АНТИКОР – національний антикорупційний портал МОВА ЯЗЫК LANG Київ: 8°C Четвер, 28 травня 2026 р., 15:23

АНТИКОР

Топ-теми:
- Арешт Єрмака
- Корупційна мафія Міндіча в Енергоатомі
- Напад Росії на Україну

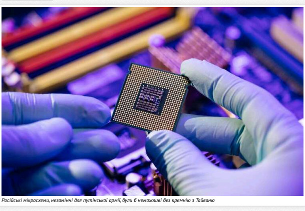
Пошук...

НОВИНИ КОНФЛІКТИ ПОЗИЦІЯ ДУМКА ПОДІЇ ВІЙНА ВІДЕО БЛОГИ

Головна › Статті › Новини › Новини світу › Російські мікросхеми, незамінні для путінської армії, були б неможливі без кремнію з Тайваню

Російські мікросхеми, незамінні для путінської армії, були б неможливі без кремнію з Тайваню

Читать на русском



Російські мікросхеми, незамінні для путінської армії, були б неможливі без кремнію з Тайваню

Росія продовжує вільно імпортувати тайванський кремній для пластин-вейферів (від англ. wafer — вафля), які є базою у більшості вироблених у країні мікросхем, з'ясували у виданні The Insider .

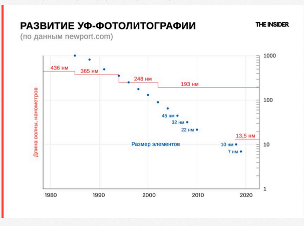
Без таких мікросхем було б неможливим виробництво винищувачів, вони використовуються в ракетах «Іскандер», установках С-300, ЗРПК «Панцир» та багатьох інших військових технологіях. Якщо Тайвань припинить експорт, російський ВПК зіштовхнеться з непереборними труднощами.

Хто і як робить мікросхеми у Росії

Виробництво сучасних мікрочипів - це Виняток становлять американська Intel і корейська Samsung, які фабрикують чипи у себе вдома.)

Виробництво своєю чергою залежить від постачальника технологічних ліній для літографії. Сучасні технології літографії реалізовані по суті одним постачальником – голландською ASML . Невелику частку ринку займають Nikon та Canon.

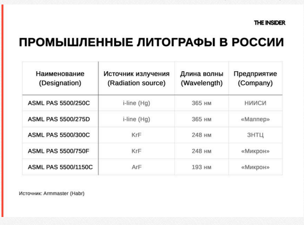
Росія намагалася виробляти свої мікросхеми як за моделлю fabless, так і в рамках повного циклу. Донедавна Тайвань приймав російські замовлення виготовлення процесорів "Байкал" і "Ельбрус" російських безфабричних виробників. Проте TSMC із початком повномасштабної війни припинив відвантаження до Росії. Чи можна виробляти мікросхеми у самій Росії? Можна, але не будь-які. Ступінь сучасності технології вимірюється у довжині хвилі, де працює установка. Чим коротша довжина хвилі, тим дрібніший розмір транзистора на мікросхемі.



Якщо установки на довжині хвилі 193 нм ("глибокий ультрафіолет") роблять ASML, Nikon і Canon, то 13,5 нм ("екстремальний ультрафіолет", що знаходиться практично поряд з рентгенівським діапазоном) - лише ASML. Потенційно ще навчився робити такі установки Samsung , але, швидше за все, лише для власного виробництва. Більше ніхто не може виготовляти сучасне обладнання для виробництва мікросхем з нуля.

Представник ASML запевнив The Insider, що компанія ніколи не продавала суттєвих обсягів обладнання до Росії. З 2014 року в країну було завезено товарів під маркою ASML на $50 млн. Це менше, ніж ціна однієї повноцінної сучасної літографічної установки (яка може становити $100–400 млн).

У країну потрапляли лише окремі частини демонтованого старого обладнання із третіх країн, стверджують у компанії. Про такі постачання писала «Економічна правда». У 2022 році повідомлялося , що в Росії діяло п'ять промислових установок ASML - на довжинах хвиль від 365 до 193 нм, в НІІСІ, АТ "Маппер", ЗНТЦ та "Мікроні".



THE INSIDER

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЛИТОГРАФЫ В РОССИИ

Наименование (Designation)	Источник излучения (Radiation source)	Длина волны (Wavelength)	Предприятие (Company)
ASML PAS 5500/250C	i-line (Hg)	365 нм	НИИСИ
ASML PAS 5500/275D	i-line (Hg)	365 нм	«Маппер»
ASML PAS 5500/300C	KrF	248 нм	ЗНТЦ
ASML PAS 5500/750F	KrF	248 нм	«Микрон»
ASML PAS 5500/1150C	ArF	193 нм	«Микрон»

Источник: Armmaster (Habr)

У компанії ASML кажуть, що ці машини надзвичайно застарілі, їм по п'ятнадцять-двадцять років. Але вони, зважаючи на все, працюють: тільки в 2023 році через російську митницю пройшли маски , призначені для установок ASML більш ніж на 300 млн рублів. В ASML наполягають, що не обслуговують своє обладнання і існує вторинний ринок, який ASML не контролює.

Всього в 2023 році в Росію потрапило товарів з митним кодом 848620, призначених для виробництва мікросхем і друкованих плат, щонайменше на 13 млрд рублів, свідчать закриті дані російської митниці. Серед покупців є й цілком безневинні: цивільні виробництва (наприклад, виробник смарт-карт та чіпів «Сітронікс Смарт Технології», виробник сонячних батарей «Хевел»), та фірми-перепродавці (у тому числі «підсанкціонної») техніки іншим фірмам і явно що випадково купили цю техніку для якихось периферичних та непрофільних проєктів (наприклад, айті-компанія «Крафттек»).

Але є й підприємства, які заявляють, що самі виробляють мікросхеми в Росії і при цьому мають широке коло зв'язків у військовій промисловості (наприклад, "Епіел").

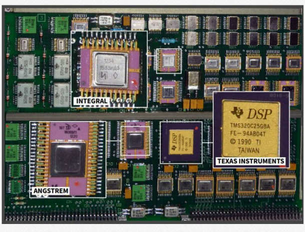
Ці ж фірми лідирують за всіма закупівлями товарів під HS-кодом 848690 — це запчастини та приладдя до обладнання для виготовлення мікросхем. З усіх перерахованих лише про «Сітронікс Смарт Технології», «Хевел» та «Епіел» відомо, що вони самостійно виробляють мікросхеми.

Крім нечисленних західних літографічних машин, завезених у досанкційні часи, у Росії доступні літографічні машини заводу «Планар» із Мінська. Вони працюють на довжині хвилі 350 нм з мінімальним рівнем технології (грубо кажучи, характерним розміром елемента) 500 нм . Це рівень технології 1995 року , який застарів уже до 1999 року.

Виробництво для військових

Відсутність у Росії сучасних технологій для високопродуктивних, комерційно затребуваних мікросхем означає, що тут *не* вміють здійснювати літографування напівпровідникових кристалів. Такі технології було розроблено ще за радянських часів. Так, наприклад, російське підприємство «Мікрон», за даними фахівця з літографії Дениса Шамиряна, вміє працювати з технологією 180 нм у масовому виробництві та 90 нм — штучно. Для процесу 90 нм використовується літографічне обладнання STMicroelectronics.

Продукція «Мікрона» у цивільній сфері не дуже складна: чипи для карт та паспортів. У рік Мікрон видає понад 4 млрд мікросхем. За словами Дениса Шаміряна, у Зеленограді було також підприємство «Ангстрем-Т». Воно мало випускати мікросхеми на технології 130 нм і 90 нм. «Ангстрем» наприкінці нульових закуповував повноцінні виробничі лінії ASML із заводу Fab36 у Дрездені компанії AMD. Але, зважаючи на все, до ладу налагодити виробництво не вдалося. "Ангстрем-Т" був визнаний банкрутом у 2019 році. Проте інша зеленоградська компанія «Ангстрем» випускає ряд мікросхем.



Мікросхема "Ангстрем-Т" з ракети "Іскандер" на одній платі із західними чипами

Нарешті, як пише Шамірян, завод "Роснано" ("Крокус наноелектроніка") умів реалізовувати процес 65 нм. Завод будувався для виробництва магніторезистивної пам'яті . Проте міг здійснювати лише половину технологічного циклу, тому залишався залежним від світових ринків. Потрапивши під санкції, завод виявився зовсім не в справах.

Те виробництво мікросхем, що продовжує виживати у Росії, служить, певне, переважно, військовим потребам. Так, у Зеленограді діє АТ «Епіел», яке, за його сайтом, є провідним підприємством епітаксійної технології в Росії. Його прибуток за останній рік, звітність за який публічна (2020), становив близько 600 млн рублів. «Епіел» працює на пластинах діаметром 100, 150 та 200 мм.

Це означає, що з найсучаснішими технологіями, де застосовуються пластини 300 мм, у нього не дуже. "Епіел" отримував замовлення від Мінпромторгу на десятки млн рублів і постачав готові епітаксійні структури акціонерному товариству "НЗПП Схід". Той у свою чергу виготовляє готові мікросхеми для кінцевих виробників. Якщо судити з держзамовлень минулих років, «НЗВП Схід» активно працював на ФГУП «Приладобудівний завод», який спеціалізується на виробництві ядерних боєприпасів.

Сказати, що продукція НЗВП «Схід» технологічно давня – не сказати нічого. Там досі виробляють мікросхеми пам'яті ємністю 64 Кбіт. І їх купують (або донедавна купували) на мільйони рублів військові підприємства (наприклад, рибинське КБ «Промінь», зайняте розробкою військової техніки, зокрема безпілотників).

Брав продукцію «Епіел» та воронезький «НДІ Електронної техніки». Його клієнти - військовий завод "Фіолент", концерн "Сузір'я" (виробник РЕБ та засобів зв'язку та управління для ЗС РФ), а також вже згаданий ФГУП "Приладобудівний завод". Крім того, серед замовників АТ "Епіел" фігурував колишній завод електроніки "Пульсар".

Він виробляє НВЧ-прилади, транзистори та мікросхеми для військових. Ще один замовник «Епіел» - розробник ядерних боєприпасів «ВНДІ автоматики ім. Духова». Адреса «Епіел» збігається з адресою «Сітронікс Смарт Технології», яку, у свою чергу, називають групою компаній «Мікрон». "Епіел" також знаходиться на території "Мікрона" та "НДІ молекулярної електроніки". Тому можна припустити, що "Епіел" належить до тієї ж групи.

З конкретних прикладів використання зброї фізично виготовлених у Росії мікросхем можна згадати процесор 1890ВМ6Я та її варіанти, використовувані в бортових обчислювальних цифрових машинах «Багет» на винищувачах.

У ракетах «Іскандер» російські мікросхеми, зроблені Ангстремом, виявили на одній платі з іноземними чипами, як показано на фото вище.

Російський чип пам'яті 1645РУ3У , вироблений компанією «Міландр», показаний на фото нижче, використовується в С300 та ЗРПК «Панцир».

1645РУ3У-25
1125

Російська мікросхема пам'яті, що використовується у зброї

Ще в 2011 році в публікації на "Хабрі" повідомлялося, що російські мікросхеми «Міландр», вироблені за технологією 180 нм, використовуються в російських винищувачах та комплексах ППО.

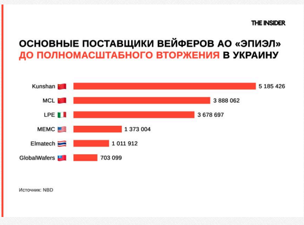
Отже, схема роботи – мабуть, приблизно така. Епітаксіальні структури на кристали завдає «АТ Епіел». Потім ряд підприємств (наприклад, «Мікрон», «Схід», «Пульсар», «НДІ Електронної техніки») доводять ці напівпровідникові вироби до готових схем (на думку експертів у галузі, доведення, зокрема, може означати розпилювання пластин на окремі кристали , кріплення ніжок та упаковка в корпус).

Це переважно архаїчні мікросхеми, але, мабуть, є причини, чому перехід на китайську продукцію тут неможливий. Можна припустити, наприклад, що заради незначної в масштабах всього військово-промислового комплексу економії військові не готові відмовитися від небагатьох технологій, у яких Росія самостійна. До того ж, для великих і важких озброєнь вигода, яку дає сучасна електроніка з її мініатюризацією, не має значення.

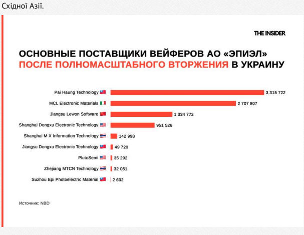
Сировина з Тайваню для "чисто російських" мікросхем

Кремнієві пластини (вейфери, від англ. Wafer - вафля) - основа будь-якої мікроелектроніки. На них так званими епітаксійними методами наносяться напівпровідники, щоб сформувати мікроскопічні транзистори, і доріжки провідників, розділені шарами діелектриків, щоб з'єднати транзистори один з одним.

Найбільше кремнієвих пластин до Росії завозить ТОВ «Хевел» (понад 600 млн рублів за 2023 рік) з Китаю, але це пластини для сонячних батарей. Нас цікавлять ті, що йдуть на військові потреби. Отже, пластини для фірми «Епіел» (190 млн рублів у 2023 році), кінцевим споживачем яких часто є підприємства ВПК, з початку 2010-х і до повномасштабного вторгнення в Україну постачали компанії з Азії та США.



Після початку повномасштабної війни майже всі постачальники «Епіел» змінилися. Кремнієві пластини завод став отримувати від кількох основних постачальників із Південно-Східної Азії.



Pai Haung Technology в цьому ланцюжку заслуговує на окрему увагу, і не тільки як найбільший постачальник вейферів в Росію. Згідно з митними даними, ця компанія не веде справ ні з ким, окрім Росії та Білорусі, поставляючи вейфери безпосередньо з Тайваню невеликій кількості підприємств. З початку війни Pai Haung Technology продала в Росію та Білорусь вейферів на $4 млн. Вони марковані брендом самої компанії. Однак у неї немає значущої присутності в інтернеті, а в митних документах як виробник вейферів часто вказана Wafer Works Corporation .

Фірма, як випливає з інформації на її сайті, існує з 1997 року і є добре відомим виробником вейферів із виручкою приблизно $400 млн. на рік. Керівництво компанії та фізичне виробництво знаходяться на Тайвані.

Якщо нікому не відомий Pai Haung Technology не виробляє вейфери, його роль у ланцюжку — перепродавець-посередник. Розслідувачі проєкту «Харон» з'ясували , що фірму Pai Haung Technology було позначено як афілійовану компанію на сайті американської DMS Electronic Components Group (яка, у свою чергу, була заснована вихідцями з Радянського Союзу). Нині згадка про неї зникла із сайту.

Порушення санкцій

У розмові з тайванським журналістом І-Ань Лі, керівник Pai Haung Бао Юнцзянь заявив, що суворо дотримується законів Тайваню і не веде справ із компаніями, які перебувають під санкціями. Зеленоградський «Епіел» справді не включений до тайванських чи інших санкційних списків, хоч і є базовою ланкою в технологічному ланцюгу, підсумковими одержувачами продукції якого є підприємства ВПК.

Але інший клієнт Pai Haung — «АТ ВЗПП Мікрон» — знаходиться під санкціями. АТ «ВЗВП Мікрон у 2020 році отримувало замовлення від російського уряду на розробку радіаційно загартованих стабілітронів з напругою до 1200 вольт, які за характеристиками потрібні військовим, а не цивільним клієнтам.

На четвертому місці серед постачальників "Епіела" - китайська гілка японської корпорації D&X Co. Ltd. Японське міністерство економіки, промисловості та торгівлі у відповідь на запит The Insider надіслало список заборонених товарів, з якого випливає, що кремнієві пластини (код 381 800) заборонені до ввезення в Росію японськими компаніями. Компанія D&X Co на запит The Insider не відповіла. У міністерстві також повідомили, що були не в курсі постачання D&X Co до Росії.

Автори: І-Ань Лі, Андрій Заякін

Джерело: The Insider

Теги: кремний Canon Nikon ОПК ВПК Санкції проти Росії Санкції Санкции антироссийские санкции микросхемы Росія Россия Тайвань

Софія Ковальчук
РЕДАКТОРКА СТРІЧКИ НОВИН

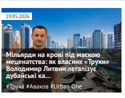
31 липня 2024 г., 15:38 Переглядів: 2861 Коментарі: 0

Роздрукувати Надіслати товаришу

Коментарі:

comments powered by Disqus

Важливі новини


19.05.2026
Мільярди на крові під маскою меценатства: як власник «Трухи» Володимир Литвин легалізує дубайські ка...
#Труха #Аваков #Urban One

13.05.2026
Розшукуваний бізнесмен Борис Ушерович через кіпрсько-іспанський ландромат...
#РЖД #Кипр #Кіпр

ЦЕНЗУРА ЯК ОБІЙТИ БЛОКУВАННЯ І ЧИТАТИ НАШ САЙТ

Останні новини

По даті По переглядам По коментарям

18:05 У Києві винесли вирок організатору фейкового обмінника, який пограбував клієнта на понад 3 мільйони гривень
17:59 Інженера Google заарештували через інсайдерські ставки на Polymarket із прибутком понад 1,2 мільйона гривень
17:53 «Чи не потече гів*о з кранів»: депутат розповів про розмову із Зеленським та питання про «Міндічгейт»
17:48 Дрони ЗСУ перерізають логістику РФ: окупанти терміново будують залізницю між Маріуполем та Волновахою
17:43 Стовпчики та верстати у два рази дорожче: Нацполіція розслідує розтрату 40 мільйонів гривень у київському КП «ЦОДР»
Підписуйтесь на наш канал в Telegram. Оперативно про головне
17:40 Кулемети, РЕБ та вертольоти: в Астані кортеж Путіна супроводжували військовою бронетехнікою
17:35 Україна вперше в історії матиме чотирьох тенісисток у третьому колі Roland Garros
17:29 На Донеччині загинув військовий із Ворзеля Віталій Соложеніцин
17:24 «Міг працювати в Англії та Італії»: відомий іноземець пояснив, чому обрав збірну України замість європейських клубів
17:18 **Ситуація на фронті: від початку доби росіяни 61 раз атакували позиції Сил оборони**
17:12 Українські дрони влаштовують засідки біля аеродромів у Криму для знищення російської авіації, — FT
17:07 Земля під ТЦ Cube на Борщагівці: Київрада готує «схему» для родини депутата Товмасяна та співвласника АТБ
17:02 Кронпринц Норвегії Гокон заявив про погіршення стану здоров'я своєї дружини Метте-Маріт
16:59 **«Шансів на порятунок не було»: деталі та реакція близьких на загибель блогерки Vikunciy у ДТП на Кіровоградщині**
16:55 WP: Адміністрація Трампа просуває створення банкноти у 250 доларів з його портретом
16:50 ДБР передало до суду третю справу щодо екскерівника Рівненського ТЦК: мова про збитки на 1 мільйон гривень
16:47 "В будь-який момент": Шойгу озвучив чергові погрози щодо масованого удару по Києву
16:41 Брюссель проти Маска: ЄС планує обмежити доступ Starlink та Amazon до супутникових частот
16:36 Атака на танкери біля берегів Туреччини: два морські дрони не здетонували
16:30 Помилка у декларації не є «схемою»: суд скасував претензії митниці до імпортера батарей на 427 тисяч гривень
16:25 **Російські війська обстріляли Сумщину: загинуло двоє цивільних, які їхали на скутері**
16:20 Рада ЄС схвалила виділення Україні сьомого траншу на 2,8 мільярда євро в межах Ukraine Facility

Теги новин

COVID-19 агрессия России Атака Війна Война ВСУ Вторжение Дональд Трамп Донбасс ДТП Зеленский ЗСУ Киев Київ коронавирус Коррупция Напад Росії на Україну Нападение России на Украину оккупанты окупанти Порошенко Путин Росія Россия СБУ США Украина Україна ЧП Эпидемия коронавируса

Наші опитування

Чи вірите ви, що Дональд Трамп зможе зупинити війну між Росією та Україною?

○ Так, повністю зможе
○ Частково зможе, але не відразу
○ Ні, не зможе
○ Це залежить від дій інших сторін
○ Важко відповісти

Голосувати

Показати результати опитування
Показати всі опитування на сайті

2013-2026 © АНТИКОР – національний антикорупційний портал

Реклама на сайті • Наші партнери

Політика конфіденційності

Використання матеріалів сайту дозволено лише за наявності активного гіперпосилання на джерело. Усі права на тексти, зображення, фотографії та відеоматеріали належать їх авторам.