

## Развитие межфирменной конкуренции на рынке микроэлектронных схем

УДК:339.137.2; ББК:65.29; К431  
DOI: 10.24412/2072-8042-2023-5-33-42

**Виктор Николаевич КИРИЛЛОВ,**  
доктор экономических наук, профессор,  
Государственный университет управления  
(109542, Москва, Рязанский проспект, 99) -  
профессор кафедры мировой экономики  
и международных экономических отношений;  
E-mail: kirillov44@yandex.ru;

**Юрий Анатольевич САВИНОВ,**  
доктор экономических наук, профессор,  
Всероссийская академия внешней торговли  
(119285, Москва, Воробьевское шоссе, 6А),  
профессор кафедры международной торговли  
и внешней торговли Российской Федерации  
E-mail: Yuriy\_Savinov@vavt.ru;

**Анна Васильевна СКУРОВА,**  
кандидат экономических наук, МГИМО (У) МИД  
России (119454 Москва, Вернадского просп., 76),  
старший преподаватель, E-mail: askurova@rambler.ru

### Аннотация

Предлагаемая статья освещает основные направления конкурентной борьбы в торговле микроэлектронными схемами между США и Китаем. Отрасль по выпуску данной продукции успешно преодолела влияние постковидных ограничений и продолжает развиваться. На ее рост в настоящее время активно воздействует, с одной стороны, рост заказов, а с другой – ограничения на экспорт новейших видов микроэлектронных схем со стороны США. Ситуация на рынке характеризуется высоким спросом на микросхемы и нехваткой многих видов сырья из-за нарушения сроков поставок, обострения соперничества на мировом рынке со стороны США и Китая, что нарушает цепочки поставок, а также ограничения на доступ к важным видам сырья и цены на энергоносители во всем мире, особенно в Европе. Новым направлением научно-технической конкуренции фирм Китая и США на рынке микроэлектронных схем в настоящий период стал переход на относительно крупногабаритные кремниевые подложки схем, а точнее – переход с подложек диаметром 200 мм на подложки диаметром 300 мм и более. Кроме того, опасения относительно введения новых ограничений на зарубежные поставки толкает формы-изготовители переносить производство поближе к территории своих государств. Администрация США оказывает жесткий нажим на экономическую политику других государств, требуя ограничить экспорт новых микросхем и оборудования для производства микросхем в Китай. В ближайшие годы эта конкуренция, по-видимому, усилится.

**Ключевые слова:** США, Китай, взаимная торговля, микроэлектронные схемы, торговля технологическим оборудованием, изготовление микроэлектронных схем.



### Evolution of Inter-Company Competition in the Microelectronic Circuits Market

**Viktor Nikolayevich KIRILLOV,**

*Doctor of Economic Sciences, Professor; State University of Management (99 Ryazanskiy Prospekt, Moscow 109542) - World Economy and International Economic Relations Department;  
E-mail: kirillov44@yandex.ru;*

**Yuri Anatolievich SAVINOV,**

*Doctor of Economic Sciences, Professor, Russian Foreign Trade Academy (119285, Moscow, Vorob'evskoe shosse, 6A), Department of International Trade and Foreign Trade of RF - Professor, E-mail: Yuriy\_Savinov@vavt.ru;*

**Anna Vasilyevna SKUROVA,**

*Candidate of Economic Sciences, MGIMO-University (Vernadskogo prospekt, 76, Moscow, 119454), Senior Lecturer, E-mail: askurova@rambler.ru*

#### Abstract

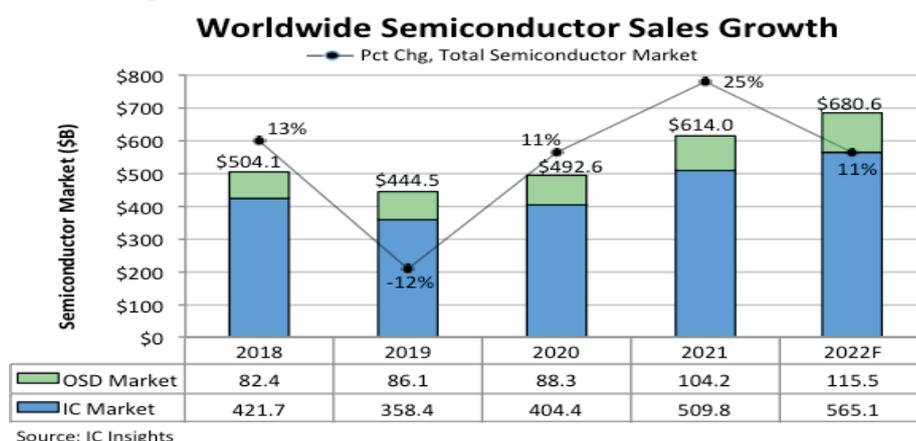
The article highlights the main areas of competition in the microelectronic circuits trade between the United States and China. The microelectronics industry has successfully overcome the effects of post-COVID restrictions and continues to expand. Its growth is currently exposed to, on the one hand, the increase in orders, and on the other hand, the US restrictions on the export of the most advanced types of microelectronic circuits. Currently the market has witnessed higher demand for microchips and a shortage of many types of raw materials due to delays in delivery, fiercer competition from the United States and China, which disrupts supply chains, and restrictions on access to important raw materials and energy prices around the world, especially in Europe. The transition to relatively large-sized silicon circuit substrates, or rather, the transition from substrates with a diameter of 200 mm to substrates with a diameter of 300 mm or more is a new area of science and technology competition between Chinese and US companies. In addition, concerns about new export restrictions urge the manufacturers to move production closer to their domestic markets. The US administration pressures strongly the economic policy of other countries, forcing them to limit their exports of new advanced microchips and chipmaking equipment to China. The competition is likely to intensify in the coming years.

**Keywords:** USA, China, mutual trade, microelectronic circuits, trade in technological equipment, manufacture of microelectronic circuits.

Одна из быстроразвивающихся отраслей экономик – микроэлектроника становится ареной столкновения крупных компаний Китая и США. Рост процентных ставок, высокая инфляция, снижение доверия потребителей и отступление фондового рынка под влиянием технологий привели к резкому снижению рыночной капитализации: совокупная рыночная капитализация 10 крупнейших мировых компаний по производству микроэлектронных схем снизилась на 34% с 2,9 трлн долларов США в ноябре 2021 года до 1,9 трлн долларов США в ноябре 2022 года и продолжала снижаться в начале 2023 г.

В результате, выросли средние цены на микросхемы, что создало дополнительную финансовую нагрузку на заказчиков. По оценкам, в 2022-м объём мирового рынка чипов составил 681 млрд долл. Для сравнения: годом ранее был зафиксирован результат в 595 млрд долл. Специалисты аналитической компании IC Insights подготовили прогноз на 2022 год, относящийся к мировому рынку полупроводниковой продукции. По словам аналитиков, во всех основных категориях продукции ожидается рост выше среднего, а доход производителей за год в целом будет рекордно высок, несмотря на снижение темпов роста после грандиозного прошлогоднего подъема.

Ассоциация полупроводниковой промышленности (SIA) предоставила статистику мировых продаж полупроводниковой продукции в 2022 году, объём которых составил 573,5 млрд долл. Показатели оказались рекордными за всю историю отрасли, рост год к году достиг 3,2%. Для сравнения, в 2021 году продажи были на уровне 555,9 млрд долл.<sup>1</sup>



*Рис. 1 – Рост продаж полупроводников по всему миру*

*Fig. 1 – Worldwide Semiconductor Sales Growth*

**Источник:** Продажи полупроводниковой продукции в 2022 году – рост на 11% -

<https://www.ixbt.com/news/2022/01/15/prodazhi-poluprovodnikovoj-produkcii-v-2022-godu-vyrastut-na-11.html>



Мировые продажи микросхем выросли примерно на 11%. Остальная часть рынка, включающая оптоэлектронные приборы, датчики и дискретные элементы (все вместе они называются OSD – (optoelectronic, sensors, and discrete – *O-S-D* – semiconductor, то есть оптоэлектронные компоненты, датчики и дискретные элементы), согласно оценочным данным выросла на 11%, до рекордного уровня 115,5 млрд долларов. Но по данным Ассоциации компаний полупроводниковой промышленности (SIA), которая объединяет 99% участников рынка из США и почти две трети за их пределами, выручка от реализации полупроводниковой продукции в январе снизилась год к году на 18,5% до 41,3 млрд долл.<sup>2</sup>

Следует отметить, что во время экономического подъема в 2021 году поставки многих широко используемых полупроводниковых изделий не могли удовлетворить растущий спрос со стороны производителей систем и оборудования, включая автопроизводителей, которые изо всех сил пытались не отставать от темпов восстановления на собственных рынках. По данным консультационной компании IC Insights, продажи микросхем за год выросли на 22%, приборов OSD – на 20%. Это поразительный рост, учитывая, что совокупный средний темп роста в сегменте микросхем за последние 10 лет составил 7,4%, а в сегменте OSD – 4,7%. Остается добавить, что в 2022 г. по оценкам отгружено около 432,0 млрд микросхем и 889,3 млрд изделий OSD.

Цены на схемы памяти высокой емкости снизились в 2022 г. на 50%, и большая часть цепочки поставок чипов для телефонов, персональных компьютеров и центров обработки данных вернулась к нормальным срокам выполнения заказов. Но среднее время выполнения заказов по отрасли в целом по состоянию на октябрь 2022 г. по-прежнему оставалось повышенным и составляло примерно 25,5 недель по сравнению с обычными 10–14 неделями.

Ситуация на рынке характеризуется высоким спросом на микросхемы и нехваткой многих видов сырья из-за нарушения сроков поставок нарушает цепочки поставок, доступ к важным видам сырья и цены на энергоносители во всем мире, особенно в Европе. Ожидается, что эти сбои продолжатся и в 2023 году. Кроме того, предпринятые правительством США в октябре 2022 года шаги по ужесточению правил экспорта передовых полупроводниковых технологий в Китай, вероятно, определят динамику продаж всей отрасли в 2023 году.

Производственные процессы также разнообразны, в них используются различные полупроводниковые материалы и множество других исходных материалов (таких как специализированные эпоксидные смолы), а также широкий спектр оборудования для изготовления, тестирования и сборки. Иногда существует только один производитель или источник для критически важной детали. А обогатительные фабрики могут увеличить риски: любая конкретная фабрика или кластер могут быть остановлены в результате засухи, землетрясения, пожара, наводнения, военного конфликта, пандемии, нехватки электроэнергии или тайфуна, среди прочих причин.

Наконец, учитывая реорганизацию передовых производств в Северной Америке и Европе, американским и европейским производителям полупроводников, возможно, придется разместить поближе от своей территории больше центров внутренней сборки и тестирования микроэлектронных схем, поскольку они являются столь же важными частями процесса, как и крупные фабрики. Это связано с тем, что оставление почти всех предприятий в Азии мало что сделает для снижения рисков в цепочке поставок. В то же время это не означает, что рассматриваемые приборы контроля должны находиться в том же штате, стране или даже регионе, что и производственные предприятия: завод по производству схем в Аризоне может полагаться на приборы контроля в Латинской Америке, в то время как немецкая фабрика может полагаться на эти приборы в Турции.

На высоком уровне органы государственного управления почти во всех странах и регионах понимают, что новая цепочка поставок, скорее всего, будет включать в себя сочетание компромиссных решений, и странам следует рассмотреть возможность пересмотра своего влияния на основе текущих изменений в области торговых ограничений. Некоторые составные части этого механизма могут находиться в стране или регионе; некоторые части могут находиться в географии, очень близкой к нашей стране или региону; а некоторые могут находиться в странах, которые американские компании считают друзьями и союзниками (дружеские страны). Эти страны могут находиться относительно рядом, а могут и на другом конце света. В качестве примера, учитывая нынешние взгляды США, наличие определенных звеньев цепочки поставок полуфабрикатов в Японии или Сингапуре может быть таким же далеким, как Китай.

Принятие решения о том, какое сочетание аутсорсинга, ближнего и дружеского сотрудничества (при этом почти наверняка все еще полагаясь на офшоринг) может быть наилучшим для каждого производителя или страны / региона, сделает 2023 год интересным. Эти решения могут найти отклик на долгие годы: новые или расширенные мощности, запущенные в 2023 году, скорее всего, будут продолжать функционировать в 2030 году и в последующий период, а также их связи в цепочке поставок. И связанные с этим компромиссы могут выходить далеко за рамки правительств или производителей микросхем: например, автомобильная промышленность использует другие чипы, чем компании, производящие смартфоны, и обычно нанимает гораздо больше работников, что влечет за собой политические последствия. Более того, покупатели чипсов часто начинают выражать предпочтения в отношении того, где производятся чипсы, а не только в отношении того, кто их делает и сколько стоят.



### **ОБОСТРЕНИЕ КОНКУРЕНЦИИ НА РЫНКЕ МЕЖДУ США И КИТАЕМ**

Технологические компании и предприниматели материкового Китая готовятся к растущей напряженности между Китаем и США, что вынуждает их искать возможности на новых рынках. В этой связи они стараются расширить свое географическое разнообразие, чтобы застраховаться от рисков на рынке США. Как отметил Б. Харбург, управляющий партнер MSA Capital: «Многие китайские компании недооценивают риск, связанный с США. Существует вероятность того, что в будущем, назвав два новых китайских приложения для быстрого шоппинга, ориентированных на зарубежных потребителей «Шеин» и «Тему» могут столкнуться с трудностями в Соединенных Штатах, – и продолжил – многие действия, которые предприняло правительство США, были предприняты под эгидой национальной безопасности, но реальность такова, что многие из них больше связаны с протекционизмом и защитой действующих американских властей».<sup>3</sup> Рекомендации его компании сводятся к следующему: «Конечно, для таких компаний, как Cider, Shein и TikTok, Америка – слишком большой рынок, чтобы его упустить, но наша первая рекомендация всегда звучит так: «Если Вы можете этого избежать, избегайте этого», потому что в нынешней конкуренции существует высокая степень риска, которую невозможно контролировать».<sup>4</sup>

Новым направлением научно-технической конкуренции фирм Китая и США на рынке микросхем в настоящий период стал переход на относительно крупногабаритные кремниевые подложки схем, а точнее – переход с подложек диаметром 200 мм на подложки диаметром 300 мм и более. Ожидается, что в период с 2022 по 2026 год производители микросхем увеличат свои мощности по выпуску 300-мм схем для удовлетворения растущего спроса. Над расширением выпуска работают компании GlobalFoundries, Hua Hong Semiconductor, Infineon, Intel, Kioxia, Micron, Samsung, SK Hynix, SMIC, STMicroelectronics, Texas Instruments, TSMC и UMC. Компании планируют запустить 82 новых моделей схем с 2023 по 2026 год.<sup>5</sup> А общая мощность по выпуску таких схем достигнет примерно 9,6 млн пластин в месяц в 2026 г.

Ожидается, что по причине экспортного контроля США Китай будет по-прежнему направлять государственные инвестиции в зрелые технологии, чтобы лидировать в производственных мощностях по выпуску пластин диаметром «300 мм», увеличив свою мировую долю с 22% в 2022 году до 25% в 2026 году, достигнув 2,4 миллиона пластин в месяц.

### **ДАВЛЕНИЕ США НА КОМПАНИИ ДРУГИХ СТРАН**

Администрация США оказывает жесткий нажим на экономическую политику других государств, требуя ограничить экспорт оборудования для производства микросхем в Китай. В рамках этой политики США потребовали от нидерландской компании Advanced Semiconductor Materials International (ASMI)<sup>6</sup> не продавать со-

вершенное технологическое оборудование для выпуска микросхем в Китае, опасаясь усиления китайских компаний на рынке. Компания ASML является почти мировым монополистом в производстве передовых литографических машин, необходимых для производства передовых микросхем. Правительство Нидерландов запретило ASML продавать свои самые современные машины клиентам в Китае на фоне давления со стороны Вашингтона, который хочет сдержать прогресс Китая в области полупроводников из соображений национальной безопасности.<sup>7</sup>

Также стремясь поддержать США, Япония заявила в конце марта 2023 г., что ограничит экспорт 23 видов оборудования для производства полупроводников, согласовав свои меры контроля над торговлей технологиями с усилиями США по ограничению способности Китая производить современные микросхемы. В Японии расположены заводы крупных производителей оборудования для производства современных микросхем, такие как Nikon Corp и Tokyo Electron Ltd. Администрация страны не указала прямо на Китай, как покупателя оборудования, но заявила, что производителям необходимо будет получить разрешение на экспорт для всех регионов.<sup>8</sup>

Компании других стран также опасаются подчинения национальной электронной промышленности фирмам США. В этой связи группа английских фирм обратилась в правительство за финансовой помощью чтобы предотвратить установления полного контроля над национальной электронной промышленностью со стороны США. Они заявили, что Великобритания рискует стать «технологической колонией» Китая или США без государственной поддержки отечественной полупроводниковой промышленности.<sup>9</sup> Н. Тун, исполнительный директор британской компании по производству чипов Graphcore, написал письмо премьер-министру Р. Сунаку, канцлеру Дж. Ханту и министру технологий М. Донелан, призывая их выделить больше средств для «доморощенных» поставщиков чипов.

Китай самостоятельно производит микроэлектронные схемы, но в ответ на агрессивную политику США недавно принял ответную меру. Китайская служба по надзору за Интернетом начала расследование кибербезопасности местных продаж американского гиганта по производству микросхем памяти Micron Technology, чтобы «защитить национальную безопасность», это сигнализирует об усилении технической напряженности между двумя крупнейшими экономиками мира.

Управление кибербезопасности при Управлении киберпространства Китая (CAC) заявило в кратком заявлении, что расследование, которое является первым в истории в отношении иностранной компании, было начато для «защиты ключевой информационной инфраструктуры безопасности цепи поставок» «и «предотвратить риски безопасности киберпространства из-за проблемных продуктов».<sup>10</sup>

Расследование кибербезопасности Китая в отношении фирмы Micron Technology, четвертой по величине в мире компании по производству полупроводников, может нарушить цепочку поставок чипов памяти в Китае, но пока неясно,



выиграют ли её более крупные местные конкуренты. Как отмечается в заявлении Управления по проверке кибербезопасности при Управлении киберпространства Китая (САС) продукты Micron исследуются на основании «обеспечения безопасности цепочки поставок критической информационной инфраструктуры, кибербезопасности и национальной безопасности»<sup>11</sup>. Проводимое расследование, первое с участием американского производителя чипов в Китае, широко расценено как ответ на ужесточение санкций США в отношении китайского полупроводникового сектора и, в более широком смысле, его высокотехнологичного сектора. Многие статьи в китайских социальных сетях обвиняют компанию Micron в лоббировании против китайских производителей чипов, таких как фирмы Yangtze Memory Technologies Corp (YMTC) и Fujian Jinhua.<sup>12</sup>

В 2022 г. на рынок Китая пришлось около 11% от общего дохода Micron году в размере 30,8 млрд долларов США благодаря таким продуктам, как DRAM<sup>13</sup>, флэш-память NAND и твердотельные накопители.<sup>14</sup> По нашему мнению, расследование САС может ускорить темпы локализации продуктов среди последующих компаний, участвующих в глобальной цепочке поставок. Как подчеркивают аналитики Citic Securities, ожидается, что чипы памяти производства Shenzhen Longsys и BIWIN Storage Technology Co выиграют в первую очередь.

Тем не менее, технологический уровень производства корпорации Micron как в производстве микросхем DRAM, так и в 3D NAND<sup>15</sup> может затруднить поиск альтернатив для усовершенствованных микросхем памяти, поскольку ее китайские конкуренты, такие как ChangXin Memory Technologies и YMTC, находятся под санкциями США с октября 2022 года, ограничивая их способность производить передовые микросхемы.

Аналитики Citic также считают, что южнокорейские гиганты – изготовители микросхем DRAM Samsung Electronics и SK Hynix могут в конечном итоге выиграть за счет Micron, поскольку чтобы снизить риски цепочки поставок, южнокорейские компании могут передавать заказы на конечную продукцию/пластины неамериканским производителям, таким как Samsung и Hynix.

Расследование может также повлиять на клиентскую базу Micron в Китае, то есть на компании, которые прямо или косвенно закупают микросхемы памяти у американской компании для использования в таких продуктах, как серверы, которые считаются критически важной информационной продукцией в Китае. Эти серверы используются во многих отраслях, считающихся критически важными для национальной безопасности, а также для социально важных отраслей экономики, таких как связь и информационные услуги, энергетика, транспорт, водные ресурсы и финансы.

Проводимое против компании Micron расследование сосредоточено на безопасности цепочки поставок, поэтому в него могут быть вовлечены как продукты Micron в Китае, так и партнеры по ее цепочке поставок. При этом, если в ходе рас-

следования будут обнаружены проблемы, вызванные использованием продуктов Micron, это может привести к требованию об их замене, по решению регулирующего органа.

Компания Micron уже с середины 2022 г. сокращает свое присутствие в Китае: в конце прошлого года Micron, закрыв свой исследовательский центр по проектированию микросхем DRAM в Шанхае, хотя у нее всё еще есть офисы продаж в Пекине, Шанхае и Шэньчжэне, а также завод по упаковке и тестированию полупроводников в Сиане. Расследование против указанной американской корпорации – первый случай, когда китайское правительство нацелилось на американскую полупроводниковую компанию, поскольку Вашингтон ужесточает экспортный контроль над передовыми чипами и оборудованием в Китай из соображений национальной безопасности.

### ПРИМЕЧАНИЯ:

<sup>1</sup> Мировые продажи полупроводников в 2022 году достигли нового рекорда, несмотря на спад во втором полугодии - <https://3dnews.ru/1081464/mirovie-prodagi-poluprovodnikov-v-2022-godu-virosli-na-32-nesmotrya-na-zamedlenie-rinka-vo-vtorom-polugodii>

<sup>2</sup> Глобальные продажи полупроводников обвалились на 18,5 % в январе, но в Европе наблюдался рост на 0,9% - <https://3dnews.ru/1083063/yanvarskie-prodagi-poluprovodnikov-v-mire-upali-na-185-no-v-evrope-nablyudalsya-rost-na-09-?from=related-grid&from-source=1081464>

<sup>3</sup> US-China tech war: geopolitical tension haunts tech start-ups seeking to be the next TikTok - <https://www.yahoo.com/finance/news/us-china-tech-war-geopolitical-093000655.html>

<sup>4</sup> Ibid.

<sup>5</sup> All-time high in store for global 300mm semiconductor fab capacity after 2023 slowdown, semi reports - <https://www.semi.org/en/news-media-press-releases/semi-press-releases/2026-all-time-high-in-store-for-global-300mm-semiconductor-capacity-after-2023-slowdown-semi-reports>

<sup>6</sup> Создана в 1984 году электронным гигантом Philips для разработки литографических систем для растущего рынка полупроводников.

<sup>7</sup> ASML CEO's China visit unlikely to give immediate relief to country's embattled chip sector as geopolitical tensions swirl - <https://www.yahoo.com/finance/news/asml-ceos-china-visit-unlikely-093000683.html>

<sup>8</sup> Tim Kelly and Miho Uranaka Japan restricts chipmaking equipment exports as it aligns with US China curbs - <https://www.yahoo.com/finance/news/japan-restrict-chipmaking-equipment-exports-021002404.html>

<sup>9</sup> Field Matthew Britain risks becoming 'tech colony' of US and China, Sunak warned - <https://www.yahoo.com/news/britain-risks-becoming-tech-colony-114118182.html>

<sup>10</sup> Tech war: China hits back at American chip firms as regulator launches cybersecurity probe into Micron's products - <https://www.yahoo.com/finance/news/tech-war-china-hits-back-093000517.html>



<sup>11</sup> Beijing's probe into US chip firm Micron could help Chinese suppliers, South Korean rivals - <https://www.yahoo.com/finance/news/beijings-probe-us-chip-firm-093000541.html> 7 апреля 2023 г.

<sup>12</sup> Explainer: What is the US-China trade war? - <https://www.scmp.com/economy/china-economy/article/3078745/what-us-china-trade-war-how-it-started-and-what-inside-phase>

<sup>13</sup> DRAM (dynamic random access memory - динамическая память с произвольным доступом)

<sup>14</sup> Beijing's probe into US chip firm Micron could help Chinese suppliers, South Korean rivals// <https://www.yahoo.com/finance/news/beijings-probe-us-chip-firm-093000541.html> 7 апреля 2023 г.

<sup>15</sup> 3D NAND - тип энергонезависимой флэш-памяти, в которой ячейки памяти расположены вертикально в несколько слоев. Дизайн и изготовление памяти 3D NAND радикально отличаются от традиционной 2D - или планарной - NAND, в которой ячейки памяти расположены в виде простой двумерной матрицы

### БИБЛИОГРАФИЯ:

Особенности перехода с 300 мм на 450 мм кремниевые пластины @@ Osobennosti perexoda s 300 mm na 450 mm kremnievy'e plastiny` - <https://habr.com/ru/post/177073/>

All-time high in store for global 300mm semiconductor fab capacity after 2023 slowdown, semi reports - <https://www.semi.org/en/news-media-press-releases/semi-press-releases/2026-all-time-high-in-store-for-global-300mm-semiconductor-capacity-after-2023-slowdown-semi-reports>

ASML CEO's China visit unlikely to give immediate relief to country's embattled chip sector as geopolitical tensions swirl - <https://www.yahoo.com/finance/news/asml-ceos-china-visit-unlikely-093000683.html>

Beijing's probe into US chip firm Micron could help Chinese suppliers, South Korean rivals - <https://www.yahoo.com/finance/news/beijings-probe-us-chip-firm-093000541.html>

Field Matthew Britain risks becoming 'tech colony' of US and China, Sunak warned - <https://www.yahoo.com/news/britain-risks-becoming-tech-colony-114118182.html>

Huawei's Meng Wanzhou faces uphill battle in reversing flat revenue, plummeting profits - <https://www.yahoo.com/finance/news/huaweis-meng-wanzhou-faces-uphill-093000048.html>

Tech war: China hits back at American chip firms as regulator launches cybersecurity probe into Micron's products - <https://www.yahoo.com/finance/news/tech-war-china-hits-back-093000517.html>

Tim Kelly and Miho Uranaka Japan restricts chipmaking equipment exports as it aligns with US China curbs - <https://www.yahoo.com/finance/news/japan-restrict-chipmaking-equipment-exports-021002404.html>

US-China tech war: geopolitical tension haunts tech start-ups seeking to be the next TikTok - <https://www.yahoo.com/finance/news/us-china-tech-war-geopolitical-093000655.html>

