНИКА: ПРОБЛЕМЫ И ТRENДЫ

Е.С. Гуторов (Компания «КЕДР Солюшенс»)

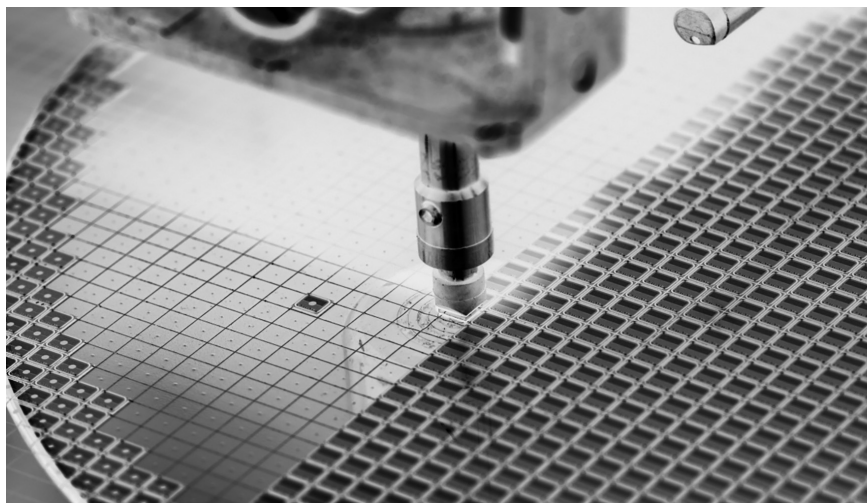
Приведен анализ рынка российской электронной компонентной базы (ЭКБ). Показано современное состояние отрасли ЭКБ, драйверы развития и трудности. Сделаны прогнозы на ближайшие годы, оценены перспективы отечественных чипов с позиции коммерческого спроса.

Ключевые слова: электронная компонентная база, импортозамещение, коммерческий спрос.

АНАЛИЗ РЫНКА РОССИЙСКОЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

По прогнозу консалтинговой компании Strategy Partners, к 2030 г. потребление российской электронной компонентной базы (ЭКБ) составит 352–524 млрд руб. В марте 2026 г. “Зеленоградский нанотехнологический центр” ввел в эксплуатацию сборочно-испытательный комплекс, который ускорит выпуск отечественных компонентов. К концу 2027 г. планируется завершить строительство фабрики “Карат” в Екатеринбургe. К 2028 г. “Микрон” рассчитывает начать серийное производство микросхем по нормам 65 нм. Наконец, Минпромторг и Правительство планируют создать “Объединенную микроэлектронную компанию” — госкорпорацию, на развитие которой до 2030 г. будет выделен 1 трлн руб. За счет этих средств будет создано производство полного цикла по топологии до 28 нм. Постепенно растет и доверие потребителей к отечественной микроэлектронике и устройствам, выполненным на ее базе.

Вместе с тем отрасль продолжает сталкиваться с множеством



Кремниевая пластина на полупроводниковом производстве

трудностей, в числе которых и высокая стоимость, и невозможность прямой ценовой конкуренции с китайскими компонентами, и ограниченный объем внутреннего рынка.

Как контрактный разработчик встроенной электроники компания “КЕДР Солюшенс” на практике сталкивается с вопросами выбора компонентной базы, импортозамещением и адаптацией решений под конкретные задачи. Поэтому в этой статье мы решили поделиться своим

видением состояния отечественной ЭКБ с точки зрения разработчика конечных устройств.

ДРАЙВЕРЫ РЫНКА РОССИЙСКОЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

Номенклатура российской ЭКБ расширяется. Например, в 2025 г. в реестре Минпромторга была зарегистрирована новая модификация МІК32 Амур (К1948ВК015) — это

первый полностью отечественный 32-разрядный микроконтроллер на архитектуре RISC-V. А в 2026 г. в реестр был добавлен микроконтроллер K1879BG1T “Оптимал+”, который позиционируется как аналог зарубежных STM32L5 и STM32U5.

Главным драйвером развития рынка остается Постановление Правительства №719 и его балльная система, которая стимулирует производителей электроники использовать в своих устройствах российскую ЭКБ ради участия в госзакупках или получения господдержки. В отсутствие массового спроса российские производители пока не могут предложить конкурентоспособные цены, поэтому ПП №719 остается ключевым фактором развития отечественной микроэлектроники.

Впрочем у российских производителей есть и некоторые преимущества перед зарубежными вендорами: они более тесно работают с заказчиками, предлагая техническую поддержку на протяжении всего жизненного цикла продукта и доработку решений под конкретные нужды клиентов. Для разработчиков устройств или конечных потребителей возможность оперативно решать технические вопросы и принимать участие в развитии решения могут быть не менее важны, чем стоимость.

В то же время отрасль продолжает сталкиваться с множеством трудностей.

ТРУДНОСТИ РОССИЙСКОЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

Ограниченный объем рынка

Для начала стабильного выпуска продукции предприятиям недостаточно спроектировать и изготовить хороший продукт. Нужен устойчивый спрос на отечественные компоненты, а российский рынок довольно мал. Как следствие, продукция выпускается малыми объемами, из-за чего растет ее себестоимость. Кроме того, разработчики получают меньше обратной связи, что усложняет накопление опыта эксплуатации российской микроэлектроники и совершенствование технологий.

Сейчас обеспечить спрос на отечественную ЭКБ во многом помогают регуляторные инструменты Минпромторга в области импортозамещения электроники и другого оборудования — требования к локализации продукции, правила подтверждения российского производства, ведение соответствующих реестров. Свою роль играют и меры поддержки производителей: льготное финансирование через Фонд развития промышленности, гранты и субсидии на разработку отечественных комплектующих, субсидирование закупки и лизинга оборудования и др.

Однако для качественных преобразований в долгосрочной перспективе нужно подключиться рыночные механизмы, чтобы вырос спрос со стороны коммерческого сегмента, и рынок начал привлекать частные инвестиции.

Более того, невозможно развивать отдельные направления микроэлектроники без выстраивания вокруг нее экосистемы взаимосвязанных элементов — исследовательских институтов, дизайн-студий, разрабатывающих микросхемы, компаний по проектированию печатных плат, производственных предприятий, программного обеспечения, материалов, оборудования и конечных потребителей. В постсоветский период многие звенья этой цепочки были утрачены, а десятилетия глобализации только усугубили ситуацию, в результате чего страна потеряла часть научно-производственного потенциала. Поэтому необходимо наладить тесную кооперацию между участниками этой цепочки.

Годы информационного вакуума

На протяжении многих лет российские чипы применялись в оборудовании специального назначения и не предлагались широкому рынку, поэтому оставались малоизвестными. Даже если разработчик хотел использовать в своем приборе отечественный чип, найти подробную информацию о нем было проблематично.

С одной стороны, эта ситуация в значительной степени изменилась: сегодня и сами разработчики

полупроводниковых решений, и профильные новостные ресурсы активно рассказывают о новых чипах. С другой стороны, вокруг отечественной ЭКБ не успела сформироваться полноценная экосистема разработчиков. Инженеры привыкли проектировать платы и писать встроенное ПО под STM32, Nordic, GD32 и другие зарубежные платформы, для которых существуют подробная документация, SDK, библиотеки, отладочные инструменты и огромный накопленный сообществом опыт.

Другими словами, за отечественными решениями не стояла та инфраструктура и база практического опыта, которая позволяет переходить на новую платформу быстро и относительно безболезненно. Разработчики, в свою очередь, не получали достаточно обратной связи, что тормозило совершенствование продуктов под реальные потребности рынка.

Сегодня повысить осведомленность инженеров о российской ЭКБ помогают выставки, форумы и другие отраслевые мероприятия: выставка ExpoElectronica, форум “Микроэлектроника”, выставка-форум “Электроника России”. Там разработчики рассказывают о возможностях своих продуктов, общаются с конечными пользователями и получают необходимую обратную связь, что позволяет повысить доверие к российским чипам. Также формируются горизонтальные связи специалистов, люди обмениваются практическим опытом, и это помогает сформировать вокруг отечественной компонентной базы собственную инженерную экосистему.

Избыточные ограничения

Хотя государственная политика и поддержка, безусловно, необходимы для развития отрасли, сейчас многие участники рынка сталкиваются с избыточным микроуправлением, бюрократическими нововведениями и ограничениями, которые не всегда идут на пользу. Разработка микроэлектроники требует высокой степени самостоятельности: многие проекты создаются годами, а их успех зависит не только от финансирования и производственных возможностей, но и от способности инженеров

свободно выбирать инструменты, технологии и подходы к решению задач. Чем меньше искусственных барьеров возникает на этом пути, тем больше времени и ресурсов команда может направить непосредственно на разработку продукта.

БУДУЩЕЕ РОССИЙСКОЙ ЭКБ

Одним из перспективных направлений для российской микроэлектроники может стать архитектура RISC-V. В отличие от ARM, RISC-V имеет открытую архитектуру, интерес к которой растет во всем мире, в том числе на фоне изменения глобальной технологической и геополитической среды. В России этот тренд также набирает силу.

При этом не стоит ожидать полного отказа от ARM в обозримой перспективе, так как для уже существующих устройств переход на другую архитектуру зачастую экономически неоправдан. Однако доля новых разработок на RISC-V будет постепенно увеличиваться.

Важнейшим драйвером рынка, по-видимому, останется государственная политика импортозамещения. Ужесточение требований к локализации и расширение мер поддержки будут стимулировать использование отечественной ЭКБ, прежде всего, в регулируемых отраслях и при создании доверенных программно-аппаратных комплексов.

Однако по мере развития отрасли все большее значение будет приобретать и спрос в коммерческом

сегменте. Российский бизнес начал проявлять интерес к отечественным платам, узлам и компонентам и закладывать их в собственные продукты. Если эта тенденция сохранится, отечественная ЭКБ сможет постепенно выйти за пределы сегмента, где ее использование определяется преимущественно государственными требованиями.

Наконец, для дальнейшего роста отрасли важен выход за пределы ограниченного российского рынка. Экспорт продукта выступает однозначным критерием его зрелости. В текущей геополитической ситуации Россия не может ориентироваться на рынки Европы или США, однако нам доступны другие направления — СНГ, Южная Америка, Ближний Восток, Индия.

Гуторов Егор Сергеевич — директор, компания «КЕДР Солюшенс».

[Http:// kedrsolutions.ru](http://kedrsolutions.ru)

IoT-устройство для контроля датчиков в нефте- и газодобыче

Компании-заказчику требовалось устройство класса Internet вещей, которое могло бы подключаться к датчикам и контролировать состояние объекта нефтегазодобычи, трубопроводов и резервуаров для нефтепродуктов. Заказчиком были сформулированы требования:

- 1) IoT-устройство должно иметь модуль сотовой связи, внутреннюю антенну сотовой связи и встроенный акселерометр;
- 2) обеспечить получение данных с аналоговых (4-20 мА / 0-10 В) и цифровых (RS-485) датчиков;
- 3) неодимовые магниты должны обеспечивать надежное сцепление устройства с различными поверхностями;
- 4) реализовать систему питания от солнечной панели и аккумулятора подходящей емкости.

Специалисты компании «Кедр Солюшенс» разработали IoT-устройство для датчиков нефти и газа и серверной части на базе AWS¹, включая аппаратное обеспечение, прошивку и серверную часть для отладки API.

Устройство имеет несколько сценариев использования.

- 1) Решение используется для мониторинга работы насосных станций, поэтому имеет встроенный акселерометр. Прибор крепится к насосной станции с помощью высокопрочных неодимовых магнитов.

Встроенный датчик наклона и вибрации фиксирует вибрации оборудования, позволяя специалистам удаленно контролировать работу насоса, фиксировать простои и поломки.

- 2) Определение уровня нефти в нефтеналивных баках. Прибор имеет промышленные интерфейсы для датчиков давления, высоты уровня жидкости и других аналоговых (4-20 мА/0-10 В) или цифровых (RS-485) датчиков. Он также имеет усилитель сигнала датчика с низким уровнем шумов и высоким коэффициентом усиления для обработки сигналов.

- 3) Подключение устройства к внешнему датчику давления, установленному в трубе, для контроля давления внутри нее и подтверждения отсутствия разрывов.

Модуль nRF9160, используемый в конструкции печатной платы, имеет встроенный GPS-приемник, совмещенный с LTE модемом. Пользователь всегда знает, где находится устройство, получая его координаты.

Решение не требует внешнего источника питания. На корпусе устройства установлены солнечные батареи для питания и зарядки внутреннего аккумулятора. Таким образом, устройство может работать 24/7. Солнечная панель заряжает батарею и питает прибор днем, а батарея питает его ночью. Выбрана нестандартная аккумуляторная батарея большой емкости со схемой защиты от сбоев для стабильной работы устройства.

Сотовый модуль с антенной позволяет устройству отправлять полученные данные в формате JSON через HTTP-запросы в облако AWS, где осуществляется сбор и анализ данных. Пользователи могут проверять и отлаживать приборы на основе собранных данных. Просматривать собранные данные они могут с помощью стандартного средства просмотра Amazon без графического интерфейса.

Устройство спроектировано с учетом общих ограничений для опасных сред (без дуг, искр и чрезмерного нагрева при работе) с соблюдением правил сертификации. Используются сертифицированные модули, чтобы система была подготовлена для прохождения сертификации для работы во взрывоопасных средах. Заказчику предоставлены все необходимые документы и прототипы для прохождения сертификации.

IoT-устройство для контроля состояния объектов нефтегазодобычи имеет потенциал применения в других отраслях.

[Https://kedrsolutions.ru](https://kedrsolutions.ru)

¹ Amazon Web Services (AWS) — это облачная платформа компании Amazon, предлагающая широкий набор сервисов для развёртывания и управления IT-инфраструктурой.