

УДК: [327.8::658.5::621.382.2/.3](73)::(510+492+520)

JEL: F51, F52, L63

DOI: 10.31857/S2686673023060056

EDN: EINKGW

Американско-китайское противостояние вокруг Тайваня: микросхемы и война

Я.В. Селянин

Институт мировой экономики и международных отношений РАН.

Российская Федерация, Москва, Профсоюзная ул., 23.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3802-0563>

e-mail: yaroslav.selyanin@yandex.ru

Резюме: Важность обладания технологиями производства передовых полупроводниковых электронных компонентов в современном мире невозможно переоценить. В ведущейся Соединёнными Штатами экономической войне с Китаем одним из ключевых направлений является борьба за технологии их производства и выпускающие их фабрики, расположенные на Тайване. США почти полностью зависят от поставок оттуда передовых микросхем и пока не способны обеспечить их выпуск своими силами, хотя и лидируют в их разработке. С другой стороны, в получении технологий производства крайне заинтересован Пекин. Вашингтон в попытке предотвратить это вводит против полупроводниковой промышленности материкового Китая всё более жёсткие санкции и нагнетает напряжённость в отношениях Пекина и Тайбэя, предвещая скорое начало вооружённого конфликта. В статье рассматривается ситуация с зависимостью США от поставок полупроводниковых компонентов с тайваньских фабрик и предпринимаемые Вашингтоном меры по её снижению. Дается оценка степени заинтересованности Пекина во взятии острова под полный контроль военным путём с точки зрения перспектив для полупроводниковой промышленности КНР.

Ключевые слова: США – Китай – Тайвань – производство полупроводников – импортозамещение

Для цитирования: Селянин Я.В. Американско-китайское противостояние вокруг Тайваня: микросхемы и война. *США & Канада: экономика, политика, культура*. 2023; 53(6):67-81. DOI: 10.31857/S2686673023060056 EDN: EINKGW

U.S.-China Competition for Taiwan: Chips and War

Yaroslav V. Selyanin

Institute of World Economy and International Relations, Russian Academy of Sciences.

23, Profsoyuznaya Str., Moscow, 117997, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3802-0563>

e-mail: yaroslav.selyanin@yandex.ru

Abstract: An importance of owning semiconductor producing technologies can't be overestimated. One of the main aspects of U.S.-China economic war is fight for control such technologies and semiconductor fabs placed on Taiwan. U.S. dependence of advanced chips delivering from there is close to full. Now they aren't able to organize producing of such types of chips on their own

territory in spite of leading in developing them. On the other hand, Beijing is trying to get advanced semiconductor producing technologies. Washington in an attempt to prevent it is imposing sanctions against semiconductor industry of mainland China and escalating tensions in relations between Beijing and Taipei, predicting the imminent outbreak of armed conflict. The article considers U.S. dependence on chips delivery from Taiwanese fabs and U.S. measures on fixing it. Additionally, it estimates the degree of Beijing's interest in taking the island under full control by military means from the point of view of prospects for the semiconductor industry of the PRC.

Keywords: USA – China – Taiwan – semiconductor manufacturing – import substitution

For citation: Selyanin Y.V. U.S.-China Competition for Taiwan: Chips and War. *USA & Canada: Economics, Politics, Culture*. 2023; 53(6):67-81.

DOI: 10.31857/S2686673023060056

EDN: EINKGW

ВВЕДЕНИЕ

9 августа 2022 г. президент США Дж. Байден подписал закон «О ЧИПС» (*CHIPS Act*), в рамках которого запланировано выделение 52 млрд долл. на модернизацию отрасли производства микросхем на территории США.

Разработку и принятие закона сопровождал вал заявлений и публикаций о том, насколько уязвимой Америка оказалась в этой сфере, несмотря на своё политическое, технологическое и военное доминирование в мире. Характерно, что писать и говорить на эту тему стали «все вдруг». Однако эта компания в поддержку принятия экстренных мер, к которым и следует отнести указанный закон, началась, во-первых, не вчера, а во-вторых, по другому поводу.

В ноябре 2019 г. выходит первый промежуточный отчёт сформированной годом ранее Комиссии по вопросам национальной безопасности в области искусственного интеллекта (*NSCAI*), которая в большинстве своих докладов о том, как Соединённым Штатам сохранить лидерство в области ИИ, указывала на необходимость подорвать полупроводниковую отрасль конкурентов, главным из которых был объявлен Китай [1]. В итоговом отчёте эта рекомендация в числе прочих предстала в глубоко проработанном виде и была подана с традиционной подводкой, о том, что «противники полны решимости использовать возможности искусственного интеллекта против нас (США. – *Прим. авт.*)», а потому «Соединённые Штаты должны сделать всё необходимое, чтобы сохранить своё лидерство в инновациях, ответственно использовать ИИ для защиты свободных людей и свободных обществ, а также для расширения границ науки на благо всего человечества» [2].

Авторы рекомендаций, а в состав комиссии входили люди в этой сфере компетентные, включая ведущих специалистов по ИИ из «Гугл» (*Google*) и «Майкрософт» (*Microsoft*) [3], – прямо указывали, что Китай достиг значительных успехов в области разработки и производства полупроводниковых компонентов, а потому запрещать нужно сразу поставки Пекину передового оборудования для производства процессоров и микросхем памяти. Речь шла в первую очередь о машинах для фотолитографии (сканеры), использующих сверхжесткое ультрафиолетовое излучение

(*EUV*), и о наиболее совершенных машинах для иммерсионной фотолитографии, использующих глубокий ультрафиолет (*DUV*), которые необходимы для производства микросхем по технологическим нормам 7 нм и менее и 7-38 нм, соответственно [2]; [4]. Именно такое оборудование необходимо для создания конкурентоспособных специализированных микросхем для развития ИИ.

Рекомендация обосновывалась тем, что США, Голландия и Япония почти полностью контролируют производство литографического оборудования такого класса. Запрет на его поставку Пекину будет главным удручающим фактором в этой полупроводниковой войне. И это единственный вариант, который позволит, как предполагалось, быстро остановить развитие Китая в этой сфере.

Первым шагом после выхода отчёта Комиссии в 2019 г. стали санкции администрации Трампа против «Хуавей» (*Huawei*). Именно тогда многие впервые услышали название тайваньского контрактного производителя (но не разработчика!) полупроводниковых изделий – компании «ТСМСи» (*TSMC*), которая в 2020 г. остановила по требованию США выполнение заказов китайского производителя электроники.

Казалось, Вашингтон, чьи компании обладают правами на многие ключевые технологии для разработки и производства полупроводников, может легко уничтожить отрасль материкового Китая по производству микросхем, запретив в её адрес поставки соответствующего оборудования, программного обеспечения (ПО) и материалов. Однако, несмотря на все санкции, этого пока не произошло. В чём причина?

Ответ состоит в том, что критическая зависимость Соединённых Штатов и Китая в этой сфере взаимна. Один из ключевых аспектов этой зависимости – сосредоточение в КНР производства передовых микросхем, так необходимых американским компаниям вроде «Эппл» (*Apple*), «АМД» (*AMD*) и «Энвидиа» (*Nvidia*). Они изготавливаются на Тайване, чьё вхождение в состав Китая США формально не только не оспаривают, но и, согласно своей Стратегии национальной безопасности в редакции 2022 г., намерены противостоять попыткам любой из сторон изменить сложившийся статус-кво [5].

Фабрики по производству полупроводниковых компонентов – это только один из пунктов в списке направлений, по которым Вашингтон критически зависит от Пекина. Но, безусловно, наиболее ёмкий по количеству и значению технологий и потому, пожалуй, самый интересный.

Судя по отчётам правительства США, оно осознаёт эту взаимную зависимость [6]. Однако это не мешает Вашингтону нагнетать истерию вокруг возможности захвата острова Тайвань вооружёнными силами материкового Китая. Хотя при таком развитии событий высока вероятность того, что идущий заказчикам из США поток микросхем и оборудования их использующего, производимых по обе стороны Тайваньского пролива, прекратится. Учитывая, что от продукции расположенных там фабрик зависит не только Вашингтон и его союзники, но и большая часть остального мира, американско-китайское противостояние оказывается глобальной проблемой.

Зачем Вашингтон обостряет ситуацию и своими руками разрушает сотрудничество, от которого настолько сильно зависит? Или у Соединённых Штатов есть какие-то иные, более весомые причины создавать себе проблемы там, где их могло бы не быть?

ПОЧЕМУ ТАЙВАНЬ ТАК ВАЖЕН?

Если посмотреть на регионы размещения фабрик по производству полупроводников, то окажется, что в лидерах Тайвань (20% мировых мощностей), Южная Корея (19%), Япония (17%), материковый Китай (16%) и США (около 12%) [6].

Казалось бы, по цифрам дружественные Соединённым Штатам Южная Корея и Япония не сильно отстают от Тайваня. Суммарно их доля вовсе равна суммарной доле КНР (материковый Китай плюс Тайвань) – по 36%. Почему же такое внимание приковано к одному только Тайваню?

Дело в том, что в указанные цифры входят мощности для производства широкого спектра полупроводниковых изделий – от самого простого диода до центрального процессора. Если смотреть по мощностям для производства именно логических микросхем (включая передовые центральные процессоры (ЦП), дискретные графические процессоры, программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС), специализированные интегральные схемы для ИИ, то по состоянию на 2019 г. более 80% производственных мощностей (по объёмам выпускаемой продукции) принадлежат китайским (включая тайваньские), южнокорейским, американским и японским компаниям. Причём почти все мировые фабрики, работающие по передовым техпроцессам (10 нм и менее), контролируют тайваньская «TSMC», южнокорейский «Самсунг» (*Samsung*) и американский «Интел» (*Intel*) (последний – фабриками в Израиле и Ирландии) [7].

Материковый Китай, Тайвань, Южная Корея и Япония сосредоточили около 75% мировых мощностей производства полупроводниковых устройств (всех типов) [8].

Тайвань в одиночку обладает 40% мировых мощностей производства логических элементов и лидирует по передовым технологическим процессам, необходимым для производства полупроводниковых компонентов для смартфонов, персональных компьютеров, серверов для центров обработки данных и беспилотных автомобилей – упомянутых выше центральных и графических процессоров ПЛИС и микросхем для ИИ [8]. По оценкам главы «Эппл» Тима Кука, на Тайване сегодня производится 60% поставляемых на мировой рынок процессоров [9].

Только 2% всех мировых мощностей для производства полупроводниковых электронных компонентов приходится на фабрики, способные изготавливать микросхемы по техпроцессам (7 нм и менее). По состоянию на май 2021 г. все они были расположены на Тайване (92%) и в Южной Корее (8%) [8].

Если говорить о производстве микросхем по техпроцессам 5 нм (передовых на тот момент), то к январю 2022 г. на Тайване было расположено 85% мировых мощностей [10].

По количеству таких фабрик, работающих по более крупным («зрелым») техпроцессам – то есть больше 16 нм, Тайвань так же в лидерах. Совместно с материковым Китаем они суммарно обладают 65% таких мощностей [10]. В целом такие микросхемы для США производят они и Южная Корея [6].

В случае начала предрекаемого и активно провоцируемого Вашингтоном конфликта между Пекином и Тайбэем США рискуют лишиться доступа к этим производственным мощностям и, соответственно, их продукции.

ВОЗМОЖНОСТИ США В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Несмотря на то, что американские компании обладают огромной интеллектуальной собственностью в области разработки и производства полупроводниковых устройств, необходимого оборудования и инструментов, включая специализированное программное обеспечение, ситуация с возможностью компаний произвести разработанные микросхемы на территории США достаточно сложная.

Если говорить о степени «патриотизма» среди американских компаний в вопросе размещения своих фабрик, то в целом на территории США расположено около 44% производственных мощностей американских производителей полупроводниковых компонентов [6]. Если посмотреть по конкретным фирмам, то, например, у «Аналог Девайсез» (*Analog Devices*) 38% их мощностей находятся за рубежом, у «Интел» – 61%, у «Микрон» (*Micron*) – 79%. Причём речь идёт о наиболее современных заводах. А на территории Соединённых Штатов остаются в основном более старые производства: из тех, что построены до 2000 г. и по-прежнему работают, все находятся в США. А вот из тех фабрик, что построены в 2015 г. и позже, только около 15% [10].

О степени современности производств можно судить, например, по диаметру используемых для печати микросхем кремниевых пластин. Сегодня для фабрик стандартом является диаметр 300 мм. Чем меньше, тем более морально устаревшей является производство. Так, из 40 основных фабрик, производящих полупроводниковые элементы (всех типов) на территории США, только половина использует кремниевые пластины диаметром 300 мм, остальные – 200 мм и ниже [6].

Не все компании могут позволить себе владение фабриками и тем более их модернизацию, поэтому постепенно они закрывают старые производства и переходят к бесфабричной модели работы (*fabless*) [10]. Такие компании ещё называют дизайн-центрами, поскольку они только разрабатывают микросхемы, а их производство заказывают у контрактных производителей, например, «ТСМСи».

В результате, «наиболее передовая фабрика в США (10 нм) принадлежит «Интел» и не сможет запустить производство по техпроцессу 7 нм до 2023 г.» [6]. 90% необходимых Соединённым Штатам передовых микросхем они закупают на Тайване [11]. Однако в США производится 43% логических компонентов по 10-22 нм, 6% – 28-45 нм, 9% – 45 нм и крупнее (общемировых объёмов). Для сравнения на Тайвань приходится 28%, 47% и 31%, а на материковый Китай – 3%, 19% и 23% соответственно [8]. Стоит отметить, что указанные техпроцессы позволяют производить компоненты, чьих характеристик, в целом, достаточно для использования в персональных компьютерах и бытовой электронике.

В целом с 1990 г. доля США в общемировых мощностях, рассчитанных под кремниевые пластины диаметром 300 мм, сжалась с 37% до 12%. Без принятия экстренных мер к 2030 г. их доля рискует уменьшиться до 9% [12].

ПРОИЗВОДСТВО ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ КОМПОНЕНТОВ: ЦЕНА ВОПРОСА

Главной причиной переезда производств в Азию является желание компаний сократить свои затраты, которые в случае полупроводниковой отрасли очень существенны. Стоит подчеркнуть, что речь идёт о технологиях массового изготовления микросхем, используемых сегодня компаниями-производителями полупроводниковых компонентов.

Так, стоимость строительства одной фабрики по производству логических микросхем (процессоры), включая затраты на землю, здания и оборудование, составляет от 10 до 20 млрд долл. для техпроцессов от 14/16 нм до 5 нм [12]. Для техпроцесса 5 нм минимально возможная стоимость фабрики оценивается в 12 млрд долл. По существующим оценкам стоимость фабрик для 3 нм может превысить 20 млрд долл. Один только *EUV*-литограф для неё стоит, по одним оценкам, порядка 150 млн долл. [6]. По другим данным, такая установка для техпроцессов 5 и 3 нм стоит до 200 млн долл., а установки следующего поколения будут стоить до 300 млн долл. [13]. *DUV*-литографы дешевле – по 40-60 млн долл. [14].

На её строительство – от начала работ до выхода на полную мощность – уходит от 2 до 4 лет [10]. Для работы ей требуется развитая инфраструктура, поскольку производство нуждается в сверхчистых газах и воде, осушенном воздухе и азоте, бесперебойной поставке электроэнергии высокого качества [6]. Текущие расходы в процессе работы (рабочая сила, коммунальные услуги и так далее) составляют до 2 млрд долл. в год. Таким образом общая стоимость владения передовой новой фабрикой за 10 лет достигает 30-40 млрд долл. Для сравнения эксперты «Бостон консалтинг груп» (*Boston Consulting Group, BCG*) и Ассоциации полупроводниковой промышленности (*Semiconductor Industry Association, SIA*) в своём докладе приводят предполагаемую стоимость авианосца следующего поколения – 13 млрд долл., и новой АЭС – от 4 до 8 млрд долл. [15].

При этом стоимость владения новой фабрикой в США на 25-30% выше, чем на Тайване и в Сингапуре (за 10 лет это в среднем около 6 млрд долл. [6]), и до 50% выше, чем в материковом Китае [15].

В результате, по оценкам основателя «ТСМСи» Морриса Чанга (*Morris Chang*), в целом «производство чипов в США обойдётся в 1,5 раза дороже, чем на Тайване» [16].

Учитывая всё сказанное выше, становится понятно, почему сегодня так важен Тайвань, который: обладает современными фабриками и передовыми технологиями для производства всего спектра полупроводниковых компонентов; находится в регионе расположения поставщиков необходимого сырья, материа-

лов и химии, сборочных производств потребителей полупроводниковой продукции; обеспечивает при этом её стоимость на 25-50% меньше, чем в странах Запада. Казалось бы, весь мир должен быть заинтересован в сохранении мира и улучшении отношений между Тайбэем и Пекином.

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ПО-АМЕРИКАНСКИ

В первую очередь в спокойной работе тайваньских фабрик должен быть заинтересован Вашингтон. Однако США нагнетают напряжённость и делают всё возможное для ухудшения отношений Тайваня и материкового Китая, одновременно работая над тем, чтобы заместить производства полупроводниковых компонентов за рубежом фабриками на своей территории. К реализации этой инициативы привлекается не только американский «Интел», но и тайваньская «ТСМСи» с южнокорейской «Самсунг». Вашингтон работает над тем, чтобы они организовали собственное производство микросхем на территории США, в первую очередь передовых – изготавливаемых по техпроцессам 3-5 нм. В качестве стимулирующей меры Конгресс выделил 52 млрд долл. в рамках закона «О ЧИПС» в качестве субсидий на возвращение американской полупроводниковой отрасли на уровень мировых лидеров. Около 37 млрд долл. будет направлена на софинансирование строительства фабрик этих компаний [17].

По оценкам Центра безопасности и новейших технологий (*Center for Security and Emerging Technology*) Джорджтаунского университета, этой суммы достаточно, чтобы побудить компании построить на территории США несколько фабрик. Теоретически их мощностей должно быть достаточно, чтобы полностью покрыть потребности США в полупроводниках компонентах к 2027 г. – как по самым современным, так и по «зрелым» техпроцессам (*legacy logic chips*), которые нужны военным и промышленности, включая автомобилестроение [17].

Для этого США необходимо получить четыре фабрики по передовым техпроцессам, чтобы практически полностью закрыть свои потребности в микросхемах по техпроцессам 2 и 3 нм [10]. Это будет стоить американскому бюджету 23 млрд долл. или 62 % от суммы, выделенной в рамках закона. Поскольку быстро перенести производство микросхем с фабрики одной компании на фабрики другой компании невозможно [18] из-за особенностей технологий производства, то пропорционально существующему потреблению американских компаний Соединённым Штатам требуется строительство двух фабрик «ТСМСи» и по одной – «Интел» и «Самсунг» [10].

Для производства компонентов по зрелым техпроцессам предлагается построить от двух (чтобы закрыть наиболее критически важные направления [17]) до пяти фабрик (которые тоже не кроют всех потребностей, но обеспечат самые важные) [10].

Для покрытия потребности США в микросхемах памяти (*DRAM*), согласно рекомендациям, нужна одна фабрика мощностью не менее 100 тыс. пластин в месяц

(*wafers per month, WPM*), что составит 6% мировых мощностей. Заявленная производительность является минимальной для того, чтобы существование фабрики было экономически оправдано (речь именно о производстве памяти). Американскому федеральному бюджету это будет стоить от 5 до 10 млрд долл. [10].

Причина такого большого внимания американской государственной машины к полупроводникам, по мнению упомянутых выше BCG и SIA, в том, что национальная безопасность США зависит от передовых полупроводниковых компонентов, поскольку они необходимы для создания суперкомпьютеров и ИИ. Доля таких компонентов составляет 34% общего потребления США. Четверть из них (или менее 9% общего) используется в военных, авиационных и космических системах, сетях связи, суперкомпьютерах и центрах обработки данных, обеспечивающих работу правительства, энергетики, транспорта, системы здравоохранения и финансового сектора.

Исходя из задачи обеспечить производство полупроводниковых компонентов в указанных объёмах, по приведённым «Бостон консалтинг групп» и Ассоциацией полупроводниковой промышленности данным, США нужно построить 2-3 передовые фабрики производительностью 20-35 тыс. пластин в месяц [8]. С одной стороны, этого должно хватить для решения указанной задачи. С другой – выделенных средств должно хватить для получения жизнеспособных мощностей для производства компонентов по передовым техпроцессам.

Для сравнения, полное самообеспечение США полупроводниковыми компонентами, т.е. закрывающее все внутренние потребности, потребовало бы 400 млрд долл. государственных субсидий. В целом же затраты составили бы более 1 трлн долл. в течение 10 лет [8]. Целесообразность этого шага в существующих условиях сомнительна, поскольку необходимые мощности есть у союзников Вашингтона.

Вместе с тем, несмотря на то что речи о необходимости обеспечения Соединённым Штатам независимости в области производства микросхем обосновывают их важностью для национальной безопасности, мощности строящегося в США завода «ТСМСи» уже зарезервированы компаниями «Эппл» (для неё тайваньский производитель – основной поставщик центральных процессоров [19]) и «АМД». Вероятно, что там же будут производиться чипы для «Квалком» (*Qualcomm*) и «Энвидиа» [20]. И хотя продукция, например «АМД» и «Энвидиа» действительно используется в создании суперЭВМ, «Эппл» будет получать компоненты для производства потребительской электроники.

Однако реальность вносит свои коррективы. Рост и так высоких затрат на строительство самих заводов и снабжение их всем необходимым для выпуска микросхем накладываются на спад на рынке полупроводниковых электронных компонентов [21]; [22]; [23]. Дополнительно, руководство «ТСМСи» делает всё возможное, чтобы оставить производства по самым передовым технологическим нормам исключительно на Тайване [24]. В результате, сроки строительства предприятий на территории США сдвигаются вправо.

Так, «ТСМСи» уже переносила ввод в эксплуатацию своего завода с сентября 2022 г. на март 2023 г. [25], что сдвинуло планируемый старт производства на 2024 г. [26]. По данным профильных изданий, и в эти сроки компания с высокой вероятностью не уложится [27].

Аналогичная ситуация у компании «Самсунг», которая планировала начать производство на возводимом заводе в Техасе в 2024 г. [28], но по состоянию на март 2023 г. этот срок сдвинулся на 2025 г. [22].

Относительно «Интел» в феврале 2023 г. стало известно, что компания планирует перейти с техпроцессов 10 нм сразу на 3 нм в 2024 г. Сейчас компания не способна производить микросхемы такого уровня самостоятельно, поэтому часть модельного ряда таких процессоров будет выпускать «ТСМСи», часть «Интел» планирует выпускать самостоятельно. Стоит отметить, что техпроцесс «Интел 3» (*Intel 3*) по спецификациям примерно соответствует 5 нм от «ТСМСи» [29].

Таким образом, при выводе из строя основных заводов «ТСМСи» на Тайване до ввода в строй их фабрик в США мир автоматически лишается продукции компании по самым тонким техпроцессам. Заместить их нечем. «Самсунг» – вторая компания, обладающая технологиями для производства микросхем по нормам такого уровня – сделать этого в ближайшем будущем не сможет. Ближайший к ним по возможностям «Интел» пока говорит о своих фабриках и передовых техпроцессах в будущем времени – серийно выпущенных там передовых полупроводниковых компонентов пока не существует.

О ВЕРОЯТНОСТИ ВОЕННОГО КОНФЛИКТА МЕЖДУ ТАЙБЭЕМ И ПЕКИНОМ В КОНТЕКСТЕ ПРОИЗВОДСТВА МИКРОСХЕМ

Сегодня много говорится о том, что материковый Китай в ближайшем будущем непременно нападёт на Тайвань, чтобы полностью взять его под контроль. Казалось бы, для такой точки зрения есть веские причины – например, регулярные военные учения вооружённых сил Китая по осуществлению масштабных десантных операций.

Вместе с тем, если посмотреть на военный конфликт на Тайване с учётом фактора производства полупроводниковых компонентов, то Пекин в нём категорически не заинтересован.

Так, в случае начала полноценных военных действий, могут пострадать как сами фабрики, так и необходимая им инфраструктура. Конфликт настроит значительную часть населения острова против материкового Китая, что может привести к актам саботажа и вывести предприятия из строя. Западные страны немедленно получат повод окончательно перекрыть поставки необходимых компонентов для обеспечения работы оборудования, что в случае реализации этих угроз приведёт к невозможности вернуть в рабочее состояние даже то оборудование, которое пока не подпадает под ограничения. Кроме того, на территории матери-

кового Китая большое количество фабрик тайваньских компаний. Они также могут остановить свою работу и сделать невозможной её возобновление.

То есть начало войны для Китая будет означать прекращение поставок полупроводниковых компонентов с острова и значительное их сокращение в целом по стране, в чём Китай, не имеющий пока собственной импортозамещённой отрасли производства передовых микросхем, совсем не заинтересован. Одновременно для стран западного лагеря прекратятся поставки не только микросхем, но и большой номенклатуры иной продукции.

Все осознают, что потеря тайваньских фабрик «ТСМСи» в современном мире фактически близка к неприемлемому ущербу. Так, в статье, опубликованной в 2021 г. в американском журнале «Параметерс» (*Parameters*), издаваемом Военным колледжем армии США (USAWC), в качестве варианта сдерживания Пекина рассматривалась идея пригрозить КНР физическим уничтожением фабрик компании на Тайване [30]; [31].

Интересно, что на это отреагировал глава Бюро национальной безопасности Тайваня Чэнь Мин Тун (*Chen Ming-tong*), который заявил, что для остановки производства уничтожать заводы не потребуется, так как фабрики не смогут работать без поставок ключевых компонентов, производителями и поставщиками которых являются западные компании вроде голландской «АСМЛ» (*ASML*) [32].

Сегодня же материковый Китай получает те микросхемы, на которые не наложены американские санкции, в необходимых количествах и с территории Тайваня, и с фабрик тайваньских компаний на материке. Параллельно он имеет возможность вести работы по развитию своей отрасли производства полупроводниковых компонентов. При этом у него есть перспективы улучшения отношений с Тайбэем в случае прихода к власти на острове партии Гоминьдан, которая выступает за нормализацию отношений с материковым Китаем и с высокой вероятностью может победить на выборах 2024 г. правящую сейчас Демократическую прогрессивную партию. В этом случае военный конфликт на Тайване нужен Пекину ещё меньше.

Таким образом, если кто-то и заинтересован в войне вокруг Тайваньского пролива, то это не Китай.

Вопрос производства микросхем настолько важен для Пекина, что сегодня заставить его выстрелить первым могут только причины вроде неизбежности вооружённого столкновения из-за подстрекательства и прямой подготовки Тайваня Соединёнными Штатами к войне с материковым Китаем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сейчас много говорится, что у США большие проблемы с производством микросхем. У далёкого от этой сферы человека может даже сложиться впечатление, что без тайваньских заводов они останутся почти совсем без процессоров.

При этом бытует мнение, что Пекин собирается взять Тайвань под свой контроль военным путём.

На деле же всё обстоит несколько иначе.

Во-первых, у США не настолько критическая ситуация с доступом к полупроводниковым компонентам, как кажется. Они имеют доступ к мощностям по производству микросхем в конкурентоспособных техпроцессах от 10 нм и выше. Фабрики расположены на собственной территории и в дружественных им странах. Освоенные там технологические нормы достаточны для производства компонентов, применяемых в потребительской электронике – от персональных компьютеров до смартфонов.

Реальная зависимость – самая чувствительная и потенциально опасная в случае потери Вашингтоном доступа к тайваньским мощностям – существует в сегменте производства микросхем по техпроцессам менее 10 нм. Их доля в общемировых мощностях производства полупроводниковых электронных компонентов мала: составляет всего 2%. И все такие фабрики находятся вне США – на Тайване и в Южной Корее. Однако в общем объёме потребления Соединённых Штатов доля таких микросхем – 34%. Они используются там, где требуется высокая производительность, низкие энергопотребление и тепловыделение. Сюда относится широкий спектр техники, вплоть до смартфонов и ноутбуков, но действительно необходимы они для аппаратуры совсем иного класса – центров обработки данных, суперкомпьютеров, беспилотных автомобилей.

Причиной, по которой «импортозамещение по-американски» включает в себя строительство фабрик неамериканских компаний, работающих во многом по неамериканским технологиям и на неамериканском оборудовании, является то, что Вашингтону нужна конкретная и довольно узкая часть спектра полупроводниковых компонентов – самые производительные (даже ценой резко снижающейся из-за миниатюризации надёжности) процессоры по самым «тонким» технологическим нормам. Производить их умеют пока только две компании – тайваньская «ТСМСи» ботает над тем, чтобы составить им конкуренцию. Именно поэтому, а не из-за лоббизма, на большую часть субсидий на строительство фабрик для производства микросхем, выделяемых США из федерального бюджета, претендуют неамериканские компании.

Вместе с тем, эта инициатива сталкивается с трудностями. Тайванцы стремятся оставить производство по самым передовым техпроцессам у себя, а сроки запуска возводимых заводов «ТСМСи» и «Самсунг» периодически сдвигаются вправо.

Поэтому США должны были бы быть заинтересованы в мире и спокойствии по берегам Тайваньского пролива. Однако они нагнетают напряжённость и, как кажется, провоцируют Китай начать военные действия всеми доступными им способами. При этом в контексте производства полупроводниковых компонентов Пекину не нужна война с Тайбэем. Кроме того, что тайваньские компании имеют заводы в материковом Китае, а основатель «ТСМСи» поздравляет Си Цзиньпина с

успешным проведением съезда КПК, есть предпосылки к смене антикитайской правящей Демократической прогрессивной партии на умеренный Гоминьдан, который настроен на выстраивание гораздо более конструктивных отношений с Пекином.

По-видимому, Вашингтон опасается совершенно неприемлемого для себя развития событий: получения Пекином неофициального доступа к передовым производственным мощностям Тайваня на фоне отсутствия собственного доступа к таковым вне территории Тайваня. То, что он провоцирует Китай на активные действия, может означать две вещи. Либо получение Китаем доступа к тайваньской полупроводниковой промышленности для США страшнее, чем потеря собственного доступа к передовым микросхемам из-за начала спровоцированной ими же войны. Либо Вашингтон полностью уверен, что Пекин до последнего будет пытаться войны избежать.

Если гипотеза верна, то именно высочайшая зависимость США от Тайваня в области производства микросхем по передовым технологическим нормам является лимитирующим фактором в вопросе: удастся ли США спровоцировать войну между Тайванем и Китаем. Учитывая, что первый завод «TSMC» будет запущен в работу не ранее 2024 г., эскалации конфликта с переводом его в военные действия раньше этого времени вряд ли стоит ожидать. Кроме того, в начале 2024 г. на Тайване состоятся выборы главы администрации острова. Таким образом, в 2023 г. (а с учётом переноса дат запуска возводимых заводов по выпуску микросхем, возможно, и в 2024 г.) ожидать военных действий между Пекином и Тайбэем вряд ли стоит. Если только США не пойдут на эскалацию в силу каких-либо иных, более важных с их точки зрения причин, чем собственный доступ к передовым полупроводниковым компонентам.

ИСТОЧНИКИ

1. Interim Report. *National Security Commission on Artificial Intelligence*. 2019. November. Available at: https://www.nscai.gov/wp-content/uploads/2021/01/NSCAI-Interim-Report-for-Congress_201911.pdf (accessed 13.02.2023).
2. Final Report. *National Security Commission on Artificial Intelligence*. 2021. March. Available at: <https://nscai.wpenginepowered.com/wp-content/uploads/2021/03/Full-Report-Digital-1.pdf> (accessed 13.02.2023).
3. Commissioners. *National Security Commission on Artificial Intelligence*. Available at: <https://www.nscai.gov/commissioners/> (accessed 20.02.2023).
4. Castellano, R. ASML: Not Just A Monopoly In EUV Lithography. *Seeking Alpha*. 2020. June 15. Available at: <https://seekingalpha.com/article/4354007-asml-not-just-monopoly-in-euv-lithography> (accessed 13.02.2023).
5. 2022 National Security Strategy. *The White House*. 2022. October. P. 24. Available at: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/10/Biden-Harris-Administrations-National-Security-Strategy-10.2022.pdf> (accessed 22.02.2023).

6. Building Resilient Supply Chains, Revitalizing American Manufacturing, and Fostering Broad-Based Growth. 100-Day Reviews under Executive Order 14017. *The White House*. 2021. June. Available at: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/06/100-day-supply-chain-review-report.pdf> (accessed 22.02.2023).

7. The Semiconductor Supply Chain: Assessing National Competitiveness. *Center for Security and Emerging Technology*. 2021. January. Available at: <https://cset.georgetown.edu/wp-content/uploads/The-Semiconductor-Supply-Chain-Issue-Brief.pdf> (accessed 22.02.2023).

8. Strengthening the Global Semiconductor Supply Chain in an Uncertain Era. *Semiconductor Industry Association*. 2021. April. Available at: https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2021/05/BCG-x-SIA-Strengthening-the-Global-Semiconductor-Value-Chain-April-2021_1.pdf (accessed 22.02.2023).

9. Разин А. Apple начнёт использовать чипы американского производства с 2024 года. *3ДНьюс*. 2022. 16 ноября. Available at: <https://3dnews.ru/1077408/apple-rasschitivaet-ispolzovat-chipi-amerikanskogo-proizvodstva-s-2024-goda> (accessed 22.02.2023).

10. Sustaining U.S. Competitiveness in Semiconductor Manufacturing. *Center for Security and Emerging Technology*. 2022. January. Available at: <https://cset.georgetown.edu/wp-content/uploads/CSET-Sustaining-U.S.-Competitiveness-in-Semiconductor-Manufacturing-1.pdf> (accessed 22.02.2023).

11. Feiner, L. Raimondo warns of «deep and immediate recession» if U.S. were to be cut off from Taiwan chip manufacturing. *CNBC*. 2022. July 20. Available at: <https://www.cnbc.com/2022/07/20/us-faces-recession-if-cut-from-taiwan-chip-manufacturing-raimondo.html> (accessed 22.02.2023).

12. U.S. Needs Greater Semiconductor Manufacturing Incentives. *Semiconductor Industry Association*. 2020. Available at: <https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2020/07/U.S.-Needs-Greater-Semiconductor-Manufacturing-Incentives-Infographic1.pdf> (accessed 22.02.2023).

13. Tarasov, K. ASML is the only company making the \$200 million machines needed to print every advanced microchip. Here's an inside look. *CNBC*. 2022. March 23. Available at: <https://www.cnbc.com/2022/03/23/inside-asml-the-company-advanced-chipmakers-use-for-euv-lithography.html> (accessed 20.02.2023).

14. Белоус М. Сверхжёсткий ультрафиолет (EUV) в полупроводниковой литографии: сложно, долго, дорого — и необходимо. *3ДНьюс*. 2022. 30 сентября. Available at: <https://3dnews.ru/1074772/sverhgyostkiy-ultrafiolet-euv-v-poluprovodnikovoy-litografii> (accessed 20.02.2023).

15. Government Incentives and US Competitiveness in Semiconductor Manufacturing. *Semiconductor Industry Association*. 2020. September. Available at: <https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2020/09/Government-Incentives-and-US-Competitiveness-in-Semiconductor-Manufacturing-Sep-2020.pdf> (accessed 20.02.2023).

16. Разин А. Производство чипов в США обойдётся в 1,5 раза дороже, чем на Тайване, считает основатель TSMC. *3ДНьюс*. 2022. 21 ноября. Available at:

<https://3dnews.ru/1077645/osnovatel-tsmc-dal-ponyat-cto-proizvodstvo-chipov-v-ssha-oboydyotsya-v-poltora-raza-doroge-chem-na-tayvane> (accessed 20.02.2023).

17. Sustaining and Growing the U.S. Semiconductor Advantage: A Primer. *Center for Security and Emerging Technology*. 2022. June. Available at: <https://cset.georgetown.edu/wp-content/uploads/CSET-Sustaining-Growing-US-Semiconductor-Advantage-A-Primer.pdf> (accessed 20.02.2023).

18. Санкции. Что будет с Эльбрусом и Байкалом? Канал Максима Горшенина на Youtube. 2022. 17 марта. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=T7UxqF45Z1Y> (accessed 21.02.2023).

19. Orr, A. TSMC says efforts to rebuild US semiconductor industry are doomed to fail. *AppleInsider*. 2022. October 24. Available at: <https://appleinsider.com/articles/22/10/24/tsmc-says-efforts-to-rebuild-us-semiconductor-industry-are-doomed-to-fail> (accessed 22.02.2023).

20. Хижняк Н. Фото: строительство передовой фабрики TSMC в Аризоне идёт полным ходом. *3ДНьюс*. 2022. 15 июня. Available at: <https://3dnews.ru/1068142/publikatsiya-1068142> (accessed 22.02.2023).

21. Разин А. TSMC решила выделить ещё \$3,5 млрд на строительство предприятий в Аризоне. *3ДНьюс*. 2023. 15 февраля. Available at: <https://3dnews.ru/1081981/tsmc-reshila-videlit-eshchyo-35-mlrd-na-stroitelstvo-predpriyatiy-v-arizone> (accessed 16.05.2023).

22. Разин А. Бюджет строительства нового предприятия Samsung в Техасе вырос с \$17 до \$25 млрд. *3ДНьюс*. 2023. 16 марта. Available at: <https://3dnews.ru/1083484/byudget-stroitelstva-novogo-predpriyatiya-samsung-v-tehase-viros-s-17-do-25-mlrd> (accessed 16.05.2023).

23. Разин А. TSMC объяснила, за счёт чего рассчитывает увеличить выручку на падающем рынке. *3ДНьюс*. 2023. 14 января. Available at: <https://3dnews.ru/1080298/tsmc-obyasnila-za-schyot-chego-rasschitivaet-udelichit-viruchku-na-padayushchem-rinke> (accessed 22.02.2023).

24. Степанов Д. Тайвань не хочет отдавать Америке звание мировой столицы чипов. Компании из США всегда будут на поколение позади тайваньских. *CNews*. 2022. 9 декабря. Available at: https://www.cnews.ru/news/top/2022-12-09_tajvan_boitsya_otdat_ssha (accessed 22.02.2023).

25. Hilliard, W. TSMC Arizona chip plant construction delayed by labor shortages, Covid-19 surges. *AppleInsider*. 2022. February 15. Available at: <https://appleinsider.com/articles/22/02/15/tsmc-arizona-chip-plant-construction-delayed-by-labor-shortages-covid-19-surges> (accessed 22.02.2023).

26. Авдеев Р. TSMC построит в Аризоне ещё один завод за \$12 млрд — там будут выпускать 3-нм чипы. *3ДНьюс*. 2022. 9 ноября. Available at: <https://3dnews.ru/1077096/tsmc-gotovitsya-k-mnogomilliardnim-investitsiyam-v-rasshirenie-zavoda-v-arizone-dlya-proizvodstva-3nm-poluprovodnikov> (accessed 22.02.2023).

27. Разин А. Проекты по созданию полупроводниковых заводов в США могут обернуться для TSMC убытками. *3ДНьюс*. 2023. 13 марта. Available at:

<https://3dnews.ru/1083297/pri-proizvodstve-chipov-na-territorii-ssha-kompanii-tsmc-budet-slogno-rasschitivat-na-horoshuyu-pribil> (accessed 22.02.2023).

28. Авдеев П. Samsung притормозила строительство новой фабрики чипов в США. *3ДНьюс*. 2022. 20 октября. Available at: <https://3dnews.ru/1076082/samsung-prishlos-otlogit-stroitelstvo-novogo-poluprovodnikovogo-zavoda-v-ssha> (accessed 22.02.2023).

29. Intel готовит суперсовременные процессоры. Но производить чипы будет TSMC, потому что Intel их выпускать не на чем. *CNews*. 2023. 27 февраля. Available at: https://www.cnews.ru/news/top/2023-02-27_intel_gotovit_supersovremennye (accessed 01.03.2023).

30. McKinney, J. M., Harris, P. Broken Nest: Deterring China from Invading Taiwan. 2021. Available at: <https://press.armywarcollege.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3089&context=parameters> (accessed 22.02.2023).

31. Детинич Г. Американцы посоветовали Тайваню полностью уничтожить заводы TSMC при реальной угрозе вторжения Китая. *3ДНьюс*. 2022. 6 января. Available at: <https://3dnews.ru/1057446/amerikanskije-uchyonie-sovetuyut-tayvanyu-garantirovat-polnoe-unichtogenie-zavodov-tsmc-v-sluchae-ugrozi-vtorgeniya-kitaya> (accessed 22.02.2023).

32. Котов П. Заводы TSMC не придётся взрывать в случае нападения Китая на Тайвань — они и так не смогут работать. *3ДНьюс*. 2022. 12 октября. Available at: <https://3dnews.ru/1075649/glava-slugbi-gosbezopasnosti-tayvanya-usomnilsya-v-neobhodimosti-vzrivat-zavodi-tsmc-v-sluchae-vtorgeniya-knr> (accessed 22.02.2023).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

СЕЛЯНИН Ярослав Владиславович, научный сотрудник Центра североамериканских исследований Института мировой экономики и международных отношений РАН.

Российская Федерация, Москва, 117997, Профсоюзная ул., 23.

Yaroslav V. SELYANIN, Research Fellow, Center for North American Studies, Institute of World Economy and International Relations, Russian Academy of Sciences.

23, Profsoyuznaya St., 117997 Moscow, Russian Federation

Статья поступила в редакцию 02.03.2023 / Received 02.03.2023.

Поступила после рецензирования 16.03.2023 / Revised 16.03.2023.

Статья принята к публикации 18.03.2023 / Accepted 18.03.2023.