



## Sztuczna inteligencja „made in Germany” – niemiecka strategia rozwoju SI

Tomasz Morozowski

Zgodnie z założeniami rządu federalnego Niemcy mają rozwijać się w kierunku europejskiego centrum technologii sztucznej inteligencji (SI). W przypadku Niemiec SI to nie tylko model biznesowy kilku wielkich amerykańskich korporacji czy narzędzie dla wrogów demokracji, ale kluczowa technologia przyszłości, siła napędowa dla nauki i innowacji oraz czynnik wspomagający osiągnięcie celów zrównoważonego rozwoju. W podejściu niemieckim widoczna jest koncentracja na pobudzaniu innowacji i tworzeniu odpowiedniego środowiska dla badań i rozwoju SI poprzez kształtowanie kadry specjalistów, rozbudowę niezbędnej infrastruktury oraz stałe udoskonalanie transferu wiedzy do praktyki. Niemcy mają stworzyć SI „made in Germany”, łącząc rozwój tej technologii z dotychczasowymi niemieckimi atutami, jak np. przemysł 4.0, motoryzacja, technologie środowiskowe i energetyczne. Na drodze do realizacji tego celu stoi jednak wiele wyzwań związanych przede wszystkim z dominacją USA i Chin pod względem mocy obliczeniowej, liczby firm w sektorze SI i poziomu ich finansowania.

Uruchomienie przez amerykańską firmę OpenAI w listopadzie 2022 r., bazującego na technologii sztucznej inteligencji chatbota ChatGPT stało się punktem przełomowym. W ciągu 5 dni ChatGPT przyciągnął ponad milion użytkowników, w ciągu 2 miesięcy było to już 100 mln. Pierwsze tak masowe upublicznienie narzędzia bazującego na generatywnej SI wywołało bezprecedensowe przyspieszenie rozwoju tej dziedziny, skokowy wzrost inwestycji i nasilenie międzynarodowej konkurencji. Ponieważ SI to technologia

fundamentalnie zmieniająca naturę relacji ludzi z technologią, zintensyfikowała się również debata publiczna dotycząca zarówno ogromnego potencjału, jak i ryzyka płynącego z jej niekontrolowanego rozwoju.

Odpowiadając na obawy społeczne, kolejne państwa i instytucje międzynarodowe podejmowały w ostatnich latach próby tworzenia ram prawnych i regulacji sztucznej inteligencji. Wśród najważniejszych opublikowanych dotychczas dokumentów można

### Redakcja:

Małgorzata Bukiel  
Karol Janoś (red. naczelny)  
Piotr Kubiak  
Krzysztof Malinowski

### Korekta:

Hanna Różanek

Prezentowane w tekstach tezy  
wyrażają jedynie opinie  
autorów i autorków.

### Instytut Zachodni im. Z. Wojciechowskiego

ul. Mostowa 27A  
61-854 Poznań

tel. (+48) 61 85 27 691  
izpozpl@iz.poznan.pl  
www.iz.poznan.pl

wymienić: „OECD AI Principles”, „G20 AI Principles”, „G7 Code of Conduct on generative AI”, amerykański „Executive Order on AI”, „Bletchley Park Declaration” podpisaną po szczycie AI Safety Summit w Wielkiej Brytanii czy „AI Act” Unii Europejskiej. Technologia sztucznej inteligencji stała się też od 2018 r. punktem zainteresowania władz niemieckich.

### **NIEMIECKA STRATEGIA ROZWOJU SZTUCZNEJ INTELIGENCJI**

W umowie koalicyjnej obecnego rządu SPD-Sojusz 90/Zieloni-FDP sztucznej inteligencji nie poświęcono wiele miejsca. Wskazano ją – obok technologii kwantowych, cyberbezpieczeństwa czy robotyki – jako jedną z dziedzin, w które rząd chciał inwestować, aby Niemcy stały się nowoczesnym „centrum technologicznym”. W umowie znalazły się też ostrzeżenia przed niektórymi ryzykami dotyczącymi wprowadzania SI w świat pracy czy do przemysłu zbrojeniowego.

Koalicja SPD-Sojusz 90/Zieloni-FDP nie przedstawiła dotychczas własnej, kompleksowej koncepcji rządowej w dziedzinie SI. Działania w tym obszarze realizowane są więc wciąż na podstawie opublikowanej w 2018 r., jeszcze przez poprzedni rząd „Strategii sztucznej inteligencji” (*KI-Strategie*). Została ona zaktualizowana w grudniu 2020 r., aby uwzględnić nowe wyzwania związane m.in. ze zwalczaniem pandemii, zrównoważonym rozwojem czy ochroną środowiska i klimatu. Kolejnym etapem aktualizowania

strategii z 2018 r. był opublikowany w listopadzie 2023 r. „Plan działania” w obszarze SI (*KI-Aktionsplan*), przygotowany przez Federalne Ministerstwo Edukacji i Badań Naukowych (Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF). Jak stwierdziła we wstępie do tego dokumentu minister Bettina Stark-Watzinger: „Wraz z generatywną sztuczną inteligencją powstał nowy wymiar nie tylko dla indywidualnego wykorzystania sztucznej inteligencji, ale też dla polityki w tym obszarze”. Ponieważ jej rozwój jest zbyt dynamiczny, by można było uregulować go w ramach zwykłej strategii i cykliów politycznych, niezbędne jest „elastyczne” podejście i zapewnienie „nowego impulsu dla niemieckiego ekosystemu SI”, co jest motywem przewodnim i priorytetem „Planu działania”.

Celem formułowanym w dokumentach rządowych jest uczynienie z Niemiec głównego centrum rozwoju i badań nad sztuczną inteligencją w Europie. W strategii z 2018 r. zapowiedziano przeznaczenie na ten cel 5 mld euro do 2025 r. – w środkach budżetowych na lata 2019, 2020 i 2021 na SI każdorazowo przypadało 500 mln euro, a w ramach specjalnego „pakietu koniunktury i przyszłości” – dodatkowe 2 mld euro. Około 1/3 tych środków zapisano na rzecz BMBF (łącznie 1,6 mld euro w bieżącej kadencji rządu), co świadczy o wyraźnym naukowo-badawczym profilu niemieckiej strategii rozwoju SI. W porównaniu z 2017 r. budżet resortu edukacji i badań naukowych wzrósł ponad 20-krotnie.



„Plan działania” BMBF koncentruje się na 11 obszarach działania, które można podzielić na 3 grupy: 1) rozbudowa infrastruktury, 2) wzmacnianie potencjału badawczego, 3) transfer wiedzy do praktyki.

### 1) ROZBUDOWA INFRASTRUKTURY

Centra obliczeniowe i platformy danych zostały przez rząd federalny uznane za obiekty o coraz bardziej „niezbędnym” charakterze, których zapewnianie ma się stać częścią „podstawowego zaopatrzenia” państwa. Do dynamicznego rozwoju sztucznej inteligencji niezbędna jest wysoka moc obliczeniowa i szeroki dostęp do ogromnej ilości danych. Niemcy mają w tych obszarach dobry punkt wyjścia, ale też dużo do nadrobienia – spośród 36 najbardziej znaczących systemów uczenia maszynowego w 2022 r. z RFN pochodziły dwa (z całej Europy – 12), co dawało im 7. miejsce na świecie. Na liście 500 najlepszych superkomputerów Niemcy zajęły 3. miejsce pod względem liczby systemów i 6. miejsce pod względem wydajności.

Rząd RFN zapowiada w związku z tym dalszą rozbudowę konkurencyjnej w skali międzynarodowej infrastruktury obliczeniowej i znaczne zwiększenie liczby użytkowników SI w ramach europejskich i niemieckich systemów wysokowydajnych obliczeń komputerowych (high performance computing, HPC). Podstawy niemieckiej infrastruktury obliczeniowej mają dalej tworzyć: GCS (Gauss Centre for Supercomputing),

krajowe wysokowydajne systemy obliczeniowe i współpraca europejska w ramach EuroHPC. Zapowiedziano uruchamianie kolejnych komputerów eksaskalowych: JUPITER w Jülich w IV kwartale 2024 r., a następnie LRZ w Monachium oraz HLRS w Stuttgarcie. Ponadto nacisk położony zostanie na kooperację podmiotów państwowych i prywatnych, ze szczególnym uwzględnieniem poszerzania dostępu do danych niezbędnych do trenowania modeli SI dla małych i średnich przedsiębiorstw oraz start-upów. Jednocześnie w „Planie działania” zwrócono uwagę na wpływ, jaki dynamiczny rozwój sztucznej inteligencji wywiera na środowisko, przede wszystkim poprzez zwiększone zużycie energii.

Kolejny istotny element niemieckiej strategii to rozbudowa centrów kompetencji SI – obecnie funkcjonuje ich w Niemczech 11, kierowanych przez 6 podmiotów. Rząd federalny planuje dalszy intensywny rozwój istniejących centrów kompetencji oraz budowę nowych, na co przeznaczy 61 mln euro rocznie.

Duży wkład we wzmacnianie potencjału RFN w obszarze sztucznej inteligencji mają projekty na styku środowisk uniwersyteckich i biznesowych, wspierane przez kapitał prywatny. Przykładem może być Cyber Valley, powstała w Badenii-Wirtembergii przy współpracy władz tego kraju związkowego, Towarzystwa Maxa Plancka, uniwersytetów w Stuttgarcie i Tybindze oraz firm takich jak Amazon, BMW, Mercedes-Benz czy Bosch. Z kolei fundacja Dieter

Schwarz Stiftung do 2027 r. planuje wybudować w Heilbronn największe w Europie centrum badań nad SI – Innovation Park Artificial Intelligence (Ipai).

## 2) WZMACNIANIE POTENCJAŁU BADAWCZEGO

W niemieckim podejściu za fundament rewolucji SI uznaje się badania naukowe. Jednocześnie w „Planie działania” zauważono, że badania nad sztuczną inteligencją w coraz większym stopniu przenoszą się do sektora prywatnego, co w dużej mierze oddala je od „ważnych społecznie tematów” takich jak np. opieka zdrowotna, wykorzystanie zasobów, ochrona środowiska, energetyka, kwestie społeczne i etyczne. Są to obszary, w których Niemcy upatrują szansy na wypełnienie luki w konkurencji z państwami dominującymi w innych obszarach.

RFN regularnie znajduje się w pierwszej szóstce państw o największej liczbie publikacji i cytowań na temat SI oraz pod względem rozwoju oprogramowania open-source (obok Chin, USA i Indii). Z kolei, jeśli chodzi o liczbę patentów, to Niemcy plasują się regularnie w globalnym rankingu na miejscach od 5. do 7., za Japonią, Koreą Płd., Chinami i USA. Priorytetem władz RFN jest podwojenie liczby patentów SI i zrównanie się pod tym względem z państwami azjatyckimi.

Dalsze wzmocnianie niemieckiej bazy badawczej i eksperckiej w obszarze sztucznej inteligencji ma nastąpić poprzez tworzenie kolejnych profesur w dziedzinie SI (dotychczas powstało ich 150), ściąganie talentów z zagranicy na podstawie przepisów ustawy o imigracji pracowników wykwalifikowanych (tzw. *Fachkräfteeinwanderungsgesetz*) oraz dalszą rozbudowę centrów kompetencji SI RFN ma dzięki temu dalej wzmocnić swoją pozycję pod względem liczby badań i publikacji naukowych na temat SI.

Innym ważnym elementem ma być rozwój kompetencji w obszarze SI wśród nauczycieli, wykładowców i personelu szkoleniowego. Sztuczna inteligencja będzie wprowadzana do systemu edukacji np. w formie nowego przedmiotu szkolnego lub udostępniania licencji federalnej na bezpieczny model językowy na wzór ChatuGPT do użytku przez nauczycieli. Przykładem może być Meklemburgia-Pomorze Przednie, gdzie władze krajowe pozyskały licencję na model SI od firmy Fobizz, który ma być wykorzystany w celu tworzenia materiałów „inkluzyjnych” (czyli również dla uczniów z niepełnosprawnościami), transkrypcji filmów dla ukraińskich uchodźców, tłumaczenia listów do rodziców na język arabski oraz błyskawicznego sprawdzania egzaminów i prac domowych przez nauczycieli<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Gert Mengel, *Warum eine Union für Künstliche Intelligenz in Europa notwendig ist*, „Handelsblatt”, 21.11.2023, <https://www.handelsblatt.com/meinung/gastbeitraege/gastkommentar-warum-eine-union-fuer-kuenstliche-intelligenz-in-europa-notwendig-ist/29509550.html> (dostęp: 10.12.2023).

### 3) TRANSFER WIEDZY DO PRAKTYKI

Jednym z istotnych celów niemieckiej strategii SI jest poprawa transferu wiedzy i wyników badań do praktycznych zastosowań w gospodarce, edukacji, ochronie zdrowia czy administracji publicznej. W opinii niemieckich władz niezbędne jest też wzmocnienie „widoczności” praktycznych zastosowań technologii SI dla społeczeństwa – oparte na niej rozwiązania były bowiem stosowane w Niemczech i Europie np. w sferze nauki już kilka lat przed popularyzacją ChatuGPT, co jednak nie zyskało podobnego oddźwięku społecznego.

Rząd federalny planuje m.in. zwiększać wsparcie finansowe dla rozwoju w Niemczech nowych modeli uczenia maszynowego, koncentrując się na modelach mniejszej skali. Przykłady praktycznego zastosowania SI mają obejmować: nowe modele biznesowe, „oszczędny pod względem zasobów” i konkurencyjny przemysł, diagnostykę i terapie, innowacje społeczne, badania geologiczne, morskie, bioróżnorodności i klimatu, a także fizykę astro-chemiczną i cząstek elementarnych.

Niemiecki „Plan działania” koncentruje się w wielu miejscach na konieczności wspierania rozwoju małych i średnich przedsiębiorstw oraz start-upów

w dziedzinie sztucznej inteligencji. Obecnie w RFN z tej technologii korzysta ok. 15% firm; jednak oprócz pojedynczych przypadków (np. Aleph Alpha, DeepL, Celonis) mają one dotychczas niewielkie osiągnięcia, jeśli chodzi o udany transfer wiedzy do praktyki biznesowej i jej efektywne gospodarcze wykorzystanie.

Z pewnością Niemcy będą chciały powtórzyć sukces Aleph Alpha – założonego w 2019 r. w Heidelbergu start-upu, który w listopadzie 2023 r. uzyskał łącznie 500 mln dol. w ramach jednej z największych rund finansowania SI w Europie<sup>2</sup>. Inwestorzy (m.in. Bosch, SAP czy Schwarz-Gruppe obejmująca sklepy Lidl i Kaufland) będą mogli bezpośrednio transferować know-how i technologie Aleph Alpha do własnej działalności – np. Schwarz-Gruppe ma integrować rozwiązania SI w celu zwiększenia produktywności, poprawy obsługi klientów i zbierania danych na temat ich preferencji. Z kolei Bosch planuje rozwój „BoschGPT” – systemu sztucznej inteligencji ułatwiającego pracownikom wyszukiwanie wewnętrznych danych i głosowe sterowanie maszynami oraz umożliwiającego przejęcie przez SI części zadań programistycznych. Ponadto modele sztucznej inteligencji do zastosowań przemysłowych i w administracji publicznej,

---

<sup>2</sup> Dla porównania ostatnia runda finansowania francuskiej firmy Contentsquare wyniosła ok. 0,6 mld dol. w lipcu 2018 r., chińskiej firmy MEGVII – 0,75 mld dol. w maju 2023 r., amerykańskich Anthropic – 4 mld dol. we wrześniu 2023 r. i OpenAI – rekordowe 10 mld dol. w styczniu 2023 r. (L. Holzki, *500-Millionen-Dollar-Deal für Aleph Alpha*, „Handelsblatt”, 8.11.2023, <https://www.handelsblatt.com/technik/ki/kuenstliche-intelligenz-500-millionen-dollar-deal-fuer-aleph-alpha-/29482284.html> (dostęp: 10.12.2023)).

w których specjalizuje się Aleph Alpha, mają być szansą np. na uzupełnienie braków kadrowych – szacuje się, że w niemieckiej administracji publicznej jest ok. 360 tys. nieobsadzonych stanowisk. Inny przykład to wewnętrzny model językowy Luminous, który wykorzystany został jako szkielet techniczny systemu informacji obywatelskiej Lumi miasta Heidelberg<sup>3</sup>.

### **PROBLEM „NAD-REGULACJI” I EUROPEJSKI „AI ACT”**

Niemieckie podejście do rozwoju sztucznej inteligencji odznaczało się dotychczas sceptycyzmem wobec zbyt daleko idących regulacji, które mogą zahamować swobodny rozwój technologii. Niemcy chcą łączyć badania nad SI z zapewnianiem cyberbezpieczeństwa, ochrony danych i prywatności poprzez rozbudowę odpowiedniego środowiska ewaluacji i testowania nowych modeli. Jednak priorytetem ma pozostać tworzenie przyjaznego środowiska dla innowacji, wzmacnianie potencjału kadrowego oraz rozbudowa infrastruktury, zaś regulacje dotyczące ryzyka płynącego z rozwoju SI uznano w „Planie działania” tylko za „część odpowiedzi” na to wyzwanie. Sformułowano też ostrzeżenie przed „nad-regulacją”, która poprzez biurokrację, zakazy, ograniczenia i nadmierne wymogi techniczne czy organizacyjne może być przeszkodą dla pełnego wykorzystania potencjału sztucznej inteligencji. Dlatego regulacje powinny

dotyczyć przede wszystkim zastosowań SI, a nie badań nad nią.

Niemieckie władze „z zadowoleniem” przyjęły zaproponowane w dokumencie AI Act Unii Europejskiej podejście oparte na klasyfikacji technologii sztucznej inteligencji na grupy pod względem związanego z nimi ryzyka: grupa 1. o minimalnym ryzyku, grupa 2. o wysokim ryzyku i grupa 3. o nieakceptowalnym ryzyku. Wymogi i regulacje dotyczące testowania, transparentności i zapewniania bezpieczeństwa mają zgodnie z tym podejściem być odpowiednio dostosowane do danej technologii SI. Jednocześnie systemy, które zostaną uznane za „niosące zagrożenie dla fundamentalnych praw społecznych”, będą zakazane. Należą do nich np. systemy lub aplikacje manipulujące ludzkim zachowaniem w celu obejścia wolnej woli użytkowników, umożliwiające prowadzenie „punktacji społecznej” przez rządy lub firmy czy systemy rozpoznawania emocji oraz identyfikacji biometrycznej w czasie rzeczywistym.

Po osiągnięciu 12 grudnia 2023 r. politycznego porozumienia pomiędzy europejskimi instytucjami, „AI Act” ma być formalnie przyjęty w drugiej połowie 2024 r. i wejść w życie na początku 2025 r. Europa stanie się w ten sposób pierwszym kontynentem, który zdefiniuje konkretne reguły badań nad sztuczną inteligencją, jej rozwoju i praktycznego wykorzystania. Z pewnością

<sup>3</sup> *Bosch und Lidl investieren in deutsches KI-Startup*, Tagesschau, 6.11.2023, <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/digitales/aleph-alpha-ki-finanzierungsrunde-100.html> (dostęp: 19.12.2023).



jest w interesie wszystkich państw członkowskich UE spełnienie się zapowiedzi przewodniczącej Komisji Europejskiej Ursuli von der Leyen, która stwierdziła, że „AI Act” „koncentrując regulacje na możliwych do zidentyfikowania zagrożeniach, będzie sprzyjać odpowiedzialnym innowacjom w Europie, a gwarantując bezpieczeństwo i podstawowe prawa ludzi i przedsiębiorstw, będzie wspierać rozwój, wdrażanie i upowszechnianie godnej zaufania sztucznej inteligencji”.

#### KONKLUZJE

Dotychczasowe działania władz niemieckich w obszarze rozwoju sztucznej inteligencji i założenia formułowane w dokumentach strategicznych pokazują, że RFN nie chce wykluczać się z międzynarodowego wyścigu w tej dziedzinie i będzie dążyć do zwiększenia potencjału i „technologicznej suwerenności”. Dostrzegalna jest koncentracja na wzmacnianiu bazy badawczo-naukowej i kadry specjalistów, co ma stanowić istotny fundament dla rozwoju technologii SI w Niemczech. Należy podkreślić, że opracowanie przez rząd strategii SI już w 2018 r. oraz jej kolejne aktualizacje świadczą o istniejącej w RFN świadomości tego, jak przełomowy charakter będzie mieć sztuczna inteligencja dla wielu obszarów funkcjonowania państwa, gospodarki i społeczeństwa. Obecnie Niemcy stoją przed koniecznością wypracowania efektywnych sposobów łączenia działań sektora publicznego i prywatnego w dziedzinie sztucznej inteligencji.

Największym wyzwaniem pozostają duże różnice w poziomie finansowania SI, szczególnie w dostępności kapitału wysokiego ryzyka dla start-upów. W 2022 r. prywatne inwestycje w sztuczną inteligencję w Niemczech wyniosły 2,35 mld dol., czyli połowę środków w porównaniu z Wielką Brytanią, 1/6 w porównaniu z Chinami i 1/20 w porównaniu z USA. Również samych firm typu start-up w obszarze SI jest w Niemczech znacznie mniej niż w innych państwach. W latach 2013–2022 w RFN powstało w tej dziedzinie 245 start-upów, co dało Niemcom 9. miejsce na świecie – za Japonią, Indiami, Francją, Kanadą, Wielką Brytanią, Chinami (1337) i USA (4643). Różnica w skali jest widoczna również na przykładzie czołowych firm: OpenAI zatrudnia ponad 500 pracowników i pozyskała ok. 13 mld dol. kapitału wysokiego ryzyka; Aleph Alpha zatrudnia ponad 60 pracowników i pozyskała ok. 640 mln dol. Niemiecka firma dysponuje też znacznie (ok. 20-krotnie) niższą mocą obliczeniową niż amerykańskie Tesla czy Meta, co jest kluczowe dla skuteczności trenowania modeli SI.

Pomimo tych istotnych wyzwań należy spodziewać się dalszego aktywnego zaangażowania RFN w rozwijanie potencjału sztucznej inteligencji zarówno w wymiarze narodowym, jak i na poziomie Unii Europejskiej. Celem ma być uniknięcie koncentracji na ryzykach i odpowiadających na nie regulacjach, które mogą hamować innowacje. W ramach negocjacji europejskiego „AI Act” Niemcy sprzeciwiały



się zbyt daleko idącym ograniczeniom i wymogom technicznym, które mogłyby stanowić przeszkodę dla swobodnego rozwoju firm i start-upów. Niemcy dzięki swojej strategii rozwoju SI prawdopodobnie będą w stanie dostarczać własne technologie sztucznej inteligencji w ramach usług świadczonych w interesie ogólnym, tak jak dotychczas było to np. z dostępem do Internetu. Jednocześnie widoczna jest świadomość ogromnej przewagi Stanów Zjednoczonych i Chin w dziedzinie SI, co skutkuje poszukiwaniem przez RFN takich nisz, w których możliwe będzie nadrobienie zaległości i zbudowanie własnej konkurencyjności.

---

**Dr Tomasz Morozowski** – politolog, analityk Instytutu Zachodniego, obszary badawcze: polityka zagraniczna Niemiec, globalna polityka Niemiec, zaangażowanie Niemiec w organizacjach międzynarodowych (UE, ONZ, G20, G7, WTO), globalizacja i mocarstwa wschodzące (np. państwa BRICS), Europa i Niemcy wobec Chin, cyfryzacja i innowacje w gospodarce europejskiej i niemieckiej.