

## ZNACZENIE GEOPOLITYCZNE PIERWIASTKÓW ZIEM RZADKICH

KAROL SYTA

Uniwersytet Marii Curie- Skłodowskiej, Wydział Politologii i Dziennikarstwa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2011-805X>

e-mail: karol1998st@gmail.com>

**Streszczenie:** W wyniku postępującej rewolucji technologicznej zmieniają się filary gospodarki, jakimi są łańcuchy dostaw surowców. Nowoczesny przemysł potrzebuje coraz większej ilości pierwiastków ziem rzadkich, żeby się dynamicznie rozwijać i pozostać konkurencyjnym. W dobie zaostrażającej się rywalizacji międzynarodowej walka o złoża kluczowych surowców może stać się jednym z istotnych czynników decydującym o osiągnięciu przewagi. Znaczenie złóż rośnie nie tylko z powodu czynników gospodarczych, lecz także militarnych i politycznych.

**Słowa kluczowe:** geopolityka, bezpieczeństwo gospodarcze, pierwiastki ziem rzadkich, rywalizacja mocarstw, bezpieczeństwo narodowe, sankcje.

### **Title: GEOPOLITICAL SIGNIFICANCE OF RARE EARTH ELEMENTS**

**Abstract:** As the technological revolution progresses, the pillars of the economy, namely raw material supply chains, are changing. Modern industry requires an increasing amount of rare earth elements to develop dynamically and remain competitive. In an era of intensifying international rivalry, the competition for deposits of key raw materials may become one of the critical factors determining the achievement of strategic advantage. The significance of these deposits is growing not only due to economic reasons but also because of military and political considerations.

**Keywords:** geopolitics, economic security, rare earth elements, great power competition, national security, sanctions.

### WSTĘP

Wraz z rozwojem ludzkiej cywilizacji rośnie zapotrzebowanie na kolejne surowce znajdujące zastosowanie w szerokim spektrum ludzkiej działalności. Inżynierowie tworzą nowe urządzenia i techniki produkcji, które wymagają użycia nowego rodzaju materiałów składowych. Nowe surowce wraz z rozwojem gospodarki

stają się coraz bardziej pożądane. Wraz z rewolucją przemysłową znaczenie bazy surowcowej w polityce państw drastycznie wzrosło. Współcześnie dostęp do wybranych źródeł surowców na korzystnych warunkach jest niezbędnym elementem budowania globalnych łańcuchów dostaw w gospodarce. Zapotrzebowanie na tzw. pierwiastki ziem rzadkich rośnie bardzo gwałtownie, co spowoduje w najbliższych latach nasilenie się rywalizacji w tym zakresie, szczególnie pomiędzy mocarstwami. Kontrolowanie dostępu do surowców (w globalnych łańcuchach dostaw) może pozwolić jednym państwom osiągnąć przewagę nad konkurentami.

Celem głównym niniejszej pracy jest analiza znaczenia pierwiastków ziem rzadkich, ze szczególnym uwzględnieniem trzech płaszczyzn działalności państwa: gospodarczej, militarnej i politycznej. Zakres badawczy uzupełniają także pytanie szczegółowe: jakie przewagi dałaby kontrola nad złożami i wydobywaniem pierwiastków ziem rzadkich w architekturze bezpieczeństwa narodowego. Przyjęto również tezę, iż znaczenie metali ziem rzadkich ciągle wzrasta i jest ono zagadnieniem wieloaspektowym.

W ramach niniejszej pracy przedstawiono ogólnie pierwiastki ziem rzadkich wraz z ich zastosowaniem. Poruszona została także rola tego typu surowców dla globalnych łańcuchów dostaw w gospodarce oraz ich znaczenie dla rywalizacji w systemie międzynarodowym głównych mocarstw, jakimi są przede wszystkim Stany Zjednoczone, Chińska Republika Ludowa, oraz Federacja Rosyjska.

## ZASTOSOWANIA PIERWIASTKÓW ZIEM RZADKICH

Pierwiastki ziem rzadkich to grupa 15 pierwiastków z rodziny lantanowców o liczbach atomowych od 57 do 71: lantan, cer, prazeodym, neodym, promet, samar, europ, gadolin, terb, dysproz, holm, erb, tul, iterb, lutet oraz dwóch skandowców: skand i itr. Występują w skorupie ziemskiej w stosunkowo znacznej ilości, jednakże ich skoncentrowanie w wydobywanym materiale jest niskie. Powoduje to, że koszty wydobywania oraz wzbogacania są stosunkowo duże. Trudno jest znaleźć złoża pozwalające na uzasadnioną z ekonomicznego punktu widzenia eksploatację<sup>1</sup>. Przykładowo, aby uzyskać 1 kilogram ceru, potrzeba 16 ton materiału skalnego, 50 ton na kilogram galu, oraz 1200 ton, aby uzyskać jeden kilogram lutetu<sup>2</sup>. Pokłady złóż żelaza na ziemi są o około 1200 razy większe niż złoża neodymu

<sup>1</sup> A. Leszkowska, *Walka o surowce*, 10.06.2019, [<https://www.sprawynauki.edu.pl/archiwum/dzialy-wyd-elektron/307-ochrona-srodowiska/4149-walka-o-surowce-2> data dostępu: 23.06.2022]

<sup>2</sup> G. Pitron, *Wojna o metale rzadkie*, Warszawa 2019, s. 20.

i aż 2650 razy większe niż złoża galu. Mała podaż na rynku surowców tego typu sprawia, że osiągają one wysokie ceny<sup>3</sup>.

Dzięki szczególnym właściwościom poszczególnych pierwiastków należących do rodziny ziem rzadkich znalazły one bardzo szeroki zakres zastosowań. Warto zwrócić uwagę na fakt, iż wiele nowoczesnych technologii powstaje i rozwija się dzięki zastosowaniu w procesach wytwórczych pierwiastków ziem rzadkich. Potrzebne są one zarówno w zastosowaniach cywilnych, jak i militarnych. W celach badawczych podjęto się przedstawienia przykładów zastosowań pierwiastków ziem rzadkich w wybranych sektorach. W tworzeniu wybranych produktów wykorzystywane są różne związki chemiczne zawierające metale ziem rzadkich o różnym stopniu czystości. W poszczególnych regionach świata, ze względu na m. in. poziom technologiczny, metody produkcji, bazę przemysłową i inne czynniki, zużycie pierwiastków tego typu znacząco różni się od siebie.

Już od początku XXI wieku rośnie zainteresowanie rozwiązaniami ekologicznymi. Jednym z najważniejszych efektów nurtów proekologicznych jest zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w miksie energetycznym. Państwa Unii Europejskiej rozpoczęły szeroko zakrojone programy mające na celu ograniczanie emisji dwutlenku węgla do atmosfery. Produkcja tego typu urządzeń pochłania jednak znaczące ilości metali ziem rzadkich. Pierwiastki te wykorzystuje się m.in. w produkcji turbin wiatrowych. Przykładowo w turbinie wiatrowej może znajdować się około 260 kg neodymu<sup>4</sup>. Zastosowanie odnawialnych źródeł energii na szeroką skalę bez dostępu do surowców mogłoby okazać się niemożliwe, ponadto ich koszt dodatkowo wpływa na możliwość realizacji tego typu projektów i ich konkurencyjność wobec nieekologicznych alternatyw. Podobnie sytuacja ma się w przypadku samochodów o napędzie elektrycznym; w ich podzespołach używa się także znacznych ilości pierwiastków ziem rzadkich. W motoryzacji do produkcji poszczególnych elementów używa się m.in.:

- akumulatory: lantan i cer,
- silnik elektryczny: terb, neodym, dysproz, prazeodym,
- katalizatory: lantan i cer,
- szyby przednie UV: cer,
- szkła lamp przednich: często mogą zawierać neodym,
- wyświetlacze LCD: europ, itr, cer.<sup>5</sup>

<sup>3</sup> Tamże s.34.

<sup>4</sup> A. Leszkowska, *Walka o surowce*, 10.06.2019, <https://www.sprawynauki.edu.pl/archiwum/dzialy-wyd-elektron/307-ochrona-srodowiska/4149-walka-o-surowce-2> [data dostępu: 23.06.2022].

<sup>5</sup> K. Podbiera-Matysik, K. Gorazda, Z. Wzorek, *Kierunki zastosowania i pozyskiwania metali ziem rzadkich*, Kraków 2012, s. 148.

Wprowadzenie na szeroką skalę rozwiązań proekologicznych będzie niemożliwe bez dostępu do wielu surowców, w tym także do pierwiastków ziem rzadkich. Warto nadmienić, iż surowce te muszą być pozyskiwane w odpowiedniej cenie, aby prowadzenie tego typu przedsięwzięć było opłacalne z ekonomicznego punktu widzenia. Reforma energetyczna wielu krajów na świecie może być w przyszłości uzależniona od sytuacji na rynku metali ziem rzadkich. Szczególnie może to wpłynąć na dalszy proces transformacji energetycznej Unii Europejskiej, gdyż państwa członkowskie zdecydowanie inwestują w tego typu źródła energii, starając się zmienić swój bilans energetyczny.

Pierwiastki ziem rzadkich nie są jednak neutralne dla środowiska naturalnego. Cały proces ich obrotu w łańcuchach dostaw uwalnia do środowiska wiele zanieczyszczeń. Trudno jest jednoznacznie stwierdzić, czy emitowane zanieczyszczenia w trakcie wydobywania, przetwarzania i wykorzystania metali ziem rzadkich zostaną zrekompensovane w wyniku powstałych urządzeń. Już w procesie wydobywania używa się wielu substancji chemicznych; ponadto materiały, które towarzyszą pierwiastkom ziem rzadkich cechują się radioaktywnością. Łatwo jest zatem doprowadzić do skażenia – zarówno chemicznego, jak i radioaktywnego – na znaczną skalę (w wyniku wypadków lub codziennego funkcjonowania kopalni z użyciem niewłaściwych procedur BHP). W procesie rafinacji stosowane są również związki chemiczne, takie jak kwas siarkowy i kwas fluorowodorowy, które bardzo negatywnie oddziałują na środowisko. Sam pełny cykl wydobywania, przetwarzania i wykorzystania pierwiastków ziem rzadkich jest również bardzo energochłonny. W całym cyklu produkcyjnym do środowiska trafiają drobiny pierwiastków ziem rzadkich, a ich wpływ w różnej postaci na środowisko i zdrowie ludzi nie został w pełni rozpoznany<sup>6</sup>. Przykłady destruktywnego wpływu działalności wydobywczej pierwiastków ziem rzadkich na środowisko naturalne można znaleźć w Chinach, w prowincjach Jiangxi i Guangdong. W chińskich zakładach normy bezpieczeństwa nie były odpowiednio przestrzegane, aby możliwie obniżyć koszty pracy. Ponadto wiele wyrobisk było nielegalnych i zarabiała na nich zorganizowane grupy przestępcze<sup>7</sup>.

Przemysł nowoczesnych technologii nie mógłby się obejść bez zastosowania pierwiastków z metali ziem rzadkich. Znajdują one bowiem zastosowanie w szerokim spektrum zaawansowanych systemów i urządzeń. Telewizory, telefony, komputery i wiele komponentów zaawansowanych technologicznie systemów

<sup>6</sup> A. Leszkowska, *Walka o surowce*, 10.06.2019, <https://www.sprawynauki.edu.pl/archiwum/dzialy-wyd-elektron/307-ochrona-srodowiska/4149-walka-o-surowce-2> [data dostępu :23.06.2022].

<sup>7</sup> Tamże.

wykorzystuje tego typu surowce. Ponadto surowce ziem rzadkich mogą być stosowane w systemach komunikacyjnych. Państwa wysoko rozwinięte potrzebują najwięcej tego typu surowców, aby móc utrzymywać swoją przewagę technologiczną. Konieczność dostępu do tego typu metali zwiększa koszty prowadzonych badań i rozwoju technologicznego. USA zdecydowały się wspierać programy badawcze mające na celu zmniejszenie zapotrzebowania na te pierwiastki lub na zastąpienie ich tańszymi i bardziej dostępnymi odpowiednikami<sup>8</sup>. Nowoczesne systemy w branży kosmicznej i telekomunikacyjnej także mogą być w pewnym stopniu zależne od dostępu do materiałów pozyskiwanych dzięki pierwiastkom ziem rzadkich.

Wiele innowacyjnych sektorów potrzebuje zatem dostępu do wielu surowców w celu dalszego rozwoju nowoczesnych technologii. Także odpowiednia cena rynkowa wpływa na bezpieczeństwo gospodarcze państw, gdyż dostęp do surowców po cenach niekonkurencyjnych i wielokrotnie wyższych od cen rynkowych może być znaczącym zagrożeniem dla gospodarki państwa. Zwiększenie kosztów produkcji wpłynie na mniejszą konkurencyjność przedsiębiorstw na rynku, przy czym często nie ma możliwości rekompensowania wzrostu cen, m.in. poprzez minimalizację kosztów pracy. Kluczowe może się okazać bezpieczeństwo szlaków transportowych, w ramach których przesyłane są surowce w łańcuchach dostaw, w tym przede wszystkim na linii wydobywca–klient. Analizie ryzyka i bezpieczeństwa powinien podlegać cały system dostaw i produkcji, począwszy od planowania, pozyskania niezbędnych technologii, poszukiwania złóż, wydobycia, transportu, kończąc na przetwarzaniu i redystrybucji docelowej.

Tabela 1. Przykłady zastosowań pierwiastków ziem rzadkich

| Pierwiastek | Przykłady zastosowania:                                                                                                                     |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lantan      | Katalizatory wykorzystywane w rafinacji ropy naftowej, baterie i akumulatory, dodatek do stopów metali, w medycynie do klisz rentgenowskich |
| Prazeodym   | stopy metali, jubilerstwo, magnesy, wyroby ceramiczne i szklane (rzadko)                                                                    |
| Cer         | medycyna, energetyka (paneły słoneczne), stopy metali                                                                                       |
| Neodym      | magnesy, lasery, szkło, stopy metali                                                                                                        |
| Lutet       | medycyna, sektor energetyczny (rafinerie)                                                                                                   |
| Iterb       | paneły słoneczne, światłowodów, narzędzia medyczne                                                                                          |
| Tul         | medycyna, lasery                                                                                                                            |
| Erb         | stopy metali, optyka, lasery                                                                                                                |

<sup>8</sup> A. Klupa, *Cenniejsze niż złoto? Metale ziem rzadkich w światowej strategii gospodarczej*, w: „Przegląd Strategiczny” 2012, nr 1, Poznań 2012, s. 247.

| Pierwiastek | Przykłady zastosowania:                                                                     |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Holm        | magnesy, energetyka jądrowa, lasery, stopy metali                                           |
| Dysproz     | technika jądrowa, stopy z innymi pierwiastkami ziem rzadkich, lasery                        |
| Terb        | półprzewodniki, sonary, urządzenia elektroniczne                                            |
| Gadolin     | urządzenia do pomiaru promieniowania w technice jądrowej, metalurgia                        |
| Europ       | medycyna, oświetlenie fluorescencyjne, wyświetlacze ciekłokrystaliczne                      |
| Promet      | głównie cele badawcze                                                                       |
| Samar       | magnesy samarowo-kobaltowe                                                                  |
| Skand       | stopy metali używane w przemyśle lotniczym, kosmicznym, medycznym, sportowym i zbrojeniowym |
| litr        | medycyna, metalurgia                                                                        |

Opracowanie: na podst. M. Burchard-Dziubińska,  
Strategiczna rola metali ziem rzadkich w gospodarce opartej na wiedzy, Łódź 2015.

Pierwiastki ziem rzadkich są wykorzystywane w różnym stopniu, i ze względu na możliwość ich pozyskiwania, i ekonomię. Często są elementem składowym istotnych stopów, nie są wykorzystywane samodzielnie, lecz w połączeniu z innymi surowcami liczba zastosowań wzrasta. Wiele z nich ma jedynie bardzo wyspecjalizowane zastosowania. Warto także wspomnieć, iż oprócz pierwiastków ziem rzadkich we współczesnej gospodarce rośnie znaczenie także wielu innych surowców nienależących do tej grupy, np. kobaltu i niklu. Inne pierwiastki także mogą, podobnie jak pierwiastki ziem rzadkich, stać się elementem rywalizacji geopolitycznej.

Warto podkreślić znaczenie roli surowców w wymiarze militarnym. Obecnie mamy do czynienia ze znacznymi zmianami w sztuce wojennej. Rozwój technologiczny także przyczynił się do nowej rewolucji wojskowej. W wielu krajach wypracowywane zostały nowe koncepcje operacyjne, pozwalające na realizację celów politycznych poprzez sukces w prowadzeniu operacji wojskowych. W wielu armiach zachodzą także zmiany mentalne, strukturalno-organizacyjne, a także technologiczne.<sup>9</sup> Potencjalne środowisko walki rozszerza się o kolejne domeny operacyjne, jak przestrzeń kosmiczna czy cyberprzestrzeń. Kluczowa jest także walka informacyjna, w tym szczególnie akcje psychologiczno-informacyjne oraz działania wywiadowcze. Coraz większe znaczenie mają zaawansowane systemy uzbrojenia i sensory, które pozwalają na osiągnięcie przewagi nad potencjalnym przeciwnikiem lub też nabycie nowych zdolności przez siły zbrojne. Bardzo ważne może być wykorzystanie w ich produkcji metali ziem rzadkich i innych surowców. Przykładowo:

<sup>9</sup> J. Bartosiak, M. Budzisz, *Armia Nowego Wzoru*, Warszawa 2021, s. 35-55.

- w jednym myśliwcu typu F-35 znajdować się może aż 417 kg pierwiastków ziem rzadkich (3,5% masy samolotu),
- w jednym niszczycielu nowego typu Arleigh Burke wykorzystuje się około 2360 kg tego typu surowców,
- atomowy okręt podwodny klasy Virginia może zawierać ich około 4200 kg,<sup>10</sup>
- surowce tego typu są potrzebne także w produkcji zaawansowanych sensorów, np. w radarach opartych na technologii azotku galu.<sup>11</sup>

Ponadto pierwiastki te znajdują także zastosowanie w produkcji zaawansowanych systemów elektronicznych wykorzystywanych przez wojsko, przykładowo do komunikacji. Potrzebne będą także do dalszego rozwoju precyzyjnych środków rażenia, a także rozwijania nowych rodzajów broni, jak np. broń mikrofalowa, laserowa, radioelektroniczna. Brak dostępu do złóż mógłby spowolnić procesy modernizacyjne w trakcie pokoju lub też podwyższyć jej koszt. Natomiast w skrajnych przypadkach produkcja wybranych komponentów zostałaby ograniczona albo nawet zawieszona. W trakcie potencjalnego konfliktu brak dostępu do surowców spowodowałby ograniczenie możliwości szybkich uzupełnień i komplikowałby sytuację militarną danego państwa.

## ROLA I ZNACZENIE PIERWIASTKÓW ZIEM RZADKICH

Dostęp do surowców daje znaczącą przewagę nad innymi państwami – dotyczy to praktycznie wszystkich szeroko wykorzystywanych surowców, nie tylko pierwiastków ziem rzadkich. Największe znaczenie surowce będą miały w gospodarce, gdyż pozwalają na zwiększenie jej konkurencyjności. Surowce są realnym paliwem napędowym wszystkich sektorów gospodarki. Wraz z rozwojem technologii coraz większe znaczenie zyskiwały kolejne pierwiastki, dla których znajdowano zastosowanie. Dostęp do pierwiastków ziem rzadkich pozwala na zwiększenie produkcji wybranych technologii je wykorzystujących. Pozwala również na lokowanie produkcji i rozwój przemysłu w kraju, zwiększa konkurencyjność własnej gospodarki, w której rodzime firmy mogą mieć dostęp do tańszego surowca niż konkurencja. Możliwe jest także czerpanie zysków z eksportu surowców, a także wpływanie na sytuację cen rynkowych danego surowca w wymiarze globalnym.

<sup>10</sup> M. Dura, *Chińsko-amerykańska wojna na metale ziem rzadkich*, <https://defence24.pl/przemysl/chinsko-amerykanskie-wojna-na-metale-ziem-rzadkich> [data dostępu: 29.06.2022].

<sup>11</sup> *Raytheon modernizuje produkcję azotku galu*, <https://defence24.pl/technologie/raytheon-modernizuje-produkcje-azotku-galu> [data dostępu: 29.06.2022].

Dotyczy to szczególnie pierwiastków ziem rzadkich, które wydobywane są w stosunkowo niewielkiej ilości. Ograniczenie eksportu przez państwa wydobywające tego typu pierwiastki przełoży się na gwałtowny wzrost cen surowców i ograniczenie konkurencyjności wielu producentów importujących surowce. W wymiarze wojskowym może to spowodować również znaczące ograniczenia w procesie modernizacji armii oraz wydłużyć ten proces, a także zwiększyć jego koszty. W takim wypadku potencjalny przeciwnik miałby problem z rozwinięciem swojego potencjału w danym przedziale czasowym. Państwa, które mają złoża pierwiastków ziem rzadkich mogą zatem wywierać presję polityczną i gospodarczą, a pierwiastki ziem rzadkich mają szansę stać się elementem tej presji i rywalizacji gospodarczej. Przykładem może być ograniczenie eksportu pierwiastków ziem rzadkich przez Chińską Republikę Ludową do Japonii w wyniku incydentów w pobliżu wysp Senkaku<sup>12</sup>.

W XXI wieku rywalizacja o pierwiastki ziem rzadkich narasta coraz bardziej, co widoczne jest we wszystkich etapach globalnych łańcuchów dostaw tego typu surowców, poczynając już od wydobycia, które jest niewielkie w porównaniu z innymi kopalinami. Najważniejszymi producentami tego typu surowców jest Chińska Republika Ludowa, Birma, Stany Zjednoczone, Australia. Istotnymi producentami są także Brazylia, Malezja, Madagaskar, Wietnam, Federacja Rosyjska, Tajlandia<sup>13</sup>. Rywalizacja o złoża staje się coraz ostrzejsza, w wyniku długoletniej przewagi Chin w wydobyciu tych pierwiastków. Ponadto Chiny nie przestrzegały norm ekologicznych, przez co tamtejsza eksploatacja złóż powodowała znaczącą degradację środowiska naturalnego, schorzenia wśród pracowników, a także korupcję i wzrost nielegalnego wydobycia przez organizację przestępcze. Wiele państw uzależniło się w zbyt dużym stopniu od importu surowców z ChRL, a obecne trendy wskazują na próbę osiągnięcia większej niezależności surowcowej przez kolejne państwa. Poszukiwane są nowe złoża pozwalające na opłacalne z ekonomicznego punktu widzenia wydobycie. Niektóre słabsze państwa posiadające złoża tego typu mogą stać się przedmiotem rywalizacji między mocarstwami, gdyż mogą one dążyć do wasalizacji i podporządkowania elit politycznych danego kraju w celu jego wykorzystywania. W szczególności rywalizację o surowce, w tym o pierwiastki ziem rzadkich, prowadzą Chiny, Stany Zjednoczone i Federacja Rosyjska.

Przedmiotem rywalizacji mogą być także szlaki transportu i rafinacja pierwiastków ziem rzadkich. Potencjalna blokada szlaków transportowych może

<sup>12</sup> Jest to terytorium sporne pomiędzy Chińską Republiką Ludową a Japonią.

<sup>13</sup> British Geological Survey, *World Mineral Production 2016-2020*, Nottingham 2022, s. 59.

spowodować znaczące straty dla gospodarki, co jest szczególnie widoczne na przykładzie blokady morskiej Ukrainy. W tym przypadku surowcem są produkty rolno-spożywcze i zboża, których Ukraina nie mogła niezależnie eksportować drogą morską. W przyszłości w niektórych państwach podobnie może stać się także z metalami ziem rzadkich. Posiadanie własnej infrastruktury do rafinacji i obróbki surowców także jest pożądane z perspektywy bezpieczeństwa narodowego. W Polsce podjęto w związku z tym decyzję, aby powstał zakład tego typu w pobliżu Puław<sup>14</sup>. Czynniki związane z ekologią w przypadku obróbki wydobycia pierwiastków ziem rzadkich prawdopodobnie mogą zostać marginalizowane na rzecz interesu gospodarczego.

Innowacyjne zakłady produkcyjne coraz bardziej potrzebują dostępu do bazy surowcowej. Coraz więcej ważnych komponentów bazuje na elementach, które powstały dzięki wykorzystaniu metali ziem rzadkich. Zdolności produkcyjne są istotnym elementem rozwoju gospodarki oraz przemysłu obronnego. Brak konkurencyjności gospodarki oznacza obniżenie poziomu życia społeczeństwa, a to w konsekwencji może doprowadzić do destabilizacji władzy państwowej w wyniku protestów. Ważne jest zatem także nie tylko to, czy (i w jakiej ilości) przedsiębiorstwa mają dostęp do surowców, lecz także to, w jakiej cenie. Zbyt drogie podzespoły i procesy produkcji powodują konieczność redukcji innych kosztów, aby zachować konkurencyjność. Wzrost produkcji, wydobycia czy też transportu odbija się w konsekwencji na cenie ostatecznej produktu, zatem koszty poniesie też klient, płacąc więcej.

Kwestia dostępu do surowców, w tym do metali ziem rzadkich, będzie zdecydowanie istotnym elementem rywalizacji między mocarstwami. Zarówno dla Chin, jak i USA, dostęp do surowców jest kluczowy. W przypadku Chin duże złoże i pozycja na rynku zapewnia przewagę. Chiny mogą być skłonne do budowania narzędzi pozwalających wpływać na światowe rynki pierwiastków ziem rzadkich. Swoją pozycję na rynku surowców Chiny mogą wykorzystywać również jako narzędzie polityki, podobnie jak robi to Federacja Rosyjska z eksportem surowców energetycznych do Europy. Potencjalne naciski mogłyby być kierowane na państwa zachodnie lub regionu azjatyckiego. Chiny bez wątpienia będą wykorzystywać swój potencjał gospodarczy do osiągnięcia znaczącej przewagi nad Stanami Zjednoczonymi także w innych płaszczyznach. Natomiast USA, w wyniku zamknięcia swoich zakładów na początku XXI wieku, stały się

<sup>14</sup> Energetyka24, *Grupa Azoty inwestuje w rafinację pierwiastków ziem rzadkich*, 07.06.2021, <<https://energetyka24.com/chemia/grupa-azoty-inwestuje-w-rafinacje-pierwiaszkow-ziem-rzadkich>> (Dostęp: 01.07.2022)

uzależnione od importu tego typu surowców, co sprawiło, że pogłębiły swoją zależność w wymiarze gospodarczym od Chin. Przenoszenie wielu sektorów produkcji do Chin podyktowane było mniejszymi kosztami pracy i produkcji, ale też i cenami wybranych surowców. Stany Zjednoczone w najbliższych latach będą starały się podjąć zdecydowane kroki w kierunku dywersyfikacji dostaw pierwiastków ziem rzadkich i ponowne zwiększenie własnego wydobycia. Rozwijane są także programy mające na celu zastąpienie trudnych w pozyskiwaniu surowców zamiennikami lub też recykling i ich pozyskiwanie z odpadów<sup>15</sup>. Rywalizacja między mocarstwami odbija się także na bezpieczeństwie surowcowym innych państw, a wszelkie wahania na rynku surowców odbijać się będą na zdolnościach produkcyjnych wybranych państw. Możliwe jest także pojawienie się kryzysów na rynkach surowców lub też nawet konfliktów o dostęp do złóż. Rywalizacja o surowce między mocarstwami może przyjąć gwałtowny charakter m.in. w Azji, Afryce, a także w Arktyce. Już w 2019 roku administracja Donalda Trumpa miała rozważać „odkupienie Grenlandii”<sup>16</sup>, co wiązałoby się ze zwiększeniem wpływów amerykańskich w regionie, których celem byłoby pozyskanie nowych źródeł surowców – w tym także metali ziem rzadkich.

\* \* \*

Znaczenie geopolityczne pierwiastków ziem rzadkich rośnie w coraz szybszym tempie. Podobnie jak w przypadku innych surowców, konieczne jest zabezpieczenie kierunków ich pozyskiwania. W przypadku państw posiadających własne złoża, kluczowe jest ich zabezpieczenie, pozyskanie własnych technologii wydobywczych i rozwój rodzimych przedsiębiorstw. W przypadku państw importujących są one zmuszone do poszukiwania bezpiecznych i korzystnych źródeł dostaw, konieczna może być także ich dywersyfikacja od co najmniej kilku partnerów. Konieczne jest systemowe podejście do bezpieczeństwa surowcowego, obejmującego wszystkie etapy łańcuchów dostaw: od planowania, pozyskania technologii, wydobycia surowca, aż po jego przetworzenie w produkty i dostarczenia ich do odbiorcy końcowego. Drogi transportu surowców również muszą być zabezpieczone, co w dobie narastającej rywalizacji nie zawsze może być czynnikiem pewnym. Wiele państw rozwijać będzie własną infrastrukturę pozwalającą

<sup>15</sup> M. Dura, *Chińsko-amerykańska wojna na metale ziem rzadkich*, <https://defence24.pl/przemysl/chinsko-amerykanskie-wojna-na-metale-ziem-rzadkich> [data dostępu: 29.06.2022]

<sup>16</sup> M. Dura, *Trump chce odkupić Grenlandię od Duńczyków?*, <https://defence24.pl/sily-zbrojne/trump-chce-odkupic-grenlandie-od-dunczykow> [data dostępu: 02.07.2022]

na rafinację i obróbkę pierwiastków ziem rzadkich, dbając o jak największą niezależność od innych podmiotów. Procesy produkcji nowoczesnych technologii stają się coraz bardziej zależne od dostępu do metali ziem rzadkich. Będzie to jednym z czynników wpływającym na dalszy rozwój sektorów związanych z elektroniką, komunikacją, przemysłem obronnym i kosmicznym. Kluczowy będzie nie tylko dostęp, ale też cena surowców oraz produktu końcowego, gdyż świadczyć ona będzie o konkurencyjności gospodarki. Znaczenie złóż pierwiastków ziem rzadkich ma nie tylko wymiar gospodarczy lecz także polityczny oraz militarny. Zagadnienie to należy traktować wieloaspektowo. Kontrola złóż surowców może w przyszłości wpływać na potencjał nie tylko gospodarczy, lecz także polityczny i militarny państwa.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Bartosiak J., Budzisz M., *Armia Nowego Wzoru*, Warszawa 2021.
2. British Geological Survey, *World Mineral Production 2016-2020*, Nottingham 2022.
3. Burchard-Dziubińska M., *Strategiczna rola metali ziem rzadkich w gospodarce opartej na wiedzy*, Łódź 2015.
4. Fikus J., Skórnióg D., *Wpływ globalnych kryzysów na zakłócenia w łańcuchach dostaw*, „Zarządzanie i jakość” 2022, t. 4, nr 4.
5. Jażdżewska-Gutta M. *Zagadnienie bezpieczeństwa jako bariera funkcjonowania międzynarodowych łańcuchów dostaw*, „Zeszyty Naukowe Kolegium Gospodarki światowej” 2011, t. 31.
6. Klupa A., *Cenniejsze niż złoto? Metale ziem rzadkich w światowej strategii gospodarczej*, w: „Przegląd Strategiczny” 2012, nr 1, Poznań 2012.
7. Karas M., *Z historii odkrycia pierwiastków ziem rzadkich*, Kraków 2020.
8. Nowak. M., Ryder. P., *Przegląd głównych minerałów pierwiastków ziem rzadkich – złoto XXI wieku*, „Przegląd Geologiczny” 2015, vol. 63, nr 6.
9. Pitron G., *Wojna o metale rzadkie*, Warszawa 2019.
10. Prokop M., Tomala M., *Zagrożenia militarne i wojenne a bezpieczeństwo gospodarcze państwa. Case study: konflikt zbrojny między Ukrainą a Rosją w 2014 roku*, „Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis” 2021 338, Studia de Securitate 11 (2), s. [40]-59.
12. Podbiera-Matysik K., Gorazda K., Wzorek Z., *Kierunki zastosowania i pozyskiwania metali ziem rzadkich*, Kraków 2012.
13. Wiśniewski B., *Rosnące znaczenie metali ziem rzadkich*, „Biuletyn PISM” 2013, nr 46 (1022).
14. Defence24, <https://defence24.pl>
15. Energetyka24, <https://energetyka24.com>
16. Sprawy nauki, <https://www.sprawynauki.edu.pl>