

Ruská litografie 28 nm pro výrobu procesorů. Je možné předběhnout čas?

 putin-today.ru/archives/202474

V tomto článku se pokusíme odpovědět na otázku, co je pro Rusko v mikroelektronice reálné a co ne. Je možné zkrátit čas potřebný pro vývoj litografií a zvládnutí jemných technických procesů, nebo jsme navždy pozadu?

Proč je v Rusku všechno komplikované s mikroelektronikou?

Poté, co začaly pokusy o úplnou izolaci Ruska, se mikroelektronika ocitla v asi nejtěžší situaci. Jiná průmyslová odvětví získávají technologickou nezávislost znatelně razantnějším způsobem. Je to způsobeno zvláštní složitostí výrobního procesu a tradičním zpožděním v této oblasti od dob SSSR.

I letecké a raketové motory, což jsou také poměrně složité výrobky, jsou nahrazovány importem docela sebevědomě, protože v tomto segmentu nebylo zpoždění SSSR tak výrazné a dokonce jsme excelovali v raketových motorech. Sovětské dědictví nám pomohlo dát dohromady to, co zbylo, a vyřešit problém.

Z hlediska mikroelektroniky nebyl pokrok SSSR příliš výrazný, už tehdy jsme zaostávali a řešení v této oblasti zastarávají mnohem rychleji než při výrobě motorů. Mikroelektronika se musí studovat neustále, bez přestávek, jinak bude příliš těžké dohnat světové lídry v tomto odvětví.

To je problém, kterému nyní čelíme. Málem jsme ztratili i to, co jsme měli. Na obranu úspěchů SSSR v mikroelektronice mohou jen říci, že nám to v zásadě stačilo k zajištění stability infrastruktury státu včetně obranného průmyslu a dokonce i k víceméně přijatelnému nasycení civilního trhu. .

Nemusíte být absolutním vůdcem, abyste zůstali zemí schopnou činit suverénní rozhodnutí. K tomu stačí mít celý zásobník technologií v této oblasti a podle jakých standardů vyrábět procesory pro servery, rakety a satelity, 28 nm nebo 2 nm, to je druhořadá záležitost. Nepochybně ovlivňuje technické vlastnosti konečných výrobků, ale je druhořadý.

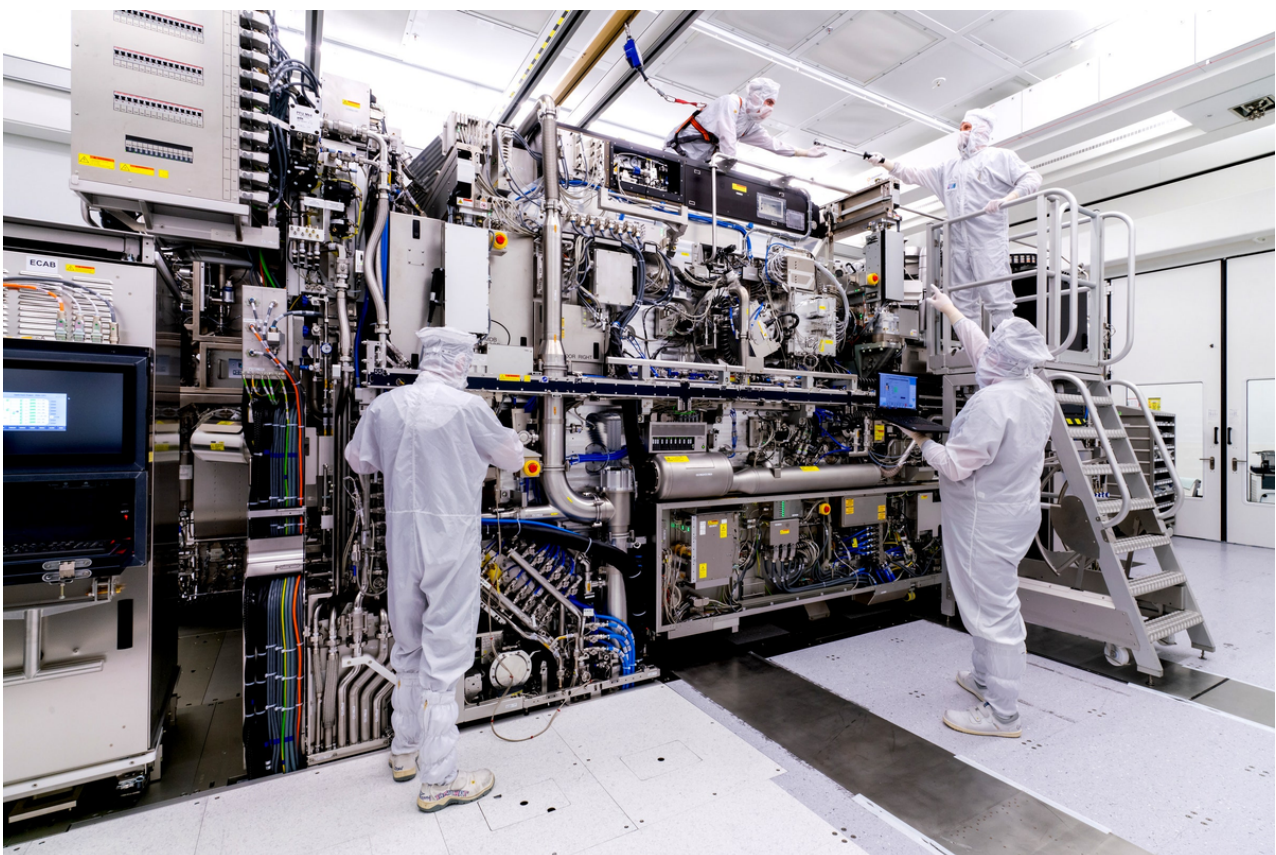
Rusko tak potřebuje vyřešit jen polovinu problému, který si kdysi SSSR vyřešil sám pro sebe – zajistit výrobu procesorů pro potřeby státní infrastruktury. Rusko nemusí rozhodovat o druhé polovině – zajistit procesory pro civilní trh, protože zde není ani viditelná hrozba.

To znamená, že nikdo nemluví o cíli, kterým je nepostradatelné vedení Ruska v mikroelektronice. Máme další průmyslová odvětví, ve kterých má Rusko již vedoucí postavení (například jaderný průmysl), nebo ve kterých máme podle mého názoru každou příležitost dohnat mezeru (vesmírné orbitální stanice). Argumenty „skeptiků“, že

Rusko svět nikdy nedožene, jsou proto přinejmenším úsměvné. Je nutné být vždy ve všem lídrem? Možná stačí mít potřebné technologie a být, řekněme, mezi pěti nejlepšími?

A je docela možné vstoupit mezi pět nejlepších technologických lídrů, pokud si dáte pozor na to, kdo má kompetenci vyrábět litografie používané k organizování technických procesů tenčích než 28 nm. A to jsou jen dvě země – Nizozemsko a Japonsko. Není to tak dávno, co se k nim přidala Čína.

Zároveň je třeba pochopit, že pro tyto společnosti pracují high-tech společnosti a věda z mnoha dalších zemí. ASML vyrábí pouze 15 % komponentů svých pokročilých litografií interně. Například optika a zdroje záření pro litografie ASML se vyrábí v Německu. Většina použitých patentů pochází z USA. V některých případech získává ASML své dodavatele přímo, což jí dává větší kontrolu nad dodavatelským řetězcem.



Spojené státy dokázaly dostat všechny tyto země pod svůj vliv, uchvátit je na svých obranných a ekonomických drahách a neprodávají nejen patenty, ale ani své hotové výrobky do zbytku světa. Dokonce i Čína, její zdánlivě ekonomický spojenec (jak vůbec budou vyrábět iPhone bez Číny?) má ze strany Spojených států zakázáno prodávat litografie EUV. Navíc jsou potíže s nákupem litografií předchozí generace.

Spojené státy zakazují zbytku svých konkurentů prodávat jakékoli litografie, protože jim stačí Čína jako globální továrna, jejíž služby nemohou zcela odmítnout.

co se dá dělat?

Rusko se nachází v té polovině světa, která, i když ekonomicky roste rychlejším tempem, stále nemá dostatek vlastních technologií pro výrobu svých litografií. Čína se o něco

snaží, ale tato země je také velmi ekonomicky závislá na Spojených státech, takže na ni není potřeba nijak zvlášť spoléhat.

Závěrem je vzít vývoj své vlastní moderní litografie do vlastních rukou. Přitom je samozřejmé, že pro urychlení náběhu výroby našich mikroprocesorů podle standardů tenčích než 90 nm (a to je náš primární cíl), má smysl využívat vše, co je na světový trh.

Tedy souběžně s organizováním výroby chemikálií požadované čistoty, křemíkových plátků požadované kvality atd. Neváhejte a pořídte si toto vše na stranu, pokud je to možné. Totéž platí pro zařízení pro litografickou linku - některé komponenty instalací této linky lze pokud možno dovážet.

Říkám to proto, že si všímám podivného důrazu skeptiků na skutečnost, že Rusko nikdy nevytvoří 100% importem nahrazované litografické linkové zařízení. Potřebujeme ji, 100% nahrazenou dovozem, pokud můžeme využít vývoje našich spojenců, jako to dělají Spojené státy?

Všechny komponenty, u kterých se předpokládá krátkodobá životnost, samozřejmě podléhají postupné výměně za vlastní. Ale to lze provést v rámci běžných oprav. Nyní není až 100% výměna. Nyní jen potřebujeme zorganizovat výrobu procesorů v zemi, a k tomu potřebujeme alespoň pár výrobních linek (samozřejmě domácích) a určitou zásobu náhradních dílů, které lze snadno organizovat.

Obecně lze říci, že skeptici zjevně slyšeli o radikálních džingoistech dost a nyní srovnávají všechny své ostatní odpůrce pod sebe. No, je to pohodlné - je to vždy výhodou, protože radikální názory jsou z tohoto důvodu radikální, aby se nenaplnily)))

Mezitím se můžeme plně spojit s Běloruskem (a to se mimochodem již stalo) a dokonce využít Čínu, i když s ní je to samozřejmě již obtížnější. Ale myslím, že je stále možné pracovat, stejně jako v některých jiných zemích, které mají materiály, vybavení a kompetence, které jsou pro nás užitečné

Takže vzhledem k tomu, že v Rusku stále není dost lidí na to, aby všechno dělali, je třeba následovat příkladu USA a SSSR a vytvořit tábor vzájemného vlivu, jen na rozdíl od SSSR se naši spojenci zmocnili, a nemusíme všechno nést sami. Ale samozřejmě je potřeba mít vlastní klíčové technologie – optiku, zdroje záření atp.

Jak porazit čas?

V současné době naše fotolitografie zaostává za světovou asi o 30 let. Ruská litografie použitelná pro 350nm proces bude vyvinuta letos, ale její sériová výroba začne až v roce 2025. To znamená, že v roce 2026 bude možné z tohoto zařízení vytvořit plnohodnotné výrobní linky.

Ale 350 nm procesní technologie byla před 30 lety, v roce 1995, špičková. Pokud vývoj 350nm procesní technologie překryjeme na současné 2nm, vyjde nám, že do roku 2055 dosáhneme 2nm procesní technologie. Skeptici nad takovými výpočty vesele mávají a

přičítají k nim sumy peněz vynaložených během vývoje. Jen z nějakého důvodu neberou v úvahu velmi důležitý faktor, o kterém pojednám níže.

Faktem je, že je mnohem snazší jít cestou, kterou již někdo nastoupil. Dnes je na toto téma ve veřejné sféře masa vědeckých prací, falešné fóry byly odstraněny a směr je již zřejmý. A chápeme, že lví podíl zdrojů se vynakládá na vědecké projekty, tápající ve tmě po správné cestě k cíli.

Navíc i přes omezení lze na trhu najít hotové moduly a komponenty, jejichž nastudování nebo i přímé použití také zajistí požadované urychlení procesu. A průmyslová špionáž mimochodem zrušena nebyla.

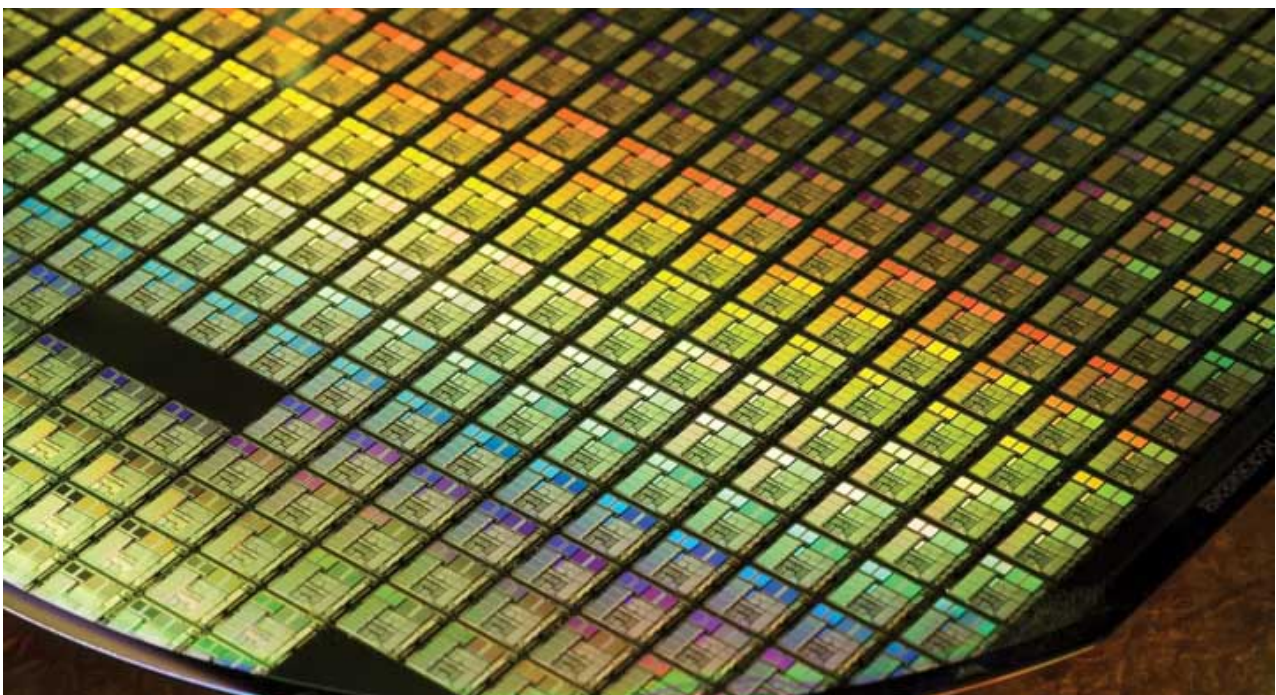
Dalším důležitým faktorem je, že Rusko souběžně s DUV litografiemi (pro evoluční technologické procesy 350 nm a 180 nm) vyvíjí i EUV litografii (ihned pro technologický proces 28 nm), která není tak daleko od realizace díky věda již dokončená dříve (včetně náhle a ruským) způsobem (práce je nyní financována Rosatomem).

Obecně je obnova stávající technologie obtížná, ale mnohem méně nákladná a časově náročná. To, co dříve trvalo 30 let, lze nyní stihnout za mnohem kratší dobu, zvláště vezmeme-li v úvahu, že někdy je možné přeskocit technické procesy.

Jaké technické procesy skutečně potřebujeme?

Technologické procesy od 45 nanometrů a tenčích se ve světě používají především pro procesory a paměti – to je v peněžním i kvantitativním vyjádření přibližně 10-15 % trhu.

Veškerá ostatní mikroelektronika, a to jsou mikrokontroléry, výkonová elektronika, telekomunikační obvody, automobilová elektronika, jako mnoho dalších věcí, na základě požadavků technologie a ekonomiky, se vyrábí v topologickém rozsahu velikostí 350-65 nanometrů a budou vyráběny dle podle těchto norem minimálně dalších 10 let, což je přibližně 60 % trhu.



To znamená, že tytéž ruské litografie DUV pro procesní technologie 350 nm a 180 nm, jejichž vývoj je blízko dokončení, jsou zaměřeny právě na těchto 60 % trhu. Ale EUV litografie pro procesní technologii 28 nm (podle mých odhadů - prototyp 90 nm v roce 2026, řada 32 nm v roce 2029, vývoj řady 28-16-12 nm v roce 2032) je navržena speciálně pro výrobu mikroprocesory a paměti.

Obecně je to segment technologických procesů tenčích než 90 nm pro mikroprocesory a paměti, který vyvolává obavy. Mikroprocesory jsou potřeba již nyní a zařízení pro více či méně přijatelné technické procesy se objeví až kolem roku 2030. Proto si myslím, že před tímto okamžikem se v Rusku může objevit továrna s čarami na zahraničních litografiích. Nejspíše Číňané.

Co potřebujete kromě litografie?

Hodně všeho. Leptací a nanášecí zařízení, odstředivky pro nanášení rezistů, stroje na implantaci iontů, stroje na testování povrchu destiček, mikroskopy a další zařízení. Čistá chemie, konkrétně samotný fotorezist požadovaného stupně čistoty, dusík, neon, helium, vodík (pro EUV litografii), oxid uhličitý atd. Také samozřejmě potřebujeme destičky vyrobené z monokrystalického křemíku.

Je třeba říci, že na všem výše uvedeném se pracuje jak ve směru vlastního vývoje (probíhá odpovídající R&D), tak ve směru hledání možných importů, neboť ne vše lze vyvinout rychle, ale je teď potřeba hodně.

Do roku 2026 by měly být dokončeny výzkumné a vývojové práce na fotorezistech pro topologické standardy 350 a 130 nm, o kterých jsem psal loni na jaře ve svém článku „Ruské fotorezisty do roku 2026!“ Zhruba ve stejnou dobu by měly být dokončeny výzkumné a vývojové práce na depozičních jednotkách a dalších zařízeních a materiálech, o kterých jsem hovořil loni v létě v článku „Nové výzkumné a vývojové práce na 90-65 nm zařízení pro výrobu mikroprocesorů!“

Pracuje se tedy na všech frontách a doufám, že v odhadovaném časovém horizontu přinesou kladný výsledek, a pokud se pohnou, nebude to mnoho. Vzhledem ke všemu výše uvedenému si myslím, že cestu, kterou svět ušel za 30 let, urazíme mnohonásobně rychleji. Mimochodem, ne poprvé.

Rusko je země, jejímž specifickým je nevyvíjet se evolučně, ale křečovitě, neustále v režimu buď „relaxace“, nebo „dohánění a předjíždění“. Asi je to jako s počasím. Nemá smysl s tím bojovat – musí se to používat moudře.

Jeden z mých přátel si všiml zvláštnosti rozdílu mezi způsobem práce místních ruských dělníků a uzbekých gastarbeiterů. Pokud například potřebujete vykopat několik děr pro založení venkovského domu, pak Rus kousne do výkopu, intenzivně vykope jednu díru, po které bude půl hodiny odpočívat. Uzbek bude kopat pomalu a pomalu, prakticky bez odpočinku. V důsledku toho může být čas strávený kopáním Uzbekem ještě kratší.

Možná je to právě ilustrace zvláštnosti Ruska, které se historicky formovalo pod vlivem kombinace různých faktorů - výrazné počasí a sezónní cykličnost, potřeba často se soustředit na ochranu své země atd. Vysvětlení mohou být jakákoli, ale fakt je fakt – Rusko se buď ponoří do stagnace, pak všechno zničí, pak dožene a předběhne. Sturmovshchina je také známé slovo.

Hrůza situace spočívá v tom, že se zdá, že neúčinnějším způsobem práce je pro nás právě bouření. Pokud se práce stane odměřenou, začne relaxace, stagnace a degradace. A útok - mobilizuje intelekt, emoce a dává potřebný výsledek. Takže, možná by se to mělo použít a ne nadávat? Ale je to tak, filozofická odbočka.

Závěr

Obecně je velmi málo informací o tom, jak jsou naše litografie vyvíjeny. Myslím, že něco užitečného zazní 11. až 15. března na XXVIII. mezinárodním sympoziu „Nanofyzika a nanoelektronika“ z projevu Nikolaje Ivanoviče Čchala, který pracuje v rentgenové optice. Počkejme, je to velmi brzy.

Electrobrain

<https://dzen.ru>