GLOBALNIE

ZIELONY SMOK – EKSPANSJA CHIN W ZIELONYCH TECHNOLOGIACH I ODPOWIEDŹ STANÓW ZJEDNOCZONYCH

Damian Adamus · 6 czerwca 2025

Skąd wziął się sukces Chin i jak zamierzają na niego odpowiedzieć Stany Zjednoczone?



Rywalizacja technologiczna, gospodarcza i geopolityczna pomiędzy Stanami Zjednoczonymi a Chinami będzie kształtować przyszłość świata. Pole tej rywalizacji coraz mocniej przenosi się na sferę technologii i strategicznych gałęzi gospodarki. Jedną z nich jest szeroko rozumiany sektor „zielonej energii". To w nim Chińczycy poczynili ogromne postępy, często zostawiając państwa rozwinięte w tyle. Jak wygląda obecnie rywalizacja gospodarcza i technologiczna w łańcuchach wartości energetyki słonecznej, wiatrowej, przemysłu bateryjnego czy samochodów elektrycznych? Skąd wziął się sukces Chin i jak zamierzają na niego odpowiedzieć Stany Zjednoczone?

Gra w zielone A.D. 2024

Rynek produktów zielonej gospodarki dynamicznie rośnie. Transformacja gospodarek w kierunku zeroemisyjności tworzy rosnący popyt na turbiny wiatrowe, panele fotowoltaiczne czy samochody elektryczne. Bank Barclay's szacuje, że całkowity koszt zielonej transformacji w latach 2023-2050 wyniesie od

100 do 300 bilionów dolarów[1].

Chiny postawiły na dynamicznie rozwijający się rynek zielonych technologii z kilku powodów. Pierwszą motywacją są kwestie bezpieczeństwa. Krajowe wydobycie ropy i gazu ziemnego jest zdecydowanie niższe niż zapotrzebowanie Państwa Środka, co powoduje głęboką zależność od importu tych surowców z zagranicy. W 2022 r. Chiny zaimportowały ropę naftową o wartości 287 mld dolarów[2]. O ile dostawy od sąsiadów realizowane drogą lądową można uznać za względnie bezpieczne, tak głębokie uzależnienie od importu morskimi szlakami komunikacyjnymi powoduje niepokój wśród chińskich elit. Strategiczny „dylemat Malakki", czyli zależność dostaw surowców (i szerzej całego handlu) od tej wąskiej cieśniny, kontrolowanej przez marynarkę wojenną USA, spędza sen z powiek chińskim strategom, zwłaszcza wobec nasilającej się rywalizacji geopolitycznej ze Stanami Zjednoczonymi. Z perspektywy chińskiej, elektryfikacja transportu i gospodarki jest pośrednią formą substytucji importu – zamiast wydawać setki miliardów rocznie na zakup surowców w krajach trzecich, można zainwestować te środki w elektryfikację transportu, przemysłu, rozwój energetyki jądrowej czy odnawialnych źródeł energii. W ten sposób piecze się dwie pieczenie na jednym ogniu: z jednej strony ograniczając strategiczną zależność energetyczną od zagranicy, z drugiej powodując, że kapitał zamiast wypływać na zewnątrz, do dostawców surowców, krąży w chińskiej gospodarce wzmacniając lokalną wytwórczość produktów redukujących zużycie paliw kopalnych.

> Kolejnym celem są oczywiście kwestie ekologiczne, zwłaszcza związane z jakością powietrza, która pozostawia wiele do życzenia w chińskich metropoliach.

Bardzo ważnym motywatorem do dynamicznej ekspansji w tej branży są kwestie finansowe i gospodarcze. Wobec wyczerpywania się obecnego modelu rozwoju opartego w znacznej mierze o ogromne inwestycje kierowane przede wszystkim do sektora infrastruktury i mieszkalnictwa, Chiny potrzebują nowych lokomotyw rozwoju. Jedną z nich w zamierzeniach Pekinu jest eksport produktów wysokotechnologicznego przemysłu (w tym sektora czystej energii) generujący wysokie zyski. Chiny w 2023 r. zainwestowały w sektor czystej energii 890 mld dolarów, niemal tyle, ile wynoszą całkowite światowe inwestycje w sektor paliw kopalnych (1050 mld dolarów)[3]. Poniższy wykres przedstawia globalne inwestycje w czystą energię i paliwa kopalne w latach 2015-2023.

Ekspansja ta ma również wymiar polityczny. Chiny uzależniając świat od własnych zielonych produktów kształtują asymetryczne zależności geoekonomiczne sprzyjające ich długofalowym celom politycznym, zwłaszcza na Globalnym Południu. Zielone technologie mogą być zatem wykorzystywane jako polityczny lewar, a niezależność technologiczna ma kształtować bezpieczeństwo ekonomiczne. Państwo Środka, doświadczone polityką ograniczania rozwoju technologicznego ze strony Stanów Zjednoczonych (m.in. w sektorze układów scalonych), bardzo poważnie traktuje redukowanie zależności technologicznych w krytycznych obszarach.

Dlatego też Chiny dążą do pionowej integracji całego łańcucha wartości i dominacji we wszystkich jego ogniwach, od pozyskiwania surowców, przez ich przetwarzanie, oferowanie gotowych produktów, aż do przewodzenia w pracach badawczo-rozwojowych i dominacji technologicznej[4]. Dzięki temu Chiny są w stanie oferować najtańsze produkty o wysokiej jakości.

Artykuł jest jednym z rozdziałów raportu „Technologiczna wojna światów. Rywalizacja USA i Chin o globalne przywództwo". Zapraszamy do lektury i pobrania raportu o rywalizacji technologicznej pomiędzy Stanami Zjednoczonymi a Chińską Republiką Ludową.

Droga Chin do dominacji

Analizując rozwój potencjału produkcyjnego Chin w wielu sektorach, możemy zauważyć pewne powtarzające się schematy, na przykład zapraszanie zagranicznych partnerów do lokowania inwestycji w Chinach z wymogiem tworzenia wspólnych podmiotów z lokalnymi firmami (*joint-venture*), co często wiązało się z naciskiem na transfer technologii (uzyskiwano je także poprzez nielegalne działania, np. kradzieże technologii). Inwestycje z danej branży koncentrowane są na jednym obszarze. W ten sposób wytwarzają się zintegrowane klastry produkcyjne obejmujące wszystkie elementy łańcucha dostaw, a „efekt klastra" generuje szereg synergii. Lokalne podmioty przyswajają zagraniczne technologie, jednocześnie dzięki szerokiemu wsparciu państwa zaczynają prowadzić badania nad rozwojem własnych produktów i autorskich technologii. Tworzy się zapotrzebowanie na branżowych specjalistów, zaspokajane przez uniwersytety i szereg instytutów badawczych kształcących coraz lepszych specjalistów. Poprzez zamówienia publiczne państwo przyśpiesza powstawanie dużego krajowego rynku zbytu, gdzie faworyzowani są lokalni dostawcy. Rozmiar popytu umożliwia skalowanie produkcji i uzyskanie poprzez efekt skali (oraz państwowe wsparcie na wielu poziomach) przewagi kosztowej. Dodatkowo dzięki pomocy państwa firmy mogą oferować nawet ceny dumpingowe, niszczące rentowność zagranicznej konkurencji, która nie może liczyć na tak szerokie państwowe wsparcie czy ochronę przed dumpingiem. W następstwie chińscy producenci przejmują kolejne rynki zbytu. Ten model ma swoje plusy, ale i liczne niedomagania.

Odgórna, polityczna alokacja zasobów i kierowanie dużych strumieni gotówki do konkretnych branż niesie za sobą duże ryzyka związane z nierentownością produkcji, nadmiernym rozbudowywaniem mocy produkcyjnych i inwestowaniem bez uwzględnienia realiów rynkowych. Jak wskazuje „The Economist": „Nadmiar produkcji przemysłowej nie ogranicza się do pojazdów elektrycznych. Około 30% firm przemysłowych przynosiło straty pod koniec czerwca [2024 r. – przyp. autora], co stanowi wzrost powyżej poprzedniego szczytu odnotowanego podczas kryzysu finansowego w Azji w 1998 r., zgodnie z danymi Narodowego Biura Statystycznego. Badanie ponad 500 000 firm pokazuje zaskakujące pogorszenie warunków dla firm przemysłowych w pierwszej połowie roku, podczas którego liczba firm przynoszących straty wzrosła o 44%"[5]. To koszty, które Chiny są gotowe ponieść w nadziei na zwiększone zyski w przyszłości. Wpływu tych subsydiów nie należy jednak przeceniać – kierowałoby to do prostego, lecz błędnego wniosku, jakoby wystarczyło „dosypać dolarów" do krajowych przemysłów w innych państwach i dominacja Chin zostanie zakończona. Tak jednak nie jest, gdyż konkurencyjność Chin opiera się w znacznej mierze na efektywności produkcji, pionowej integracji łańcucha dostaw i wdrażaniu szeregu innowacyjnych rozwiązań oraz autorskich produktów. Subsydia, zwłaszcza w dojrzalszych technologicznie branżach nie są kluczowym składnikiem konkurencyjności.

Prześledźmy, jak wyglądała droga Chin do stania się potęgą produkcyjną i eksportową w wybranych branżach czystej energii. Jeszcze na początku XXI wieku Chiny były importerem produktów związanych z czystą energią, dwie dekady później są ich największym na świecie eksporterem. Co zatem stoi za suk-

cesem Chin? Kluczowa dla rozwoju zielonych technologii jest chińska długoterminowa polityka przemysłowa. Przykładowo, pierwsze wzmianki o sektorze energii odnawialnej znajdziemy już w *9. Planie Pięcioletnim na lata 1996–2000*zawierającym cele dla „nowych i odnawialnych źródeł energii" oraz zapewniającego finansowanie rozwoju różnych projektów[6]. Następnym ważnym krokiem było uchwalenie w 2006 r. *Renewable Energy Law,* czyli ram prawnych wspierających rozwój energii odnawialnej, zawierających istotny komponent wspierania zdolności wytwórczych oraz badań i rozwoju[7]. Następnie, w 2007 r. Narodowa Komisja Rozwoju i Reform opublikowała *Średnio- i Długoterminowy Plan Rozwoju Energii Odnawialnej*. Dokument ten postuluje inwestycje w odnawialne źródła energii w wysokości dwóch bilionów juanów (około 263 mld dolarów) do 2020 r. Jako cel postawiono zwiększenie udziału energii odnawialnej w całkowitym zużyciu energii do 10% do 2010 r. i 15% do 2020 r., a także szereg celów w poszczególnych obszarach energetyki[8].

Bardzo ważnym momentem w rozwoju chińskiego sektora zielonej energii był rok 2008 i globalny kryzys finansowy. Państwo Środka odpowiadając na zawirowania na globalnych rynkach opracowało pakiet stymulacji gospodarki opiewający na 4 biliony juanów (około 563 mld dolarów). W ramach wsparcia priorytetowo potraktowano siedem strategicznych branż, w tym rozwój potencjału technologicznego i innowacyjnego energii odnawialnej, w szczególności paneli słonecznych i turbin wiatrowych[9]. Dzięki subsydiom i szerokiemu wsparciu politycznemu stymulującemu zarówno krajową produkcję, jak i lokalny popyt, przemysł posiadał rosnący, chroniony przed zagraniczną konkurencją rynek zbytu. Polityka ta była również ukierunkowana na rozwijanie eksportu produktów do państw rozwiniętych. W 2015 r. przyjęto plan *Made in China 2025*, którego celem był rozwój chińskiego potencjału przemysłowego i technologicznego w wielu kluczowych, wysokotechnologicznych sektorach gospodarki, w tym przemysłu samochodów elektrycznych czy właśnie odnawialnych źródeł energii. Strategia podkreślała rolę rodzimych innowacji i samowystarczalności. W półoficjalnych dokumentach dotyczących tej strategii postawiono za cel 80% udział rodzimych produktów OZE na krajowym rynku[10].

W 2016 r. przyjęto *Trzynasty Pięcioletni Plan Rozwoju Energii Odnawialnej*, który wyznaczył kolejny cel w postaci udziału energii niepochodzącej ze źródeł kopalnych w wysokości 15% do 2020 r. i 20% do roku 2030, zwiększenie zainstalowanej mocy OZE do 680 GW do roku 2020 czy zwiększenie zainstalowanej mocy energetyki wiatrowej do 210 GW. Chiny osiągnęły te cele: udział paliw niekopalnych w 2020 r. wyniósł 15,9%, a zainstalowana moc OZE 930 GW[11]. W kolejnych latach dalej rozwijano przemysł OZE, a także bateryjny, rozbudowując moce produkcyjne i korzystając z przewag związanych z wczesną identyfikacją tego sektora jako intratnego i przyszłościowego. Dodatkowo dynamicznie rosnący popyt na globalnych rynkach, a także szerokie wsparcie polityczne oraz finansowe dla rozwoju krajowej produkcji i technologii wzmacniały globalną ekspansję chińskich przedsiębiorstw. W ostatnich latach wobec rosnącej rywalizacji ze Stanami Zjednoczonymi i powrotu nastrojów protekcjonistycznych w wymiarze globalnym, kolejne państwa szukają pomysłów na zmniejszenie zależności od chińskich produktów. Dodatkowo, biorąc pod uwagę dotowanie produkcji i efekt skali tamtejszych podmiotów, wiele krajów uświadamia sobie, że bez ochrony własnego rynku i wsparcia krajowej wytwórczości niemal niemożliwe jest konkurowanie z chińskimi produktami.

Celem ChRL nie jest jednak jedynie sprzedawanie gotowych produktów, lecz kontrola całego łańcucha wartości oraz niezależność technologiczna. Chiny myślenie o bezpieczeństwie w tym łańcuchu wartości rozpoczynają od pozyskiwania i przetwarzania surowców. Produkcja związana z zieloną transformacją

energetyczną jest zależna od podaży różnych krytycznych pierwiastków, bez których produkcja baterii, turbin wiatrowych czy paneli fotowoltaicznych jest niemożliwa. Chiny są kluczowym graczem w wydobyciu, rafinacji i przetwarzaniu kilku pierwiastków niezbędnych w transformacji energetycznej, głównie kobaltu, miedzi i niklu. 65% globalnego wydobycia kobaltu, 58% litu, 42% miedzi, 68% krzemu przetwarzane jest w Państwie Środka, a w przypadku metali ziem rzadkich jest to aż 87%[12], co obrazuje poniższy wykres przedstawiający udział poszczególnych państw w przetwórstwie wybranych minerałów i paliw kopalnych w 2019 r.

Polityka Chin koncentruje się na tym, by zapewnić sobie bezpieczeństwo i czerpać zyski z każdego ogniwa łańcucha wartości, od wydobycia surowców, przez ich przetwarzanie, tworzenie komponentów, aż do zysków ze sprzedaży finalnych produktów, co dobrze ilustruje poniższy wykres przedstawiający udział poszczególnych państw/regionów w bateryjnym łańcuchu wartości. W przypadku wydobycia minerałów obrazuje on geograficzną lokalizację kopalni, a nie narodowość kapitału właścicielskiego. Warto nadmienić, że nawet jeśli wydobycie nie odbywa się w Państwie Środka, to często kapitał chiński jest właścicielem złóż i kopalni w krajach trzecich.

Energetyka słoneczna

Jednym z sektorów, w którym Państwo Środka osiągnęło potężny postęp i dominację w zakresie produkcji, jest energetyka słoneczna. Aby uświadomić sobie skalę postępu Chin, warto przeanalizować wzrost chińskich zdolności produkcyjnych na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat. Poniższe wykresy przedstawiają udział poszczególnych części świata w popycie oraz zdolnościach wytwórczych elementów paneli fotowoltaicznych w roku 2010 i 2022.

2010

2022

W Chinach w ostatnich kilkunastu latach dynamicznie rósł popyt na panele fotowoltaiczne, osiągając ponad 36% udziału w globalnym rynku w 2021 r[13]. W kolejnych latach dominacja Chin jedynie się pogłębiała, dochodząc do astronomicznych rozmiarów. Tylko w 2023 r. Chiny zainstalowały 216,9 GW mocy (ponad 2,5 razy więcej niż w 2022 r.). W 2023 roku prawie sześć na dziesięć paneli zostało zainstalowanych w Chinach. Państwo Środka zainstalowało w rok więcej mocy, niż wynoszą całe moce amerykańskie (175,2 GW). Całościowo w ChRL moce te są ponad czterokrotnie większe niż w Stanach Zjednoczonych[14] .Dynamicznie rósł również udział w produkcji poszczególnych komponentów, który w 2022 r. oscylował w granicach 80% bądź więcej[15].

Największy, ponad trzykrotny wzrost udziału Chin w globalnej produkcji dotyczy polikrzemu. Biorąc pod uwagę planowane inwestycje, udział ten prawdopodobnie będzie się jeszcze zwiększał, aż do około 2027 r., kiedy szacuje się, że w wyniku rozbudowywania mocy produkcyjnych w innych państwach udział Chin może zacząć maleć. Nie zmienia to faktu, że Chiny pozostaną kluczowym producentem, bez którego transformacja energetyczna nie będzie możliwa.

Oprócz potężnego wzrostu krajowego popytu, chińską produkcję napędzał rosnący eksport. W ujęciu ilościowym w 2023 r. wzrost wyniósł od ponad 30% do 90% rdr w zależności od analizowanego produktu, choć w wyniku spadku cen, wartość eksportu wzrosła w 2023 r. jedynie o 3%[16].

Ogromny udział w tym rozwoju miała polityka chińskich władz. Ośrodek analityczny MERICS szacuje wsparcie państwa dla prac badawczo-rozwojowych w tym sektorze na 23 mld dolarów, kolejne 60 mld wsparcia w różnej formie otrzymali producenci, co przełożyło się na stworzenie około 60 000 dodatkowych miejsc pracy i około tysiąca patentów[17]. W roku 2023 łączna wartość nowych inwestycji, wytworzonych produktów oraz usług związanych z tym sektorem wyniosła 2,5 bln juanów, co jest wzrostem o 63% względem roku poprzedniego[18].

> Chiny dążąc do dominacji w całym łańcuchu wartości celują w kontrolę każdego ogniwa, od przetwarzania surowców do oferowania gotowych produktów. Dodatkowo dbają o to, aby utrzymywać dominację technologiczną, zakazując eksportowania najbardziej zaawansowanych technologii produkcji wafli krzemowych, wykorzystywanych w ogniwach fotowoltaicznych[19].

Ta polityka pozwoliła na bezprecedensowy spadek kosztów produkcji, o 80% od 2011 r.[20], skokowo zwiększając dostępność instalacji fotowoltaicznych dla milionów ludzi na całym świecie. Ze względu na efekt skali, niższe koszty pracy i energii, produkcja w Chinach jest wyraźnie tańsza. Według Wood Mackenzie koszt produkcji w grudniu 2023 r. w Chinach spadł o 42% rdr, przez co był o 50% niższy niż w Europie i 60% niż w Stanach Zjednoczonych[21]. Wszystkie pięć największych firm produkujących panele słoneczne w 2023 r. to przedsiębiorstwa z Państwa Środka, w porównaniu z czterema na pięć w 2022 r. Ich łączny udział w rynku w 2023 r. wzrósł o 7,5 punktu procentowego do 59,3%[22].

Energetyka wiatrowa

W przemyśle energetyki wiatrowej Chiny powtarzają schemat, który doprowadził ich do dominacji w sektorze energetyki słonecznej. Jest to stworzenie krajowego rynku zbytu faworyzującego rodzime przedsiębiorstwa poprzez zamówienia podmiotów kontrolowanych przez państwo. Jednocześnie zapewnia się pokaźne wsparcie finansowe i polityczne państwa dla firm z branży, co skutkuje bardzo szybką rozbudową mocy produkcyjnych. To wytwarza efekt skali produkcji i ofensywę eksportową chińskich podmiotów. W wyniku tego ceny na rynku dynamicznie spadają, spychając konkurencję spoza Chin do granicy rentowności produkcji. Z czasem doprowadza to do jej istotnego osłabienia bądź nawet bankructwa i przejęcia rynków przez chińskie podmioty.

Chiny notują potężne wzrosty zainstalowanych mocy, dodając 75,9 GW energii wiatrowej w 2023 r., w porównaniu z 37,6 GW rok wcześniej. Dla porównania, całe moce zainstalowane w Polsce to niespełna 10 GW. ChRL odpowiada za około 60% globalnych mocy farm wiatrowych[23]. W pierwszej piątce rankingu firm z największymi udziałami w rynku zainstalowanych mocy w roku 2023 mamy cztery chińskie podmioty (15 lat temu były tam jedynie dwa podmioty z ChRL)[24]. Ceny ich produktów spadły w ciągu 2023 r. o 16%, biorąc pod uwagę turbiny montowane na lądzie, a montowane na morzu o 9%[25]. Jak podaje „Center for European Policy Analysis" (CEPA), Chiny są obecnie największym producentem turbin wiatrowych odpowiadającym za 60% globalnych zdolności produkcyjnych – to ponad dwukrotnie więcej niż USA i Europa razem wzięte, które posiadają odpowiednio 19% i 9% zdolności. ChRL dominuje także w łańcuchach dostaw, dostarczając 70-80% poszczególnych komponentów[26].

Zaniepokojenie takim modelem chińskiej ekspansji wyraził m.in. Christian Bruch, szef Siemens Energy,

jednego z największych europejskich producentów turbin wiatrowych, mówiąc, że „sektor energii wiatrowej w Europie doświadczy tego samego losu, co zrujnowany przemysł fotowoltaiczny, jeśli władze nie ograniczą dostępu na rynek tańszego «chińskiego sprzętu»"[27]. Apelował on o podjęcie pilnych kroków, gdyż „jeśli nie podejmie się działań, jeśli czynnikiem decydującym będzie wyłącznie cena, jak to miało miejsce w przypadku fotowoltaiki, realna konkurencja nie będzie możliwa"[28]. Jak ocenia Endri Lico, w 2023 r. „presja finansowa zmusiła zachodnich producentów do spowolnienia, podczas gdy chińscy producenci zyskują na sile"[29]. „Chińscy producenci turbin wiatrowych oferują znacznie niższe ceny niż europejscy producenci i niesamowicie hojne warunki finansowania z odroczonym terminem płatności do trzech lat" – mówi Giles Dickson, dyrektor generalny WindEurope, czyli zrzeszenia lobbującego na rzecz branży, dodając, że „nie da się tego zrobić bez niesprawiedliwych dotacji publicznych"[30]. Jak podaje serwis WindEurope: chińskie turbiny wiatrowe są oferowane w Europie po cenach nawet o 50% niższych niż turbiny wyprodukowane na Starym Kontynencie[31].

Chiny zatem coraz lepiej radzą sobie w tym sektorze, nie tylko pod względem samej produkcji, ale również sinizacji całego łańcucha wartości, kreowania rodzimych innowacji i postępów technologicznych. Dowodem na to jest zaprezentowana w prowincji Fujian największa (pod względem mocy i rozmiarów) turbina wiatrowa *offshore* o mocy 26 MW, w całości zaprojektowana i wyprodukowana w ChRL. „Pokonaliśmy wąskie gardło polegające na zależności od importowanych łożysk [...]. Osiągnęliśmy całkowitą niezależność i kontrolę zarówno w systemach sterowania łożysk, jak i w elementach pomocniczych. Niezależnie od tego, czy chodzi o specyfikacje techniczną, czy wydajność i niezawodność, jesteśmy na czele świata"[32] – komentował to wydarzenie Wang Jun, wiceprezes generalny producenta turbiny, firmy Dongfang Electric Corporation.

Samochody elektryczne

Produkcja baterii i samochodów elektrycznych jest kolejnym sektorem, gdzie pozycja chińskich koncernów jest bardzo silna. Historia jego rozwoju jest nieco inna niż w przypadku energetyki wiatrowej czy słonecznej – w tym wypadku Chiny wchodziły w sektor zdecydowanie mniej dojrzały technologicznie, którego przyszłość rozwoju była bardzo niepewna. Na początku XXI w. chiński sektor motoryzacyjny był silnym graczem w produkcji spalinowej za sprawą licznych inwestycji zagranicznych, lecz nie posiadał własnych marek i rozwiniętych krajowych technologii. Państwo Środka zrozumiało, że nie jest w stanie szybko nadrobić zaległości technologicznych w tradycyjnej motoryzacji spalinowej, gdzie japońskie, amerykańskie czy europejskie koncerny mają bardzo długą tradycję działania i technologicznego doświadczenia. Wysiłek rozwojowy skierowano zatem na zajęcie wiodącej pozycji w motoryzacyjnej technologii przyszłości – samochodach elektrycznych i kluczowym ich komponencie odpowiadającym za około 40% wartości całego pojazdu[33], czyli bateriach. Ryzyko było niemałe, doświadczenia rozwoju tej technologii przez m.in. General Motors czy Toyotę nie były obiecujące. Zazwyczaj zaprzestawano produkcji po zaledwie kilku latach[34]. Po ponad dwudziestu latach można już z pełnym przekonaniem stwierdzić, że ryzyko się opłaciło.

Władze podejmowały kwestię rozwoju tej technologii w swoich dokumentach planistycznych już od 2001 r., kiedy rozwój technologii pojazdów elektrycznych został wpisany do Planu Pięcioletniego jako projekt badawczy o priorytetowym znaczeniu. Kluczową osobą w przyśpieszaniu rozwoju tej technologii i wzrostu jej znaczenia w chińskiej polityce przemysłowej był Wan Gang, Minister Nauki i Technologii, wielki zwolennik pojazdów elektrycznych i doświadczony inżynier pracujący ponad dekadę dla niemieckiego

Audi[35].

Od 2009 r. Ministerstwo Nauki i Technologii wprowadziło serię polityk mających na celu rozwój krajowego przemysłu pojazdów elektrycznych. W kolejnych latach sukcesywnie wspierano branżę, kładąc nacisk na jej rozwój w szeregu gospodarczych dokumentów planistycznych.

Aby umożliwić rozwój krajowym firmom, należało po pierwsze wesprzeć finansowo raczkującą produkcję. Badacze amerykańskiego Center for Strategic and International Studies (CSIS) oszacowali wsparcie chińskich władz dla rozwoju rodzimego sektora produkcji baterii oraz pojazdów elektrycznych na ponad 230 mld dolarów w latach 2009-2023[36]. Po drugie należało sprawić, by pojawili się odbiorcy tej produkcji (w 2009 r. na chińskim rynku sprzedano mniej niż 500 pojazdów elektrycznych). Postanowiono przyśpieszyć rozwój lokalnego rynku, wspierając popyt w ramach m.in. zamówień publicznych na elektryczne autobusy i dofinansowań do zakupów samochodów elektrycznych (wygaszono je po 13 latach, na koniec 2022 r.). Nie ograniczono się jednak do bezpośrednich bodźców finansowych. W związku z zanieczyszczeniem powietrza w dużych miastach zarejestrowanie samochodu spalinowego w Chinach wiązało się z koniecznością długiego oczekiwania na wydanie tablic rejestracyjnych bądź z wniesieniem dużej opłaty. Samochody elektryczne były zwolnione z tych ograniczeń, co było bardzo ważnym czynnikiem napędzania popytu w zamożnych chińskich metropoliach[37].

> Co ciekawe wraz z postępem technologicznym Chiny zaostrzały wymagania dotyczące dotowanych pojazdów (w wymiarze gęstości energii akumulatorów czy zużywania energii), by wspierać jedynie realnych liderów branży oferujących najbardziej zaawansowane technologicznie rozwiązania[38]. Dodatkowo wsparcia nie ograniczono jedynie do krajowych podmiotów. Dotowano także firmy zagraniczne, które chętnie inwestowały w Chinach. ChRL w taki sposób wiązało te podmioty z lokalnym ekosystemem produkcyjnym, a dodatkowo konkurencja zagraniczna napędzała postępy krajowych firm.

Podobnie jak w innych sektorach, źródłem sukcesu chińskich firm produkujących pojazdy elektryczne jest długotrwałe wsparcie rządu, rozwój rodzimych innowacji oraz ekonomia skali. Wraz z rośnięciem w siłę lokalnych podmiotów, ich ochrona przed zagraniczną konkurencją była powoli ograniczana. Wejście na chiński rynek lidera branży EV, Tesli, wywołało „efekt suma" – chińskie podmioty zostały postawione przed koniecznością konkurowania z „grubą rybą", co miało na celu zmobilizowanie ich do przyśpieszenia rozwoju oraz dogonienia Tesli w jakości i cenie oferowanych produktów[39], zwłaszcza po otwarciu fabryki na terenie Chin, co umożliwiało sprzedaż bez 25-procentowego cła importowego.

Teslę wpuszczono w określonym momencie dojrzałości lokalnych firm, kiedy planiści gospodarczy stwierdzili, że chińskie ryby są już duże (mimo deficytów technologicznych względem liderów) i nie zostaną pożarte, lecz zmotywowane do dorównania amerykańskiemu sumowi. Ten efekt został w dużej mierze osiągnięty, a chińskie marki EV rosną w siłę globalnie. Podobnie jak w innych branżach, w sektorze pojazdów elektrycznych ostatnie, pocovidowe lata charakteryzują się dużą dynamiką wzrostu produkcji w Chinach. Produkcja samochodów elektrycznych w Chinach osiągnęła w 2023 r. 9,6 mln sztuk – niemal co trzeci pojazd produkowany posiada napęd elektryczny[40]. Oczywiście nie są to jedynie samochody lokal-

nych marek – w Chinach produkowane są pojazdy szeregu europejskich podmiotów czy amerykańskiej Tesli. Dynamicznie zwiększył się również eksport, za granicę wysłano 1,2 mln pojazdów – o 78% więcej niż w roku 2022[41].

W zawrotnym tempie rośnie także popyt na rynku Państwa Środka, który jest największym rynkiem pojazdów elektrycznych (licząc BEV, czyli pojazdy elektryczne, oraz PHEV – hybrydy *plug-in*). Sprzedaż osiągnęła w 2023 r. 8,4 mln sztuk (wzrost o 36% rdr), co daje 59% globalnej sprzedaży. W Stanach Zjednoczonych natomiast sprzedano ponad 1,6 mln sztuk, o 46% więcej niż rok wcześniej[42]. Poniższy wykres obrazuje sprzedaż samochodów BEV i PHEV w poszczególnych państwach/regionach w latach 2022 i 2023.

Źródło: R. Irle, *Global EV Sales for 2023*, EV Volumes, 22.01.2024, https://ev-volumes.com/news/ev/global-ev-sales-for-2023/

Skala chińskiego rynku jest ogromna, choć jeszcze większe wrażenie robi dynamika rozwoju – w 2020 r. sprzedano 1,14 mln pojazdów. Oznacza to, że rynek wzrósł o niemal 800% w ciągu trzech lat[43], co ilustruje poniższy wykres przedstawiający liczbę sprzedanych samochodów elektrycznych w Chinach.

Eksport w tym czasie wzrósł o 851%, a głównym jego odbiorcą (niemal 40%) były państwa europejskie[44]. Eksperci przewidują dalszy dynamiczny wzrost. Szacuje się, że chiński rynek pojazdów elektrycznych będzie rósł w tempie 20,44% w latach 2023-2028, a jego wartość wzrośnie o 421,9 mld dolarów[45]. To oczywiście przekłada się na dynamiczny rozwój chińskich marek i wzrost ich udziałów w rynku. Z pięciu największych sprzedawców pojazdów elektrycznych i hybryd *plug-in* trzy to koncerny pochodzące z Państwa Środka, z BYD na czele zestawienia. Poniższy wykres przedstawia globalną sprzedaż poszczególnych firm w 2023 r. z podziałem na rodzaj pojazdu oraz wzrost/spadek sprzedaży względem 2022 r.

Przemysł bateryjny

Jak już wspomniano wcześniej, cena baterii to około 40% wartości całego pojazdu elektrycznego. Jest to zatem kluczowy komponent z punktu widzenia analizy łańcucha wartości, jak i użyteczności pojazdu, gdyż to przede wszystkim od baterii zależy zasięg pojazdu i czas ładowania. Ich wykorzystanie nie ogranicza się jednak do pojazdów, drugim ważnym zastosowaniem są magazyny energii. Pełnią one kluczową rolę w kształtowaniu stabilności systemów energetycznych opartych w coraz większym stopniu na odnawialnych źródłach energii, zależnych od pogody czy pory roku.

„Baterie są polem bitwy" – takie sformułowania możemy znaleźć na portalu magazynu „Foreign Policy", co jest chyba najlepszym podsumowaniem znaczenia tego sektora w globalnej rywalizacji geopolitycznej i technologicznej[46]. Jak zatem wyglądają siły poszczególnych stron w tej bitwie?

Sam rynek baterii dynamicznie rośnie. Noah Smith uważa wręcz, że lata 20. będą „dekadą baterii"[47]. W latach 2020-2023 moce produkcyjne zwiększyły się o około 300%. Międzynarodowa Agencja Energetyczna (IEA) szacuje, że (przy scenariuszu zakładającym osiągnięcie zeroemisyjności do 2050 r.) inwestycje w baterie wzrosną do około 800 mld dolarów w 2030 r., z czego większość inwestycji będzie skierowana do sektora pojazdów elektrycznych. Sama wielkość rynku wzrośnie czterokrotnie względem 2023 r. Choć udział Chin w rynku samochodów elektrycznych czy producentów baterii ulegnie zmniejszeniu, to wciąż pozostaną one kluczowym graczem, odpowiadając w 2030 r. za około 2/3 globalnych mocy pro-

dukcyjnych[48]. Rozwój tego rynku będą napędzać dynamiczne spadające ceny, a co za tym idzie, rosnąca dostępność. W latach 2010-2023 cena baterii spadła o 90% do około 140 dolarów za kilowatogodzinę. IEA szacuje, że do 2030 r. cena spadnie o kolejne 40%[49].

Na tym dynamicznie rozwijającym się rynku również dominują chińskie podmioty. Największym producentem baterii jest chiński koncern CATL, za nim plasuje się BYD, również producent z Państwa Środka. Podium zamyka koreańskie LG Energy. Wśród dziesięciu największych producentów mamy sześć podmiotów chińskich, posiadających niespełna 80% rynku[50], zestawienie uzupełniają trzy firmy koreańskie oraz jedna japońska. W pierwszej dziesiątce nie ma zatem żadnej firmy z Europy i Stanów Zjednoczonych.

Biorąc pod uwagę geograficzną lokalizację produkcji, również zdecydowanie dominują Chiny. Łączna produkcja w 2023 r. zlokalizowana w USA i Europie to jedynie około 15% produkcji z Państwa Środka, co przedstawia poniższy wykres, gdzie dla Chin musiano stworzyć odrębną skalę.

Sytuacja po obu stronach Atlantyku wygląda jeszcze gorzej, jeśli weźmiemy pod uwagę narodowość kapitału producentów. Na produkcji w Europie oraz Stanach Zjednoczonych zarabiają przede wszystkim wschodnioazjatyckie koncerny. Udział rodzimego kapitału jest w Europie marginalny, w Stanach Zjednoczonych jest to natomiast niespełna 50%. W Chinach rodzime firmy odpowiadają za około 90% produkcji. Ma to istotne przełożenie na dalszy rozwój technologii bateryjnych. To te firmy – które z jednej strony znają dokładnie procesy produkcyjne, z drugiej, mogą sobie pozwolić na reinwestowanie zysków w prace badawczo-rozwojowe – mają lepszą pozycje startową do generowania dalszego postępu technologicznego.

Chińskie innowacje w przemyśle baterii i samochodów elektrycznych

Porównując koncerny przez wiele dekad dominujące w tradycyjnej, spalinowej motoryzacji z firmami, które rozpoczęły swoją działalność na rynku motoryzacyjnym wraz z rewolucją samochodów elektrycznych, widzimy istotne różnice. Firmy „nowej, elektrycznej motoryzacji" nie są obarczone szeregiem schematów myślowych, obecnych u firm „starej motoryzacji". Samochody elektryczne to, jak trafnie określił Paun Gong, „smartfony z bateriami na kółkach"[51]. Rola elektroniki, automatyzacji sterowania różnymi funkcjami i rozrywki dla użytkowników pełni w nich ogromną rolę, a sama konstrukcja jest zdecydowanie prostsza niż samochodów spalinowych. Można wręcz powiedzieć, że mamy do czynienia z rywalizacją świata starej spalinowej motoryzacji analogowej, ze światem nowej elektrycznej motoryzacji cyfrowej.

Ten nowy świat działa zdecydowanie zwinniej i szybciej, wykorzystując szereg nowoczesnych technologii przy m.in. projektowaniu pojazdów. „Chińskie firmy EV intensywnie korzystają z oprogramowania symulacyjnego, aby tworzyć wirtualne prototypy i przeprowadzać testy w większej liczbie iteracji i w krótszym czasie. Wirtualne części i makiety mogą być opracowywane między zespołami, a prototypy drukowane w 3D pozwalają inżynierom przechodzić przez pętle prób i błędów znacznie szybciej"[52] – pisze Sellina Cheng powołując się na dyrektorów firm Zeekr i Nio. Dzięki temu „chińscy producenci samochodów są o około 30% szybsi w rozwoju niż tradycyjni producenci [...], głównie dlatego, że wywrócili do góry nogami globalne praktyki zbudowane wokół dziesięcioleci produkcji skomplikowanych samochodów z silnikami spalinowymi. Pracują na wielu etapach rozwoju jednocześnie. Są skłonni zastąpić tradycyjnych dostawców mniejszymi, szybszymi. Przeprowadzają więcej wirtualnych testów zamiast czasochłonnych mechanicznych. I na nowo definiują, kiedy samochód jest gotowy do sprzedaży na rynku"[53]. Przy-

kładowo „NIO, jeden z wiodących [...] startupów zajmujących się pojazdami elektrycznymi w Chinach, potrzebuje mniej niż 36 miesięcy od rozpoczęcia projektu do dostarczenia pojazdu klientom, w porównaniu z około czterema latami dla wielu tradycyjnych producentów samochodów”[54].

Nie bez powodu sukcesy w tym sektorze odnoszą firmy związane tradycyjnie z elektroniką użytkową, takie jak Huawei czy Xiaomi – rola oprogramowania i tworzenia produktu skrojonego pod oczekiwania użytkowników jest w tej branży bardzo ważna. Firmy te, posiadając lata doświadczenia w projektowaniu elektroniki użytkowej czy produktów gospodarstwa domowego i różnych gadżetów (przede wszystkim Xiaomi), mogą wykorzystać te doświadczenia do tworzenia pojazdów dostosowanych do preferencji klientów. Wobec stosunkowo prostej konstrukcji pojazdów elektrycznych, faktu, że najnowocześniejsze baterie od zewnętrznego dostawcy może kupić każdy, podobnie jak silniki czy inne elementy mechaniczne, ostatecznie bardzo ważną rolę w konkurencyjności danego samochodu pełni design, pomysł producenta na usługi cyfrowe pojazdu i autorskie oprogramowanie. Można to porównać do rywalizacji telefonów z Androidem z iPhonami firmy Apple – większość komponentów obu telefonów jest dostarczana przez zewnętrznych dostawców (ekrany dotykowe, aparaty, kości pamięci, płyty główne, itd.), a o konkurencyjności decyduje w największym stopniu oprogramowanie, optymalizacja działania produktu, design oraz oczywiście marketing. Podobnie jest w przypadku samochodów elektrycznych.

Kiedy w październiku 2011 r. zapytano Elona Muska o konkurencje z chińskim BYD, właściciel Tesli odpowiedział „Widziałeś ich samochód? [...] Nie wierzę, że będą w stanie zaoferować lepszy [od Tesli – przyp. autora] produkt”[55]. W styczniu 2024 r. Musk stwierdził: „Nasze obserwacje są takie, że generalnie chińskie firmy samochodowe są najbardziej konkurencyjnymi firmami samochodowymi na świecie”[56]. Podzielił się również swoimi przemyśleniami dotyczącymi szans eksportowych przedsiębiorstw Państwa Środka: „Myślę, że odniosą znaczący sukces poza Chinami”[57]. Zlekceważenie chińskiej konkurencji i dynamiki technologicznych postępów w wielu kluczowych sektorach jest pewną cechą wspólną dla szeroko rozumianego świata Zachodu. Przekonanie o niepodważalnej dominacji i pewność co do utrzymania technologicznej przewagi spowodowała intelektualne rozprężenie, skutkujące powolnym postępem technologicznym i stopniowym wygryzaniem zachodnich korporacji z branż od dekad zdominowanych przez tamtejsze przedsiębiorstwa. Dość wspomnieć, że to obecnie państwa europejskie rywalizują o chińskie inwestycje, a francuski minister gospodarki Bruno Le Maire mówi, że „BYD i chiński przemysł samochodowy są bardzo mile widziane we Francji”[58].

Rywalizacja trwa także w zakresie transferu technologii bateryjnych do Europy, a koncerny europejskie podpisują umowy z partnerami chińskimi, którzy mają niwelować braki technologiczne przedsiębiorstw ze Starego Kontynentu w zakresie systemów autonomicznej jazdy czy usług cyfrowych oferowanych w pojazdach[59]. Jak trafnie wskazuje dr Konrad Popławski: „Sytuacja odwróciła się na tyle, że to zachodnie koncerny zaczęły zabiegać o rejestrowanie firm tego typu z chińskimi przedsiębiorstwami [chodzi o wcześniej wspominane podmioty *joint-venture* – przyp. autora], aby przyswoić sobie ich innowacje. Od 2017 r. niemieckie przedsiębiorstwa motoryzacyjne ogłosiły plany 17 inwestycji w elektromobilność w Chinach i zawiązały 30 partnerstw badawczo-rozwojowych z tamtejszymi podmiotami”[60].

Po raz kolejny powiedzenie „pycha kroczy przed upadkiem” okazuje się bliskie prawdy, choć obecnie świadomość chińskich postępów technologicznych jest coraz powszechna, a państwa rozwinięte szykują bądź już realizują pewne plany technologicznej kontrofensywy. Odwojowanie tego przemysłu nie będzie zadaniem prostym, ponieważ Chiny posiadają potężny ekosystem dostawców i producentów obejmujący

każde ogniwo łańcucha wartości. Wysoko zautomatyzowane procesy produkcyjne dodatkowo napędzają efektywność kosztową. Ponadto ChRL inwestuje potężne środki w rozwój produktów i technologii, osiągając liczne sukcesy na polu naukowym i wdrożeniowym.

Stephen Ezell w raporcie *How Innovative Is China in the Electric Vehicle and Battery Industries?* wskazuje, że „w 2021 r. chińskie instytucje prześcignęły europejskie w 10% najczęściej cytowanych publikacji w inżynierii motoryzacyjnej. W 2012 r. chińskie instytucje opublikowały tylko około 26 takich artykułów z zakresu inżynierii motoryzacyjnej; do 2022 r. liczba ta wzrosła siedmiokrotnie, a chińskie instytucje opublikowały około 184 najczęściej cytowanych publikacji”[61].

Chiny posiadają bardzo silny potencjał naukowy w dziedzinie technologii bateryjnych z ponad 6-krotną przewagę nad USA w zakresie udziału badań o dużym wpływie według analizy Australian Strategic Policy Institute. Również według indeksu Hirscha Chiny prowadzą, choć w tym wskaźniku różnica na ich korzyść nie jest aż tak wyraźna.

Wkład jakościowy opublikowanych badań nad technologiami bateryjnymi

Rosnący potencjał naukowy przekłada się na wzrost liczby patentów. Tylko w drugim kwartale 2023 r. opublikowano 14 000 zapisów patentowych chińskich firm w technologiach bateryjnych. Dla porównania w Stanach Zjednoczonych było to niecałe 4000 patentów[62]. Wyraźną dysproporcję widać także wśród dwóch największych producentów samochodów elektrycznych, amerykańskiej Tesli i chińskiego BYD. „W latach 2003-2022 BYD złożyło ponad 13 000 wniosków patentowych, podczas gdy Tesla w tym samym okresie złożyła tylko 863 wniosków. Co jeszcze bardziej uderzające, ponad połowa wniosków patentowych BYD dotyczy technologii akumulatorów” – podaje serwis TrendForce. W ubiegłym roku BYD przeznaczyło na prace badawczo-rozwojowe blisko 5,5 mld dolarów w porównaniu z 3,97 mld dolarów zainwestowanych przez Teslę[63].

Ogromne wsparcie finansowe i polityczne państwa w połączeniu z faworyzowaniem krajowych przedsiębiorstw oraz intensywnym rozwojem technologii bateryjnych i pojazdów elektrycznych spowodowało, że Państwo Środka dominuje w niemal każdym ogniwie łańcucha wartości. Nie pozostaje to bez odpowiedzi. Stany Zjednoczone wobec rosnących napięć geopolitycznych coraz aktywniej działają na rzecz hamowania rozwoju technologicznego Chin. Jednocześnie inwestują w reindustrializację kraju oraz rozwój zdolności technologicznych amerykańskich podmiotów w wielu wysokotechnologicznych sektorach.

Odpowiedź Stanów Zjednoczonych

„Wiele trzeba zrobić, jeśli Stany Zjednoczone mają odzyskać przywództwo w tej niezwykle ważnej dziedzinie technologicznej”[64] – napisał Stephen Ezell w podsumowaniu raportu dotyczącego chińskiej innowacyjności w sektorze pojazdów elektrycznych i technologii bateryjnych. Dominacja ChRL w wielu ogniwach łańcucha dostaw, od pozyskiwania surowców aż do oferowania gotowych produktów, wymaga wieloaspektowej odpowiedzi, obejmującej różne gałęzie gospodarki. Stany Zjednoczone nie są jednak w tym same. Kolejne państwa dostrzegają zagrożenie w tak dużej koncentracji kompetencji i zdolności produkcyjnych w Chinach (nie tylko w wyżej opisywanych branżach), pamiętając chociażby zerwanie łańcuchów dostaw podczas pandemii.

Subsydia, skala, zaawansowanie technologiczne i błyskawiczna rozbudowa zdolności produkcyjnych powodują, że Chiny zalewają cały świat tanimi produktami, znacząco ograniczając możliwości rozwinięcia

się wytwórczości w innych częściach świata. Kolejne państwa wytaczają (bądź przymierzają się do tego) postępowania antydumpingowe przeciwko Chinom, widząc w strategii przemysłowej Pekinu szerokie zagrożenie dla własnego przemysłu i związanych z nim miejsc pracy. Motywacje Stanów Zjednoczonych są jednak bardziej złożone. Obok relokacji dobrze płatnych miejsc pracy w przemyśle, dotyczą one przede wszystkim rywalizacji geopolitycznej o utrzymanie globalnego prymatu, w której kluczową rolę odgrywa poziom technologiczny danego państwa.

W szerokim kontekście reindustrializacji, o którym pisze w innym tekście niniejszego raportu Andrzej Krajewski, kluczowe są trzy ustawy stanowiące pewne ramy prawne tego procesu, mianowicie *Inflation Reduction Act* (IRA), *Chips and Science Act* oraz *Infrastructure Investment and Jobs Act*, które przyniosły wielomiliardowe wsparcie na rzecz budowy łańcucha dostaw zielonych technologii poprzez subsydia, ulgi podatkowe i szereg innych zachęt. Do tego administracja USA pochyliła się nad specyficznymi wyzwaniami dotyczącymi poszczególnych gałęzi oraz ogniw łańcucha dostaw w ramach różnych map drogowych i inicjatyw, takich jak *American Battery Materials Initiative*, *National Blueprint for Lithium Batteries 2021–2030*, *Minerals Security Partnership* czy *Battery Workforce Initiative*[65].

Odpowiedź na poziomie politycznym jest zatem wieloaspektowa. W jej centrum zainteresowania leży bezpieczeństwo i tworzenie krajowych kompetencji w całym łańcuchu dostaw. Bierze ona pod uwagę wydobycie krytycznych dla zielonej transformacji minerałów, ich przetwarzanie, wspieranie powstawania finalnych produktów czy kształcenie specjalistów związanych z sektorem czystej energii. Oferowane wsparcie stawia za cel realną relokalizację poszczególnych elementów łańcucha dostaw. Przykładowo pojazdy elektryczne „kwalifikują się do pełnej ulgi podatkowej EV w wysokości 7500 dolarów, jeśli spełniają określone wytyczne dotyczące pozyskiwania i produkcji baterii. IRA wymaga, aby 60% wartości komponentów baterii zostało wyprodukowanych lub zmontowanych w Ameryce Północnej w 2024 r., by kwalifikować się do połowy podatkowej ulgi w wysokości 3750 dolarów. Ten procent wartości komponentów wzrośnie do 100% od 2029 r. Aby uzyskać drugą połowę ulgi, 50% wartości materiałów krytycznych musi pochodzić ze Stanów Zjednoczonych lub kraju objętego umową o wolnym handlu w 2024 r. Ten procent wzrasta do 60%, 70% i 80% dla pojazdów wyprodukowanych odpowiednio w 2025, 2026 i 2027 r. i później”[66] – analizuje Rebecca Bellan. Co więcej „Począwszy od 2024 r. kwalifikujący się [do wsparcia finansowego w ramach IRA – przyp. autora] pojazd nie może zawierać żadnych elementów baterii, które są produkowane przez zagraniczny podmiot budzący obawy, a począwszy od 2025 r. kwalifikujący się pojazd nie może zawierać żadnych krytycznych minerałów, które zostały wydobyte, przetworzone lub poddane recyklingowi przez zagraniczny podmiot budzący obawy”[67] – jest to działanie wymierzone przede wszystkim w podmioty chińskie, które Stany Zjednoczone chcą wyłączyć z uczestnictwa w północnoamerykańskich łańcuchach dostaw. Podobnie ma się rzecz z ograniczaniem konkurencyjności tych podmiotów na amerykańskim rynku poprzez ustanowienie wysokich ceł na chińskie pojazdy elektryczne.

Wprowadzone polityki istotnie wpłynęły na decyzje biznesowe, mocno pobudzając inwestycje ze strony zarówno podmiotów krajowych, jak i zagranicznych[68]. Od czasu wejścia w życie IRA w 2022 r. ogłoszono już 225 projektów o łącznej wartości 127 mld dolarów, generujących ponad 131 000 nowych miejsc pracy[69]. W 2019 r. jedynie dwie fabryki produkowały baterie, a dwie kolejne były w budowie. W lipcu 2024 r. łącznie około 34 fabryk baterii było planowanych, w trakcie budowy lub działało[70]. Rozwija się także rynek magazynów energii w USA, odnotowujący dziesięciokrotny wzrost, do około 16 000 MW w ciągu trzech lat[71].

Poniższy wykres pochodzi ze strony The Big Green Machine, śledzącej inwestycje w łańcuch dostaw czystej energii w USA. Linią przerywaną na wykresie zaznaczono moment wejścia w życie IRA, kolor czerwony dotyczy inwestycji w przemysł bateryjny, zielony w pojazdy elektryczne, żółty fotowoltaikę, a niebieski energetykę wiatrową.

Liczne inwestycje i zmiana pewnego paradygmatu gospodarczego w kierunku docenienia znaczenia przemysłu (przez lata w wielu państwach rozwiniętych lekceważono przemysł, panowało przeświadczenie, że nowoczesna gospodarka powinna być przede wszystkim oparta na usługach) niesie za sobą ogromne wyzwania i konieczność strukturalnego dostosowania. Co oczywiste, Stany Zjednoczone napotykają na tej drodze problemy. Jak wynika z dochodzenia „Financial Times", które przeanalizowało 114 dużych projektów inwestycyjnych na łączną kwotę 227,9 mld dolarów, 40% z nich było opóźnionych lub ich realizacja została wstrzymana [stan na sierpień 2024 r. – przyp. autora][72].

Dodatkowo poziom zaawansowania Chin i rozbudowane moce produkcyjne raczej nie zwiastują możliwości zastąpienia Państwa Środka jako centralnego punktu na produkcyjnej mapie zielonych technologii. Nie oznacza to jednak, że nie należy nic robić. Stworzenie własnych, niezależnych od Chin łańcuchów dostaw do obsługi własnego rynku i zaprzyjaźnionych państw to pewien plan minimum, który w wyniku protekcjonistycznych działań ma spore szanse powodzenia, choć będzie to proces kosztowny i skomplikowany. W Stanach Zjednoczonych toczy się szeroka debata gospodarcza dotycząca nowoczesnego przemysłu, nie omija ona sektora zielonych technologii. W przypadku samochodów elektrycznych, warto przytoczyć pomysły Scotta Kennedy'ego z CSIS, który przedstawia siedem kluczowych obszarów działań w celu odwojowania łańcucha wartości z rąk Chin:

1. Kształcenie i przyciąganie talentów w dziedzinie projektowania i inżynierii (co obejmuje przyciąganie zagranicznych studentów i pracowników do Stanów Zjednoczonych).

2. Przewodzenie w pracach badawczo-rozwojowych w zakresie baterii, wodorowych ogniw paliwowych, innych alternatywnych źródeł energii, podzespołów samochodowych i materiałów konstrukcyjnych podwozi samochodowych.

3. Zachęcanie do tworzenia klastrów produkcyjnych w sektorze transportu w wielu regionach.

4. Inwestowanie w prywatną i publiczną infrastrukturę ładowania.

5. Rozszerzenie zachęt dla producentów.

6. Oferowanie większych zachęt finansowych, aby pojazdy elektryczne stały się bardziej przystępne cenowo dla każdego.

7. Integracja rozwoju pojazdów elektrycznych z technologią pojazdów autonomicznych, innymi systemami transportowymi oraz planowaniem urbanistycznym i regionalnym[73].

Ważne z perspektywy USA jest nie tylko koncentrowanie się na przyciąganiu przemysłu i kształtowaniu bezpieczeństwa łańcucha dostaw, ale także nadrobienie opóźnień technologicznych względem Chin w poszczególnych przemysłach. Część ekspertów uważa, że wobec dominacji Chin w obecnej generacji zielonych technologii nacisk USA powinien zostać położony na kolejne generacje technologiczne w sektorze czystej energii, podobnie jak uczyniły to Chiny, rezygnując z rywalizacji w motoryzacji spalinowej, a w zamian inwestując w rozwój technologii bateryjnych i pojazdów elektrycznych. Jak piszą Varun Sivaram,

Noah Gordon i Daniel Helmeci na łamach „Carnegie Endowment for International Peace": „głównym celem amerykańskiej odpowiedzi politycznej na kryzys w bateryjny musi być pilna komercjalizacja technologii nowej generacji, w których Stany Zjednoczone mogą faktycznie cieszyć się przewagą konkurencyjną. Będzie to zadanie trudne, ale możliwe do osiągnięcia i to przy rozsądnych kosztach. Stany Zjednoczone powinny podwoić finansowanie prac badawczo-rozwojowych, ukierunkować zachęty i finansowanie publiczne na tworzenie nowych produktów i skalowanie produkcji baterii nowej generacji oraz wykorzystać zamówienia publiczne do tworzenia chronionych rynków dla innowacyjnych technologii i w ten sposób uzyskać przyczółek na nowym rynku"[74]. Oczywiście nie będzie to proste, gdyż już obecnie szereg koncernów pracuje nad technologicznym rozwinięciem obecnej generacji akumulatorów w postaci baterii ze stałym elektrolitem. Wydaje się, że na chwilę obecną to Japonia prowadzi w tym wyścigu, choć rywalizacja o komercjalizację tej technologii jest bardziej wyrównana niż w przypadku baterii litowo-jonowych[75].

Zakończenie

Chiny wygrywają dotychczasową „grę w zielone" z resztą świata, choć na świecie coraz głośniej podnoszone są głosy sprzeciwu wobec *status quo* i produkcyjnej dominacji Chin nad resztą świata. Mimo wielu wad, taki stan rzeczy, zwłaszcza z perspektywy uboższych państw, odbiorców końcowych produktów ma kluczową zaletę w postaci ceny. W ciągu ostatniej dekady skokowo zredukowano koszty produkcji poszczególnych zielonych produktów, dzięki czemu stały się one bardziej dostępne dla milionów gospodarstw domowych, przyśpieszając energetyczną transformację. Tego z pewnością nie udałoby się dokonać bez potężnego i efektywnego przemysłu ChRL.

> Na koniec zastanówmy się, co to wszystko oznacza dla Polski. Po pierwsze, wobec deficytu własnych technologii powinniśmy zachęcać chińskie (i szerzej zagraniczne) podmioty do lokowania elementów łańcucha wartości w Polsce wraz z wymogiem transferu technologii do krajowych podmiotów. Nie powinniśmy także ulegać politycznym naciskom na tworzenie dodatkowych barier inwestycjom chińskich podmiotów w Polsce i dyskryminować podmiotów z Państwa Środka, gdyż nie jest to w naszym interesie. Wobec boomu inwestycyjnego w Stanach Zjednoczonych, Polska jako sojusznik USA powinna również starać się, by stać się w jakimś stopniu jego beneficjentem.

Po drugie powinniśmy przemyśleć nasze miejsce w łańcuchach wartości czystej energii. Należy dokonać ich głębokiej analizy i wyszukać nisze, w których moglibyśmy się wyspecjalizować. Przykładowo, bardzo trudno byłoby stworzyć podmiot produkujący baterie do samochodów elektrycznych, jednak możemy skupić się na innym ogniwie łańcucha wartości, na przykład recyklingu baterii, w czym jesteśmy obecnie europejskim liderem. Biorąc pod uwagę nasze szerokie kompetencje w dziedzinie IT, dużą pulę talentów oraz rosnące znaczenie software'u w samochodach elektrycznych i rozwijającej się technologii pojazdów autonomicznych, moglibyśmy postawić na specjalizowanie się w tworzeniu oprogramowania. Energetyczna transformacja tworzy nowe przemysły i nowych zwycięzców oraz przegranych – mamy wiele atutów za tym, by Polska znalazła się w tej pierwszej grupie.

Artykuł jest jednym z rozdziałów raportu „Technologiczna wojna światów. Rywalizacja USA i Chin o globalne przywództwo". Zapraszamy do lektury i pobrania raportu o rywalizacji technologicznej pomiędzy Stanami Zjednoczonymi a Chińską Republiką Ludową.

[1] B. Glosserman, *What happens when China becomes the green tech superpower?,* „The Japan Times", 22.10.2024, https://www.japantimes.co.jp/commentary/2024/10/22/world/china-green-tech-superpower/ [dostęp: 5.12.2024].

[2] *Crude Petroleum in China*, OEC, https://oec.world/en/profile/bilateral-product/crude-petroleum/reporter/chn [dostęp 5.12.2024].

[3] *World Energy Investment 2023. Overview and key findings*, IEA, Paryż 2023, https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2023/overview-and-key-findings#abstract [dostęp: 5.12.2024].

[4] N. Grünberg, *De-risking green tech in China: From dependence to dominance,* MERICS, 04.03.2024,

https://merics.org/en/comment/de-risking-green-tech-china-dependence-dominance [dostęp: 5.12.2024].

[5] *China's manufacturers are going broke, „*The Economist", 08.08.2024,

https://www.economist.com/business/2024/08/08/chinas-manufacturers-are-going-broke [dostęp: 5.12.2024].

[6] D. Sandalow i in., *Guide to Chinese Climate Policy 2022*, The Oxford Institute for Energy Studies, https://chineseclimatepolicy.oxfordenergy.org/book-content/domestic-policies/renewable-power/#reference-5 [dostęp: 5.12.2024].

[7] *Renewable Energy Law of the People's Republic of China,*

https://www.iea.org/policies/3080-renewable-energy-law-of-the-peoples-republic-of-china [dostęp: 5.12.2024].

[8]*Medium and Long Term Development Plan for Renewable Energy,* IEA,16.04.2021,

https://www.iea.org/policies/4691-medium-and-long-term-development-plan-for-renewable-energy [dostęp: 5.12.2024].

[9]B. Lei i in., *China's role in accelerating the global energy transition through green supply chains and trade,* Grantham Research Institute on Climate Change

and the Environment, Londyn 02.2024, https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/wp-content/uploads/2024/02/Chinas-role-in-accelerating-the-global-energy-transition-through-green-supply-chains-and-trade.pdf,%20%20, s. 4 [dostęp: 5.12.2024].

[10] M. Meissner i in., *Made in China 2025. The making of a high-tech superpower and consequences for industrial countries*, *Papers on China No. 2*, MERICS, 12.2016,

https://merics.org/sites/default/files/2020-04/Made%20in%20China%202025.pdf, s. 7 [dostęp: 5.12.2024].

[11] D. Sandalow i in., *Guide to Chinese Climate Policy 2022*, The Oxford Institute for Energy Studies, https://chineseclimatepolicy.oxfordenergy.org/wp-content/uploads/2022/11/Guide-to-Chinese-Climate-Policy-2022.pdf, s. 59 [dostęp: 5.12.2024].

[12] B. Lei i in., dz. cyt., s. 6.

[13] *Special Report on Solar PV Global Supply Chains,* IEA, Paryż 08.2022,*https://iea.blob.core.windows.net/assets/d2ee601d-6b1a-4cd2-a0e8%20db02dc64332c/SpecialReportonSolarPVGlobalSupplyChains.pdf,* s. 17 [dostęp: 7.12.2024].

[14] *China Added More Solar Panels in 2023 Than US Did In Its Entire History,* Bloomberg, 26.01.2024, https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-01-26/china-added-more-solar-panels-in-2023-than-us-did-in-its-entire-history?srnd=green&sref=Oz9Q3OZU [dostęp: 7.12.2024].

[15] *Special Report on Solar...,* dz. cyt.,s. 17.

[16] L. Myllyvirta, *Analysis: Clean energy was top driver of China's economic growth in 2023,* Carbon Brief, 25.01.2024, https://www.carbonbrief.org/analysis-clean-energy-was-top-driver-of-chinas-economic-growth-in-2023/ [dostęp: 7.12.2024].

[17]N. Grünberg, dz. cyt.

[18] L. Myllyvirta, dz. cyt.

[19] *Chiny zakazały eksportu ważnych technologii fotowoltaicznych*, Gram w zielone, 07.02.2023, https://www.gramwzielone.pl/energia-sloneczna/109962/chiny-zakazaly-eksportu-waznych-technologii-fotowoltaicznych [dostęp: 7.12.2024].

[20] *Special Report on Solar...,* dz. cyt.,s. 17.

[21] *China's solar production costs fall by 42% in last year,* Wood Mackenzie, 14.12.2023, https://www.woodmac.com/press-releases/chinas-solar-production-costs-fall-by-42-in-last-year/ [dostęp: 7.12.2024].

[22] K. Yamaguchi, M. Morikawa, *China dominates global supply of solar panels and wind turbines,* Nikkei Asia, 11.09.2024, https://asia.nikkei.com/Spotlight/Supply-Chain/China-dominates-global-supply-of-solar-panels-and-wind-turbines [dostęp: 7.12.2024].

[23] *China Added More Solar Panels...*, dz. cyt.

[24] *China leads global wind turbine manufacturers' market share in 2023,* Wood Mackenzie,01.05.2024, https://www.woodmac.com/press-releases/2024-press-releases/global-wind-oem-marketshare/ [dostęp: 7.12.2024].

[25] Tamże.

[26] C. Cytera, O. Lagercrantz, *China Threatens Europe's Windmills*, CEPA, 17.10.2024, https://cepa.org/article/china-threatens-europes-windmills/ [dostęp: 7.12.2024].

[27] J. Wiech, *Siemens wzywa na pomoc UE. Chce walczyć z tańszymi chińskimi wiatrakami*, Energetyka24, 21.02.2024, https://energetyka24.com/oze/analizy-i-komentarze/siemens-wzywa-na-pomoc-ue-chce-walczyc-z-tanszymi-chinskimi-wiatrakami[dostęp: 7.12.2024].

[28] Tamże.

[29] E. Lico, *Wind turbine technology evolution is diverging quickly between China and the rest of the world*, Wood Mackenzie, 07.02.2024, https://www.woodmac.com/news/opinion/wind-turbine-technology-evolution-is-diverging-quickly-between-china-and-the-rest-of-the-world/ [dostęp: 7.12.2024].

[30] C. Cytera, O.Lagercrantz, dz. cyt.

[31] *EU starts investigation into Chinese wind turbines under new Foreign Subsidies Regulation*, WindEurope, 09.04.2024, https://windeurope.org/newsroom/press-releases/eu-starts-investigation-into-chinese-wind-turbines-under-new-foreign-subsidies-regulation/ [dostęp: 7.12.2024].

[32] *China completes building world's largest 26-MW offshore wind turbine*, Evwind, 14.10.2024, https://www.evwind.es/2024/10/14/china-completes-building-worlds-largest-26-mw-offshore-wind-turbine/101752 [dostęp: 7.12.2024]

[33] A. König i in., *An Overview of Parameter and Cost for Battery Electric Vehicles*, World Electric Vehicle Journal No. 12/1, 2021, https://www.mdpi.com/2032-6653/12/1/21 [dostęp: 7.12.2024].

[34] Y. Zeyi, *How did China come to dominate the world of electric cars?*, MIT Technology Review, 21.02.2023, https://www.technologyreview.com/2023/02/21/1068880/how-did-china-dominate-electric-cars-policy/ [dostęp: 7.12.2024].

[35] Tamże.

[36] S. Kennedy, *The Chinese EV Dilemma: Subsidized Yet Striking*, CSIS, 20.06.2024,https://www.csis.org/blogs/trustee-china-hand/chinese-ev-dilemma-subsidized-yet-striking [dostęp: 7.12.2024].

[37] Opis rozwoju chińskiego sektora EV na podstawie: Y. Zeyi, dz. cyt.

[38] 2023□□□□□□□□□□□□□□□□□——□□□□□□□□□□□□ "□□"□, Xinhua Net, 21.02.2023,http://www.news.cn/fortune/2023-02/21/c_1129382110.htm [dostęp: 7.12.2024].

[39] Y. Zeyi, dz. cyt.

[40] L. Myllyvirta, dz. cyt.

[41] Tamże.

[42] R. Irle, *Global EV Sales for 2023*, EV Volumes, 22.01.2024, https://ev-volumes.com/news/ev/global-ev-sales-for-2023/ [dostęp: 7.12.2024].

[43] *China EV Sales Statistics*, Road Genius, 14.10.2024, https://roadgenius.com/cars/ev/statistics/china/ [dostęp: 7.12.2024].

[44] S. Ezell, *How Innovative Is China in the Electric Vehicle and Battery Industries?,* ITIF, 07.2024,

https://www2.itif.org/2024-chinese-ev-innovation.pdf, s. 1 [dostęp: 7.12.2024].

[45] Tamże.

[46] C. Lu, *Batteries are the battlefield,* „Foreign Policy", 25.01.2023, https://foreignpolicy.com/2023/01/25/battery-energy-transition-geopolitics-china-electric-vehicles/ [dostęp: 7.12.2024].

[47] N. Smith, *Decade of the Battery*, Noahpinion, 09.06.2024, https://www.noahpinion.blog/p/decade-of-the-battery-334 [dostęp: 7.12.2024].

[48] *Batteries and Secure Energy Transitions. Executive summary,*IEA, Paryż 2024, https://www.iea.org/reports/batteries-and-secure-energy-transitions/executive-summary [dostęp: 7.12.2024].

[49] *Batteries and Secure Energy Transitions*, IEA, Paryż 2024, https://iea.blob.core.windows.net/assets/cb39c1bf-d2b3-446d-8c35-aae6b1f3a4a0/BatteriesandSecureEnergyTransitions.pdf, s. 73 [dostęp: 7.12.2024].

[50] Tamże.

[51] S. Hua, Y. Kubota, *A Chinese Phone Maker Did Something Apple Couldn't: Make an EV*, „The Wall Street Journal„, 21.05.2024, https://www.wsj.com/business/autos/a-chinese-phone-maker-did-something-apple-couldnt-make-an-ev-3523186a [dostęp: 7.12.2024].

[52] S. Cheng, *How China Is Churning Out EVs Faster Than Everyone Else,* „The Wall Street Journal", 04.03.2024, https://www.wsj.com/business/autos/how-china-is-churning-out-evs-faster-than-everyone-else-df316c71 [dostęp: 7.12.2024].

[53] Tamże.

[54] Tamże.

[55] M. Hossain, *How Chinese Companies are Dominating Electric Vehicle Market Worldwide,* California Management Review, 25.03.2024, https://cmr.berkeley.edu/2024/03/how-chinese-companies-are-dominating-electric-vehicle-market-worldwide/ [dostęp: 7.12.2024].

[56] D. Oxford, *Are Chinese electric vehicles taking over the world?,* Al Jazeera, 20.04.2024, https://www.aljazeera.com/economy/2024/4/20/are-chinese-evs-taking-over-the-car-market [dostęp: 7.12.2024].

[57] Tamże.

[58] G. Kowalczyk, *Wojna o inwestycje Chin w Europie rozpoczęta. Pekin wybiera te kraje,* Business Insider, 04.08.2024, https://businessinsider.com.pl/technologie/motoryzacja/wojna-o-samochody-elektryczne-w-europie-rozpoczeta-chiny-wybieraja-te-kraje/28fgp3q [dostęp: 7.12.2024].

[59] Z. Shahan, *Volkswagen Gets Critical Tech Boost in China from Xpeng,* Clean Technica, 19.04.2024, https://cleantechnica.com/2024/04/19/volkswagen-gets-critical-tech-boost-in-china-from-xpeng/ [dostęp: 7.12.2024].

[60] K. Popławski, *Globalne starcie o elektromobilność zagrożeniem dla Europy Środkowej?,* Ośrodek Studiów Wschodnich, 30.03.2023, https://www.osw.waw.pl/pl/publikacje/komentarze-osw/2023-03-30/globalne-starcie-o-elektromobilnosc-zagrozeniem-dla-europy#_ftn12 [dostęp: 7.12.2024].

[61] S. Ezell, dz. cyt., s. 22.

[62] D. Leggett, *China leads on battery patent*, Just Auto, 04.09.2023, https://www.just-auto.com/news/signals-china-leads-on-battery-patent-filings/?cf-view [dostęp: 9.12.2024].

[63] P. Chen, *Tesla vs BYD: Who will win?*, DIGITIMES, Tajpej09.04.2024, https://www.digitimes.com/news/a20240409VL204/byd-tesla-ev.html [dostęp: 9.12.2024].

[64] S. Ezell,dz. cyt., s. 38.

[65] *FACT SHEET: Biden-Harris Administration Driving U.S. Battery Manufacturing and Good-Paying Jobs,* The White House, 19.10.2022, https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/10/19/fact-sheet-biden-harris-administration-driving-u-s-battery-manufacturing-and-good-paying-jobs/ [dostęp: 9.12.2024].

[66] R. Bellan, *Tracking the EV battery factory construction boom across North America*, TechCrunch, 20.07.2024, https://techcrunch.com/2024/07/20/tracking-the-ev-battery-factory-construction-boom-across-north-america/ [dostęp: 9.12.2024].

[67] *Treasury Releases Proposed Guidance on New Clean Vehicle Credit to Lower Costs for Consumers, Build U.S. Industrial Base, Strengthen Supply Chains,* U.S. Department of the Treasury, 31.03.2023, https://home.treasury.gov/news/press-releases/jy1379[dostęp: 9.12.2024].

[68] T. Russell, *US battery energy storage investment surges*, fDi Intelligence, 28.08.2014,https://www.fdiintelligence.com/content/data-trends/us-battery-energy-storage-investment-surges-84048 [dostęp: 9.12.2024].

[69] J. M. Turner, J. Busby, N. Jensen, *America's Battery Plant Boom Isn't Going Bust – Factory Construction Is on Track,*09.11.2024, „Discover", https://www.discovermagazine.com/the-sciences/americas-battery-plant-boom-isnt-going-bust-factory-construction-is-on-track [dostęp: 9.12.2024].

[70] R. Bellan, dz. cyt.

[71] F. Bradstock, *The U.S. Battery Boom Is Revolutionizing Renewable Energy,* OilPrice, 15.05.2024, https://oilprice.com/Energy/Energy-General/The-US-Battery-Boom-Is-Revolutionizing-Renewable-

Energy.html [dostęp: 9.12.2024].

[72] A. Chu, A. White, R. Basarkar, *Delays hit 40% of Biden's major IRA manufacturing projects,* „Financial Times",*https://www.ft.com/content/afb729b9-9641-42b2-97ca-93974c461c4c*[dostęp: 9.12.2024].

[73] S. Kennedy, dz. cyt.

[74] V. Sivaram, N. Gordon, D. Helmeci, *Winning the Battery Race: How the United States Can Leapfrog China to Dominate Next-Generation Battery Technologies*, „Carnegie Endowment for International Peace", 10.2024, https://carnegieendowment.org/research/2024/10/winning-the-battery-race-how-the-united-states-can-leapfrog-china-to-dominate-next-generation-battery-technologies?center=india&lang=en [dostęp: 9.12.2024].

[75] *Is 2024 the year of solid-state battery powered EVs?,* Benchmark, 03.03.2024, https://source.benchmarkminerals.com/article/is-2024-the-year-of-solid-state-battery-powered-evs [dostęp: 9.12.2024].

Oryginał:
https://nlad-kopia1113.instawp.site/zielony-smok-ekspansja-chin-w-zielonych-technologiach-i-odpowiedz-stanow-zjednoczonych/

WSPÓŁTWÓRZ NOWY ŁAD

Za Nowym Ładem stoją czytelnicy, którzy dorzucają się do jego istnienia. Dołącz do nich — jednorazowo, w kwocie, która Ci odpowiada.

DOŁĄCZAM

wspieram.nlad.pl

Zeskanuj, aby wesprzeć