

SYLWIA PANGSY-KANIA*

KATARZYNA KANIA**

KSIEŻYC JAKO ELEMENT KOSMICZNEGO JEDWABNEGO SZLAKU – CHIŃSKA PERCEPCJA *SPACE ECONOMY*

Wprowadzenie

Tematem artykułu jest rosnące znaczenie kosmosu w aspekcie ekonomicznym, ze zwróceniem szczególnej uwagi na zasoby Księżyca, stanowiącego istotny element budowanego przez Chiny Kosmicznego Jedwabnego Szlaku. *Space economy* (*space based economy, in-space economy*) to gospodarka odnosząca się do przestrzeni kosmicznej. Obejmuje ona pełen zakres działań i wykorzystanie zasobów, które tworzą i dostarczają wartość oraz korzyści dla ludzi w trakcie eksploracji, poznawania, zarządzania i użytkowania przestrzeni kosmicznej¹. Celem wykorzystywanych w *space economy* technologii kosmicznych jest dążenie do wspierania dobrostanu społecznego i zrównoważonego rozwoju Ziemi². Przemysł kosmiczny (*space sector*) obejmuje przedsiębiorstwa, których działalność dotyczy gospodarki opartej na kosmosie.

W artykule skupiono się na ekonomicznej roli Księżyca oraz wyścigu Chin i Stanów Zjednoczonych o jego zasoby. Wyrazem rosnącego znaczenia Chin w rywalizacji o technologiczne i ekonomiczne przywództwo w przestrzeni kosmicznej jest Kosmiczny Jedwabny Szlak. Celem jest wykazanie znaczenia chińskiej percepcji *space economy*. Tezy wynikające z celu zostały sformułowane następująco: 1) Księżyc, ze względu na znajdujące się na jego powierzchni zasoby, stał się obszarem ekonomicznej rywalizacji Chin i Stanów Zjednoczonych oraz 2) Księżyc, w chińskiej percepcji *space economy*, jest kluczowym elementem procesu budowania Kosmicznego Jedwabnego Szlaku. Podjęto także próbę odpowiedzi na pytanie, czy w niedalekiej przyszłości jesteśmy skazani na hegemonię Chin w kosmosie. Jako metodę badawczą wykorzystano badania opisowe oraz wyjaśniające.

DOI: 10.4467/23538724GS.23.001.18147

* ORCID: 0000-0002-7850-9101

** ORCID: 0000-0002-0596-009X

¹ OECD *Handbook on Measuring the Space Economy*, 2nd ed., OECD Publishing, Paris 2021.

² *Space economy for people, planet and prosperity. OECD paper for the G20 Space Economy Leaders' Meeting in Rome 20–21 September 2021*, OECD, Paris 2021.

Ekonomiczne znaczenie technologii kosmicznych w *space industry* i *space economy*

We współczesnej gospodarce światowej niezwykle istotna jest zdolność do kreowania innowacji. Stanowi ona klucz do wzrostu konkurencyjności uwzględniającej wzrost gospodarczy oraz poprawę jakości życia. Ekonomiczne znaczenie technologii kosmicznych³ odnosi się do takich obszarów codziennego życia, jak zarządzanie ruchem lotniczym, łączność satelitarna, telemedycyna, płatności bezgotówkowe, nanotechnologia, robotyka, wodorowe ogniwa paliwowe⁴. Technologie kosmiczne, przyczyniając się do poprawy jakości życia, są też katalizatorem dynamiki zmian w gospodarce globalnej⁵ i należą do jednego z ośmiu obszarów ekonomii kosmicznej (*space economics*). Pozostałe wyzwania dotyczą: śmieci orbitalnych, górnictwa kosmicznego, monitorowania zmian klimatu, Internetu satelitarnego, modelu finansowania eksploracji kosmosu, bezpieczeństwa i turystyki kosmicznej. Ekonomia kosmiczna ewoluuje wraz z rozwojem i głęboką transformacją przemysłu kosmicznego oraz dalszą integracją przestrzeni kosmicznej z Ziemią⁶.

Przemysł kosmiczny (ang. *space industry*) obejmuje wszelkiego rodzaju podmioty zaangażowane w projekty eksploracji i eksploatacji kosmosu, a także systematyczne zastosowania w tym celu różnych dyscyplin naukowych⁷. Przemysł kosmiczny poprzez efekt *spill-over* przyczynia się do postępu w innych branżach. Z jednej strony odnosi się do działalności, która koncentruje się na projektowaniu, wytwarzaniu, montażu, uruchamianiu, funkcjonowaniu, konserwacji, monitorowaniu i naprawach statków kosmicznych przeznaczonych do wysyłania w kosmos oraz związanych z nimi produktach i usługach (*upstream segment*), a z drugiej do tzw. segmentu niższego szczebla (*downstream segment*), czyli wszelkich działań, które wykorzystują uzyskane dane i wiedzę z kosmosu dla celów związanych z Ziemią⁸. Na globalny sektor kosmiczny składają się: instytucje publiczne, takie jak departamenty

³ N. Neethu, *The Economic Importance of Space Technology: An Analysis*, Nalsar University of Law, Hyderabad 2020.

⁴ *The Space Economy at a Glance 2007*, OECD, Paris 2007; *Space Technologies and Climate Change: Implications for Water Management, Marine Resources and Maritime Transport*, OECD, Paris 2008; *OECD Handbook on Measuring the Space Economy*, 2nd ed., OECD, Paris 2022.

⁵ M.E. Wachowicz *et al.*, *Polski sektor kosmiczny – określenie zakresu pojęciowego i cechy charakterystyczne* [w:] *Polski sektor kosmiczny. Struktura podmiotowa – możliwości rozwoju – pozyskiwanie środków*, red. M.E. Wachowicz, Polska Agencja Kosmiczna, Warszawa 2017, s. 17.

⁶ R. Rani, *Top 8 drivers in space economics*, Space Economy Academy, <https://seac-space.com> (dostęp: 4.02.2023).

⁷ G.M. Strada, *Growing the space economy: the downstream segment as a driver*, Intern – South Australia Space Industry Centre and Università Commerciale Luigi Bocconi, May 2018, s. 16.

⁸ *Ibidem*, s. 18–19.

kosmiczne instytucji obronnych i instytucji cywilnych; usługi kosmiczne, do których należy nadawanie i przesyłanie danych; podmioty zajmujące się badaniami robotyki wojskowej, załogowych lotów kosmicznych, monitorowaniem Ziemi i telekomunikacją⁹. Przemysł kosmiczny dzieli się na następujące trzy segmenty: usługi dla konsumentów (przesyłanie sygnałów satelitarnych, przetwarzanie danych satelitarnych na potrzeby komercyjne i sprzedaż usług), produkcję sprzętu kosmicznego oraz usługi w zakresie wynoszenia (budowa rakiet, satelitów, systemy sterowania, usługi wynoszenia w przestrzeń kosmiczną), usługi operatorów satelitarnych (zbieranie i przesyłanie danych na rzecz sektora publicznego i przedsiębiorców)¹⁰. Dla rozwoju zrównoważonej gospodarki kosmicznej i związanej z nią infrastruktury zasadnicze znaczenie ma wykorzystanie zasobów materialnych i energetycznych Układu Słonecznego¹¹.

Gospodarka kosmiczna jest związana z generowaniem przychodów w kosmosie, wykorzystując „aktywa” znajdujące się na orbicie Ziemi lub poza nią. Powstające gałęzie przemysłu kosmicznego obejmują załogowe loty kosmiczne, obsługę satelitów, pojazdy do transportu orbitalnego, komercyjne stacje kosmiczne, produkcję w kosmosie i wiele innych. Na *space economy* składa się gospodarka cislunarna¹² oraz gospodarka Księżyca i Marsa¹³.

W 2021 r. obroty światowej gospodarki kosmicznej wyniosły ok. 469,3 mld USD, co stanowi wzrost o ponad 20 mld USD względem roku poprzedniego (446,9 mld USD). Najważniejszym sektorem światowej gospodarki kosmicznej w 2021 r. były komercyjne produkty i usługi kosmiczne, które odpowiadały za prawie 48% całkowitych obrotów¹⁴. Przestrzeń kosmiczna nie jest już wyłączną domeną rządów oraz przedsiębiorstw lotniczych i obronnych, albowiem z roku na rok rośnie finansowe zaangażowanie sektora prywatnego w *space economy*¹⁵. Zespół kosmiczny Morgan Stanley szacuje, że do 2040 r. wartość globalnego przemysłu kosmicznego może wzrosnąć do ponad 1 bln USD¹⁶, przy czym połowa przychodów zostanie wygenerowana

⁹ A.M. Yazici, S. Darici, *The New Opportunities in Space Economy*, „Journal of the Human and Social Sciences Researches” 2019, vol. 8, issue 4, s. 3255.

¹⁰ *OECD Handbook on Measuring the Space Economy*, 2nd ed., OECD, Paris 2022.

¹¹ I.A. Crawford, *The long-term scientific benefits of a space economy*, „Space Policy” 2016, vol. 37, s. 58–61.

¹² Cislunar – przestrzeń znajdująca się pomiędzy Ziemią a Księżycem lub orbitą Księżyca.

¹³ E. Kulu, *In-Space Economy in 2021 – Statistical Overview and Classification of Commercial Entities*, 72nd International Astronautical Congress (IAC 2021), Dubai, 25–29 October 2021.

¹⁴ *Global turnover of the space economy from 2009 to 2021*, <https://www.statista.com/statistics/946341/space-economy-global-turnover/> (dostęp: 4.02.2023).

¹⁵ R. Brukart, *How will the space economy change the world?*, 28.11.2022, <https://www.mckinsey.com/industries/aerospace-and-defense/our-insights/how-will-the-space-economy-change-the-world> (dostęp: 4.02.2023).

¹⁶ *Space: Investing in the Final Frontier*, Morgan Stanley, 24.07.2020, <https://www.morganstanley.com/ideas/investing-in-space> (dostęp: 4.02.2023).

z rozpowszechniania się dostępu do szerokopasmowego Internetu pochodzącego z satelitów Ziemi¹⁷.

Definicja *space economy* jest bardzo szeroka i obejmuje również mierzenie oraz określanie skutków działalności kosmicznej¹⁸. *Space economy* może być mierzona zaangażowaniem budżetów rządowych w gospodarkę opartą na kosmosie (*per capita* oraz jako % PKB) lub udziałem publikacji naukowych danego kraju w fachowej literaturze (*space literature*).

Na początku XXI wieku roczny budżet kosmiczny Chin przekroczył 2 mld USD¹⁹, a w 2017 r. stanowił 0,08% PKB Chin, podczas gdy w USA udział ten wyniósł 0,3%. USA wyraźnie przewyższają Chiny, biorąc pod uwagę rządowy budżet kosmiczny *per capita* oraz udział publikacji naukowych w literaturze kosmicznej (tab. 1). Pomimo nowych osiągnięć chiński przemysł kosmiczny wciąż plasuje się za amerykańskim. Biorąc jednak pod uwagę obecne zaangażowanie Chin w eksplorację kosmosu²⁰, można prognozować dalszy rozwój chińskiej gospodarki kosmicznej, powiązanej z innowacyjnością i technologiami kosmicznymi, które znajdują zastosowanie na Ziemi.

Tabela 1. Wybrane aspekty *space economy* – porównanie Chin i USA, 2017

Aspekty <i>space economy</i>	Chiny	USA
lądowanie pierwszego satelity	1970 (Dongfanghong)	1958 (Explorer-1)
rządowy budżet kosmiczny <i>per capita</i>	7 USD	147 USD
rządowy budżet kosmiczny jako % PKB	0,08%	0,248%
udział publikacji naukowych w literaturze kosmicznej	8,8%	21,5%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: *The Space Economy in Figures. How Space Contributes to the Global Economy*, OECD 2019.

¹⁷ M. Ciesielski, *Globalny sektor kosmiczny z nowym napędem*, „Obserwator Finansowy”, 15.06.2021, <https://www.obserwatorfinansowy.pl/bez-kategorii/rotator/globalny-sektor-kosmiczny-z-nowym-napedem/> (dostęp: 4.02.2023).

¹⁸ S.R. Diana, *Measuring the Space Economy: Space in International Classifications and Measurement Obstacles*, „Journal of Arts, Science & Commerce”, October 2018, vol. 9, issue 4.

¹⁹ *Budget Expenditures*, <https://www.globalsecurity.org/space/world/china/budget.htm> (dostęp: 4.02.2023).

²⁰ S. Pangsy-Kania, K. Kania, *Sic itur ad astra – wysięg Chin o dominację ekonomiczną i technologiczną w przestrzeni kosmicznej*, „Gdańskie Studia Azji Wschodniej” 2022, z. 22.

Uwzględniając różnice w strukturze USA i Chin, porównywanie budżetów kosmicznych obu gospodarek jest trudne do oceny. W chińskiej gospodarce nakazowej budżet kosmiczny jest bowiem wynikiem arbitralnych decyzji administracyjnych, a dodatkowo jest zniekształcony przez różnego rodzaju subsydia²¹.

Mimo że chiński sektor produkcyjny jest zdominowany przez przedsiębiorstwa państwowe i kontrolowane przez państwo, w segmencie *downstream* Chiny notują wzrost liczby podmiotów prywatnych, do których należy operator satelitów do obserwacji Ziemi Chang Guang Satellite Technology z konstelacją Jilin²². Sektor kosmiczny Chin opiera się już nie tylko na spółkach państwowych, ale także na start-upach i innych prywatnych przedsiębiorstwach²³. W ciągu ostatnich 7 lat w Chinach powstało ok. 10 obiektów typu park przemysłu kosmicznego. W tym samym czasie w chińskim sektorze kosmicznym nastąpiła również znacząca komercjalizacja – utworzono ponad 100 przedsiębiorstw przemysłu kosmicznego z łącznym przychodem ok. 6,5 mld USD, co wprawdzie ma niewielkie znaczenie w porównaniu z 35 mld USD rocznych przychodów państwowych gigantów przemysłu kosmicznego: China Aerospace Science and Technology Corporation (CASC) i China Aerospace Science and Industry Corporation (CASIC), ale zauważalne jest poparcie dla komercjalizacji *space economy*²⁴. Obecne trendy wskazują jednocześnie, że chiński rynek kosmiczny nie zostanie otwarty dla przedsiębiorstw zagranicznych, ponieważ chiński rząd postrzega rozwój *space economy* jako niezbędny krok w budowaniu przyszłości swojej gospodarki opartej na wewnętrznych zasobach²⁵. Należy jednocześnie podkreślić, że o ile w 2013 r. Chiny dokonały tego, co udało się USA 50 lat wcześniej, czyli lądowania na Księżycu, o tyle w drugiej dekadzie XXI w. chiński program kosmiczny wyraźnie przyspieszył²⁶. W chińskiej percepcji *space economy* istotne jest uzyskanie autonomii w zakresie produkcji i stosowania rakiet wielokrotnego użytku. Do 2025 r. Chiny planują zbudować statek kosmiczny o nazwie Tengyun, a wydatki na rozwój komercyjnych technologii kosmicznych mają wynieść prawie 5 mld USD²⁷.

OECD definiuje *space economy* jako każdą działalność obejmującą eksplorację, badanie i wykorzystanie przestrzeni kosmicznej oraz zarządzanie nią, np. wydobywanie materiału z powierzchni Księżyca²⁸. *Space economy* odnosi się do wszelkiego

²¹ *Budget Expenditures...*

²² *The Space Economy in Figures How Space Contributes to the Global Economy*, OECD, Paris 2019.

²³ K. Sperczyński, *China & The US in Space – Competition or Collaboration?*, Copernic Space, 18.02.2021, <https://copernicspace.com/chinacompetitionus> (dostęp: 4.02.2023).

²⁴ *China's Space Sector: Commercialisation with Chinese Characteristics*, The European Space Agency, April 2021, <https://space-economy.esa.int/article/102/chinas-space-sector-commercialisation-with-chinese-characteristics> (dostęp: 4.02.2023).

²⁵ K. Sperczyński, *China & The US in Space...*

²⁶ S. Pangsy-Kania, K. Kania, *Sic itur ad astra...*

²⁷ M. Ciesielski, *Globalny sektor kosmiczny...*

²⁸ *OECD Handbook on Measuring the Space Economy*, 2nd ed, OECD, Paris 2022.

rodzaju zasobów, które mogą wnieść wartość dodaną i wpłynąć na poprawę jakości ludzkiego życia w wyniku tych aktywności w przestrzeni kosmicznej. Innowacje technologiczne znacznie obniżają koszty, co sprzyja tworzeniu nowych możliwości²⁹. Zbudowanie stałej bazy na Księżycu byłoby istotne nie tylko z punktu widzenia dalszej eksploracji kosmosu, ale również dlatego, że na sztucznym satelicie naszej planety znajduje się cenna oraz niewykorzystana baza surowcowa, która może być używana na Ziemi.

Znaczenie Księżyca w *space economy*

W 2022 r. minęło 50 lat, od kiedy człowiek po raz pierwszy i zarazem ostatni stanął na Księżycu, oddalonym od Ziemi o blisko 385 tys. km. Pierwszy lot na Księżyc był przede wszystkim propagandowym wyrazem polityki wyścigu zbrojeń między USA i byłym ZSRR³⁰. Współcześnie, mimo dysponowania zaawansowanymi technologiami kosmicznymi, powrót na Księżyc wciąż nie jest łatwy. Kluczowe powody mają wymiar zarówno finansowy, jak i polityczny³¹. Najbliżej realizacji tych planów jest NASA³². Ten powrót to kwestia prestiżu, ale przede wszystkim ekonomicznych korzyści wynikających z eksploatacji znajdujących się na powierzchni Srebrnego Globu surowców.

Amerykańskie misje Apollo (1969–1972) znacznie przybliżyły wiedzę na temat Księżyca, jednak ten naturalny satelita Ziemi wciąż kryje tajemnice, szczególnie po niewidocznej z Ziemi stronie³³. Pierwsze zdjęcia tego miejsca zostały wykonane przez sondę b. ZSRR – Łunę 3 w 1959 r. W trakcie trwania misji Apollo 8 w 1968 r. człowiek po raz pierwszy zobaczył drugą stronę Księżyca, która jest chroniona przed zakłóceniami z Ziemi³⁴. Jednak lądowanie na tym obszarze odbyło się dopiero w 2019 r. i było połączone z umieszczeniem w jego okolicach satelity transmisyjnego Queqiao, który umożliwił kontakt z urządzeniami po tzw. ciemnej

²⁹ S. Ellerbeck, *The space economy is booming. What benefits can it bring to Earth?*, World Economic Forum, 19.10.2022, <https://www.weforum.org/agenda/2022/10/space-economy-industry-benefits/> (dostęp: 4.02.2023).

³⁰ *Księżycowe URANIE*, „Urania” 2019, nr 4, s. 22.

³¹ J. Kruk, *Nony wyścig księżycowy*, „Urania” 2019, nr 4, s. 12.

³² K. Żebruń, T. Mileszko, *Na ten cel poszły już miliardy. Chiny i USA rozpoczęły frapujący wyścig na Księżyc*, „Komputer Świat”, 26.08.2022, <https://www.komputerswiat.pl/artykuly/redakcyjne/na-ten-cel-poszly-juz-miliardy-chiny-i-usa-rozpoczely-frapujacy-wyscig-na-ksiezyc/t1c7mjm> (dostęp: 4.02.2023).

³³ M. Michalowski, *Chiński łazik odkrył tajemniczą substancję na Księżycu*, 5.09.2019, <https://wenedmore.space/chinski-lazik-odkryl-tajemnicza-substancje-na-ksiezycu/> (dostęp: 4.02.2023).

³⁴ G. Burtan, *Przełom w historii ludzkości. Chińska sonda wylądowała na nieznannej części Księżyca*, 3.01.2019, <https://tech.wp.pl/przelom-w-historii-ludzkosci-chinska-sonda-wyladowala-na-nieznannej-czesci-ksiezycy,6334523663632513a> (dostęp: 4.02.2023).

stronie Księżyca. Chiny są pierwszym krajem, który zdołał wylądować tam statkiem kosmicznym wraz z lazikiem badawczym. Chińska sonda Chang'e 4³⁵, wyniesiona w przestrzeń kosmiczną za pomocą rakiety Długi Marsz 5, wylądowała w kraterze Von Karmana, a chiński lazik Yutu-2 odkrył niezidentyfikowaną substancję w jednym z badanych kraterów. Celem Chang'e 4 jest m.in. sprawdzenie, czy na Księżycu wykielkują nasiona ziemniaka oraz czy wyklują się jedwabniki³⁶. Sonda ma też zbadać strukturę i skład mineralny oraz przeprowadzić testy radioastronomiczne³⁷.

W 2020 r. sonda Chang'e 5³⁸ – najnowszy z bezzałogowych wielomodułowych statków kosmicznych chińskiego programu, pobrała 2 kg próbki księżycowego gruntu, aby następnie dostarczyć je na Ziemię. W pracę chińskich instytutów badawczych zaangażowanych jest tak wielu naukowców i specjalistów, że pod tym względem nie dorównuje Chinom żaden inny kraj, a postępek ChRL we Wszechświecie zaskakuje USA i Rosję, które do tej pory zajmowały czołowe miejsce w podboju kosmosu³⁹. Na początku 2022 r. miało miejsce historyczne wykrycie przez Chang'e 5 wody na Księżycu. Kolejna misja Chang'e ma się rozpocząć najwcześniej w 2024 r.⁴⁰ Wtedy też Chiny planują wysłać w przestrzeń kosmiczną dwie sondy, których celem będzie badanie przestrzeni międzygwiazdnej⁴¹.

Chiny i USA nie współpracują w zakresie zasad wydobywania surowców w przestrzeni kosmicznej, a zatem także w zakresie wydobywania minerałów z Księżyca⁴². Nie mogą porozumieć się w kontekście podstawowych zasad dotyczących eksploatacji kosmosu, a przecież nawet w czasie zimnej wojny USA i b. ZSRR udało się wypracować przy ONZ wspólne zasady⁴³.

³⁵ R. Grabiński, *Chang'e 5*, <https://www.urania.edu.pl/misje/chang%027e-5> (dostęp: 4.02.2023).

³⁶ M. Michalowski, *Chiński lazik...*

³⁷ Business Insider, *Chińska sonda Chang'e 4 wylądowała na niewidocznej z Ziemi stronie Księżyca*, 3.01.2019, <https://businessinsider.com.pl/technologie/nauka/chinska-sonda-change-4-wyladowala-na-niewidocznej-z-ziemi-stronie-ksiezycy/jj1fnkd> (dostęp: 4.02.2023).

³⁸ M. Reichman, *Chang'e 5 lunar landing*, <https://www.youtube.com/watch?v=25g0JFJEArI> (dostęp: 4.02.2023).

³⁹ R. Szoszyn, *Skąd biedne Chiny mają pieniądze na podbój kosmosu?*, Rzeczpospolita.pl, 17.12.2020, <https://www.rp.pl/kosmos/art365461-skad-biedne-chiny-maja-pieniadze-na-podboj-kosmosu> (dostęp: 4.02.2023).

⁴⁰ M. Mitkow, *Bezpośrednie wykrycie wody na Księżycu. Misja Chang'e 5 z historycznym osiągnięciem*, Space24, 17.01.2022, <https://space24.pl/pojazdy-kosmiczne/sondy/bezposrednie-wykrycie-wody-na-ksiezycu-misja-change-5-z-historycznym-osiagnieciem> (dostęp: 4.02.2023).

⁴¹ R. Kosarzycki, J. Wątor, *Długi Marsz – nazwa chińskich rakiet idealnie pokazuje, dokąd zmierzają Chiny. Oto jak kształtuje się kosmiczny nowy ład*, <https://spidersweb.pl/plus/2021/06/chiny-kosmos-dlugi-marsz-ksiezyc> (dostęp: 4.02.2023).

⁴² PBE, *Wyscig Chin i USA po minerały na Księżycu. Chodzi o miliardy dolarów*, money.pl, 18.05.2022, <https://www.money.pl/gospodarka/wyscig-chin-i-usa-po-mineraly-na-ksiezycu-chodzi-o-miliardy-dolarow-677022656548544a.html> (dostęp: 4.02.2023).

⁴³ M. Mitkow, *Bezpośrednie wykrycie wody...*

ChRL ma ambicje, by stać się światową potęgą w kosmosie, co USA postrzegają jako zagrożenie⁴⁴. Prowadzi to do konfrontacji, skutkującej nasileniem się rywalizacji obu mocarstw o supremację galaktyczną. Zwycięstwo w kosmicznym wyścigu może oznaczać nie tylko dominację technologiczną, ale też cywilizacyjną. Księżyc stał się głównym celem kosmicznego wyścigu, ponieważ znajdujące się na jego powierzchni minerały, a szczególnie jeden z nich, są szansą na innowacyjne rozwiązanie problemów energetycznych Ziemi. Chodzi o bardzo energetyczny hel-3 oraz poszukiwanie sposobu jego rafinacji i ekonomicznego sprowadzania z Księżyca na Ziemię. W tym kontekście chodzi też o stałą obecność człowieka na Srebrnym Globie. Otóż 1 g wspomnianego izotopu mógłby najprawdopodobniej przez miesiąc zasilać w energię miasto liczące ok. 200 tys. mieszkańców⁴⁵. Szacuje się, że na Księżycu może znajdować się kilka milionów ton helu-3, podczas gdy zasoby tego izotopu na Ziemi oceniane są na 15–20 ton metrycznych. Dla rocznego zaspokojenia potrzeb energetycznych całej gospodarki USA wystarczyłoby 25 ton helu-3⁴⁶. Jeśli okaże się, że zasoby mineralne na Księżycu są warte miliardy dolarów, to z pewnością do wyścigu o tę supremację, oprócz agencji kosmicznych, dołączy sektor prywatny. W tym kontekście przewagą USA jest rozwinięte partnerstwo publiczno-prywatne, w ramach którego NASA wspiera np. prace SpaceX.

W próbkach gruntu przywiezionych z Księżyca na Ziemię Chińczycy odkryli nowy mineral – Changesite-(Y). W dziejach ludzkości to szósty odkryty mineral w próbkach regolitu księżycowego. Wcześniejsze minerały zostały odkryte przez USA i Rosję. Warto dodać, że spośród 140 tys. cząstek regolitu księżycowego dostarczonego na Ziemię przez sondę Chang'e 5 tylko jedna okazała się tym właśnie nowym minerałem, w którym ma się znajdować hel-3, będący potencjalnie niezwykle cennym źródłem energii⁴⁷.

Hel-3 może być wydobywany z gazu ziemnego, z powietrza, a w przyszłości z Księżyca. W tym ostatnim przypadku kluczową kwestią będą koszty wydobycia i przerobienia dużych ilości regolitu, czyli skalistej powierzchni Księżyca, w celu odzyskania izotopu, a następnie sprowadzenia helu-3 z Księżyca na Ziemię. Wydaje się zatem mało prawdopodobne, aby w najbliższych latach było to możliwe na skalę przemysłową. Przyszłość należy jednak do górnictwa kosmicznego. Warto w tym

⁴⁴ *Chiny ostro walczą o kosmos. NASA ostrzega przed odcięciem od Księżyca*, „Business Insider”, 4.07.2022, <https://businessinsider.com.pl/technologie/chiny-ostro-walczą-o-kosmos-nasa-ostrzega-przed-odcięciem-od-ksiezycy/zhj0z83> (dostęp: 4.02.2023).

⁴⁵ R. Kosarzycki, J. Wątor, *Długi Marsz...*

⁴⁶ B. Oleszko-Pyka, *Chińczycy znaleźli na Księżycu nowy mineral i klucz do rewolucji w energetyce*, Świat OZE, 17.09.2022, <https://swiatoze.pl/chinczyzy-znalezli-na-ksiezycu-nowy-mineral-i-klucz-do-rewolucji-w-energetyce/> (dostęp: 4.02.2023).

⁴⁷ R. Kosarzycki, *Odkryli nowy mineral na Księżycu. Chińczycy już planują dodatkowe misje*, Spider'sWeb, 13.09.2022, <https://spidersweb.pl/2022/09/chiny-nowy-mineral-ksiezyc-changesite-y.html> (dostęp: 4.02.2023).

miejscu dodać, że hel-3 powstaje także w wyniku fuzji termojądrowej wewnątrz gwiazd lub w laboratorium oraz jest produktem ubocznym przy oczyszczaniu broni jądrowej z trytu, a ponadto izotop jest regularnie wywiewany w przestrzeń kosmiczną ze Słońca. Popyt na hel-3 na Ziemi wciąż wzrasta, a jego zasobów jest coraz mniej. Poza tym, ze względu na podpisane porozumienia o zakazie stosowania broni jądrowej, wydobywanie izotopu za pomocą głowic termojądrowych jest bardzo ograniczone. Zmieszanie helu-3 i deuteru pozwala na uzyskanie dwukrotnie większej energii elektrycznej niż w elektrowni jądrowej czy węglowej. Hel-3 mógłby zrewolucjonizować nie tylko energetykę na Ziemi, ale również energetykę kosmiczną.

Wyścig USA i Chin na Księżyc to *de facto* wyścig po hel-3, który jest nazywany „kosmicznym pierwiastkiem”⁴⁸. W tym wyścigu pojawiają się też inni gracze – Indie i Zjednoczone Emiraty Arabskie⁴⁹. Według szacunków złoża helu-3 na Księżycu mogą zaspokoić zapotrzebowanie na energię na Ziemi na 250 lat. Hel-3 może być wykorzystywany w detektorach, medycynie, a przede wszystkim jako paliwo w reakcji fuzji termojądrowej, co pozwala na produkcję energii pozbawionej dwutlenku węgla i radioaktywnych odpadów, a dodatkowo 70% tej energii jest przekształcone w energię elektryczną⁵⁰. Obecna cena rynkowa izotopu helu-3 wynosi 16,6 mld USD za tonę⁵¹. Oprócz helu-3 na Księżycu mogą się też znajdować złoża tytanu, złota, platyny i innych metali ziem rzadkich, które są kluczowe dla rozwoju nowoczesnych technologii. Ponadto Księżyc stanowi strategiczne miejsce z punktu widzenia dalszej eksploracji Układu Słonecznego. Mimo że Księżyc nie należy do nikogo, to wydobyte na nim surowce należą do tego, kto wyeksploatował je jako pierwszy⁵². Chiny w eksploracji kosmosu nie rezygnują ze współpracy międzynarodowej, np. z Rosją czy Europejską Agencją Kosmiczną⁵³.

⁴⁸ Z. Patkowska, *Wszystko, co musisz wiedzieć o helu-3*, 21.02.2022, <https://iviter.pl/przestrzen-kosmiczna/wszystko-co-musisz-wiedziec-o-helu-3> (dostęp: 4.02.2023).

⁴⁹ B. Brezcko, *Hel-3. Tłumaczymy fenomen „kosmicznego pierwiastka”. Indie chcą go wydobywać na Księżycu*, 28.06.2018, <https://tech.wp.pl/hel-3-tlumaczymy-fenomen-kosmicznego-pierwiastka-indie-chca-go-wydobywac-na-ksiezycu,6267648184658049a> (dostęp: 4.02.2023); M. Moroz, M. Jacoby, *Chiński podbój kosmosu: technologia i geopolityka*, 2021, <https://web.swps.pl/strefa-kultur/artykuly/672-projekt-azja/24156-chinski-podboj-kosmosu-technologia-i-geopolityka-podcast> (dostęp: 4.02.2023).

⁵⁰ *Izotop z Księżycza wywoła rewolucję w energetyce?*, Energetyka 24, 16.05.2019, <https://energetyka24.com/atom/izotop-z-ksiezycza-wywoła-rewolucje-w-energetyce> (dostęp: 4.02.2023).

⁵¹ *Hel-3 z Księżycza – spin-off z AGH i firma z USA podpisały list intencyjny*, AGH, 18.02.2021, <https://www.agh.edu.pl/aktualnosci/info/hel-3-z-ksiezycza-spin-off-z-agh-i-firma-z-usa-podpisy-list-intencyjny> (dostęp: 4.02.2023).

⁵² K. Żebruń, T. Mileszko, *Na ten cel poszły już miliardy...*

⁵³ M. Przychodniak, *Chiński program kosmiczny: znaczenie polityczne i wojskowe*, PISM, 22.02.2019, https://pism.pl/publikacje/Chi_ski_program_kosmiczny__znaczenie_polityczne_i_wojskowe_ (dostęp: 4.02.2023).

W 2022 r. Centralne Biuro Propagandy Zagranicznej ChRL opublikowało białą księgę *China's Space Program: A 2021 Perspective*⁵⁴, podsumowującą ostatnie 5 lat chińskiego sektora kosmicznego (podkreślono m.in., że Chiny stają się liderem w startach rakiet orbitalnych, a wykorzystanie technologii satelitarnych i ich integracja z przemysłem jest na coraz wyższym poziomie) oraz przedstawiającą prognozy na kolejne 5 lat⁵⁵. Chiny niewątpliwie aspirują do roli kosmicznego mocarstwa. Od 2017 r. pracują nad programem kosmicznym, którego celem jest umieszczenie na Księżycu własnych astronautów. Ze względu na wysoki poziom finansowania i wsparcie polityczne prawdopodobnie będą obsługiwać długoterminową stację kosmiczną przed 2025 r.⁵⁶ Stała stacja na satelicie Ziemi mogłaby być budowana i eksploatowana wspólnie z innymi krajami w ramach Kosmicznego Jedwabnego Szlaku.

Przyszłość, czyli Kosmiczny Jedwabny Szlak i hegemonia Chin w kosmosie?

Szef chińskiego programu księżycowego Ye Peijian powiedział, że „Wszechświat jest oceanem”, dlatego komplementarnym do promowanego Nowego Jedwabnego Szlaku (*Belt and Road Initiative* – BRI) ma być Kosmiczny Jedwabny Szlak (*Space Silk Road* – SSR). Punktem odniesienia do wyjaśniania mechanizmu rywalizacji między USA a Chinami jest geopolityczny paradygmat tego szlaku⁵⁷. Istotnym elementem BRI oraz SSR jest chiński system nawigacji satelitarnej Beidou.

Koncepcja Kosmicznego Jedwabnego Szlaku została sformułowana w 2014 r. przez International Alliance of Satellite Application Services (ASAS) – chińskie konsorcjum składające się z przedsiębiorstw, instytucji i naukowców branży lotniczej, które jest zaangażowane w promowanie chińskich usług satelitarnych. W 2015 r., podczas wydarzenia China International Satellite Service Business Matching, chińskie władze ogłosiły gotowość do uczestniczenia w tworzeniu Kosmicznego

⁵⁴ *China's Space Program: A 2021 Perspective. The State Council Information Office of the People's Republic of China*, CNSA, 28.01.2022, <https://www.cnsa.gov.cn/english/n6465645/n6465648/c6813088/content.html> (dostęp: 4.02.2023).

⁵⁵ R. Grabiński, *Chiny podsumowały ostatnie 5 lat swojego programu kosmicznego, kreslą plany na kolejne pięć „Urania”*, 27.03.2022, <https://www.uranian.edu.pl/wiadomosci/chiny-podsumowaly-ostatnie-5-lat-swojego-przemyslu-kosmicznego-kresla-plany-na> (dostęp: 4.02.2023).

⁵⁶ A. Bove, *China's Pursuit of Space Power Status and Implications for the United States*, 11.04.2019, https://www.uscc.gov/sites/default/files/Research/USCC_China%27s%20Space%20Power%20Goals.pdf (dostęp: 4.02.2023).

⁵⁷ M. Kamassa, *Chiny odnajdują się w kosmosie. Projekcja ambicji, prestiżu i potęgi*, Space24, 17.07.2020, <https://space24.pl/bezpieczenstwo/projekcja-ambicji-prestizu-i-potegi-chiny-odnajduja-sie-w-kosmosie-wywiad> (dostęp: 4.02.2023).

Jedwabnego Szlaku wzdłuż trasy One Belt One Road⁵⁸, podkreślając, że bezpieczeństwo oraz sukces lądowych i morskich szlaków można zapewnić tylko poprzez komponent kosmiczny. W 2016 r. w dokumencie dotyczącym polityki kosmicznej Chiny sprecyzowały kilka pomysłów na Kosmiczny Jedwabny Szlak, wyjaśniając, że usługi nawigacyjne i pozycjonowania wraz z obserwacją Ziemi, komunikacją, teledetekcją i prognozowaniem pogody będą dostarczone w ciągu najbliższych 5 lat w ramach Belt and Road Initiative Space Information Corridor. W ramach Kosmicznego Jedwabnego Szlaku Chiny planują współpracę rozwojową z ponad 30 krajami, m.in. Arabią Saudyjską, Pakistanem, Egiptem, Tunezją, Algierią, Birmą, Indonezją. Aktualnie w Azji znajdują się 3 kraje mające znaczenie w eksploracji kosmosu: Chiny, Japonia i Indie. W regionie znajduje się również 5 (Chiny, Indie, Japonia, Iran i Izrael) z 10 krajów na świecie, które mogą samodzielnie wystrzeliwać satelity na orbitę. Przestrzeń kosmiczna staje się zatem kolejną domeną geopolitycznej konkurencji, w której zakres działań się rozszerza i nie ogranicza się tylko do działań pokojowych. Dla Chin kosmos ma znaczenie zarówno strategiczne, jak i komercyjne. Oprócz produkcji satelitów, świadczenia usług wystrzeliwania i nawigacji w wielu krajach Azji, Afryki i Ameryki Łacińskiej, Chiny wykorzystują usługi kosmiczne jako sposób na kupowanie wpływów w krajach trzecich, takich jak Nigeria, Boliwia, Wenezuela, a poprzez te handlowe zobowiązania budują cele strategiczne i polityki zagraniczne w tych krajach⁵⁹.

Celem SSR jest rozszerzanie chińskich wpływów nie tylko w Eurazji. Przez ostatnie 25 lat globalny system nawigacji satelitarnej BeiDou był w Chinach programem rozwoju technologii o najwyższym priorytecie, ze względu na implikacje geopolityczne oraz znaczenie dla konkurencyjności handlowej i zdolności militarnych⁶⁰. Wraz z umieszczeniem na orbicie ostatniego satelity BeiDou usługa uzyskała pełny zasięg globalny. Z usług chińskiej nawigacji satelitarnej korzysta np. Tajlandia i Pakistan⁶¹. Wkrótce Chiny mogą stać się jedynym dostawcą usług kosmicznych dla państw BRI⁶². Konstelacja satelitów BeiDou, składająca się z 30 satelitów rozmieszczonych w Eurazji po Bliski Wschód, zapewni Chinom istotny wpływ na

⁵⁸ W 2016 r. Chiny zmieniły nazwę przedsięwzięcia One Belt One Road (OBOR) na Belt and Road Initiative (BRI).

⁵⁹ R. Pillai Rajagopalan, *China's Space Silk Road and the Middle East – The Indian Perspective*, 2017, <https://spacewatch.global/2017/08/swmethemes-chinas-space-silk-road-middle-east-indian-perspective/> (dostęp: 4.02.2023).

⁶⁰ J. Dotson, *The Beidou Satellite Network and the "Space Silk Road" in Eurasia*, 15.07.2020, <https://jamestown.org/program/the-beidou-satellite-network-and-the-space-silk-road-in-eurasia/> (dostęp: 4.02.2023).

⁶¹ *Chińska konstelacja Beidou w komplecie. Nawigacja o globalnym zasięgu*, Space24, 23.06.2020, <https://space24.pl/satelity/chinska-konstelacja-beidou-w-komplecie-nawigacja-o-globalnym-zasiegu> (dostęp: 4.02.2023).

⁶² M. Davis, *The coming of China's Space Silk Road*, Australian Strategic Policy Institute, 11.08.2017, <https://www.aspirategist.org.au/coming-chinas-space-silk-road/> (dostęp: 4.02.2023).

komunikację i technologię w tym regionie świata⁶³. To właśnie ze wspomnianą Tajlandią, ale także ze Zjednoczonymi Emiratami Arabskimi i Arabią Saudyjską Chińczycy rozmawiają o podboju kosmosu⁶⁴. Według raportu Bank of America Merrill Lynch do 2040 r. przemysł kosmiczny ma być wart 2,7 bln USD. Do 2040 r. Chiny planują opracować statki kosmiczne o napędzie atomowym, które prawdopodobnie umożliwią dalekie podróże w kosmos. Brzmi to jak futurologia, ale chodzi o globalne przywództwo w kosmosie.

Ponieważ ambicją prezydenta Chin Xi Jinpinga jest przekształcenie Państwa Środka w kosmiczne supermocarstwo⁶⁵, to Chiny budują w tym celu Kosmiczny Jedwabny Szlak, który ma być uzupełnieniem ziemskich jedwabnych szlaków: lądowych i morskich, oraz wpisywać się jednocześnie w założenia „Made in China 2025”⁶⁶. Do dotychczasowych największych dokonań Chin w zakresie eksploracji kosmosu należy zaliczyć lot załogowy na Księżyc, lot bezzałogowy na Marsa oraz teleportację fotonów za pomocą satelity na odległość ponad 1000 km, co stanowi działanie w kierunku stworzenia niemożliwej do zhakowania kwantowej sieci komunikacyjnej. W planach dotyczących eksploracji kosmosu Chińczycy zakładają m.in. zakończenie prac nad międzynarodową stacją kosmiczną, badanie źródeł promieniowania rentgenowskiego i cząstek ciemnej materii oraz eksplorację systemu Jowisza – do 2029 r.⁶⁷ W 2040 r. Państwo Środka planuje zbudować prom kosmiczny o napędzie atomowym⁶⁸. Chiny zamierzają też zrealizować program orbitalnych elektrowni słonecznych, zbudowanych z surowców z Księżyca. Elektrownie te przesyłałyby mikrofalami zebraną za pomocą paneli energię słoneczną na Ziemię⁶⁹.

W ramach Kosmicznego Jedwabnego Szlaku priorytetowo mają być traktowane takie dziedziny, jak komunikacja kwantowa, robotyka, sztuczna inteligencja i lotnictwo oraz promocja fuzji cywilno-wojskowej. W 2017 r. szef chińskiego programu eksploracji Księżyca powiedział: „Wszechświat to ocean, Księżyc to wyspy Diaoyu, Mars to wyspa Huangyan. Jeśli nie pójdziemy tam teraz, mimo że jesteśmy w stanie

⁶³ N. Assef, *China's Control Of The Heavens: An Overview Of The Rapidly Developing Space Silk Road*, „SSRN Electronic Journal”, May 2018.

⁶⁴ PBE, *Wysięg Chin i USA...*

⁶⁵ S. Tabeta, *China's quest to become a space power runs through Silk Road city*, Nikkei Asia, 23.06.2020, <https://asia.nikkei.com/Business/Aerospace-Defense-Industries/China-s-quest-to-become-a-space-power-runs-through-Silk-Road-city> (dostęp: 4.02.2023).

⁶⁶ M. Cyrill, *What is Made in China 2025 and Why Has it Made the World So Nervous?*, China Briefing, 28.12.2018, <https://www.china-briefing.com/news/made-in-china-2025-explained/> (dostęp: 4.02.2023).

⁶⁷ M. Przychodniak, *Chiński program kosmiczny...*

⁶⁸ W. Song, J. Tauschinski, *China space station: What is the Tiangong?*, BBC News, 26.07.2022, <https://www.bbc.com/news/world-asia-china-61511546> (dostęp: 4.02.2023).

⁶⁹ A. Bednarek, *Chiny szykują bezzałogową misję na Marsa. Za 10 lat chcą dotrzeć do Jowisza*, WPtech, 19.04.2019, <https://tech.wp.pl/chiny-szykują-bezzałogową-misję-na-marsa-za-10-lat-chcą-dotrzeć-do-jowisza,6372045896681089a> (dostęp: 4.02.2023).

to zrobić, to zostaniemy obwinieni przez naszych potomków. Jeśli inni tam pójda, to przejmą kontrolę, a ty nie będziesz mógł tam pojechać, nawet jeśli chcesz. To wystarczający powód⁷⁰.

Podsumowanie

Przestrzeń kosmiczna stała się obszarem ekonomicznej rywalizacji Chin i Stanów Zjednoczonych. Do 2030 r. Chiny planują założyć stację badawczą na powierzchni Księżyca, natomiast USA chcą tego dokonać w 2025 r. Celem eksploracji Srebrnego Globu są przede wszystkim kwestie ekonomiczne. Znajdujący się na powierzchni Księżyca hel-3, będąc bezpiecznym oraz wydajnym źródłem energii, może w przyszłości zrewolucjonizować energetykę na Ziemi. Inne kraje są również zainteresowane Księżycem, m.in. Japonia, Korea Południowa, Rosja, Zjednoczone Emiraty Arabskie, Indie oraz Europejska Agencja Kosmiczna, która współpracuje z NASA. Wyrazem rosnącego znaczenia Chin w rywalizacji o technologiczne i ekonomiczne przywództwo w przestrzeni kosmicznej jest Kosmiczny Jedwabny Szlak, który, prowadząc z Ziemi na Księżyc, staje się coraz bardziej globalny. Nie ulega przy tym wątpliwości, że Chiny już wniosły znaczący wkład w eksplorację kosmosu, a ponieważ kosmos ma dla nich znaczenie zarówno strategiczne, jak i komercyjne, w niedalekiej przyszłości można prognozować, że Państwo Środka stanie się kluczowym graczem we Wszechświecie.

Literatura

- Aluf D., *China's Space Silk Road reaches Mars and beyond*, Asia Times, 31.07.2020, <https://asiatimes.com/2020/07/chinas-space-silk-road-reaches-mars-and-beyond/> (dostęp: 4.02.2023).
- Assef N., *China's Control Of The Heavens: An Overview Of The Rapidly Developing Space Silk Road*, „SSRN Electronic Journal”, May 2018.
- Bednarek A., *Chiny szykują bezzalogową misję na Marsa. Za 10 lat chcą dotrzeć do Jowisza*, WPtech, 19.04.2019, <https://tech.wp.pl/chiny-szykuja-bezzalogowa-misje-na-marsa-za-10-lat-chca-dotrzec-do-jowisza,6372045896681089a> (dostęp: 4.02.2023).
- Bowe A., *China's Pursuit of Space Power Status and Implications for the United States*, 11.04.2019, https://www.uscc.gov/sites/default/files/Research/USCC_China%27s%20Space%20Power%20Goals.pdf (dostęp: 4.02.2023).
- Breczko B., *Hel-3. Tłumaczymy fenomen „kosmicznego pierwiastka”. Indie chcą go wydobywać na Księżycu*, 28.06.2018, <https://tech.wp.pl/hel-3-tlumaczymy-fenomen-kosmicznego-pierwiastka-indie-chca-go-wydobywac-na-ksiezycu,6267648184658049a> (dostęp: 4.02.2023).

⁷⁰ D. Aluf, *China's Space Silk Road reaches Mars and beyond*, Asia Times, 31.07.2020, <https://asiatimes.com/2020/07/chinas-space-silk-road-reaches-mars-and-beyond/> (dostęp: 4.02.2023).

- Brukardt R., *How will the space economy change the world?*, 28.11.2022, <https://www.mckinsey.com/industries/aerospace-and-defense/our-insights/how-will-the-space-economy-change-the-world> (dostęp: 4.02.2023).
- Budget Expenditures*, <https://www.globalsecurity.org/space/world/china/budget.htm> (dostęp: 4.02.2023).
- Burtan G., *Przełom w historii ludzkości. Chińska sonda wylądowała na nieznannej części Księżyca*, 3.01.2019, <https://tech.wp.pl/przełom-w-historii-ludzkości-chińska-sonda-wylądowała-na-nieznannej-części-księżycy,6334523663632513a> (dostęp: 4.02.2023).
- Business Insider, *Chińska sonda Chang'e 4 wylądowała na niewidocznej z Ziemi stronie Księżyca*, 3.01.2019, <https://businessinsider.com.pl/technologie/nauka/chinska-sonda-change-4-wylądowała-na-niewidocznej-z-ziemi-stronie-księżycy/jj1fnkd> (dostęp: 4.02.2023).
- China's Space Sector: Commercialisation with Chinese Characteristics*, The European Space Agency, April 2021, <https://space-economy.esa.int/article/102/chinas-space-sector-commercialisation-with-chinese-characteristics> (dostęp: 4.02.2023).
- China's Space Program: A 2021 Perspective. The State Council Information Office of the People's Republic of China*, CNSA, 28.01.2022, <https://www.cnsa.gov.cn/english/n6465645/n6465648/c6813088/content.html> (dostęp: 4.02.2023).
- Chińska konstelacja Beidou w komplecie. Nawigacja o globalnym zasięgu*, Space24, 23.06.2020, <https://space24.pl/satelity/chinska-konstelacja-beidou-w-komplecie-nawigacja-o-globalnym-zasięgu> (dostęp: 4.02.2023).
- Chiny ostro walczą o kosmos. NASA ostrzega przed odcięciem od Księżyca*, „Business Insider”, 4.07.2022, <https://businessinsider.com.pl/technologie/chiny-ostro-walcza-o-kosmos-nasa-ostrega-przed-odcięciem-od-księżycy/zhj0z83> (dostęp: 4.02.2023).
- Ciesielski M., *Globalny sektor kosmiczny z nowym napędem*, 15.06.2021, <https://www.obserwatorfinansowy.pl/bez-kategorii/rotator/globalny-sektor-kosmiczny-z-nowym-napedem/> (dostęp: 4.02.2023).
- Crawford I.A., *The long-term scientific benefits of a space economy*, „Space Policy” 2016, vol. 37.
- Cyrill M., *What is Made in China 2025 and Why Has it Made the World So Nervous?*, China Briefing, 28.12.2018, <https://www.china-briefing.com/news/made-in-china-2025-explained/> (dostęp: 4.02.2023).
- Davis M., *The coming of China's Space Silk Road*, Australian Strategic Policy Institute, 11.08.2017, <https://www.aspirategist.org.au/coming-chinas-space-silk-road/> (dostęp: 4.02.2023).
- Diana S.R., *Measuring the Space Economy: Space in International Classifications and Measurement Obstacles*, „Journal of Arts, Science & Commerce”, October 2018, vol. 9, issue 4.
- Dotson J., *The Beidou Satellite Network and the “Space Silk Road” in Eurasia*, 15.07.2020, <https://jamestown.org/program/the-beidou-satellite-network-and-the-space-silk-road-in-eurasia/> (dostęp: 4.02.2023).
- Ellerbeck S., *The space economy is booming. What benefits can it bring to Earth?*, World Economic Forum, 19.10.2022, <https://www.weforum.org/agenda/2022/10/space-economy-industry-benefits/> (dostęp: 4.02.2023).
- Global turnover of the space economy from 2009 to 2021*, <https://www.statista.com/statistics/946341/space-economy-global-turnover/> (dostęp: 4.02.2023).
- Grabiański R., *Chang'e 5*, <https://www.urania.edu.pl/misje/chang%27e-5> (dostęp: 4.02.2023).
- Grabiański R., *Chiny podsumowały ostatnie 5 lat swojego programu kosmicznego, kreslą plany na kolejne pięć*, „Urania”, 27.03.2022, <https://www.urania.edu.pl/wiadomosci/chiny-podsumowały-ostatnie-5-lat-swojego-przemysłu-kosmicznego-kresla-plan-y-na> (dostęp: 4.02.2023).

- Hel-3 z Księżyca – spin-off z AGH i firma z USA podpisały list intencyjny*, AGH, 18.02.2021, <https://www.agh.edu.pl/aktualnosci/info/hel-3-z-ksiezycza-spin-off-z-agh-i-firma-z-usa-podpisaly-list-intencyjny> (dostęp: 4.02.2023).
- Izotop z Księżyca wywoła rewolucję w energetyce?*, Energetyka 24, 16.05.2019, <https://energetyka24.com/atom/izotop-z-ksiezycza-wywoła-rewolucje-w-energetyce> (dostęp: 4.02.2023).
- Kamassa M., *Chiny odnajdują się w kosmosie. Projekcja ambicji, prestiżu i potęgi*, Space24, 17.07.2020, <https://space24.pl/bezpieczenstwo/projekcja-ambicji-prestizu-i-potegi-chiny-odnajduja-sie-w-kosmosie-wywiad> (dostęp: 4.02.2023).
- Kosarzycki R., *Odkryli nowy minerał na Księżycu. Chińczycy już planują dodatkowe misje*, Spider’sWeb, 13.09.2022, <https://spidersweb.pl/2022/09/chiny-nowy-mineral-ksiezyc-changesite-y.html> (dostęp: 4.02.2023).
- Kosarzycki R., Wątor J., *Długi Marsz – nazwa chińskich rakiet idealnie pokazuje, dokąd zmierzają Chiny. Oto jak kształtuje się kosmiczny nowy ład*, <https://spidersweb.pl/plus/2021/06/chiny-kosmos-dlugi-marsz-ksiezyc> (dostęp: 4.02.2023).
- Kruk J., *Nowy wysięg księżycowy*, „Urania” 2019, nr 4.
- Księżycowe URANIE*, „Urania” 2019, nr 4.
- Kulu E., *In-Space Economy in 2021 – Statistical Overview and Classification of Commercial Entities*, 72nd International Astronautical Congress (IAC 2021), Dubai, 25–29 October 2021.
- Michalowski M., *Chiński lażnik odkrył tajemniczą substancję na Księżycu*, 5.09.2019, <https://weneedmore.space/chinski-laznik-odkryl-tajemnicza-substancje-na-ksiezycu/> (dostęp: 4.02.2023).
- Mitkow M., *Bezpośrednie wykrycie wody na Księżycu. Misja Chang’e 5 z historycznym osiągnięciem*, Space24, 17.01.2022, <https://space24.pl/pojazdy-kosmiczne/sondy/bezposrednie-wykrycie-wody-na-ksiezycu-misja-change-5-z-historycznym-osiagnieciem> (dostęp: 4.02.2023).
- Moroz M., Jacoby M., *Chiński podbój kosmosu: technologia i geopolityka*, 2021, <https://web.swps.pl/strefa-kultur/artykuly/672-projekt-azja/24156-chinski-podboj-kosmosu-technologia-i-geopolityka-podcast> (dostęp: 4.02.2023).
- Neethu N., *The Economic Importance of Space Technology: An Analysis*, Nalsar University of Law, Hyderabad 2020.
- OECD Handbook on Measuring the Space Economy*, 2nd ed., OECD, Paris 2021.
- OECD Handbook on Measuring the Space Economy*, 2nd ed., OECD, Paris 2022.
- Oleszko-Pyka B., *Chińczycy znaleźli na Księżycu nowy minerał i klucz do rewolucji w energetyce*, Świat OZE, 17.09.2022, <https://swiatoze.pl/chinczycy-znalezli-na-ksiezycu-nowy-mineral-i-klucz-do-rewolucji-w-energetyce/> (dostęp: 4.02.2023).
- Pangsy-Kania S., Kania K., *Sic itur ad astra – wysięg Chin o dominację ekonomiczną i technologiczną w przestrzeni kosmicznej*, „Gdańskie Studia Azji Wschodniej” 2022, z. 22.
- Patkowska Z., *Wszystko, co musisz wiedzieć o helu-3*, 21.02.2022, <https://iviter.pl/przestrzen-kosmiczna/wszystko-co-musisz-wiedziec-o-helu-3> (dostęp: 4.02.2023).
- PBE, *Wysięg Chin i USA po minerały na Księżycu. Chodź o miliardy dolarów*, 18.05.2022, money.pl, 18.05.2022, <https://www.money.pl/gospodarka/wyscig-chin-i-usa-po-mineraly-na-ksiezycu-chodzi-o-miliardy-dolarow-677022656548544a.html> (dostęp: 4.02.2023).
- Pillai Rajagopalan R., *China’s Space Silk Road and the Middle East – The Indian Perspective*, 2017, <https://spacewatch.global/2017/08/swmethemes-chinas-space-silk-road-middle-east-indian-perspective/> (dostęp: 4.02.2023).
- Przychodniak M., *Chiński program kosmiczny: znaczenie polityczne i wojskowe*, PISM, 22.02.2019, https://pism.pl/publikacje/Chi_ski_program_kosmiczny__znaczenie_polityczne_i_wojskowe_ (dostęp: 4.02.2023).

- Rani G., *Top 8 drivers in space economics*, Space Economy Academy, <https://seac-space.com> (dostęp: 4.02.2023).
- Reichman M., *Chang'e 5 lunar landing*, <https://www.youtube.com/watch?v=25g0JFJEArI> (dostęp: 4.02.2023).
- Song W., Tauschinski J., *China space station: What is the Tiangong?*, BBC News, 26.07.2022, <https://www.bbc.com/news/world-asia-china-61511546> (dostęp: 4.02.2023).
- Space economy for people, planet and prosperity. OECD paper for the G20 Space Economy Leaders' Meeting in Rome 20–21 September 2021*, OECD, Paris 2021.
- Space: Investing in the Final Frontier*, Morgan Stanley, 24.07.2020, <https://www.morganstanley.com/ideas/investing-in-space> (dostęp: 4.02.2023).
- Space Technologies and Climate Change: Implications for Water Management, Marine Resources and Maritime Transport*, OECD, Paris 2008.
- Sperczyński K., *China & The US in Space – Competition or Collaboration?*, Copernic Space, 18.02.2021, <https://copernicspace.com/chinacompetitionus> (dostęp: 4.02.2023).
- Strada G.M., *Growing the space economy: the downstream segment as a driver*, Intern – South Australia Space Industry Centre and Università Commerciale Luigi Bocconi, May 2018.
- Szoszyn R., *Skąd biedne Chiny mają pieniądze na podbój kosmosu?*, Rzeczpospolita.pl, 17.12.2020, <https://www.rp.pl/kosmos/art365461-skad-biedne-chiny-maja-pieniadze-na-podboj-kosmosu> (dostęp: 4.02.2023).
- Tabeta S., *China's quest to become a space power runs through Silk Road city*, Nikkei Asia, 23.06.2020, <https://asia.nikkei.com/Business/Aerospace-Defense-Industries/China-s-quest-to-become-a-space-power-runs-through-Silk-Road-city> (dostęp: 4.02.2023).
- The Space Economy at a Glance 2007*, OECD, Paris 2007.
- The Space Economy in Figures How Space Contributes to the Global Economy*, OECD, Paris 2019.
- Wachowicz M.E., Węglowski A., Bankiewicz J., Bachtin R., *Polski sektor kosmiczny – określenie zakresu pojęciowego i cechy charakterystyczne [w:] Polski sektor kosmiczny. Struktura podmiotowa – możliwości rozwoju – pozyskiwanie środków*, red. M.E. Wachowicz, Polska Agencja Kosmiczna, Warszawa 2017.
- Żebruń K., Mileszko T., *Na ten cel poszły już miliardy. Chiny i USA rozpoczęły frapujący wysięg na Księżyc*, „Komputer Świat”, 26.08.2022, <https://www.komputerswiat.pl/artykuly/redakcyjne/na-ten-cel-poszly-juz-miliardy-chiny-i-usa-rozpozczely-frapujacy-wysieg-na-ksiezyc/t1c7mjm> (dostęp: 4.02.2023).

SUMMARY

THE MOON AS AN ELEMENT OF THE SPACE SILK ROAD: CHINESE PERCEPTION OF THE SPACE ECONOMY

The Space Economy means the entire range of actions and exploitation of resources that are of value and use to humans in the course of the exploration, understanding, management, and use of space. The article discusses the economic role of the moon in the context of the race between China and the USA for its resources and for hegemony in space. An expression of China's growing importance in terms of technological and economic primacy

in space is The Space Silk Road, the aim of which is to extend Chinese influence not just on earth. Within the framework of The Space Silk Road, priorities include areas such as quantum communication, robotics, AI, flight, and the promotion of civilian-military cooperation. The BeiDou constellation of satellites is a key aspect of the Space Silk Road. The moon is an important element in The Space Silk Road, as it is to be a point of departure for further space exploration. It also is in itself an element of the space economy because of its raw materials. China plans to establish a research station on the moon by 2030.