

## Otwarty kod, zamknięty system. Rola open-source w chińskiej rywalizacji technologicznej z USA

Michał Bogusz

Chiny dążą do stworzenia własnego ekosystemu technologicznego, który będzie nie tylko niezależny, lecz także odporny na sankcje i ograniczenia ze strony USA, dotychczasowego lidera w tym obszarze. Dlatego wyścig o prymat na tym polu stał się istotnym elementem rywalizacji chińsko-amerykańskiej. Przewaga technologiczna pozwala na narzucanie standardów zarówno technicznych, jak i prawnych, gospodarczych czy społecznych, wpływając na implementację nowych rozwiązań przez inne państwa oraz zachowanie dominacji gospodarczej. Z powodu odmiennych ról w dotychczasowym światowym podziale pracy oraz supremacji amerykańskich firm i ośrodków badawczych to Chiny są dziś zmuszone do skracania dystansu technologicznego względem USA. Wymaga to ogromnego wysiłku organizacyjnego, ludzkiego i kapitałowego. W tej sytuacji władze w Pekinie zdecydowały się sięgnąć po model rozwoju oparty na źródłach otwartych (open-source), który pozwala nie tylko na dywersyfikację kosztów i ryzyka inwestycji w nowe technologie, lecz także na szybszą i szerszą ich implementację. Daje również szansę na wykorzystanie talentów spoza Chin i ułatwia ekspansję technologiczną w świecie.

Równocześnie zastosowanie open-source to element zwiększania bezpieczeństwa poprzez stopniową eliminację zagranicznego kodu źródłowego, nad którym chińscy użytkownicy nie mają kontroli. Otwarta architektura sprzętowa poszerza w tym samym czasie możliwości rozwoju własnych półprzewodników czy robotów przemysłowych, których technologia będzie odporna na zachodnie sankcje. Dlatego chiński model wykorzystania open-source wpływa na kierunek globalnej transformacji technologicznej, ale też stanowi inspirację dla niektórych państw, inne zaś zmusza do adaptacji swoich strategii rozwojowych.

### Open-software i open-hardware

Obecnie praktycznie każdy element istniejących technologii, z którym mamy na co dzień styczność – Internet, smartfon, samochód czy sprzęt gospodarstwa domowego – został przynajmniej częściowo zbudowany i działa dzięki open-source, otwartemu kodowi źródłowemu<sup>1</sup>, lub open-hardware, otwartej

<sup>1</sup> Pierwotnie termin „open-source” dotyczył tylko kodu źródłowego oprogramowania, obecnie odnosi się do koncepcji decentralizacji technologii, w tym jej rozwoju i powszechnej dostępności. Co do zasady licencja open-source oznacza, że posiadacz praw autorskich przyznaje użytkownikom prawa do używania, studiowania, zmieniania i rozpowszechniania danej technologii (w przypadku oprogramowania także jego kodu źródłowego) każdemu i w dowolnym celu. Jedyny

architekturze sprzętowej<sup>2</sup>. 100% superkomputerów<sup>3</sup>, 96,3% z miliona najczęściej używanych serwisów internetowych (m.in. Facebook czy Wikipedia) i 90% usług w chmurze funkcjonuje pod kontrolą Linuksa<sup>4</sup>, systemu operacyjnego open-source. Zarazem 72,72% rynku urządzeń mobilnych działa dzięki systemowi operacyjnemu Android<sup>5</sup>, opartemu na Linuksie. Ponad 80% użytkowników sieci korzysta z przeglądarek internetowych bazujących na jednym z dwóch projektów open-source<sup>6</sup> – Chromium<sup>7</sup> lub Firefox. Signal Protocol<sup>8</sup>, kryptograficzny protokół open-source, zapewniający bezpieczne szyfrowanie wiadomości i połączeń głosowych, zastosowano m.in. w komunikatorach Signal, WhatsApp, Facebook Messenger i Google Messages, które są wykorzystywane przez miliardy użytkowników. W sektorze sprzętu dowodem skuteczności modelu open-hardware pozostaje sukces komputerów osobistych (PC), które doprowadziły do rewolucji informacyjnej<sup>9</sup>.

W realiach narastającej rywalizacji z USA i konieczności skracania dystansu wobec Zachodu obecne kierownictwo KPCh dąży do zastosowania w Chinach otwartego

**” Rządy i korporacje na całym świecie uzmysłowiły sobie, że open-source jest najlepszym, a czasami jedynym sposobem na rozwój technologiczny, ponieważ pozwala dzielić koszty, nie mówiąc o tym, że pozwala dzielić koszty.”**

modelu rozwoju technologicznego na równie dużą skalę<sup>10</sup>. Nie jest to jednak specyfika wyłącznie chińska. Rządy i korporacje na całym świecie uzmysłowiły sobie, że open-source jest najlepszym, a czasami jedynym sposobem na rozwój technologiczny, ponieważ pozwala dzielić koszty, lepiej wykorzystać infrastrukturę, moc obliczeniową i zasoby ludzkie, wypracować kompatybilne standardy, a wreszcie – ułatwia szybką i szeroką implementację innowacji w gospodarce. Tworzone w tym modelu przez globalną sieć twórców rozwiązania, np. kody oprogramowania, schematy urządzeń, są udostępniane publicznie i można ich swobodnie używać, w tym modyfikować je, a następnie dalej rozpowszechniać. Ich komercyjne wykorzystanie objęte jest jednak ograniczeniami, np. obowiązkiem upublicznienia swojej pracy. W tym wymiarze różnią się one od rozwiązań własnościowych (gdzie dostęp do kodu czy dokumentacji pozostaje tajemnicą i własnością firmy), które – choć dają ścisłą kontrolę nad zastosowaną technologią – są zarazem kapitałochłonne, a ich licencjonowanie podwyższa koszty adaptacji i spowalnia ewolucję technologiczną. Dlatego nie powinno dziwić, że open-source stał się istotną częścią strategii rozwoju technologicznego globalnych potęg, z USA, ChRL i UE na czele.

## Ścieżki alternatywne

Z powodów historycznych Chiny przystąpiły do wyścigu technologicznego z opóźnieniem, co zmusza je do przyspieszonego rozwoju i adaptacji nowych rozwiązań. Mają one jednak do wyboru dwie

---

warunek jest taki, że wprowadzone innowacje muszą być udostępnione na tej samej licencji. Do skuteczności modelu open-source w istotny sposób przyczynia się społeczność, na którą składają się końcowi użytkownicy raportujący błędy i cały szereg deweloperów, od ochotników po pełnoetatowych, którzy wciąż udoskonalają projekty.

<sup>2</sup> Termin „open-hardware” odnosi się do sprzętu komputerowego i elektronicznego, którego specyfikacja i dokumentacja projektowa są publicznie dostępne. Podobnie jak w przypadku oprogramowania open-source, także open-hardware umożliwia swobodne korzystanie, modyfikowanie i dystrybuowanie projektów. Zob. *What is open hardware?*, Open Source, opensource.com.

<sup>3</sup> *Top 500. Operating system Family / Linux*, top500.org.

<sup>4</sup> S. Vaughan-Nichols, *Linux has over 3% of the desktop market? It's more complicated than that*, ZDNET, 13.07.2023, zdnet.com.

<sup>5</sup> *Mobile Operating System Market Share Worldwide – May 2025*, Statcounter, gs.statcounter.com.

<sup>6</sup> *Web Browser Market Share: 85+ Browser Usage Statistics*, Backlinko, 12.03.2025, backlinko.com.

<sup>7</sup> *The Chromium Projects*, chromium.org.

<sup>8</sup> *Libsignal*, GitHub, github.com.

<sup>9</sup> W 1983 r. firma IBM opublikowała pełną dokumentację techniczną oraz kody źródłowe oprogramowania podstawowego (m.in. BIOS) komputerów z rodziny IBM PC-XT. Umożliwiło to podjęcie bez licencji przez firmy z całego świata produkcji komputerów osobistych kompatybilnych z IBM i mogących używać tego samego oprogramowania. Zob. J. Callahan, *The IBM PC-XT launched 40 years ago today but it got competition from the Compaq Portable*, Neowin, 8.03.2023, neowin.net.

<sup>10</sup> Zob. Hai Sheng, *推动国产基础软件加快发展 (创新谈)*, 人民日报, 1.07.2024, paper.people.com.cn.

ścieżki. Pierwsza opiera się na dążeniu do wypracowania własnych technologii, które naśladują lub odzwierciedlają te stworzone w USA. Według drugiej natomiast Chiny poszukują całkowicie odmiennej drogi. Zamiast „gonić” i próbować zreprodukować amerykańskie technologie, opracowują własne, godząc się na to, że nie tylko podobne funkcje będą przez nich realizowane inaczej, lecz także że niektórych funkcjonalności nie uzyskają, ale w zamian mogą wykreować inne.

Każde z tych podejść ma swoje mocne i słabe strony. Paradygmat „gonienia” pozwala zachować kompatybilność z rozwiązaniami funkcjonującymi w państwach Za-

**” Paradygmat „własnej drogi” pozwala na uzyskanie pełnej niezależności, nie tylko we wdrażaniu nowych rozwiązań. Daje też szansę na pierwszeństwo w ich masowej implementacji w gospodarce.**

chodu i obecność na wielu rozwiniętych rynkach. Dążenie do zreplikowania istniejącego rozwiązania ułatwia też stworzenie takiego planu badań, który będzie nakierowany na osiągnięcie znanego już rezultatu czy funkcjonalności i zapewni przy tym opcję „pójścia na skróty”, np. poprzez kradzież technologii czy własności intelektualnej. Równocześnie skazywałoby to jednak Chiny na wieczną rolę „goniącego”, który może wprawdzie zmniejszyć dystans do USA, być tylko o jedną generację w tyle, ale nie zajmie nigdy pozycji lidera. Paradygmat „własnej drogi” pozwala natomiast na uzyskanie pełnej niezależności, nie tylko we wdrażaniu nowych rozwiązań. Daje też szansę na pierwszeństwo w ich masowej implementacji w gospodarce – zarówno w Chinach, jak i w wymiarze globalnym. Umożliwia bowiem stworzenie własnego ekosystemu technologicznego, który będzie nie tylko niezależny, lecz także odporny na sankcje i ograniczenia ze strony USA, dotychczasowego lidera w tym obszarze. „Własna droga” wymaga jednak większych nakładów na badania podstawowe, które na ogół nie przekładają się bezpośrednio na wymierne zyski ekonomiczne i niosą ze sobą niebezpieczeństwo mierzenia się z licznymi niepowodzeniami.

Dlatego choć w Chinach wciąż są wykorzystywane i rozwijane rozwiązania w modelu własnościowym (*proprietary*), to model otwarty – w odniesieniu zarówno do oprogramowania, jak i sprzętu – wydaje się bardziej ekonomiczny. Pozwala na rozłożenie ryzyka na wielu aktorów i bezpośrednio zaangażowanie państwa, które w modelu otwartym wspiera konkretne projekty, a nie daną firmę. Ponadto udział indywidualnych deweloperów oprogramowania, ale też firm z całego świata, daje dostęp do globalnych talentów ludzkich i wiedzy, a na etapie implementacji ułatwia ekspansję na rynki zagraniczne.

Wydaje się, że również ambicje supermocarstwowe Chin i dążenia USA do ograniczenia ich rozwoju technologicznego coraz częściej zmuszają Pekin do wyboru modelu otwartego <sup>11</sup>, wykraczającego daleko poza sektor oprogramowania oraz open-hardware. Jako projekty open-source rozwijane są w Chinach modele sztucznej inteligencji (*artificial intelligence*, AI), m.in. DeepSeek, Ernie (Baidu) i Qwen (Alibaba), a ich upowszechnienie w gospodarce będzie możliwe dzięki masowej produkcji tanich kart z chipami AI w otwartej architekturze (np. OrangePi Alpro<sup>12</sup>). Otwartość dokumentacji ma pobudzać także konkurencję między dostawcami podzespołów, którzy mogą równocześnie zaopatrywać w kompatybilne komponenty różnych odbiorców, budujących różnorodne produkty z poszczególnych modułów. Korzyść skali ułatwia zarazem utrzymanie niskiej ceny. W zamyśle chińskich decydentów ustanowienie odpornego i silnego ekosystemu open-source ma napędzać rozwój technologiczny oraz

<sup>11</sup> Zob. Jiang Xiaojuan, 以开源开放为抓手形成科技与产业新优势 (人民要论), 人民网, 31.08.2021, people.com.cn; Chi Lutung, Ji Changqing, 数字技术扩散促进数字技术创新, 学习强国, 10.09.2019, xuexi.cn; Zhao Zhuqing, Lu Qian, 重大科技成就发布会展示开源创新力量, 人民网, 26.12.2024, people.com.cn.

<sup>12</sup> Na takich kartach nie można trenować AI, ale idealnie nadają się one do implementacji skalowanych modeli o ograniczonych zadaniach. OrangePi Alpro, Orange Pi, orangepi.org.

pozwalać na szybką i masową implementację nowych rozwiązań w gospodarce<sup>13</sup>. Ostatecznym zaś celem jest stworzenie w pełni chińskiego, niezależnego od zachodnich praw autorskich i restrykcji ekosystemu, w którym oprogramowanie open-source będzie działać na urządzeniach zbudowanych na podstawie otwartej architektury (*open-source hardware*).

## Rozkwit open-source w Chinach w XXI wieku

W ChRL pierwsza rodzima dystrybucja Linuksa powstała w 1999 r.<sup>14</sup> Choć alternatywny program operacyjny nie zdołał zastąpić na masową skalę rozwiązań własnościowych pochodzących z USA, to skupiło się wokół niego pierwsze pokolenie entuzjastów open-source, którzy potem istotnie wpłynęli na rozwój tego sektora w Chinach. W tym samym czasie tamtejsze uczelnie techniczne rozpoczęły wprowadzanie tego typu rozwiązań do programów nauczania na kierunkach informatycznych. Około roku 2015 pojawiły się już dojrzałe chińskie projekty open-source<sup>15</sup>, które zdobyły zainteresowanie poza Chinami<sup>16</sup>. Od tamtej pory – samodzielnie lub pod auspicjami władz – powstały liczne chińskie inicjatywy w modelu open-source, które tworzą ramy alternatywnej, samodzielnej ścieżki rozwoju technologicznego ChRL, nie tylko w domenie *software*, lecz także *hardware*, w tym przy produkcji półprzewodników i robotów.

Rok 2015<sup>17</sup> był też kluczowy dla zainteresowania przywódców KPCh open-source jako sposobem na zmniejszenie zależności technologicznej od USA. Model ten i otwarte standardy techniczne stały się

**” Istotnym argumentem w promowaniu open-source przez chińskich przywódców jest bezpieczeństwo, dlatego na początku bieżącej dekady władze wróciły do projektu rodzimego systemu operacyjnego opartego na Linuksie.**

ważnym elementem strategii rozwoju i polityki przemysłowej ChRL. Rząd centralny nakazał głównym firmom technologicznym wspólne opracowanie oprogramowania open-source do zastosowań wojskowych, w tym satelitarnych systemów operacyjnych. Na szczeblu lokalnym władze w prowincjach zaczęły promować ten model jako metodę optymalizacji gospodarki cyfrowej. W efekcie powstała sieć składająca się z instytucji państwowych i publicznych, która zarówno dba o koherentny rozwój i implementację open-source w Chinach, jak i pozwala zachować KPCh kontrolę nad całym procesem i ukierunkować go na pożądane przez decydentów efekty<sup>18</sup>.

Istotnym argumentem w promowaniu open-source przez chińskich przywódców jest bezpieczeństwo<sup>19</sup>. Na początku bieżącej dekady władze wróciły do projektu rodzimego systemu operacyjnego

<sup>13</sup> Po raz pierwszy wyrażono to w „XIII Planie Pięcioletnim Informatyzacji (2016–2020)” Rady Państwowej ChRL, który zachęcał do tworzenia jednostek badawczo-rozwojowych zajmujących się open-source. Zob. „十三五” 国家信息化规划的通知, Rada Państwowa, 15.12.2016. gov.cn. Bardziej precyzyjne plany znalazły się jednak dopiero w „XIV Planie Pięcioletnim rozwoju branży oprogramowania i usług informatycznych” Ministerstwa Przemysłu i Technologii Informatycznych. Zob. “十四五” 软件和信息技术服务业发展规划, 15.11.2021, gov.cn; 《“十四五” 软件和信息技术服务业发展规划》解读, 1.12.2021, gov.cn.

<sup>14</sup> Red Flag Linux rozwijana przez Red Flag Software w latach 1999–2013. Dystrybucja została stworzona wspólnie przez Instytut Badań nad Oprogramowaniem Chińskiej Akademii Nauk i NewMargin Venture Capital. Zob. *Red Flag Linux*, ArchiveOS, archiveos.org.

<sup>15</sup> Na początku 2025 r. w ChRL działało ok. 9,4 mln deweloperów open-source. Huang Xin, 开源生态加速培育壮大, 人民网, 1.01.2025, people.com.cn. W repozytorium Gitee (码云) ma się obecnie znajdować 10 mln projektów, rozwijanych przez 5 mln użytkowników. Zob. Gitee, gitee.com.

<sup>16</sup> C. Middleton, *KubeCon China – how China is more open and collaborative than many believe*, Diginomica, 30.08.2024, diginomica.com.

<sup>17</sup> Rok 2015 był kluczowy dla rozwoju open-source nie tylko w Chinach, lecz także w skali globalnej. Zob. C. Metz, *Open Source Software Went Nuclear This Year*, Wired, 27.12.2015, wired.com.

<sup>18</sup> Szerzej zob. *Open Source Software Country Intelligence Report – China*, OpenForum Europe, 2023, ec.europa.eu.

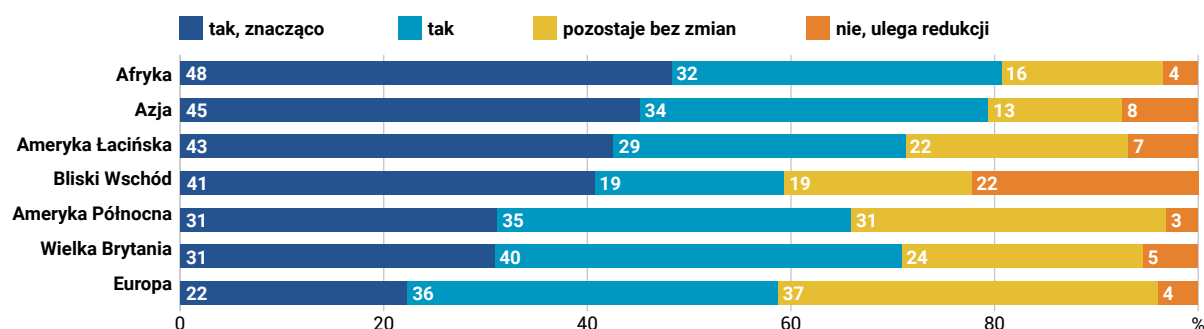
<sup>19</sup> Rozwój sztucznej inteligencji stwarza nowe wyzwania (ataki AI na AI) w sferze bezpieczeństwa, które są dostrzegane w Chinach. Zob. Dong Tong, Li Yuan, 深信服专家以AI对抗AI 提升开源软件防护能力, 人民网, 8.10.2024, people.com.cn.

opartego na open-source (Unity Operating System)<sup>20</sup>, który ma wyeliminować z administracji zamknięte rozwiązania pochodzące od zachodnich dostawców<sup>21</sup>. Najpierw na poziomie infrastruktury (głównie, choć nie wyłącznie, serwery)<sup>22</sup>, a na końcu – na terminalach urzędników i w pracy biurowej. Otwarty kod źródłowy minimalizuje groźbę skutecznego umieszczenia w oprogramowaniu „furtki” (*backdoor*) umożliwiających penetrację systemu przez agencje wywiadowcze obcych państw, jako że kod źródłowy dostępny jest publicznie, co wydatnie zwiększa szansę ich wykrycia. Pekin korzysta tutaj z doświadczenia Federacji Rosyjskiej i implementacji rodzimej dystrybucji Linuksa we wrażliwych systemach tego państwa<sup>23</sup>.

Open-source stał się też mechanizmem wpływania na globalny rozwój technologii oraz pozycjonowania się ChRL jako lidera kluczowych sektorów. Chińskie firmy, m.in. Alibaba czy Huawei, aktywnie uczestniczą w międzynarodowych projektach open-source. Dzięki temu nie tylko pozyskały niezbędną wiedzę i umiejętności oraz dostęp do zasobów ludzkich międzynarodowej społeczności open-source, lecz także mogły odcisnąć swe piętno na rozwoju tych projektów i zagwarantować, że chiński przemysł będzie mógł z nich korzystać. Wymiana jest ponadto dwukierunkowa. Zaangażowanie podmiotów z Chin w open-source poszerzyło ich wpływ w globalnych organizacjach normalizacyjnych. W efekcie inne państwa, zwłaszcza rozwijające się, które ze względów finansowych chętniej sięgają po rozwiązania w tym modelu, są bardziej skłonne do implementowania u siebie tych przygotowanych przez chińskie podmioty (zob. wykres). W ten sposób open-source stało się wehikułem ekspansji technologicznej ChRL oraz elementem rywalizacji z Zachodem.

### Wykres. Wykorzystanie oprogramowania open-source na świecie w 2023 roku według regionów

Czy twoja organizacja zwiększa wykorzystanie open-source?



Źródło: *Open-source software usage worldwide 2023, by region*, Statista, 10.12.2024, statista.com.

Pierwsze próby zaadaptowania open-source do planów rozwoju technologicznego ChRL zawarto w opublikowanej w 2015 r. strategii „Made in China 2025”<sup>24</sup>. Dokument nie odnosi się jednak bezpośrednio do koncepcji otwartych źródeł, ale wzywa do zwiększenia zdolności w zakresie technologii informatycznych oraz udziału w działaniach normalizacyjnych. Pierwsze plany wykorzystania open-source do rozwoju oprogramowania, w którym otwarty kod jest identyfikowany jako główny kierunek innowacji technologicznych, przedstawiono w opublikowanym w 2016 r. „Planie rozwoju branży oprogramowania i usług informatycznych (2016–2020)” Narodowej Rady Rozwoju i Reform<sup>25</sup>.

<sup>20</sup> UOS, chinauos.com.

<sup>21</sup> Zob. L. Lin, *China Intensifies Push to 'Delete America' From Its Technology*, The Wall Street Journal, 7.03.2024, wsj.com.

<sup>22</sup> „Dokument 79” wymaga od spółek państwowych z sektorów finansowego, energetycznego i innych zastąpienia w ich systemach informatycznych oprogramowania zagranicznego rozwiązaniami krajowymi do 2027 r. Zob. *idem*.

<sup>23</sup> Astra Linux to system operacyjny wdrażany w Rosji w celu zastąpienia Microsoft Windows. Pierwotnie stworzono go na potrzeby rosyjskiej armii i służb specjalnych. Zob. *Astra Linux*, astralinux.ru.

<sup>24</sup> 中国制造2025, Rada Państwowa ChRL, 9.04.2025, gov.cn.

<sup>25</sup> 软件和信息技术服务业发展规划 (2016 - 2020年), Narodowa Komisja Rozwoju i Reform (NDRC), 18.12.2016, ndrc.gov.cn.

Z kolei pierwszy konkretny plan działania znalazł się w „XIV Planie Pięcioletnim rozwoju branży oprogramowania i usług informatycznych” Ministerstwa Przemysłu i Technologii Informatycznych z 2021 r., po czym prace nad stworzeniem fundamentów politycznych i instytucjonalnych przyspieszyły. W ramach XIV Planu Pięcioletniego przygotowano jeszcze „Plan Narodowej Informatyzacji”<sup>26</sup> oraz „Plan Rozwoju Przemysłu Big Data”<sup>27</sup>. Kwestie łączące open-source i rozwój sztucznej inteligencji podjęto w dwóch dokumentach: „O promowaniu działań polegających na wykorzystywaniu danych w celu wzmocnienia inteligentnego wykorzystania chmury”<sup>28</sup> z 2020 r. oraz w „Białej księdze standaryzacji sztucznej inteligencji”<sup>29</sup> z 2021 r.

## Open-source w rywalizacji technologicznej

Wielkość rynku oprogramowania open-source gwałtownie wzrosła w ostatnich latach. Jego wartość zwiększyła się z 41,83 mld dolarów w 2024 r. do 48,92 mld dolarów w 2025 r., przy złożonej rocznej stopie wzrostu (CAGR) wynoszącej 16,9%, a w 2029 r. ma osiągnąć nawet 90,66 mld dolarów<sup>30</sup>. Te skromne sumy nie odzwierciedlają jednak roli tego modelu, który zdominował rozwój technologii informatycznych w skali świata, od kwantowych<sup>31</sup> po sektor kosmiczny<sup>32</sup>. W raporcie Linux Foundation z 2022 r. podano, że open-source stanowi zazwyczaj od 70% do 90% baz kodu wykorzystywanego globalnie oprogramowania<sup>33</sup>. Relatywnie mała wartość tego rynku<sup>34</sup> wynika z przyjętego modelu finansowania i paradoksalnie potwierdza atrakcyjność tego rozwiązania ze względu na niewielkie koszty wdrożenia, a brak konieczności wykupu licencji oznacza także niższą cenę dla konsumenta końcowego.

Zakres zastosowania modelu open-source w Chinach poszerza się wraz z zaostrzeniem się rywalizacji z USA. Chińskie firmy, zachęcane przez partię i państwo, same tworzą takie projekty lub włączają

**” Koszty to tylko jedna z przyczyn, które czynią chińskie rozwiązania open-source atrakcyjnymi dla państw Globalnego Południa. Model ten, analogicznie jak w przypadku samych Chin, daje im też poczucie bezpieczeństwa.**

się w te międzynarodowe, które potem wykorzystują na własne potrzeby. Najważniejszym z nich wydaje się RISK-V, projekt otwartej architektury procesora, która zapewnia bezpłatną i elastyczną alternatywę dla układów własnościowych, jak x86 i ARM, o architekturze zamkniętej<sup>35</sup>. W przyszłości może to doprowadzić do szybkiego upowszechnienia i decentralizacji produkcji procesorów na miarę rewolucji, jaką przyniosło uwolnienie w 1983 r. architektury PC. Czasami to amerykańskie sankcje są bezpośrednią przyczyną sięgnięcia po open-source. Tak było w wypadku firmy Huawei i zbudowania

<sup>26</sup> „十四五” 大数据产业发展规划, Ministerstwo Przemysłu i Technologii Informatycznych, 30.11.2021, miit.gov.cn.

<sup>27</sup> 工业和信息化部关于印发“十四五” 大数据产业发展规划的通知, Ministerstwo Przemysłu i Technologii Informatycznych, 30.11.2021, miit.gov.cn.

<sup>28</sup> 关于推进“上云用数赋智”行动 培育新经济发展实施方案, Narodowa Komisja Rozwoju i Reform (NDRC), 10.04.2020, ndrc.gov.cn.

<sup>29</sup> 人工智能标准化白皮书, China Electronics Standardization Institute, 19.07.2021, cesi.cn.

<sup>30</sup> *Open Source Software Global Market Report*, The Business Research Company, styczeń 2025, thebusinessresearchcompany.com.

<sup>31</sup> K. Finley, *Quantum Computing Is Real, and D-Wave Just Open-Sourced It*, Wired, 11.01.2017, wired.com.

<sup>32</sup> S. Scoles, *An Aerospace Coder Drags a Stodgy Industry Toward Open Source*, Wired, 24.04.2017, wired.com.

<sup>33</sup> J. Perlow, *A Summary of Census II: Open Source Software Application Libraries the World Depends On*, Linux Foundation, 7.03.2022, linuxfoundation.org.

<sup>34</sup> Dla porównania – przewiduje się, że w 2025 r. przychody całego rynku oprogramowania osiągną 740,89 mld dolarów. *Software – Worldwide*, Statista, 9.04.2025, statista.com.

<sup>35</sup> RISC-V to otwarta, standardowa architektura zestawu instrukcji procesora (ISA) oparta na ustalonych zasadach komputera o zredukowanym zestawie instrukcji (RISC). Projekt zainicjowano w 2010 r. na Uniwersytecie Kalifornijskim w Berkeley. W 2015 r. przeniesiono go do RISC-V Foundation, a w listopadzie 2019 r. do RISC-V International, szwajcarskiej organizacji non profit. Firmy na całym świecie – w tym zarówno amerykańskie, jak i chińskie – wykorzystują RISC-V do projektowania układów o różnym stopniu złożoności, od prostych mikrokontrolerów po złożone systemy na czipie (*system on a chip*, SoC).

przez nią na bazie Androida własnego programu operacyjnego dla urządzeń mobilnych – HarmonyOS<sup>36</sup>. Wzrost wykorzystania otwartego modelu dotyczy zresztą nie tylko sektora IT, lecz także produkcji przemysłowej. Powstają otwarte architektury zarówno komponentów i produktów końcowych (pojazdy elektryczne), jak i maszyn przemysłowych, w tym robotów.

Koszty to tylko jedna z przyczyn, które czynią chińskie rozwiązania open-source atrakcyjnymi dla wielu podmiotów z państw Globalnego Południa. Model ten, analogicznie jak w przypadku samych Chin, daje odbiorcom poczucie bezpieczeństwa<sup>37</sup> i umożliwił ekspansję międzynarodową chińskich firm zajmujących się sztuczną inteligencją<sup>38</sup>. Otwarty kod źródłowy nie tylko pozwala Pekinowi odrzucać zarzuty, że udostępnione rozwiązania posłużą do szpiegowania, lecz także daje mu sposobność kierowania podejrzeń wobec zachodnich dostawców, wykorzystujących oprogramowanie własnościowe z niejawnym kodem źródłowym. W połączeniu z antykolonialnymi resentymentami podnosi to atrakcyjność chińskiej oferty w państwach rozwijających się. Również gwałtownie rosnąca obecność chińskich rozwiązań open-source na Globalnym Południu zwiększa szansę Pekinu na zajęcie pozycji nowego pioniera branży i budowy własnego ekosystemu technologicznego.

Ekspansja na rynkach państw rozwijających nie tylko umożliwia stworzenie atrakcyjnej alternatywy dla zachodnich rozwiązań, lecz także pozwala na przyciągnięcie kapitału i talentów z całego świata<sup>39</sup>.

To ważny element w rywalizacji technologicznej, ponieważ wielu utalentowanych i idealistycznie nastawionych deweloperów po znalezieniu zajęcia i satysfakcjonującego dochodu w preferowanych przez siebie projektach open-source ogranicza pracę (lub w ogóle traci nią zainteresowanie) w tych własnościowych, wciąż preferowanych przez wiele zachodnich firm.

**” Utrzymanie przewagi w open-source wymaga stworzenia mechanizmu wieloletniego, stabilnego finansowania przy ograniczonych możliwościach komercjalizacji. Niezbędna do tego jest wysoka świadomość decydenta.**

Model open-source niesie też pewne ryzyka. Swoboda w adaptacji i modyfikacji rozwiązań stworzonych w jego ramach ułatwia rozwój konkurencji i sprzyja wyciekowi technologii z ChRL. Dlatego aby zachować pozycję, niezbędne jest utrzymanie poważnego zaangażowania kapitałowego – w wypadku Chin ze strony państwa. Korzyści z inwestycji w rozwój open-source są rozciągnięte w czasie i często niebezpośrednie. Pod tym względem finansowanie takich projektów przypomina inwestycje infrastrukturalne, które choć nie przynoszą na ogół od razu zysku, to przekładają się na ogólny rozwój społeczno-gospodarczy. Dlatego utrzymanie przewagi w tym sektorze wymaga stworzenia mechanizmu wieloletniego, stabilnego finansowania przy ograniczonych możliwościach komercjalizacji. Niezbędna do tego jest wysoka świadomość decydenta, co stanowi wyzwanie dla każdego systemu politycznego. Dotychczasowe działania przywódców ChRL wskazują, że mają oni tego świadomość, niemniej rodzi się pytanie, jak długo jeszcze będą w stanie godzić otwarty model rozwoju technologicznego z zamkniętym systemem politycznym.

<sup>36</sup> Huawei to rzadki przykład chińskiej firmy, która nie rezygnuje z rozwiązań własnościowych. Obecnie tworzy następcę HarmonyOS – HarmonyOS Next, który jest projektem zamkniętym i własnościowym. *Huawei launches proprietary HarmonyOS for smartphones*, Global Times, 16.12.2020, globaltimes.cn.

<sup>37</sup> Przykładem jest tutaj popularność modeli językowych firmy DeepSeek AI. Firma sugeruje, że lokalnie instalowane kopie jej modeli językowych nie cenzurują wyników zapytań użytkowników – ma to dotyczyć tylko implementacji przeprowadzonych w Chinach i wynikać z tamtejszych regulacji prawnych. Szybko jednak pojawiły się wątpliwości wskazujące, że do cenzurowania dochodzi już na etapie trenowania modeli językowych, co wpływa na ich działanie także poza chińską jurysdykcją. Zob. Yang Zeyi, *Here's How DeepSeek Censorship Actually Works—and How to Get Around It*, Wired, 31.01.2025, wired.com.

<sup>38</sup> D. Butts, *China's open-source embrace upends conventional wisdom around artificial intelligence*, CNBC, 24.03.2025, cnbc.com.

<sup>39</sup> Zagraniczni deweloperzy oprogramowania pracują zdalnie, nie mając styczności z realiami ChRL, i często naiwnie traktują chińskie projekty jako element współpracy ponadnarodowej.

## Perspektywy

Istnieje naturalne napięcie między idealistycznym, otwartym na krytykę środowiskiem open-source a autorytarnymi rządami KPCh w Chinach. Swoboda działania i kwestionowanie utartych schematów leżą u podstaw sukcesu open-source, ale kłócą się z instynktem KPCh do zdominowania wszystkich aspektów życia gospodarczego i społeczno-politycznego. Rodzi to pytanie, czy partia, usiłując utrzymać kontrolę i powstrzymać wykorzystanie narzędzi open-source przez niechętnie jej grupy w chińskiej populacji, sama nie wykołei rozwoju technologicznego ChRL<sup>40</sup>. Pogłębia się również brak zaufania międzynarodowego środowiska open-source do państw autorytarnych, takich jak Rosja czy Chiny, wraz z powtarzającymi się przypadkami prób jego penetracji przez ich służby specjalne. Siłą rzeczy już teraz wpływa to na ograniczenie roli deweloperów z tych państw w rozwoju open-source.

Środowisko open-source nie jest też odporne na napięcia międzynarodowe – agresja przeciwko Ukrainie doprowadziła do usunięcia rosyjskich deweloperów z projektu rozwoju jądra Linuksa<sup>41</sup>. Ponieważ open-source staje się tak ważnym elementem pogłębiającej się rywalizacji technologicznej Chin i USA, będzie to rzutowało także na koncepcję i sposób funkcjonowania tego modelu rozwoju IT. Trudno jednak dzisiaj przewidywać, czy i w jaki sposób zaszkodzi to jego spójności. Mimo konfliktu między Zachodem a państwami autorytarnymi, obydwie strony wciąż muszą bowiem współpracować, aby zapobiec wykorzystaniu zaawansowanych narzędzi open-source przez organizacje terrorystyczne i przestępcze.

Technologiczna rywalizacja chińsko-amerykańska oddziałuje też na samą istotę open-source. Równocześnie firmy stawiające do tej pory na rozwiązania własnościowe, jak Microsoft<sup>42</sup>, szybko zwiększając zaangażowanie w rozwój modelu, powodują, że staje się on także polem rywalizacji między korporacjami. Niektóre, jak Meta, próbują wręcz przededefiniować pojęcie „open-source”, co budzi sprzeciw środowiska i prowadzi do sporów sądowych<sup>43</sup>. Inni gracze, jak Unia Europejska, która stworzyła własną licencję open-source EUPL<sup>44</sup>, również stara się wpłynąć na kierunek transformacji modelu i bezpośrednio konkuruje w tej dziedzinie zarówno z Chinami, jak i z USA. Ponieważ poszczególne licencje open-source dopuszczają różne metody komercjalizacji, licencje F/OSS<sup>45</sup> wraz z patentami stają się istotnym elementem budowy potencjału ekonomicznego państwa, ale też jego *soft power*. Będzie to prowadziło do dalszego upolitycznienia omawianego sektora.

---

<sup>40</sup> W 2022 r. w chińskim środowisku open-source kontrowersje wzbudziło ogłoszenie, że cały kod dostępny na platformie Gitee zostanie ręcznie sprawdzony przed udostępnieniem go publicznie. Natychmiast pojawiły się wówczas spekulacje, że ma to związek z rosnącą cenzurą online w Chinach. Zob. Yang Zeyi, *How censoring China's open-source coders might backfire*, MIT Technology Review, 30.05.2022, [technologyreview.com](https://technologyreview.com).

<sup>41</sup> A. Das, *No Russians in my Kernel! Geopolitics Reaches Linux Project*, It's FOSS News, 28.10.2024, [news.itsfoss.com](https://news.itsfoss.com).

<sup>42</sup> Zob. *Microsoft and Open Source*, GitHub, [github.com](https://github.com).

<sup>43</sup> S. Vaughan-Nichols, *Why Mark Zuckerberg wants to redefine open source so badly*, ZDNET, 5.02.2025, [zdnet.com](https://zdnet.com).

<sup>44</sup> *European Union Public Licence*, Komisja Europejska, [commission.europa.eu](https://commission.europa.eu).

<sup>45</sup> Licencje F/OSS (Free/Open Source Software) przyznają użytkownikom – na różnych zasadach – prawo do używania, modyfikowania i rozpowszechniania oprogramowania. Organizacją, która kontroluje i certyfikuje licencje F/OSS, jest kalifornijska korporacja pożytku publicznego Open Source Initiative (OSI). Zob. *OSI Approved Licenses*, OSI, [opensource.org](https://opensource.org).