

Przerwane oblężenie? Chiński sektor procesorów pod sankcjami USA

Paulina Uznańska

Procesory znajdują się w centrum rywalizacji chińsko-amerykańskiej. Należą do kluczowych technologii, w których USA dominują globalnie na tyle, że są w stanie spowalniać wzrost ChRL. Wprowadzone przez Stany Zjednoczone w 2022 r. bezprecedensowe ograniczenia eksportowe miały zahamować rozwój chińskiego sektora półprzewodników na poziomie 14 nm.

Sankcje okazały się jednak nieszczerne, dzięki czemu chińskie firmy – wspierane szeroko przez państwo – mogą częściowo rozwijać produkcję relatywnie zaawansowanych technologii półprzewodnikowych. Nadal nie osiągnęły jednak pułapu 2–3 nm (charakteryzującego najbardziej zaawansowane układy), pozostają też zależne od importu maszyn do wytwarzania chipów. Ostateczny wynik światowej rywalizacji w tej branży będzie jednak zależał nie tylko od działań Waszyngtonu i Pekinu, lecz także postawy innych aktorów zaangażowanych w międzynarodowe łańcuchy dostaw mikroprocesorów, m.in. Holandii, Japonii, Tajwanu i Korei Południowej.

Efekt uboczny amerykańskich ograniczeń nałożonych na najbardziej zaawansowane półprzewodniki to zwiększenie przez ChRL inwestycji w produkcję chipów starszej generacji, strategicznie ważnych dla sektorów zbrojeniowego, samochodowego i medycznego. Dalsze losy wysiłków Pekinu w tym obszarze będą miały znaczące implikacje dla UE. Do 2026 r. Chiny mają szansę stać się globalnym potentatem w tym segmencie, a konieczność konkurowania z silnie subsydiowanymi podmiotami z tego kraju może zniweczyć unijne plany rewitalizacji rodzimej branży półprzewodnikowej i doprowadzić do uzależnienia się europejskich przedsiębiorstw od procesorów starszej generacji z ChRL.

Od czasu odcięcia w 2018 r. chińskich gigantów telekomunikacyjnych – ZTE i Huawei – od amerykańskich technologii branża półprzewodników wyrosła na główną arenę współzawodnictwa technologicznego na linii Pekin–Waszyngton. W jego centrum znajdują się zaawansowane procesory (poniżej 10 nm), niezbędne do rozwoju newralgicznych technologii, np. sztucznej inteligencji (AI). Administracja USA uważa bowiem, że w ramach powiązania w ChRL sektora cywilnego z militarnym (*military-civil fusion*) mogłyby one zostać wykorzystane przez to państwo w celach wojskowych – zaawansowane modele AI utorowałyby mu drogę do rozwinięcia broni masowego rażenia czy produkcji najnowocześniejszej



broni konwencjonalnej¹. Dlatego powołując się na bezpieczeństwo narodowe i związaną z nim konieczność zahamowania modernizacji wojskowej Chin, Biały Dom dąży do powstrzymania ich od wytwarzania zaawansowanych półprzewodników, a nawet cofnięcia ich zdolności w tym zakresie. Z perspektywy Pekinu restrykcje związane z najnowszymi procesorami stwarzają również problem dla sektora cywilnego, jako że rośnie ich znaczenie w produkcji wydajnej elektroniki, w tym laptopów i smartfonów wysokich klas, a także samochodów elektrycznych².

Znaczenie chipów w globalnej gospodarce wykracza jednak poza zaawansowane półprzewodniki.

Ponad 70% procesorów na świecie

należy do starszej generacji (28 nm i wzwyż), bazującej na technologiach sprzed dekady i wcześniejszych³. Są one powszechnie wykorzystywane w przemyśle zbrojeniowym (m.in. raketach, radarach i dronach), pojazdach, urządzeniach medycznych, elektronice użytkowej (m.in. smartfonach i tabletach niższych klas) oraz sprzęcie AGD.

» Branża półprzewodników wyrosła na główną arenę współzawodnictwa technologicznego na linii Pekin–Waszyngton.

Podstawowym narzędziem stosowanym przez Stany Zjednoczone w celu zatrzymania chińskiej ekspansji w sektorze półprzewodników są ograniczenia eksportowe nakładane zarówno na podmioty z USA, jak i wszystkie zagraniczne firmy korzystające z amerykańskiej własności intelektualnej. Dotyczą one jednak wyłącznie zaawansowanych chipów – nie obejmują tych starszej generacji. Waszyngton opisuje swoje podejście frazą „małe podwórko z wysokim płotem” (ang. *small yard, high fence*). Polega ono na nakładaniu rygorystycznych obostrzeń na wybrane zaawansowane technologie o znacznym potencjale militarnym, czemu ma towarzyszyć zachowanie niezakłóconej wymiany gospodarczej w zakresie pozostałych.

Amerykański atak i chińska odpowiedź

„Podwórko” amerykańskich ograniczeń stopniowo się powiększa, a „płot” staje się coraz wyższy. Początkowo, jeszcze za prezydentury Donalda Trumpa, posunięcia Waszyngtonu skupiały się na uderzeniu w poszczególne chińskie firmy z tzw. Entity List, w tym m.in. Huawei. Ogłoszone przez Biuro Przemysłu i Bezpieczeństwa Departamentu Handlu USA w 2022 r. pierwsze restrykcje eksportowe miały charakter generalny, dotyczyły wyłącznie czterech „wąskich gardeł” – obszarów, w których Pekin jest najsilniej zależny od Waszyngtonu. Chodzi o:

- eksport zaawansowanych półprzewodników do ChRL,
- sprzedaż oprogramowania, sprzętu i komponentów niezbędnych do rozwijania przez Chiny rodzimej produkcji tej technologii,
- blokadę współpracy amerykańskich inżynierów i ekspertów (zarówno obywateli amerykańskich i rezydentów, jak i posiadaczy zielonych kart) z podmiotami chińskimi,
- zobowiązanie wszystkich producentów nowoczesnych półprzewodników (również spoza Stanów Zjednoczonych) do przestrzegania nowych obostrzeń pod groźbą utraty dostępu do amerykańskich rozwiązań półprzewodnikowych.

¹ *Implementation of Additional Export Controls: Certain Advanced Computing Items; Supercomputer and Semiconductor End Use; Updates and Corrections*, Departament Handlu Stanów Zjednoczonych, 25.10.2023, public-inspection.federal-register.gov.

² Zhao Ziwen, *EV investors say China will need to catch up in advanced chips to meet future needs of country's booming sector*, South China Morning Post, 1.06.2023, [scmp.com](https://www.scmp.com).

³ H. Dohmen, J. Feldgoise, *A Bigger Yard, A Higher Fence: Understanding BIS's Expanded Controls on Advanced Computing Exports*, Center for Security and Emerging Technology, 4.12.2023, [cset.georgetown.edu](https://www.cset.georgetown.edu).

W 2023 r. Departament Handlu USA zdecydował się zwiększyć presję na chińskie przedsiębiorstwa wytwarzające półprzewodniki, więc 17 października zaktualizował wspomniane przepisy. Poszerzył wówczas katalog procesorów objętych ograniczeniami oraz zwiększył zasięg geograficzny regulacji o 43 państwa i podmioty posiadające serwery w chmurze z siedzibą w krajach objętych przez USA embargiem na broń, aby utrudnić chińskim firmom nabywanie objętych restrykcjami procesorów za pośrednictwem państw trzecich. Ograniczył też spółkom z ChRL projektującym chipy możliwości wysyłania ich zaawansowanych projektów do międzynarodowych odlewni (np. TSMC)⁴.

Na presję USA Pekin odpowiedział dalszym bezprecedensowym i niemal nieograniczonym wsparciem finansowym dla rodzimej branży półprzewodnikowej. Na trzecią już

” Waszyngton opisuje swoje podejście frazą „małe podwórko z wysokim płotem”. Polega ono na nakładaniu rygorystycznych obostrzeń na wybrane zaawansowane technologie.

transzę zainicjowanego dekadę temu funduszu inwestycyjnego na rzecz rozwoju procesorów Big Fund władze centralne planują przeznaczyć 27 mld dolarów przy jednoczesnym utrzymaniu rozbudowanego systemu subsydiów na poziomie lokalnym⁵. Jeszcze przed wejściem w życie ograniczeń eksportowych niezwykle obfite i stabilne źródła kapitału pozwoliły chińskim przedsiębiorstwom na zgromadzenie zapasów nowoczesnych półprzewodników, maszyn produkcyjnych i komponentów, a po częściowej utracie dostępu do zagranicznych technologii – kontynuowanie produkcji (mimo wyższych kosztów i spadku wydajności) oraz stosowanie zróżnicowanych metod omijania amerykańskich sankcji.

Porowaty system restrykcji i strategiczne rezerwy

Za bezpośrednią przyczynę zaostrzenia przez Stany Zjednoczone ograniczeń eksportowych w 2023 r. należy uznać pięć się chińskich podmiotów po drabinie technologicznej mimo starań Waszyngtonu. Było ono możliwe m.in. dzięki lukom w przepisach Departamentu Handlu USA, z których firmy z ChRL skrętnie korzystały. Przykładowo iFlytek i SenseTime – przedsiębiorstwa specjalizujące się w technologii rozpoznawania mowy i twarzy, znajdujące się od 2019 r. na amerykańskiej czarnej liście w związku z wykorzystywaniem tamtejszych produktów przez władze w Pekinie do represjonowania mniejszości ujgurskiej w Sinciangu – po wprowadzeniu restrykcji wciąż miały dostęp do zaawansowanych półprzewodników (m.in. A100 i H100 amerykańskiej) i mogły dzięki nim kontynuować prace nad przełomowymi usługami opartymi na AI.

Aby pozyskać procesory objęte sankcjami, chińskie przedsiębiorstwa uciekały się do rozmaitych praktyk. W ChRL powstały liczne wspierane przez państwo klastry komputerowe, które od lat gromadziły chipy (m.in. Nvidia) i wynajmowały dostęp do technologii firmom znajdującym się na amerykańskiej Entity List. Wiele podmiotów korzystało z oferty dostawców usług w chmurze (ograniczeniami eksportowymi nie zostały bezpośrednio dotknięte m.in. Amazon i Microsoft). Tworzono też fasadowe spółki, którym regularnie zmieniano nazwy, co utrudniało śledzenie ostatecznych odbiorców półprzewodników. Ważną rolę odgrywał również przemysł, np. oznaczanie przesyłek z komponentami jako części odpadowe czy mocowanie dodatkowych chipów na płytkach. Tym samym choć kluczowe chińskie przedsiębiorstwa technologiczne formalnie nie były w stanie zakupić nowoczesnych procesorów bezpośrednio z USA, to wciąż miały do nich częściowy dostęp.

Polityka Waszyngtonu okazała się także rozbieżna z krótkookresowymi interesami niektórych rodzimych firm. Po wprowadzeniu ograniczeń eksportowych kilkakrotnie modyfikowały one swoje procesory tak,

⁴ Odlewnie specjalizują się w produkcji półprzewodników projektowanych przez inne przedsiębiorstwa w ramach zawieranych z nimi kontraktów.

⁵ Dong Cao, Yuan Gao, *China Readies \$27 Billion Chip Fund to Counter Growing US Curbs*, Bloomberg, 8.03.2024, bloomberg.com.

aby dostosować je do sankcji Departamentu Handlu USA, ale umożliwić podmiotom z ChRL dalsze prace nad AI. Producenci zmniejszali łączną przepustowość chipów, lecz zachowywali przy tym ich niemal niezmienną wydajność w aplikacjach sztucznej inteligencji. Przykładowo Nvidia – historycznie kontrolująca ponad 90% wartego 7 mld dolarów rynku chipów AI w Chinach – kilkakrotnie dostrajała swoje zaawansowane produkty w przedstawiony powyżej sposób⁶.

Przedsiębiorstwa z ChRL zachowują dostęp do nowoczesnych półprzewodników również dzięki zapasom zgromadzonym przed wejściem w życie restrykcji. Firmy

Polityka Waszyngtonu okazała się rozbieżna z krótkookresowymi interesami niektórych firm. Po wprowadzeniu ograniczeń modyfikowały one procesory tak, aby dostosować je do sankcji.

te były bowiem dobrze przygotowane na zaostrenie przez Stany Zjednoczone presji technologicznej. Posunięcia Białego Domu z października 2022 r. i 2023 r. nie zaskoczyły Pekinu. Nałożenie w 2018 r. rygorystycznych kontroli eksportowych na chińskiego giganta telekomunikacyjnego ZTE oraz sankcje na Huawei i Fujian Jinhua, wstrzymanie przez holenderski rząd sprzedaży zagranicznej maszyn do litografii w ekstremalnym ultrafiolecie (*extreme ultra violet*, EUV) w 2019 r. czy wojna handlowa z USA uświadomiły władzom ChRL, że USA będą dążyły do odcinania jej od różnych gałęzi technologii, a na pierwszy ogień najpewniej pójdzie branża półprzewodników. Wówczas miejscowe spółki technologiczne w ramach przygotowań do tego wyzwania zaczęły zbierać zapasy zaawansowanych procesorów i sprzętu litograficznego. Przykładowo w 2019 r. Huawei wydał ok. 23,5 mld dolarów na zakup chipów, komponentów i materiałów – o 73% więcej niż rok wcześniej⁷, a w 2020 r. chińskie firmy nabyły sprzęt litograficzny m.in. z Japonii, Korei Południowej i Tajwanu za prawie 32 mld dolarów (wzrost o 20% rok do roku)⁸. Zakupy te znacznie przekraczały potrzeby rynkowe i miały stanowić poduszkę bezpieczeństwa na wypadek kolejnych ograniczeń ze strony Stanów Zjednoczonych.

Chińska pięta achillesowa – maszyny do produkcji procesorów

Zdolności do wytwarzania maszyn litograficznych do półprzewodników pozostają najsłabszym elementem planów rozwoju sektora procesorów w ChRL. Zapowiadana przez Shanghai Micro Electronics Equipment na 2023 r. premiera maszyny do produkcji chipów starszej generacji (28 nm) wciąż nie została potwierdzona⁹. Mimo dążenia przez Pekin do samowystarczalności technologicznej szacuje się, że w ostatnich latach w ChRL powstało mniej niż 5% systemów litograficznych stosowanych w tamtejszych fabrykach¹⁰.

Skoordynowane restrykcje eksportowe USA, Holandii i Japonii miały odciąć Chinom dostęp do podmiotów odpowiadających za ok. 80% światowej podaży sprzętu do wytwarzania półprzewodników (obok holenderskiego ASML chodzi tu m.in. o amerykańskie Applied Materials, KLA Co. i Lam Research, holenderski ASM czy japońskie Tokyo Electron, Canon i Nikon). Przedsiębiorstwa z ChRL skorzystały jednak z braku woli politycznej najważniejszych sojuszników Stanów Zjednoczonych – głównie Holandii – do szybkiego i skutecznego wdrożenia ograniczeń. Powolność w tym zakresie skutkowałą istotnym ograniczeniem efektywności przepisów.

⁶ S. Nellis, M.A. Cherney, F. Potkin, *Nvidia plans to release three new chips for China – analysts*, Reuters, 10.11.2023, reuters.com.

⁷ Lauly Li, Cheng Ting-Fang, *Huawei builds up 2-year reserve of 'most important' US chips*, Nikkei Asia, 28.05.2020, asia.nikkei.com.

⁸ *China Stockpiles Chips, Chip-Making Machines to Resist U.S.*, Bloomberg, 2.02.2021, bloomberg.com.

⁹ 国产“28nm光刻机”又跳票？到底卡在了哪里？ [Premiera chińskiej maszyny litograficznej 28 nm znów się opóźni? Gdzie utknęła?], WeChat, za: picture.iczhiku.com.

¹⁰ Che Pan, F. Bermingham, *China's imports of Dutch chip-making equipment surged tenfold in November after Washington tightened restrictions*, South China Morning Post, 22.12.2023, scmp.com.

Holandia już w 2019 r. zakazała sprzedaży do Chin maszyn litograficznych do produkcji najbardziej zaawansowanych procesorów (EUV). W marcu 2023 r. potwierdziła też zamiar dołączenia do amerykańskich sankcji na część sprzętu starszego typu (*deep ultra violet*, DUV). Odnosna ustawa weszła jednak w życie dopiero we wrześniu. Mimo jej obowiązywania ASML do końca roku otrzymywał licencje eksportowe na sprzedaż do ChRL objętych ograniczeniami maszyn DUV. Podejście to pozwoliło jej zaopatrzyć się w holenderski sprzęt w ilościach znacznie przekraczających potrzeby rynkowe. Przykładowo we wrześniu 2023 r. chiński import systemów litograficznych z tego kraju wzrósł o rekordowe 1850% rok do roku¹¹. ChRL wyrosła także na drugi co do wielkości rynek eksportowy dla ASML – w 2023 r. przypadało nań 26,3% sprzedaży spółki, a w rekordowym trzecim kwartale – nawet 46%¹². Firma dysponowała zresztą licencjami na dalszy zbyć niektórych maszyn DUV swoim chińskim klientom, ale cofnięto je na początku 2024 r. W wyniku nacisków Waszyngtonu ASML ma również wstrzymać serwisowanie części sprzętu DUV sprzedanego już podmiotom z ChRL.

Niespotykana presja USA na chiński sektor półprzewodnikowy oraz niewielkie zdolności ChRL do stworzenia własnych technologii i maszyn litograficznych nie zatrzymały

» Zdolności do wytwarzania maszyn litograficznych do półprzewodników pozostają najsłabszym elementem planów rozwoju sektora procesorów w ChRL.

postępu tamtejszych firm w wytwarzaniu nowoczesnych chipów. Świadczy o tym premiera smartfona Mate 60 Pro wyposażonego w wyprodukowany przez Semiconductor Manufacturing International Corporation (SMIC) zaawansowany procesor Kirin 9000s. Było to zapewne możliwe dzięki eksperymentowaniu z mniej wydajnymi i droższymi niż EUV technikami. Przykładowo wyprodukowanie półprzewodników w technologii 7 nm przy użyciu maszyny DUV wiąże się z wydajnością na wafel szacowaną na zaledwie 15% oraz trzy–czterokrotnym użyciem maszyny do wytworzenia jednego chipa¹³. Oznacza to podwyższenie kosztów procesu, większą eksploatację sprzętu litograficznego oraz wzrost zużycia energii, co podważa rentowność masowej produkcji. Z jednej strony dostęp do niemal niewyczerpanego i stabilnego źródła kapitału z funduszy państwowych sprawia, że w odróżnieniu od zachodnich konkurentów chińskie przedsiębiorstwa nie zważają na efektywność kosztową. Tym samym mimo braku dostępu do najbardziej zaawansowanych maszyn (EUV i niektórych modeli DUV) mogą kontynuować droższe i mniej wydajne wytwarzanie nowoczesnych półprzewodników. Z drugiej jednak strony już teraz niedostępność komponentów do zagranicznego sprzętu litograficznego oraz niedobór inżynierów skutkują problemami w skalowaniu produkcji firm SMIC i Huawei. Stąd przykładowo w obliczu niedoboru rodzimych akceleratorów AI część głównych podmiotów technologicznych z ChRL, jak Alibaba, Baidu, ByteDance i Tencent, zwiększa zamówienia na chipy Nvidia¹⁴.

Starsze, ale równie ważne

Podczas gdy zdolności Chin w dziedzinie zaawansowanych półprzewodników pozostają przedmiotem gorącej debaty międzynarodowej, wątkiem zasługującym na pilną uwagę jest również dynamicznie rosnący potencjał tego państwa w zakresie produkcji chipów starszej generacji. Mimo ich znaczenia m.in. dla sektorów zbrojeniowego, motoryzacyjnego i medycznego nie zostały one dotychczas objęte ograniczeniami eksportowymi.

¹¹ Dane Urzędu Celnego ChRL, wrzesień 2023, stats.customs.gov.cn.

¹² V. Saxena, *Japan 'Not Planning' to Widen China Chip Curbs Despite US Push*, Asia Financial, 10.03.2024, asiafinancial.com.

¹³ M. Ahmad, *The truth about SMIC's 7-nm chip fabrication ordeal*, EDN, 23.08.2022, [edn.com](https://www.edn.com).

¹⁴ Lin Yiru, *輝達降規版 AI 晶片需求夯 英業達喜迎陸 CSP 廠大單 [Zwiększa się popyt na chip AI Nvidia, a Inventec z satysfakcją przyjmuje duże zamówienie od fabryki CSP w Chinach]*, Jingji Ribao, 3.07.2024, money.udn.com.

Presja ze strony USA zmusiła władze ChRL do skupienia się na procesorach starszej generacji i rozwijania możliwości wytwórczych w tej niszy. Tamtejsze firmy dążą więc do zwiększenia udziału w międzynarodowym rynku mikrokontrolerów, procesorów analogowych czy półprzewodników wykorzystywanych w motoryzacji – czyli starszych, lecz powszechnie stosowanych technologii, w których liczy się zwłaszcza wspomniana efektywność kosztowa, a nie zaawansowanie¹⁵.

Obecnie w ChRL zlokalizowane jest 27% mocy produkcyjnych dla półprzewodników 20–45 nm oraz ok. 30% dla tych 50–180 nm¹⁶.

» Presja Stanów Zjednoczonych spowolniła rozwój chińskich zdolności produkcji zaawansowanych półprzewodników, ale go nie zatrzymała.

Jej potencjał wynika z prężnego rozkwitu odlewni – choć większość procesorów starszej generacji projektuje się poza Chinami, to miejscowe odlewnie (m.in. SMIC i Hua Hong) dysponują ogromnymi możliwościami wytwórczymi. ChRL dąży też do ich dalszego zwiększania w odniesieniu do chipów starszej generacji. W 2024 r. ma tam powstawać o milion procesorów tego rodzaju miesięcznie więcej niż w 2023 r., co oznacza, że państwo to zamierza wytwarzać ich więcej niż reszta świata łącznie¹⁷. Pekin zapowiada również uruchomienie do 2026 r. 32 nowych fabryk o tej specjalizacji, a budowa 22 z nich już się rozpoczęła¹⁸. Jeśli wszystkie planowane zakłady zaczną pracować w ciągu najbliższych dwóch lat, to na przestrzeni 3–5 lat ChRL ma szansę osiągnąć pułap ok. 40% globalnej produkcji półprzewodników 20–40 nm i ponad 50% 50–180 nm¹⁹.

Dalszy rozwój mocy wytwórczych w dziedzinie chipów starszej generacji rodzi pytanie o potencjalne ryzyka związane z uzależnianiem się zagranicznych przedsiębiorstw od chińskich dostawców. Może on bowiem spowodować gwałtowny wzrost eksportu półprzewodników i doprowadzić do wojny cenowej. Scenariusz taki znamy już z branży fotowoltaiki czy samochodów elektrycznych – intensywne wsparcie aparatu państwowo-partyjnego ChRL dla zwiększania mocy produkcyjnych w tych obszarach w długim okresie prowadzi do zalania innych rynków i dumpingu cenowego, a w ostateczności zagraża wyparciem zachodnich rywali oraz uzależnieniem od miejscowych podmiotów. Niebezpieczeństwo to jest tym poważniejsze, że zależność od mniej zaawansowanych procesorów może wpływać zarówno na sektor cywilny, jak i wojskowy.

Długofalowe konsekwencje takiej zależności w zakresie chipów starszej generacji byłyby szczególnie dotkliwe dla UE i jej branży motoryzacyjnej. Przykładowo rosnące możliwości wytwórcze ChRL w dziedzinie mikrokontrolerów wykorzystywanych powszechnie w europejskich samochodach mogłyby wytworzyć silną zależność od chińskich dostawców tej technologii. W 2021 r. średnia liczba procesorów w pojeździe osobowym wynosiła ok. 1,7 tys., przy czym ze względu na różnice w procesie produkcyjnym kluczowi europejscy fabrykanci samochodów elektrycznych (głównie marki niemieckie) używają ich znacznie więcej niż ci z ChRL²⁰.

¹⁵ R. Goujon, J.-P. Kleinmans, L. Gormley, *Thin Ice: US Pathways to Regulating China-Sourced Legacy Chips*, Rhodium Group, 13.05.2024, rhg.com.

¹⁶ J.-P. Kleinmans, R. Goujon, J. Hess, L. Dudley, *Running on Ice: China's Chipmakers in a Post-October 7 World*, Rhodium Group, 4.04.2023, rhg.com.

¹⁷ M. Mandavia, *How China Could Swamp India's Chip Ambitions*, The Wall Street Journal, 16.03.2024, wsj.com.

¹⁸ D. Robinson, *Chip wars could lead to oversupply as China increases domestic capacity*, The Register, 17.01.2024, theregister.com.

¹⁹ J.-P. Kleinmans, R. Goujon, J. Hess, L. Dudley, *Running on Ice...*, *op. cit.*

²⁰ S. Shivakumar, C. Wessner, T. Howell, *The Strategic Importance of Legacy Chips*, Center for Strategic and International Studies, marzec 2023, csis-website-prod.s3.amazonaws.com.

Wnioski i perspektywy

Zaawansowane półprzewodniki pozostają w centrum rywalizacji technologicznej między Pekinem a Waszyngtonem. Presja Stanów Zjednoczonych spowolniła rozwój chińskich zdolności wytwórczych w tym obszarze, ale go nie zatrzymała. Efekty działania ograniczeń eksportowych powinny jednak być widoczne w ciągu pięciu lat, a dynamiczne dostosowywanie przez Departament Handlu USA przepisów do zmieniającej się sytuacji rynkowej już po roku ich obowiązywania świadczy o determinacji amerykańskiej administracji do zatrzymania wzrostu Chin w tej sferze. W roku wyborczym – w związku z oskarżeniami ze strony republikanów o „fasadowość” dotychczasowych rozwiązań – dążenia te mogą jeszcze nabrać wyrazistości i skutkować dalszym zaostrzeniem restrykcji. Posunięcia Amerykanów będą jednak skuteczne tylko w warunkach koordynacji ze strategicznymi sojusznikami, jak Holandia i Japonia, i przy ich woli politycznej. Doświadczenia w branży sprzętu litograficznego pokazują, że powolne i niekonsekwentne wdrażanie regulacji przez Holandię przedsiębiorstwa z ChRL wykorzystują do gromadzenia zapasów i budowania odporności przed odcinaniem dostępu do zachodnich technologii.

Mimo postulowania od 2014 r. polityki przemysłowej nakierowanej na rozwój rodzimego sektora półprzewodników, a także postępów technologicznych ChRL jest wciąż najsilniej zależna od zagranicy na polu procesorów. Układy scalone należą do najważniejszych chińskich produktów importowych (w 2023 r. kraj ten sprowadził ich łącznie 479,5 mld o wartości 349,4 mld dolarów)²¹. Państwo jest więc daleko od osiągnięcia samowystarczalności technologicznej postulowanej w ramach ogłoszonego w 2015 r. planu *Made in China 2025*. Założono w nim, że do 2020 r. uzyska samowystarczalność na poziomie 40% całkowitego zużycia układów scalonych, a do 2025 r. – 70%. Cele te okazały się jednak nierealistyczne – w 2021 r. miejscowi wytwórcy pokrywali zaledwie 7% rodzimego zapotrzebowania, a mniej niż 5% systemów litograficznych stosowanych w tamtejszych fabrykach wyprodukowano w kraju²². Wśród konsekwencji odcinania się od zachodnich technologii wymienić zaś należy wzmocnienie pozycji chińskich przedsiębiorstw na ich rodzimym rynku.

Z perspektywy Europy kluczowy element wysiłków rozwojowych Pekinu w obszarze półprzewodników stanowi drastyczne zwiększenie chińskich mocy wytwórczych w zakresie procesorów starszej generacji. Niesie ono bowiem długotrwałe konsekwencje dla pozycji konkurencyjnej i bezpieczeństwa Starego Kontynentu. Rywalizacja z silnie subsydiowanymi podmiotami z ChRL może bowiem zniechęcać do lokowania inwestycji branżowych na miejscu i w efekcie uzależnić zachodnie firmy od starszych chipów sprowadzanych z Chin. Ma to szczególne znaczenie dla planowanych zakładów Intelu w Magdeburgu oraz TSMC w Dreźnie, gdzie mają powstawać procesory dojrzałych węzłów, głównie na potrzeby europejskiego przemysłu i sektora motoryzacyjnego. Dlatego Komisja Europejska przeprowadzi przegląd stopnia zależności firm ze Starego Kontynentu od mniej zaawansowanych procesorów z ChRL. W przyszłości UE może zdecydować się na uruchomienie nowych programów wsparcia produkcji takich chipów w Europie i/lub zwiększyć koordynację z USA (np. w ramach EU-US Trade and Technology Council) w celu ograniczenia importu półprzewodników starszej generacji z Chin.

²¹ Dane Urzędu Celnego ChRL za 2023 r., stats.customs.gov.cn.

²² Che Pan, F. Bermingham, *China's imports of Dutch chip-making equipment...*, *op. cit.*