

# Война за чипы 2.0

Новый этап  
в противостоянии КНР  
и США

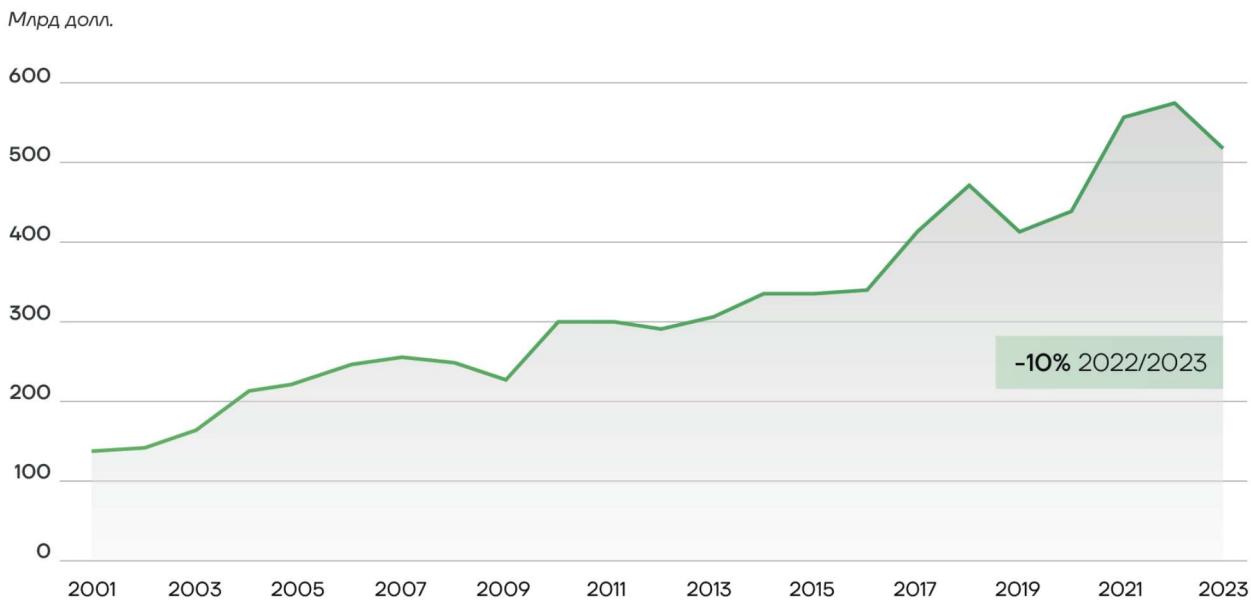
- ▶ В КНР мощности производства чипов могут удвоиться в ближайшие три-пять лет, несмотря на попытки США затормозить развитие сектора.
- ▶ Американские законодатели в 2024 году сфокусируют внимание на зрелых технологических процессах в КНР и уже начали изучение цепочек поставок, чтобы выяснить, можно ли без сильного ущерба для своей экономики ввести новые санкции.
- ▶ Китайские компании активно развиваются собственную экосистему производства микроэлектроники, которая будет включать предприятия, образующие полный цикл изготовления чипов — от разработки и дизайна интегральных схем до тестирования и упаковки готовых устройств.
- ▶ Прекращение поставок на мировой рынок германия и галлия может негативно сказаться на производстве оптоволокна и инфракрасных сенсоров, имеющих двойное назначение.
- ▶ Китайские компании переманивают специалистов из Южной Кореи и европейских стран, чтобы создавать с их помощью собственные центры компетенций.

Второй материал, посвященный технологическому противостоянию США и КНР, продолжает серию, начатую в прошлом году. В предыдущем исследовании «Война за чипы: расклад сил в главной торговой битве 2023» мы сфокусировались на роли отдельных стран в глобальной цепочке производства полупроводниковой продукции и оценили перспективы развития китайской сферы микроэлектроники на фоне давления со стороны Вашингтона.

## Стратегия США против Китая

Вначале необходимо обозначить причины, по которым США начали ограничивать торговлю высокотехнологической продукцией с КНР, несмотря на то, что такие шаги заметно вредят американским компаниям. США и Китай являются ключевыми игроками в глобальной цепочке поставок полупроводниковой продукции. Китайский рынок сбыта является крупнейшим рынком полупроводников, на который, по оценкам американской Ассоциации полупроводниковой индустрии (Semiconductor Industry Association, SIA) приходится 36% продаж американских компаний. Растущая напряженность в отношениях между США и Китаем создает как краткосрочные, так и долгосрочные риски для устойчивости цепочки поставок, доступа к рынкам и, в конечном итоге, конкурентоспособности американской полупроводниковой промышленной базы.

## Глобальная выручка на рынке полупроводниковых изделий



Источник: SIA

Американские представители отрасли оценивают, что из-за введенных ограничений, а так же из-за снижения спроса вследствие повышения ставок в развитых экономиках, мировой рынок полупроводниковой продукции в 2023 году сократился на 10% и объем продаж на нем составил около 515 млрд долларов против 574 млрд в 2022 году.

Готовность американских политиков жертвовать интересами собственной полупроводниковой промышленности объясняется тем, что администрация Байдена считает сохранение своего технологического преимущества критически важным для интересов США и национальной безопасности. Во многом оправданием этой жесткой позиции является политика в Китае, которая серьезно обеспокоила истеблишмент США. В американских источниках причиной санкций назван курс КНР на «военно-гражданское слияние» (military-civil fusion, MCF).

## Доктрина MCF Китая

По мнению американской администрации, MCF — это масштабный национальный проект, целью которого является перестройка технологической и научной отраслей Китая таким образом, чтобы инновации в этих областях оказали прямое и непосредственное влияние на военное развитие.

Частью стратегии МСФ является понимание и использование того факта, что большая часть технологий полупроводников имеет «двойное назначение», то есть имеет как оборонное, так и коммерческое применение. Партнерство с промышленностью позволяет, по сути, направлять достижения своих технологических компаний непосредственно на укрепление инфраструктуры национальной безопасности.

Понимание страха американского истеблишмента перед МСФ может во многом объяснить, почему правительство США действует столь жестко и преимущественно односторонне. С точки зрения Министерства обороны США и Государственного департамента страны, КПК КНР нарушает международные нормы и использует глобальные институты и частные фирмы для продвижения военной программы. В этом свете в США полагают, что их страна не инициирует новую холодную войну, а принимает ответные меры в рамках более широкого и многогранного конфликта, который угрожает дестабилизировать мировой порядок и бросить вызов США как единственной (по их мнению) сверхдержаве.

## Хроника технологической борьбы между КНР и США

### Вехи китайско-американской войны чипов



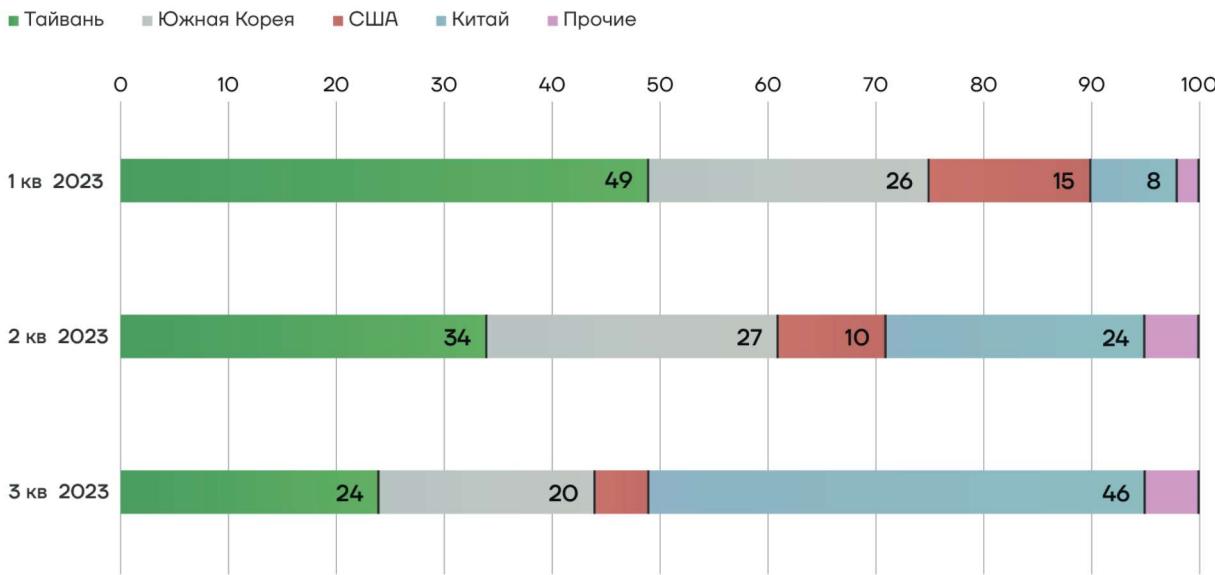
В исследовании «Война за чипы: расклад сил в главной торговой битве 2023» детально рассматривался принятый в октябре 2022 года первый пакет экспортных ограничений.

## Втягивание третьих стран в конфликт

В марте 2023 года к ограничению поставок присоединились Нидерланды, где находится головной офис компании ASML, крупнейшего в мире производителя оборудования для литографии, и Япония, где производят существенную долю химических реагентов, а также расположены штаб-квартиры Canon и Nikon, которые также производят оборудование для литографии.

Ограничения со стороны Нидерландов предполагали длительный переходный период, который продлился до 1 января 2024 года. В первый день года голландская компания опубликовала пресс-релиз, в котором указала, что ей пришлось отменить некоторые поставки. «Лицензия на поставку систем литографии NXT:2050i и NXT:2100i [глубокий ультрафиолет (DUV)] в 2023 году была недавно частично отзвана правительством Нидерландов, что затронуло небольшое количество клиентов в Китае», — заявила ASML.

### Структура продаж ASML



Источник: Отчеты компании

Весь 2023 год китайские компании пытались провести как можно более масштабные закупки литографического оборудования. В ноябре 2023 года, последнем месяце, по которому есть детальная статистика Главного таможенного управления КНР, в страну были ввезены 42 литографические системы стоимостью 816,8 млн долларов. Китай импортировал 16 голландских проекционных систем на сумму 762,7 млн долларов, что в десять раз больше, чем в ноябре 2022 года. Для сравнения: в октябре 2023 года из Нидерландов была импортирована 21 система литографии на сумму 672,5 млн долларов США. Рост средней цены за одну литографическую систему на 46% говорит о том, что китайские фирмы стремились приобрести более

совершенные производственные линии по мере того, как опускался технологический «железный занавес». Еще 15 литографических систем в ноябре 2023 года поступило из Японии. Таким образом, на эти две страны приходился почти весь импорт оборудования для производства чипов.

## Инцидент с 7-нанометровыми чипами

Поводом для ужесточения экспортных ограничений, решение о котором было принято в октябре 2023, стал инцидент со смартфонами Huawei Mate 60 Pro. Старт продаж, произошедший 29 августа 2023 года, совпал с поездкой министра торговли США Джинны Раймондо в Пекин и Шанхай. Mate 60 Pro доминировал в американском новостном цикле две недели после того, как разбор телефона показал, что он оснащен чипом Kirin 9000s, изготовленным в Китае компанией Semiconductor Manufacturing International Corporation (SMIC). Huawei продемонстрировал, что Китай может производить чипы по современным технологическим процессам, несмотря на ограничения США. Это событие вызвало панику в Вашингтоне и поставило под вопрос эффективность американских усилий по ограничению развития отрасли микроэлектроники в Китае.

События 2023 года показали, что китайские компании продолжают прикладывать усилия, чтобы обрести самостоятельность в сфере производства полупроводниковой продукции. Их цепочки поставок со временем могут быть реорганизованы. По мнению аналитиков SMIC добилась прорыва в области 7-нм техпроцесса за несколько месяцев, если не за целый год, до того, как администрация Байдена ввела экспортный контроль. В отчете за июль 2022 года канадская фирма по анализу полупроводников TechInsights пришла к выводу, что компания способна производить 7-нанометровые чипы с 2021 года, то есть раньше, чем тайваньская TSMC или Samsung. Директор SMIC Ляньмун Сунь ранее работал руководителем в TSMC, где против него применялись меры дисциплинарного характера, так как он консультировал конкурентов из Samsung по различным вопросам, включая 28-нанометровый технологический процесс. TechInsights в своем отчете за июль 2022 года заявляла, что есть много общего между 7-нм техпроцессом SMIC и 7-нм TSMC.

Зная, что SMIC могла производить 7-нанометровые чипы еще в 2022 или даже в 2021 году с использованием оборудования для литографии в глубоком ультрафиолете, было нереалистично предполагать, что введение экспортного контроля может привести к тому, что компания вступит в период технологического регресса.

Однако вероятность того, что китайская компания сможет начать массовое производство этих чипов, невелика. Об этом свидетельствуют сами продажи Mate 60 Pro: телефон был распродан почти сразу и, судя по всему, был доступен только в ограниченном количестве, что предполагает ограниченность запасов. Аналитики Jefferies полагают, что SMIC может производить лишь «очень небольшой» объем 7-нанометровых чипов и что Huawei может оснащать некоторые Mate 60 Pro чипами TSMC, накопленными до введения экспортного контроля в США в 2022 году. Использование закупленных ранее чипов определенно возможно: некоторые первые пользователи Mate 60 Pro сообщили, что в нем использовались чипы флэш-памяти NAND производства SK Hynix. Южнокорейская компания начала расследование факта использования своих чипов в телефонах Huawei, так как это нарушает американское правило «прямой продукции», которое запрещает третьим странам экспорт продукции в Китай, если она произведена с помощью американских технологий.

Аналитики в настоящем времени пытаются определить выход годных чипов, произведенных китайской компанией по 7-нанометровому технологическому процессу. Эксперты TechInsights прогнозируют, что их доля составляет меньше 50% из партии. По сравнению с нормой в отрасли в районе 90% это очень низкий показатель для массового производства, который может говорить о его нерентабельности.

Согласно последним сообщениям в отраслевой прессе, Huawei, как ожидается, представит свою флагманскую серию P70 позднее в этом году, одновременно с представлением нового чипсета Kirin 9010. Однако есть признаки того, что более старый Kirin 9000S может использоваться в отдельно взятых моделях. Издание Wccftech предполагает, что серия P70 будет включать модели P70, P70 Pro и P70 Art, а затем серию Mate 70. Примечательно, что не все модели P70 будут оснащены новым Kirin 9010. Использование 9000S в некоторых моделях можно объяснить ограниченным количеством поставок Kirin 9010. Kirin 9000S, производимый SMIC по 7-нм техпроцессу, сталкивается с производственными проблемами из-за использования оборудования для литографии в глубоком ультрафиолете, в результате чего производственный процесс становится трудоемким и дорогостоящим, а выход годных изделий снижается.

Исследователи TechInsights также обнаружили, что, помимо Kirin 9000S, от половины до двух третей чипов, используемых в новых телефонах Huawei, было произведено внутри Китая. В 2021 году эта доля составляла лишь треть. Аналогичным образом, четыре из восьми центральных процессоров, графический процессор и нейронный процессор «системы на кристалле» Mate 60 Pro были переработаны и адаптированы Huawei под свои нужды. Раньше все эти компоненты полностью основывались на разработках Arm, британской компании по разработке

полупроводников и программного обеспечения. Китай явно становится все более самостоятельным в развитии собственных мощностей по производству чипов, причем очень быстрыми темпами. Но неясно, в какой степени Китай жертвует производительностью и экономической эффективностью ради самообеспеченности.

Сохранение способности SMIC производить чипы по 7-нм техпроцессу заставило американских законодателей ввести новый раунд экспортных ограничений, которые должны были гарантировать, что возможности китайских компаний не будут увеличиваться и дальше. 3-нм техпроцесс почти наверняка останется недосягаемым, поскольку Китаю запрещено закупать машины для литографии в экстремальном ультрафиолете у компании ASML, которая является единственным в мире их производителем.

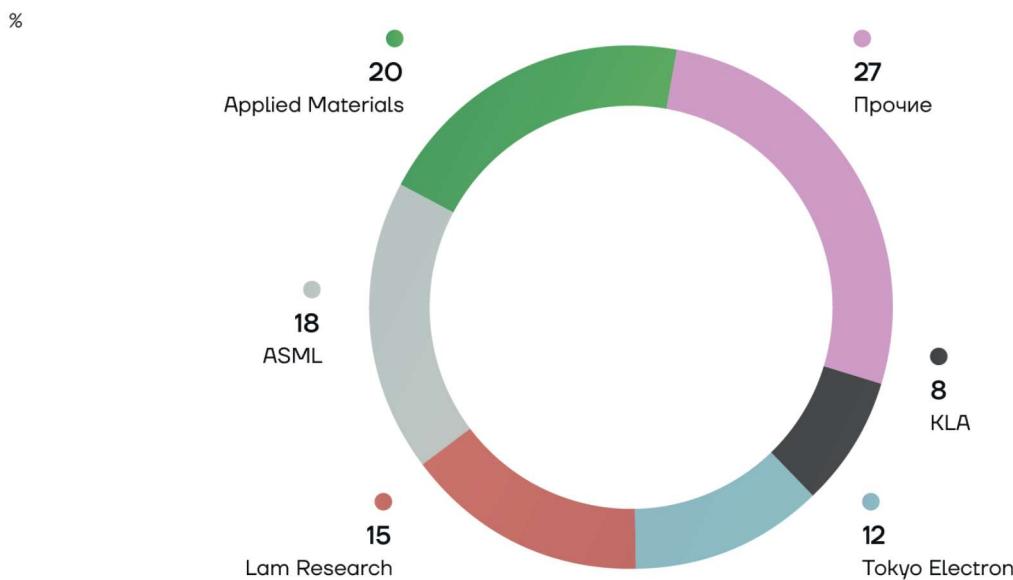
## Новые меры экспортного контроля

Спустя год после введения экспортного контроля и после появления признаков того, что принятые меры не работают должным образом, 17 октября 2023 года Бюро по промышленности и безопасности США выпустило новый свод правил. Они имеют явную цель усилить меры контроля 2022 года путем уточнения их параметров, закрыть появившиеся лазейки и, в некоторых случаях, расширить перечень технологий и оборудования, на которые распространяются лицензионные требования и ограничения.

Первое крупное обновление экспортных правил касается параметров того, какие типы современных чипов подпадают под ограничения. Бюро заявило, что первоначальные параметры оставляли Китаю возможность получить доступ к вычислительным системам, способным проводить обучение сложных моделей искусственного интеллекта. Чтобы закрыть эту лазейку, теперь американские власти используют такой параметр как общая производительность обработки данных, а не только пропускную способность шин передачи данных и количество операций в секунду. По мнению Минторга США, это в конечном итоге гораздо сильнее расширяет полномочия регуляторов и должно резко сократить доступ китайских покупателей к этим чипам. В частности, под них попадают вычислительные системы с искусственно заниженной производительностью, которые Nvidia специально разработала для китайского рынка.

Второе нововведение касается оборудования для производства полупроводников. К первоначальному списку контролируемых производственных систем добавилось множество новых позиций, в том числе специализированное оборудование для производства логических микросхем по техпроцессам менее 16 нанометров. Кроме того, число стран, на которые распространяется правило прямой иностранной продукции, было увеличено до 23.

## Структура рынка оборудования для производства чипов в 2022 году



Источник: Yole Développement (Yole Group)

Также в санкционный список были включены 13 новых китайских компаний, и теперь американские юридические лица не могут вести с ними дела. Эти компании, в число которых входят Beijing Biren Technology Development и Light Cloud (Hangzhou) Technology, как считают американские законодатели, участвуют в разработке искусственного интеллекта для военных целей, чем угрожают национальной безопасности США.

Дальнейшее расширение экспортных ограничений, скорее всего, уже будет сильно бить по самим американским компаниям. Чем более зрелые технологии оказываются под запретом, тем больше другие страны будут готовы их предоставить. Китай сможет просто импортировать технологии, над которыми есть экспортный контроль, закупив у других производителей, а не из Соединенных Штатов.

Хотя США до сих пор удавалось согласовать свои меры контроля с Нидерландами и Японией, это произошло со значительной задержкой, а дальнейшее подобная гармонизация экспортных правил не гарантирована. Введение дополнительного контроля над экспортом менее незаменимых американских технологий также означает, что американские полупроводниковые компании упускают доходы, даже если они получат первоначальный всплеск выручки от закупок Китаем оборудования впрок. Хотя теоретически компании могут перенаправить продажи чипов и оборудования в другие страны, кроме Китая, чтобы компенсировать потерю продаж, эти продажи вряд ли будут соответствовать спросу, который предоставляет китайский рынок. У правительства США должны быть очень веские основания для того, чтобы отрезать заметный источник американских компаний в то время, когда они столкнулись с глобальным спадом на рынке микроэлектроники, который был вызван охлаждением спроса из-за ужесточения монетарной политики в развитых странах.

Согласно последним официальным данным, объем импорта полупроводников в Китай заметно упал, что сигнализирует об эффекте мер по контролю над экспортом, принятых США, а также усилиях КНР по повышению самодостаточности в сфере микроэлектроники.

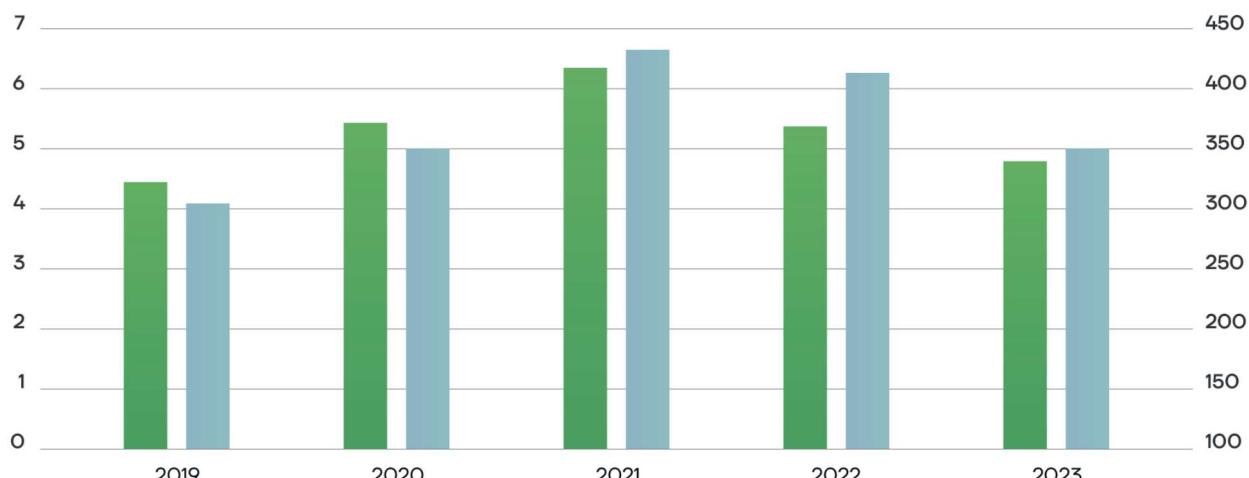
По данным Главного таможенного управления Китая, объем импорта полупроводников в количественном выражении упал ниже 5 млрд единиц, при этом стоимость импорта упала на 15,44% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года до 349,38 млрд долларов США в 2023 году, что является самым большим годовым падением за всю историю наблюдений.

На фоне падения спроса со стороны Китая на полупроводники официальные данные Тайваня показывают, что экспорт тайваньских микросхем в КНР упал на 17,85% до 47,27 млн долларов США в 2023 году.

## Импорт полупроводниковой продукции в КНР

Количество в млрд единиц (слева) и стоимость в млрд долл. (справа)

■ Количество ■ Стоимость



Источник: Главное таможенное управление КНР

## Ответные меры Пекина

Хотя Китай не пытался сравняться с США по масштабам и размаху ограничений против своего соперника, он ввел несколько ключевых санкций против американской промышленности. В мае 2023 года Китай запретил использование чипов Micron в ключевых инфраструктурных проектах страны, сославшись на угрозы безопасности. Администрация киберпространства Китая (САС) заявила, что «продукты Micron несут серьезные риски сетевой безопасности, которые ставят под угрозу безопасность цепочки поставок критической информационной инфраструктуры Китая, влияя на национальную безопасность страны».

Всего два месяца спустя, в июле, Китай объявил, что с августа вводит ограничения на экспорт 38 товаров. Среди них два химических элемента, галлий и германий, которые имеют решающее значение для процесса производства полупроводников. Любые китайские предприятия, желающие экспортировать эти вещества, должны получить лицензии Министерства торговли Китая. Примечательно, что в заявках на получение разрешений от потенциальных экспортёров требуется указать конечных потребителей.

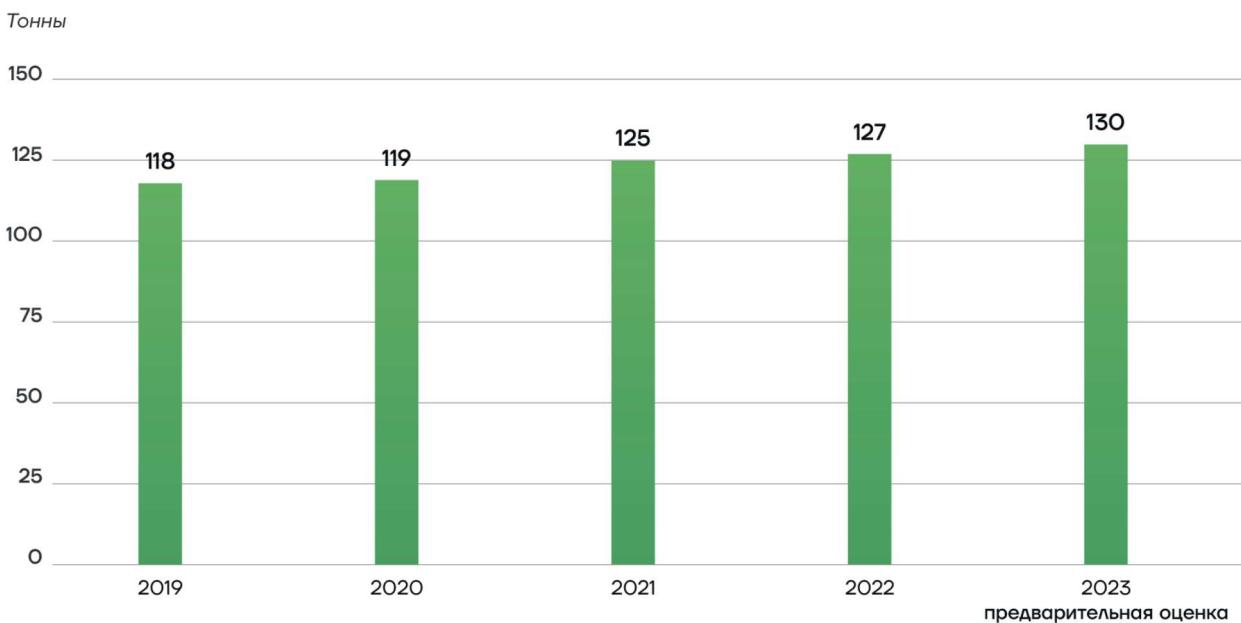
По данным Главного таможенного управления, годовая стоимость экспорта галлия в 2023 году упала на две трети до 8,47 млн долларов, а продажи германия снизились на 8% до 48,42 млн долларов.

Китай доминирует на обоих рынках, на его долю приходится более 95% мирового производства галлия и около 60% добычи германия.

Поставки галлия в Соединенные Штаты упали чуть более чем на 20% за весь год до 352 710 долларов, а германия, наоборот, увеличились на 51% до 6,98 млн долларов.

Падение годовой стоимости экспорта было еще больше в отношении Японии, где поставки галлия упали почти на три четверти до 3,68 млн долларов, а поставки германия сократились примерно на треть до 3,76 млн долларов.

## Производство германия в КНР



Однако экспорт германия из Китая в Россию вырос на 78% в прошлом году до 10,99 млн долларов. Китай не экспортёровал галлий в Россию в 2022 году,

но в прошлом году поставки составили 189 тыс. долларов, или более половины стоимости поставок в США.

В октябре Китай также ввел контроль над экспортом графита, основного материала, используемого в аккумуляторах для электромобилей.

Германий является ключевым компонентом оптоволоконных кабелей, а также используется в высокоскоростных компьютерных чипах и пластмассах. Металл и его оксиды используются в военных целях, например, в приборах ночного видения, а также в инфракрасных сенсорах для разведывательных спутников. Он также важен для низкоуглеродных технологий, таких как солнечные элементы.

По данным американской компании Wafer World, чипы, изготовленные из пластин арсенида галлия, а не из кремния, могут работать на более высоких частотах и являются более термостойкими. Они также производят меньше электромагнитного шума, чем кремниевые устройства, особенно на высоких рабочих частотах, что делает их полезными в радарах и устройствах радиосвязи.

## Перспектива на 2024 год

В то время как самые передовые чипы (8 нм или меньше), которые используются в смартфонах, суперкомпьютерах и центрах обработки данных, в основном производятся на Тайване и в Южной Корее, Китай наращивает свои мощности по производству базовых чипов, также известных как «зрелые». В этих чипах применяются технологии 10–20-летней давности, но они до сих пор используются в широком спектре товаров, включая некоторую военную технику.

В отчете Rhodium Group, опубликованном в апреле 2023 года, отмечалось, что на Китай и Тайвань вместе будет приходиться около 80% мировых мощностей по производству чипов по нормам 20–45 нм в течение следующих трех-пяти лет. По данным группы, в диапазоне от 50 до 180 нм Китай в настоящее время контролирует около 30% и в течение десятилетия может увеличить свою долю до 46% мировых производственных мощностей.

Международная ассоциация производителей полупроводниковой продукции (SEMI) ожидает, что в 2024 году в КНР будет запущено 18 новых заводов. Существуют и более агрессивные прогнозы. Изучив планы 48 производителей чипов в Китае, аналитики Barclays полагают, что КНР может расширить свои мощности по производству чипов на 60% в течение следующих трех лет. Хотя средства массовой информации сообщают о планах расширения таких компаний, как SMIC,

Hua Hong и СХМТ, подавляющее большинство новых мощностей будет вводится в строй китайскими компаниями второго эшелона.

## Структура рынка полупроводниковой продукции в КНР



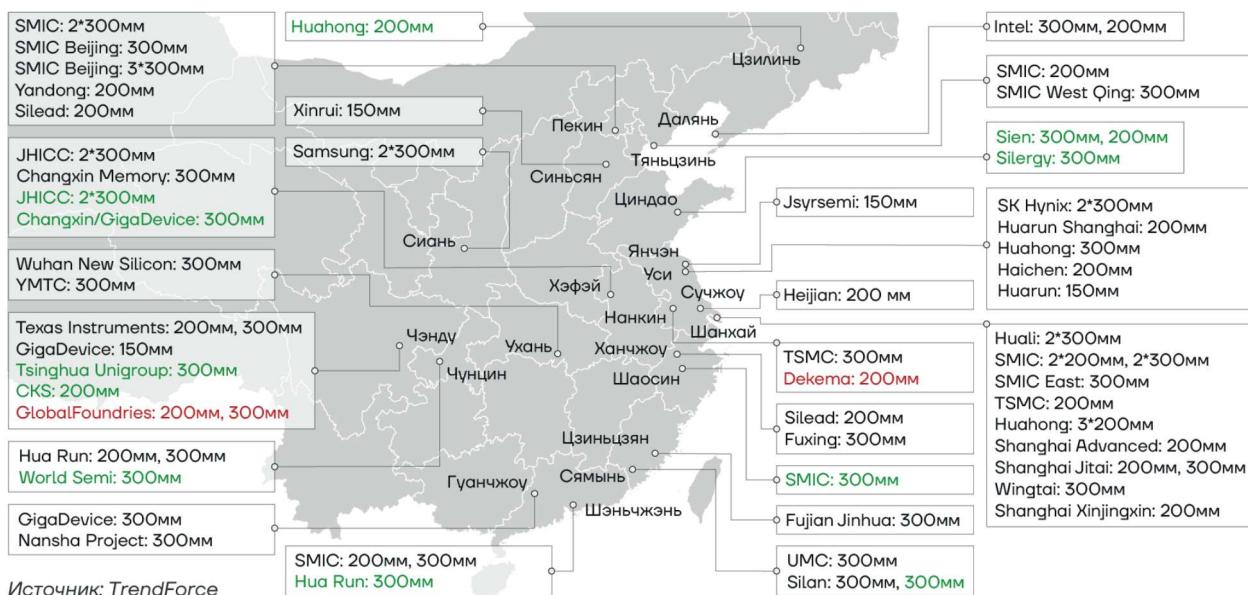
Источник: Национальная ассоциация микроэлектронной промышленности КНР

Большая часть новых производственных мощностей будет сосредоточена на старых техпроцессах, таких как 28-нм и выше. Хотя такое производство не находится в авангарде инноваций, продукция используется в широком спектре продукции, от бытовой техники до автомобилей, поэтому спрос на них будет оставаться высоким. Предстоящий рост производства чипов с использованием устаревших процессов вызывает опасения по поводу потенциального переизбытка предложения на рынке. Аналитики Barclays считают, что это может стать серьезной проблемой для существующих производителей чипов, но не раньше 2026 года, когда новые заводы вступят в строй и докажут, что могут производить качественные чипы.

Аналитики TrendForce указывают, что, исключая 7 законсервированных фабрик по производству чипов, в Китае в настоящее время имеется 44 производственные линии, из которых 25 работают с заготовками диаметром 300 мм, 4 — с пластинами 150 мм, и 15 — с заготовками размером 200 мм. Кроме того, в стадии строительства находятся 22 производственные линии, из них 15 — для пластин диаметром 300 мм, и 8 — 200 мм.

## Фабрики по производству чипов в КНР

Действующие, строящиеся и планируемые фабрики. Компания: диаметр пластины



Сейчас китайские компании обладают технологиями производства литографических установок, которые поддерживают технологический процесс до 90 нм. Система SSA600, которую предлагает Шанхайская группа микроэлектронного оборудования (Shanghai Micro Electronics Equipment Group, SMEE) также может использовать более зрелые техпроцессы 280 и 110 нм.

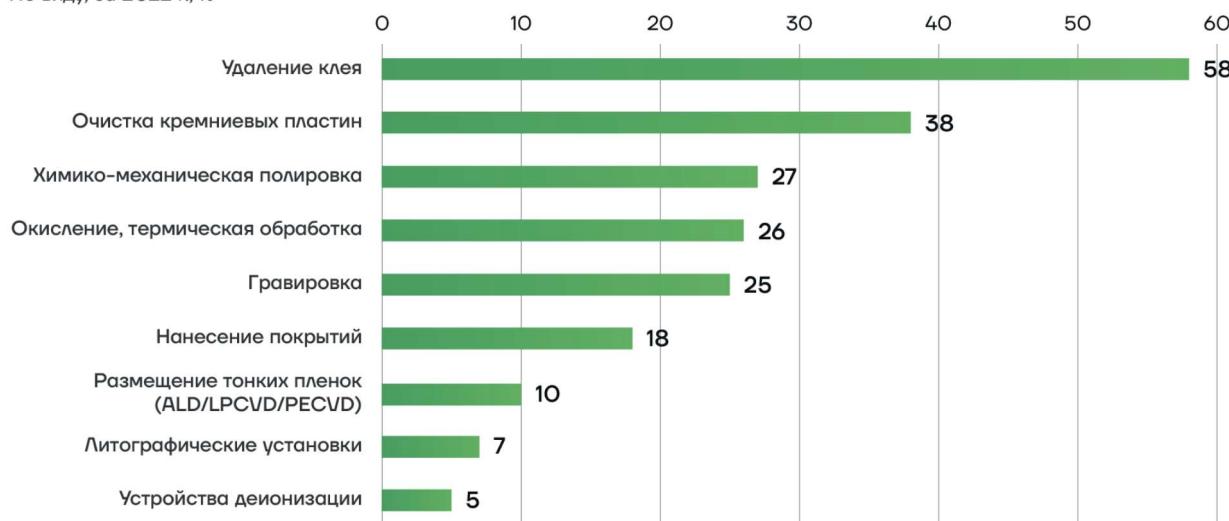
Однако 20 декабря 2023 года один из крупных акционеров SMEE, компания Чжаньцзян (Zhangjiang Group) сообщила на свое странице в WeChat о том, что SMEE провела успешные испытания литографической установки SSA/800-10W, которая поддерживает процесс 28 нм. SMIC использует его с 2015 года, а TSMC – с 2011. Обе фабрики применяют оборудование от ASML.

Через несколько часов компания Чжаньцзян изменила это сообщение, убрав из него упоминание 28-нм техпроцесса, что подняло вопрос о масштабируемости производства новых литографических установок.

Американские представители отрасли, например, генеральный директор Intel, полагают, что 10-летний технологический отрыв сохранится в обозримом будущем.

## Доля локально произведенного оборудования в сфере изготовления полупроводниковой продукции в КНР

По виду, за 2022 г., %



Источник: Inno Investment Bank

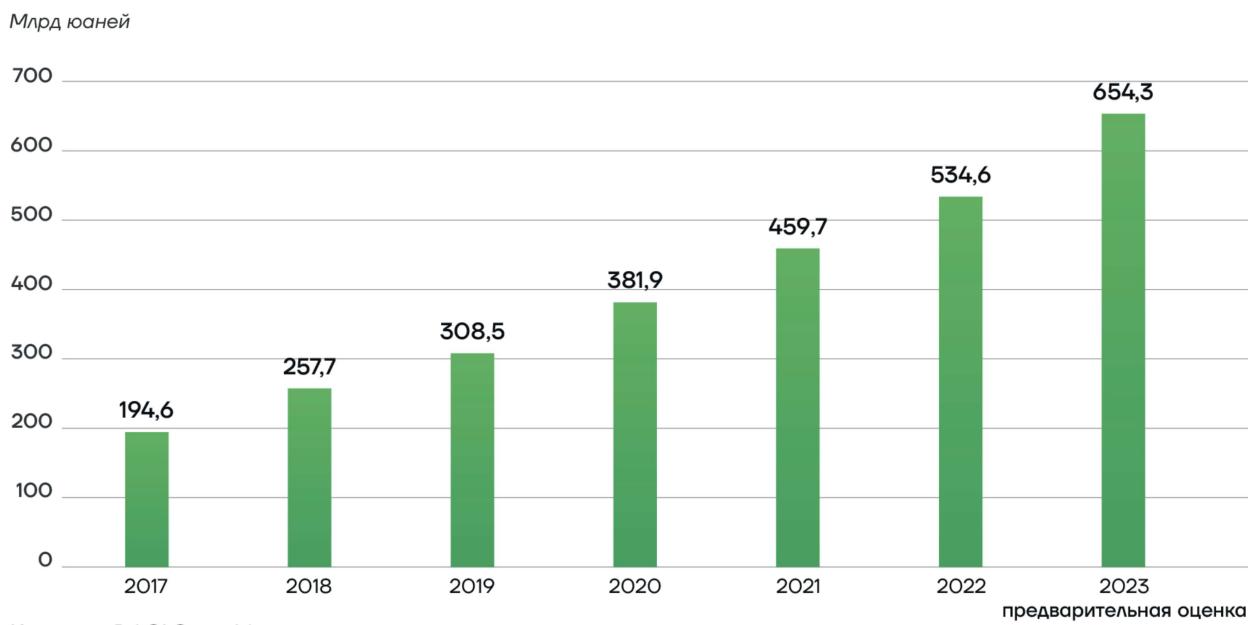
Однако с уже установленным голландским и японским оборудованием китайские фабрики полупроводниковой продукции успешно составляют конкуренцию тайваньским и американским компаниям. Учитывая амбициозные планы по вводу в строй новых производственных линий в Китае, агрессивная ценовая война неизбежна.

По сообщениям отраслевого сайта Ijīweī, в конце 2023 года китайские SMIC, Huahong Group и Nexchip начали снижать цены на услуги для тайваньских компаний, занимающихся разработкой микросхем, чтобы обеспечить новые заказы. Многие тайваньские компании-разработчики микросхем были привлечены более низкими ценами, что побудило их переместить свои заказы на китайские заводы. В результате такие компании, как Samsung, GlobalFoundries, UMC и PSMC, стали свидетелями того, как клиенты отменили заказы в пользу китайских производителей.

Конкурентное давление вынудило тайваньские заводы UMC и PSMC последовать примеру и снизить цены. UMC снизила стоимость услуг по фабрикации 300-миллиметровых пластин в среднем на 10–15%, а услуги по печати 200-миллиметровых пластин снизились в среднем на 20%. Изменения цен вступили в силу в четвертом квартале 2023 года.

Примечательно, что TSMC еще в середине 2023 года пошел на ценовые уступки, в основном связанные с расценками на производство фотомасок, а не обработкой пластин. Скидки в первую очередь касались 7-нм процесса и зависели от объемов заказов.

## Объем выручки на рынке разработки интегральных схем КНР



Источник: AskCI Consulting

Китайский рынок услуг по разработке интегральных схем также постепенно начинает составлять конкуренцию американским и европейским компаниям. При этом китайцы начинают использовать собственное ПО для систем разработки.

К середине этого года компания SEIDA, в уставной капитал которой входит SMIC, планирует выпустить на рынок собственную систему оптической коррекции (optical proximity correction, OPC), которая является частью более широкого набора инструментов автоматизации электронной разработки (electronic design automation, EDA). Среди ключевых сотрудников компании есть бывшие сотрудники Siemens EDA, говорят результаты расследования, проведенного журналистами Рейтер. Таким образом постепенно в Китае складывается собственная культура производства чипов, которая включает в себя все стадии: от добычи и подготовки сырья, разработки интегральной схемы до изготовления, тестирования и упаковки готового микроэлектронного изделия.

2024 год станет периодом более пристального внимания американских политиков к технологиям в области электроники, которая производится с помощью зрелых технологических процессов (28 нм и более). Если в 2022 году ставка была сделана на ограничение экспортных поставок оборудования и материалов, необходимых для работы передовых техпроцессов, то этот год начался с обсуждений проблемы зрелых технологий, которые беспокоят обе американские партии.

Члены Палаты представителей республиканец Майк Галлахер, председатель специального комитета по Коммунистической партии Китая, и демократ Раджа Кришнамурти, активный участник комитета, совместно направили письмо министру

торговли Джине Раймондо и торговому представителю Кэтрин Тай с призывом к срочным действиям, направленным на то, чтобы остановить зависимость США от китайских чипов, произведенных по базовым технологиям, используя все средства, включая потенциальные заградительные тарифы.

Американские законодатели выдвинули идею установления «тарифов на компоненты», которые облагают импортными пошлинами сами чипы, а не готовую продукцию. Такой шаг должен будет защитить производителей в США, которые изготавливают продукцию по «зрелым» технологическим процессам.

В своем письме, отправленном 5 января, Галлахер и Кришнамурти попросили провести брифинг в течение 60 дней, чтобы услышать, как агентства намерены решить эту проблему.

В начале января Министерство торговли США заявило, что планирует выделить Microchip Technology гранты на сумму 162 млн долларов, учрежденные в соответствии с Законом о развитии микроэлектроники, для поддержки ее устаревших линий по производству чипов.

В декабре 2023 года Министерство торговли также объявило, что проведет опрос, чтобы определить, как американские компании закупают чипы, произведенные по «зрелым» технологиям.

В ведомстве заявили, что исследование, которое началось в январе, направлено на «снижение рисков национальной безопасности, создаваемых Китаем», и будет сосредоточено на использовании чипов китайского производства в цепочках поставок критически важных отраслей промышленности США.

## Основные выводы

- Пока КНР продолжает использовать импортные литографические машины для создания чипов по современным технологическим процессам. Собственные разработки китайских компаний отстают от передовых приблизительно на 10 лет.
- Из-за формирующегося избытка производительных мощностей чипов по техпроцессам 28-нм и выше высока вероятность ценовых войн между китайскими, тайваньскими и южнокорейскими компаниями. Первые раунды снижения стоимости услуг по фабрикации чипов уже прошли в четвертом квартале 2023 года.

- Введение дополнительных экспортных ограничений со стороны США будет вызывать все большее сопротивление представителей местных производителей, так как закроет от них крупный китайский рынок, найти замену которому будет крайне сложно.
- Китайские компании активизируют усилия по переманиванию иностранных специалистов. Больше всего сил будет затрачено на переселение этнических китайцев-электронщиков из США и европейских стран.
- Китайское правительство, судя по заявлениям представителей Минторга страны, готово и дальше ужесточать контроль над экспортными поставками редкоземельных металлов, графита и другого сырья, необходимого для производства чипов и другой высокотехнологичной продукции.