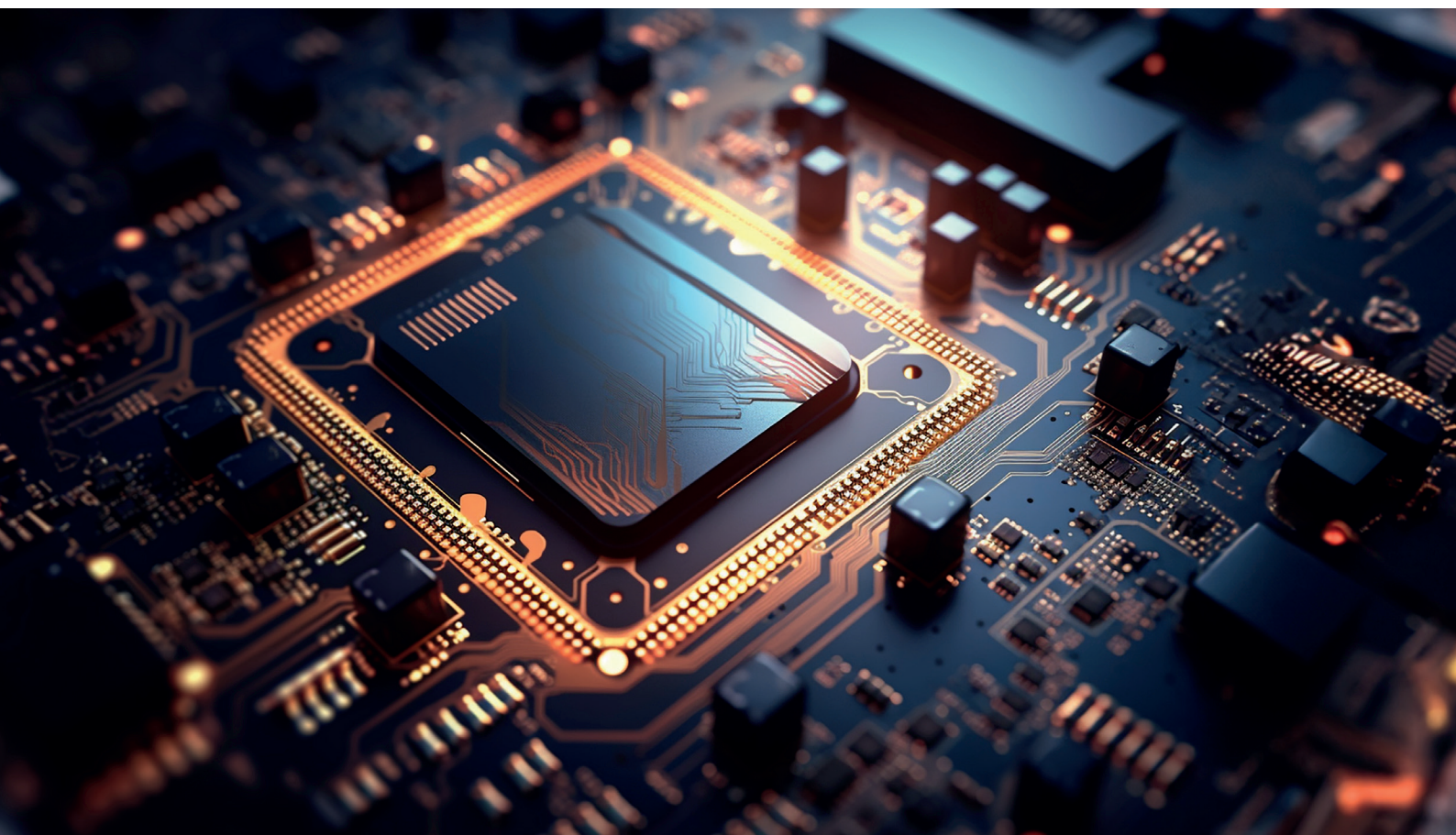


# Suwerenność półprzewodników



## Czy powinniśmy się uniezależnić od azjatyckich dostawców elektroniki? Jakie koszty jesteśmy gotowi ponieść, aby to osiągnąć? I czy to w ogóle możliwe?

Elektronika jest esencją nowoczesnych technologii – bez niej trudno sobie dziś wyobrazić nawet najprostsze codzienne obowiązki, nie wspominając nawet o cyfrowej transformacji ogarniającej kolejne dziedziny życia. Niedostateczne dostawy nowoczesnej elektroniki oznaczają problemy w każdej sferze życia. Dlatego do rangi symbolu urosły pralki, zmywarki i ekspresy do kawy wynoszone z ukraińskich domostw przez rosyjskich żołnierzy. Proste układy elektroniczne z domowych urządzeń miały służyć do łapania braków w wyposażeniu wojskowym.



**Piotr Kościelniak**

dziennikarz,  
popularyzator nauki



Ale problem z niedostatkami półprzewodników dotyka nie tylko objętej sankcjami Rosji.

W Polsce czas oczekiwania na elementy sieci IT liczony jest w kwartałach, a nie miesiącach. Ceny konsumenckich urządzeń szybują w górę. Kłopoty mają nawet branże niezwiązane bezpośrednio z IT: kolejki oczekujących na samochody wydłużają się, bowiem producenci zmagają się z niedostatkami elektroniki sterującej coraz bardziej zaawansowanymi systemami pokładowymi, a nowoczesne samochody wykorzystują ok. 1400 układów scalonych.

Analicyści Goldman Sachs wskazują, że problemami z dostępem do elektronicznych czipów dotkniętych zostało 169 branż przemysłu – od drobnej elektroniki i wyposażenia domu, przez złożone instalacje sieciowe w IT, po rozruszniki serca i sprzęt medyczny. Warto również wspomnieć, że deficyt podzespołów elektronicznych dotyka również strategicznych obszarów działań państwa, takich jak: nawigacja, lotnictwo czy wyposażenie wojskowe.

Jednocześnie Semiconductor Industry Association (SIA) informuje, że światowa sprzedaż półprzewodników wyniosła w drugim kwartale 2023 r. 124,5 mld dolarów, co oznacza wzrost o 4,7 proc. w porównaniu z pierwszym kwartałem 2023 r. To jednak aż o 17,3 proc. mniej niż w drugim kwartale ubiegłego roku<sup>1</sup>.

” *Czy zatem zabezpieczenie dostaw, a najlepiej własnej produkcji półprzewodników stało się kluczowym elementem suwerenności państwa – na tym samym poziomie, co silna armia, czy niezależność energetyczna? Z pewnością kwestia zaopatrzenia w podzespoły elektroniczne stała się istotnym czynnikiem wpływającym na rozwój gospodarczy. A to oznacza, że stała się również ważna dla rządów, które nagle zainteresowały się pozornie nieistotną kwestią – skąd pochodzą moje czipy?*

## Co ma Ukraina do elektroniki

Deficyt półprzewodników – jak większość dzisiejszych zaburzeń łańcuchów dostaw – rozpoczął się podczas pande-

mii i został spotęgowany wojną na Ukrainie, choć oczywiście swój udział miały również inne czynniki, takie jak np. wojna handlowa USA – Chiny i ograniczenia nakładane na producentów elektroniki z Kraju Środka, czy susza na Tajwanie (do produkcji półprzewodników potrzeba ogromnej ilości czystej wody).

Pandemia i gwałtowne spowolnienie wzrostu gospodarczego spowodowały, że wiele branż (w tym wspomniani producenci aut) zasygnalizowało obniżenie zainteresowania dostawami elektroniki. Jednocześnie mocno wzrosło zapotrzebowanie ze strony producentów elektroniki użytkowej (smartfonów, tabletów i komputerów) – co oznaczało dla dostawców konieczność przesunięcia produkcji. Na to nałożyły się lockdowny i opóźnienia produkcyjne, problemy z transportem i wreszcie zakłócenia dostaw surowców z powodu wojny na Ukrainie.

To właśnie Ukraina zapewniała ok. 70 proc. światowych dostaw neonu – gazu do laserów niezbędnych do produkcji półprzewodników. Dwie największe na ukraińskim rynku firmy – Ingas i Cryoin zaraz po rozpoczęciu wojny wstrzymały produkcję (siedziba jednej mieści się w Jużnym, a drugiej – w Odessie) i dopiero niedawno ją wznowiono. Fabryki półprzewodników i dostawcy gazu zaczęli wprawdzie gromadzić zapasy już w 2014 r., po aneksji Krymu przez Rosję, jednak cena neonu wzrosła o 500 proc. Oczywiście wytwarzanie neonu można uruchomić również w innych krajach (to „efekt uboczny” produkcji stali) jednak wdrożenie może zająć nawet dwa lata.

Neon dostarczają również Rosja i Chiny, ale uzależnianie się od tych dostawców zaprzeczałoby logice suwerenności. Co gorsze, Rosja zaspokaja ok. 40 proc. światowego popytu na pallad – metal szlachetny również niezbędny w procesie produkcji układów scalonych i urządzeń elektronicznych.

Na konsekwencje wojny dla rynku półprzewodników zwracają uwagę analitycy KPMG, którzy prognozują pojawienie się istotnych problemów zaopatrzeniowych, jeżeli konflikt będzie się przedłużał. Krótkoterminowe zaburzenia łańcuchów dostaw surowców i gotowych produktów prawdopodobnie przyczynią się do wzrostu cen, jednak producenci urządzeń powinni sobie z nimi dać radę – uważają eksperci firmy. Dopiero przedłużający się konflikt sprawi, że konieczne będzie znalezienie nowych dostawców neonu i palladu. KPMG wskazuje jednak, że produkcja neonu poza Ukrainą będzie nieuzasadniona ekonomicznie, ale rządy państw mogą uznać to za sprawę bezpieczeństwa narodowego<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> <https://www.semiconductors.org/global-semiconductor-sales-increase-4-7-in-q2-compared-to-q1/>

<sup>2</sup> <https://kpmg.com/ua/en/home/insights/2022/05/russia-ukraine-war-impact-semiconductor-industry.html>



## Pekin kontra Tajpej

Problem z półprzewodnikami ma swoje geopolityczne oblicze. Chodzi oczywiście o konflikt między Chinami i Tajwanem, w którym coraz częściej dyplomacja ustępuje nagiej sile i militarnej presji. Obszarem, w którym już obecnie trwa otwarta wojna, jest jednak rynek producentów czipów, który ciągle jeszcze jest zdominowany przez firmy tajwańskie. TSMC (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company) ma na globalnym rynku elektroniki ponad 55-proc. udział.

To, podobnie jak know-how wynikające z produkcji układów dla największych i najbardziej zaawansowanych firm amerykańskich, jest obiektem zazdrości Chin, które nie tylko liczą na przejęcie potencjalnych klientów, ale na stworzenie własnych technologii i uniezależnienie się od Zachodu. Do tego potrzebni są specjaliści, a także mniejsze firmy z technologiczną wiedzą i patentami, które można przejąć. Taką strategię prowadziły zresztą do niedawna chińskie firmy – dopóki rządy krajów europejskich nie zorientowały się, czym grozi oddawanie know-how w ręce firm dalekowschodnich. Rząd brytyjski zablokował przejęcie Newport Wafer Fab przez notowaną na giełdzie w Szanghaju grupę Wingtech. Niemcy zablokowali zaś sprzedaż spółki Elmos produkującej czipy do samochodów szwedzkiej spółce Silex, która z kolei należy do chińskiej grupy Sai Microelectronics. Kanclerz Olaf Scholz uniemożliwił również chińskie inwestycje w bawarską ERS Electronics.

Chińczycy nie pozostają Zachodowi dłużni. Od sierpnia 2023 r., w odwecie za amerykańskie sankcje, ograniczyli eksport germanu i galu. To pierwiastki niezbędne do produkcji elektroniki, paneli fotowoltaicznych oraz światłowodów. Szczególnie interesujący w kontekście „wojen półprzewodnikowych” jest gal – podzespoły elektroniczne wykorzystujące arsenek galu zamiast krzemu mogą pracować z wyższymi częstotliwościami i mają większą odporność na promieniowanie elektromagnetyczne. Według Critical Raw Materials Alliance, Chiny zaspokajają 60 proc. światowego zapotrzebowania na german i 80 proc. na gal.

Wydaje się też, że chińskie firmy postanowiły zagrać Ameryce na nosie. Zaprezentowany niedawno flagowy smartfon firmy Huawei (na którą sankcje nałożył jeszcze prezydent Donald Trump) wyposażony jest w procesor wykonany w technologii, do której chińskie firmy miały nie mieć dostępu. Układ Kirin 9000S jest produkowany przy użyciu technologii 7 nm. Tymczasem kontrolowany przez państwo producent SMIC (Semiconductor Manufacturing International Corporation) miał dostęp do procesu 14 nm, ale został objęty przez Biały Dom ograniczeniami – wykonanie układu w nowocześniejszym procesie 7 nm, zdaniem waszyngtońskich ekspertów, nie było możliwe bez amerykańskich technologii.



*Niepozorny układ scalony w zwykłym smartfonie jest zatem sygnałem – albo plany i know-how zostały zdobyte w USA, albo Chiny potrafią już samodzielnie zaprojektować i wyprodukować zaawansowane procesory.*

Tajwańska supremacja na rynku półprzewodników ma również inny wymiar, który dla Chin jest szczególnie istotny. USA obejmują wyspę parasolem ochronnym między innymi z powodu uzależnienia amerykańskich firm do dostaw półprzewodników – to układ określany niekiedy jako „krzemowa tarcza”. Zachwianie stabilności produkcji na Tajwanie oznaczałoby poważne kłopoty dla całej gospodarki, przy których obecne problemy z łańcuchami dostaw wydają się błahostką. To zatem przemysł półprzewodnikowy jest swego rodzaju polisą bezpieczeństwa dla małego kraju naciskanego przez wielokrotnie silniejszego sąsiada.



## Zachód się zbroi

Nie oznacza to jednak, że zarówno USA, jak i Unia Europejska postanowiły zostawić sprawę elektroniki Azji. Tajwanowi nie zagrażają przecież tylko Chiny – jakkolwiek katastrofa naturalna w tym regionie, która zatrzymałaby produkcję półprzewodników, miałaby takie same skutki, co inwazja Chińskiej Armii Ludowo-Wyzwoleńczej.

Dlatego w 2022 r. prezydent Joe Biden podpisał ustawę CHIPS and Science Act (CHIPS oznacza Creating Helpful Incentives to Produce Semiconductors), która przewiduje wsparcie krajowego przemysłu elektronicznego kwotą ok. 280 mld dol., z czego blisko 40 mld dol. stanowią bezpośrednie subsydia dla firm produkujących półprzewodniki na terenie USA.



*Również Unia Europejska, tradycyjnie korzystająca z towarów amerykańskich dostawców produkowanych w azjatyckich fabrykach, dostrzegła zagrożenie i postanowiła zainwestować w lokalną produkcję. Cel to zdobycie 20 proc. globalnego rynku półprzewodników do 2030 r. Taką pozycję Europa miała w latach 90. XX w. Dziś spadł on do 10 proc. w obszarze starszych technologii – i do zera w przypadku najnowocześniejszych układów.*

Jedną z inicjatyw, które mają pozwolić na osiągnięcie tego celu jest European Chips Act – dość szumnie określany

przez Ursulę von der Leyen jako wejście Unii do światowego wyścigu największych producentów elektroniki. Przewiduje on uruchomienie inwestycji publicznych i prywatnych na poziomie 43 mld euro, jednak z budżetu Unii ma pochodzić tylko nieco ponad 3 mld euro. Dla porównania – Chiny w ciągu najbliższych dziesięciu lat planują na podobny cel przeznaczyć... 150 mld dol.

Kierowana przez von der Leyen Komisja Europejska uruchomiła również w 2021 r. program zmierzający do osiągnięcia cyfrowej suwerenności – Alliance for Processors and Semiconductor Technologies. Jego celem jest zidentyfikowanie i usunięcie przeszkód uniemożliwiających lokalną, europejską, produkcję najbardziej zaawansowanych układów elektronicznych. Według samej Komisji, wspólne działanie europejskiego przemysłu półprzewodników umożliwi odejście od technologii 16 nm w kierunku 10 nm, co pozwoli zaspokoić bieżące potrzeby unijnych odbiorców, ale także opracować i wdrożyć technologie 5 i 2 nm w przyszłości.

Eksperci wskazują jednak na problem, że Europa wkracza do tej gry już spóźniona. Deklarowanie cyfrowej suwerenności stoi także w sprzeczności z interesami dotychczasowych rozgrywających na tym rynku – firm z Tajwanu, Korei Płd., USA i Chin. Przeszkodą mogą być także unijne zasady dotyczące pomocy publicznej dla firm.

Czy to wystarczy do skutecznej rywalizacji na rynku półprzewodników? Analitycy firmy doradczej Kerney szacują, że uruchomienie nowej fabryki wraz z doinwestowaniem okolicznej infrastruktury to nakłady rządu 18-20 mld euro. Dlatego Kearney w raporcie „Europe’s urgent need to invest in a leading-edge semiconductor ecosystem” ocenia, że w najbliższej przyszłości inicjatywa KE wpływać będzie raczej na rozbudowę istniejących fabryk. Co oznacza, że ambitny program spowoduje wzrost produkcji czipów starszej generacji – nie tych najbardziej zaawansowanych i używanych w najnowszych komputerach i smartfonach.



## Ile fabryk w Polsce?

Wspomniany raport mówi również o potencjalnych korzyściach ekonomicznych płynących z uruchomienia europejskiej produkcji czipów. Dzięki odbudowie ekosystemu półprzewodników wzrost PKB sięgnie od 77 mld do 85 mld euro, zapewniając 7-9 mld euro dodatkowych wpływów budżetowych. Program stworzy również od 17 do 20 tys. nowych miejsc pracy.

Strategia nearshoringu już przynosi konkretne działania. Amerykańska Wolfspeed niedawno zapowiedziała otwarcie zakładów w Niemczech. Ma to być największa fabryka czipów na świecie. W Niemczech nową fabrykę buduje również Intel. Francusko-włoski koncern ST Microelectronics (powstały z połączenia Thomson Semiconducteurs i SGS Microelettronica), który posiada już kilkanaście ośrodków produkcyjnych w Europie, zamierza zbudować nową fabrykę wafli krzemowych w Crolles we Francji.

Uniezależnienie się od niepewnych dostawców podzespołów to nie jest jednak kwestia roku, czy dwóch. Budowa zakładów produkcyjnych wafli krzemowych, ich cięcia, testowania, łączenia z innymi elementami wymaga ogromnych inwestycji, a przede wszystkim czasu. To inwestycja na długie lata. Do tego dochodzi jeszcze problem ze znalezieniem wykwalifikowanych pracowników, których w krajach bez doświadczenia w takiej działalności po prostu brak.

Pozostaje kwestia ceny elementów wyprodukowanych na miejscu. Wszyscy chcemy kupować gotowe produkty – samochody, laptopy, smartfony – po rozsądnych cenach (czytaj: najlepiej taniej). Czy nowe zakłady, które mają powstać w Polsce i w innych miejscach w Unii Europejskiej, zapewnią konkurencyjność cenową w stosunku do produktów z zakładów na Tajwanie i w Chinach? Szacuje się, że budowa lokalnych łańcuchów dostaw wymagać będzie inwestycji na poziomie 1 bln. dolarów. To zaś spowoduje wzrost cen półprzewodników w granicach od 35 do 65%. Czyli – może i będzie nasze, ale na pewno nie tańsze.

W tej wojnie gigantów o stawkę liczoną w dziesiątkach miliardów euro swój udział może mieć również Polska. Budowę zakładów produkcji czipów w gminie Miękinia koło Wrocławia zapowiedział Intel. Amerykańska firma zainwestuje 4,6 mld dol. w stworzenie od podstaw Zakładu Integracji i Testowania Półprzewodników. Do fabryki, która ma ruszyć w 2027 r., będą trafiać wafle krzemowe produkowane w Irlandii i Niemczech. Pod Wrocławiem będą rozcinane i integrowane w gotowe układy, które następnie będą trafiać do finalnych urządzeń elektronicznych. Podobne zakłady Intel posiada również w Chinach, Malezji, Wietnamie i Kostaryce.

Teren pod kolejną inwestycję w produkcję półprzewodników jest już gotowy w okolicach Trójmiasta. Samorządowa inicjatywa non-profit koordynowana przez Agencję Rozwoju Pomorza – Invest in Pomerania – przystąpiła do inicjatywy SEMI zrzeszającej ponad 2500 firm związanych z produkcją półprzewodników. Niewykluczone zatem, że wkrótce w Polsce pojawi się kolejny inwestor z rynku wysokich technologii.