

STRATEGIE WODOROWE PORADZIECKICH PAŃSTW SUROWCOWYCH – ANALIZA PORÓWNAWCZA AZERBEJDŻANU I KAZACHSTANU

Zofia Kalina Bizan

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
<https://orcid.org/0009-0008-7939-5493>
zofiabizan@gmail.com

Maciej Antoni Schmidt

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
<https://orcid.org/0009-0002-9096-5123>
macsch1@st.amu.edu.pl

Streszczenie: Celem artykułu jest analiza porównawcza azersko-kazachstańskich strategii wodorowych. Autorzy omawiają ekonomiczne, polityczne oraz międzynarodowe uwarunkowania rozwoju sektora wodorowego obu państw poradzieckich. Artykuł identyfikuje podobieństwa i różnice w ich podejściach strategicznych, w tym priorytety rozwojowe i bariery związane z implementacją założeń. Szczególny nacisk położono na kontekst eksportu surowców energetycznych i założeń zrównoważonego rozwoju.

Słowa kluczowe: Azerbejdżan; Kazachstan; strategie wodorowe; państwo surowcowe; zrównoważony rozwój

WPROWADZENIE

Zrównoważony rozwój, a zatem taki, który prowadzi do zaspokojenia potrzeb żyjących ludzi, nie ograniczając tym samym szans przyszłych pokoleń na rozwój i korzystanie z zasobów naszej planety, jest dziś jednym z wiodących trendów w międzynarodowych stosunkach gospodarczych (United Nations, 2015b). Implementacja jego założeń opiera się na trzech filarach – środowisku, społeczeństwie i ładzie korporacyjnym. Komponent środowiskowy polega na walce z negatywnymi skutkami zmian klimatycznych m.in. poprzez ograniczanie śladu węglowego i emisji gazów cieplarnianych, a także inwestowanie w zieloną energię (United Nations, 2015a).

W tym kontekście coraz większe znaczenie zyskuje czysty wodór, nazywany także ekologicznym lub zielonym. Pozyskuje się go w procesie elektrolizy wody, pozwalającym na zeroemisyjne wytworzenie paliwa o wysokim potencjale energetycznym. Ponadto czysty wodór produkuje się przy użyciu ogólnodostępnej technologii, a samą energię można łatwo magazynować. Dzięki temu rozwój energetyki wodorowej jest przedmiotem zainteresowania coraz większej liczby państw dążących do zrównoważonego rozwoju (IEA, 2019, s. 12).

Teoria energetyki wodorowej wymaga od takich państw równoległego rozwijania odnawialnych źródeł energii tak, aby odpowiadały za wytwarzanie zielonego wodoru. Natomiast w długoterminowej perspektywie do rozwoju sektora wodorowego niezbędne jest przygotowanie polityczne, prawne i infrastrukturalne, co można osiągnąć poprzez łączenie współpracy międzynarodowej z działaniami wewnętrznymi (IEA, 2019, s. 18).

Technologie wodorowe pozwalają na dywersyfikację i dekarbonizację miksu energetycznego, co jest szczególnie istotne dla państw surowcowych. Nawiązując do kryteriów podziału ekonomicznego państw dokonanego przez amerykańskiego ekonomistę Richarda Dobbsa, o państwie surowcowym można mówić, gdy w danym roku eksport surowców stanowi minimum 20% całkowitego eksportu, a przychody z tego tytułu stanowią co najmniej 20% przychodów w kolejnych pięciu latach (Dobbs, 2011, s. 45). Takie państwa są podatne na zmiany globalnych trendów cenowych oraz decyzje importerów, przez co padają ofiarą klątwy surowcowej – przyjętego w dyskursie ekonomicznym paradoksu, według którego masowa eksploatacja i eksport surowców w rzeczywistości prowadzi do osłabienia gospodarek państw surowcowych (Auty, 1993, s. 4).

Podmiotami odpowiadającymi przytoczonym definicjom są Azerbejdżan i Kazachstan – państwa obszaru poradzieckiego, których gospodarka opiera się na eksploatacji surowców energetycznych. W 2024 roku surowce energetyczne stanowiły ok. 91,5% ogółu azerbejdżańskiego eksportu, a w przypadku Kazachstanu wartość ta wyniosła 58,9% (Exports, 2023). Oba państwa podjęły w XXI wieku wiele inicjatyw mających na celu implementację środowiskowych celów zrównoważonego rozwoju i zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego poprzez dywersyfikację. Co więcej, w obu przypadkach częścią inicjatyw są strategie wodorowe.

Celem tego artykułu jest analiza porównawcza treści strategii wodorowych w Azerbejdżanie i Kazachstanie. Niniejszy tekst bada również, w jakim stopniu treść strategii wodorowych obu państw jest uwarunkowana czynnikami politycznymi, takimi jak charakter systemu władzy, poziom centralizacji oraz mechanizmy zarządzania gospodarką. Wybór Azerbejdżanu i Kazachstanu pozwala na kompleksowe zobrazowanie wyzwań zrównoważonego rozwoju w obrębie państw surowcowych obszaru poradzieckiego dzięki porównaniu dwóch reprezentatywnych państw z odmiennych regionów – Kaukazu Południowego oraz Azji Środkowej. Ponadto artykuł stanowi próbę uzupełnienia literatury na temat transformacji energetycznej państw surowcowych poprzez studium przypadku dwóch podmiotów. Zastosowane metody badawcze obejmują porównawczą

analizę treści rządowych strategii, co pozwoli zidentyfikować priorytety obu strategii i wskazać kluczowe podobieństwa oraz różnice.

STRATEGIA WODOROWA AZERBEJDŻANU

W przypadku Azerbejdżanu dokumentem regulującym rozwój energetyki wodorowej jest *Azerbaijan National Hydrogen Strategic Outlook*. Dokument został zaprezentowany na Konferencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu (COP29), która odbyła się w 2024 roku w Baku. Przedstawiciele Ministerstwa Energii Azerbejdżanu omówili go podczas panelu organizowanego przez Międzynarodową Agencję Energii Odnawialnej, a w 2025 roku Ministerstwo oficjalnie opublikowało jego treść na kanałach rządowych. Warto dodać, że dokument powstał we współpracy z Europejskim Bankiem Odbudowy i Rozwoju oraz Ministerstwem Finansów Turcji (Ministry of Energy, 2024b).

Azerbejdżan już od 2021 roku podejmował inicjatywy na rzecz badań nad zielonym wodorem i rozwoju technologii jego pozyskiwania i magazynowania (Akhundov, 2024). Dlatego omawiany dokument można uznać za zwieńczenie kilkuletniego procesu przygotowań do urozmaicenia krajowego miksu energetycznego o ekologiczną energię wodorową.

Strategia wodorowa Azerbejdżanu została opublikowana w formie rządowego raportu analitycznego, podzielonego na siedem rozdziałów. W pierwszym z nich zawarto założenie dwufazowego rozwoju energetyki wodorowej. Pierwsza faza, polegająca na przygotowaniach miałyby zostać zrealizowana do 2030 roku, a druga – faza realizacji i integracji – do 2050 roku. Etap początkowy zakłada stworzenie podstaw prawnych i infrastrukturalnych oraz intensyfikację współpracy z partnerami, w tym z Gruzją, Rumunią i Węgrami na rzecz budowy systemu przesyłu energii wodorowej na Zachód. Etap drugi to rozszerzenie eksportu wodoru na Europę i Azję oraz przekierowanie części siły roboczej i środków z sektora naftowego (Ministry of Energy, 2024a, s. 18–19).

Obie fazy zakładają działania na rzecz budowy korytarza wodorowego na linii Azja–Europa, co wskazuje na ambicje stania się światowym eksporterem zielonej energii. Takie podejście można uznać za chęć dokonania szerszej dywersyfikacji, obejmującej również międzynarodowe relacje ekonomiczne. Wynika to z istniejących już korytarzy transportowych Azerbejdżanu, w tym przede wszystkim Południowego Korytarza Gazowego, stanowiącego dla Unii Europejskiej alternatywę wobec rosyjskich dostaw gazu (Ministry of Energy, 2024a, s. 18–19).

W dalszej części dokumentu znajduje się informacja, że Azerbejdżan traktuje ekologiczną energię wodorową jako podstawę procesu transformacji i dywersyfikacji energii, a fundamentem jego produkcji będą odnawialne źródła energii, które, zgodnie z założeniami, staną się 30% miksu energetycznego. Jednocześnie omawiana strategia porusza też zagadnienie innych niż zielona form wodoru, przy czym to właśnie zielony wodór jawi się jako najbardziej pożądaný (Ministry of Energy, 2024a, s. 18–19).

Raport traktuje również o praktycznych kierunkach wykorzystania czystej energii wodorowej. Pozwoli ona wypełnić lukę w przemyśle transportowym oraz w dziedzinie ciepła wysokotemperaturowego. Docelowo zielony wodór ma również zastąpić tzw. wodór szary, wytwarzany z gazu ziemnego lub metanu, a w dłuższej perspektywie ma stać się zamiennikiem gazu w piecach przemysłowych. W kontekście zastosowania energii wodorowej azerbejdżańska strategia porusza wątek stosowania niebieskiego i turkusowego wodoru. Oba rodzaje są wytwarzane z metanu, przy czym pierwszy generuje emisję dwutlenku węgla, a drugi wciąż znajduje się na etapie eksperymentalnym (Ministry of Energy, 2024a, s. 18–19).

Ponadto dokument omawia trzy szczegółowe scenariusze rozwoju energetyki wodorowej. Każdy z nich zakłada przejście przez etap przygotowań do 2030 roku. Pierwszy scenariusz, zbalansowany, polega na osiągnięciu do 2050 roku produkcji energii wodorowej w liczbie 0,5 mln ton rocznie. Scenariusz drugi, przyspieszony, również mówi o rezultatach do 2050 roku, jednak z większym naciskiem na płaszczyznę eksportu i rozbudowę morskiej energetyki wiatrowej jako podstawy zielonego wodoru. Drugi scenariusz dąży do 1,1 mln ton rocznie. Ostatni scenariusz, ambitny, zakłada realizację do 2060 roku, wzrost produkcji do 1,9 mln ton rocznie i inwestycje w eksport zielonego wodoru, aby Azerbejdżan był w stanie stać się jednym z liderów na arenie międzynarodowej (Ministry of Energy, 2024a, s. 37–40).

Istotne miejsce w raporcie zajmują kwestie finansowania rozwoju energetyki wodorowej. Azerbejdżan nie jest bowiem w stanie samodzielnie opłacać ogółu związanych z nią projektów i chce wypełnić lukę budżetową partnerstwami publiczno-prywatnymi oraz pomocą międzynarodową. Do głównych sposobów pozyskiwania funduszy należą długoterminowe kontrakty z potencjalnymi odbiorcami, emisja nowych obligacji, umowy z korporacjami, a także kooperacja z Unią Europejską oraz Azjatyckim Bankiem Rozwoju (Ministry of Energy, 2024a, s. 42–43).

W podsumowaniu raportu wyróżniono cztery fundamenty wdrażania opisanych w nim założeń – spójność czasową i instytucjonalną, bezpieczeństwo regulacyjne, mobilizację kapitału zagranicznego oraz społeczną akceptację i transformację rynku pracy (Ministry of Energy, 2024a, s. 44–46). Warto zauważyć, że proces wdrażania założeń strategii odpowiada trzem filarom zrównoważonego rozwoju – oprócz kwestii ekologii obejmuje też zagadnienia społeczne i polityczne.

Omawiana strategia, w tym zwłaszcza proces jej implementacji, opiera się na centralnej roli azerbejdżańskiego rządu i spółek państwowych, z pominięciem samorządów lokalnych. Ponadto to rząd ma koordynować współpracę z instytucjami międzynarodowymi, co wskazuje na dyplomatyczno-państwowy charakter procesów inwestycyjnych. Zielony wodór jawi się także jako narzędzie polityki zagranicznej Azerbejdżanu, przede wszystkim w kontekście wizerunkowym i ekonomicznym. W strategii zabrakło odniesień do partycypacji obywatelskiej, mechanizmów demokratycznej kontroli czy udziału organizacji pozarządowych.

Wynika to z azerbejdżańskiego systemu politycznego, określanego mianem autorytarnego, z silną pozycją prezydenta i jego rodziny, marginalizowaniem roli opozycji oraz podporządkowywaniem sektorów gospodarki rządowemu nadzorowi. Z tego powodu, choć w teorii strategia spełnia założenie ładu korporacyjnego w zrównoważonym rozwoju, w praktyce w rozbudowie sektora wodorowego może zabraknąć przejrzystości i skutecznych mechanizmów nadzoru procesu wdrażania (Cornell, 2021, s. 160–166).

STRATEGIA WODOROWA KAZACHSTANU

Kazachstańską strategią wodorową jest *Koncepcja Rozwoju Energetyki Wodorowej do 2030 roku* opublikowana w 2024 roku przez Ministerstwo Energetyki Republiki Kazachstanu. Dokument został zatwierdzony przez kilka innych ministerstw, m.in. Ministerstwo Ekologii i Surowców Naturalnych, Ministerstwo Transportu czy Ministerstwo Gospodarki Narodowej. Koncepcja powstała jako efekt orędzia pt. *Kurs Gospodarczy Sprawiedliwego Kazachstanu*, ogłoszonego w 2023 roku przez prezydenta Kasyma-Żomarta Tokajewa. W swoim wystąpieniu polityk zwrócił uwagę na potrzebę rozwoju infrastruktury energetyki wodorowej jako elementu transformacji energetycznej państwa (Tokajew, 2023).

Podstawą prawną powstania omawianego dokumentu była ustawa *W sprawie zatwierdzenia strategii osiągnięcia neutralności węglowej Republiki Kazachstanu do 2060 r.* z 2 lutego 2023 roku. Wodór został tam określony jako jeden z elementów składowych proponowanego miksu odnawialnych źródeł energii. W ustawie zawarto plany stworzenia długoterminowej strategii rozwoju energetyki wodorowej, czego owocem stała się omawiana koncepcja (Strategia Neutralności Węglowej RK, 2023, s. 4).

Dokument rozpoczyna omówienie obecnej struktury kazachstańskiej energetyki oraz możliwości rozwoju branży wodorowej. Autorzy koncepcji wskazują na szczególne znaczenie bogatych zasobów gazu ziemnego jako surowca umożliwiającego produkcję niebieskiego wodoru. Nie jest on jednak preferowany ze względu na powstający w procesie produkcji dwutlenek węgla. W przypadku zielonego wodoru autorzy koncepcji wskazują na to, że może on stanowić jeden z elementów strategii dekarbonizacyjnych kraju. Problemem jednak ma być niska dostępność zasobów słodkiej wody kluczowej w procesie pozyskiwania czystej energii wodorowej. Braki te mogą w konsekwencji prowadzić do zaostrenia regionalnej rywalizacji o zasoby wodne (Koncepcja rozwoju energetyki wodorowej, RK, 2024, s. 5–7).

Poważną przeszkodą w implementacji nowoczesnych rozwiązań z tej dziedziny ma być także brak istotnych regulacji prawnych. Obecnie funkcjonowanie energetyki wodorowej nie jest uregulowane konkretnym aktem prawnym. Kwestie produkcji, transportu i przechowywania reguluje ustawa o elektroenergetyce, a kwestie bezpieczeństwa i przestrzegania norm środowiskowych – ustawa o energetyce jądrowej. Natomiast ustawa o odnawialnych źródłach energii

stwarza podstawy do rozwoju odnawialnych źródeł energii, które mogą być wykorzystywane do produkcji zielonego wodoru (Koncepcja rozwoju energetyki wodorowej, RK, 2024, s. 8–9).

Rozwój energetyki wodorowej, sprzężonej z dynamicznym rozwojem pozostałych gałęzi odnawialnych źródeł energii, stanowi w ujęciu autorów koncepcji szansę rozwojową dla centralnej i południowej części kraju. W odróżnieniu od opartej na górnictwie węglowym północy i rozwijającego wydobycie ropy naftowej i gazu zachodu centralne i południowe regiony Kazachstanu mają być szczególnie podatne na inwestycje w wodór. Co więcej, największe miasta południa, takie jak Ałmaty czy Szymkent, mierzą się z problemem zanieczyszczenia powietrza, na co pozytywnie wpłynąłby rozwój zielonego wodoru (Koncepcja rozwoju energetyki wodorowej, RK, 2024, s. 10).

Autorzy koncepcji jako najważniejszą zasadę, którą powinny kierować się państwowe działania mające na celu rozwój energetyki wodorowej, postrzegają zrównoważony rozwój. W tym kontekście zielony wodór miałby być częścią strategii niskoemisyjnego rozwoju, mającej na celu redukcję emisji gazów cieplarnianych i zmniejszenie zależności od tradycyjnych źródeł energii. Jej rozwój miałby być katalizatorem innowacyjności oraz elementem szerszej polityki rozwoju infrastrukturalnego (Koncepcja rozwoju energetyki wodorowej, RK, 2024, s. 16).

Realizacja nakreślonych wyżej celów miałaby przebiegać według opisanych w koncepcji działań. Podstawowym komponentem byłoby stworzenie bazy produkcyjnej wodoru nakierowanej zarówno na użytek wewnętrzny, jak i na eksport. Wraz z nią powinna powstać infrastruktura transportowa, a w szczególności stacje tankowania. W ramach programów pilotażowych do lokalnych systemów energetycznych byłaby włączona sieć produkcji i magazynowania wodoru. Przewidywane byłoby utworzenie pilotażowych programów związanych ze stopniowym wprowadzaniem transportu publicznego opartego na wodorze w dużych miastach. Ponadto wspierane byłoby wykorzystanie wodoru w budownictwie mieszkaniowym i usługach komunalnych. W ramach państwowego programu inwestycyjnego zostałyby uruchomione projekty wspierające inwestycje w ambitne projekty związane z rozwojem zielonego wodoru. Planowany byłby także system dopłat mający na celu premiowanie wyboru rozwiązań stosujących zielony wodór (Koncepcja rozwoju energetyki wodorowej, RK, 2024, s. 17).

W ramach wsparcia inicjatyw z wykorzystaniem zielonego wodoru przewiduje się stworzenie kompleksowych ram regulacyjnych oraz dokumentów normalizacyjnych. Będą one obejmowały m.in. udoskonalenie systemu certyfikacji i normalizacji wodoru, opracowanie metod oceny cyklu życia dla różnych form jego produkcji, magazynowania, transportu i zastosowania. Ponadto planowane jest usuwanie barier prawnych utrudniających wdrażanie technologii wodorowych, w tym użytkowanie pojazdów zasilanych wodorem poprzez nowelizację odpowiednich przepisów. Działaniem towarzyszącym samemu procesowi związanym z infrastrukturą byłaby też aktywność mająca na celu kształcenie kadry zawodowej, mającej odpowiednią wiedzę i umiejętności umożliwiające pracę

w sektorze energetyki wodorowej (Koncepcja rozwoju energetyki wodorowej, RK, 2024, s. 18).

Realizacja wcześniej omawianych działań miałaby się przełożyć na wymierne sukcesy. Do roku 2030 produkcja wodoru ma wzrosnąć do 25 000 ton, z czego 50% stanowiłby zielony wodór. Wedle zamierzeń 15 000 ton byłoby przeznaczone na eksport. Zbudowanych miałyby zostać 100 km rurociągów i magazyny o łącznej pojemności 100 000 m³. Docelowo udział wodoru w systemie energetycznym Kazachstanu w 2030 roku ma wynosić 0,25%. W realizacji tego celu miałyby pomóc przyciągnięcie inwestycji zagranicznych na sumę ok. 2 mln dolarów. Ponadto owocem omawianych działań miałyby być komunikacja publiczna oparta na wodorze w przynajmniej trzech miastach (Koncepcja rozwoju energetyki wodorowej, RK, 2024, s. 19–20).

Rozwój energetyki wodorowej w Kazachstanie wpisuje się zatem w strategię modernizacji gospodarki i udziału w globalnej transformacji energetycznej. Wodór zyskuje znaczenie jako narzędzie dywersyfikacji eksportu i kierunków polityki zagranicznej. Dla Kazachstanu, strukturalnie zależnego od eksportu paliw kopalnych i związanego gospodarczo z Federacją Rosyjską, rozwój branży wodorowej stanowi szansę na zwiększenie strategicznej autonomii i rozwoju relacji z Unią Europejską. W kontekście krajowym promocja technologii wodorowych pozwala prezydentowi kształtować wizerunek Kazachstanu jako nowoczesnego i ekologicznego państwa. Energetyka wodorowa tym samym pełni nie tylko funkcję ekonomiczną, ale także symboliczną i polityczną jako element modernizacyjny oraz wizerunkowy w kontekście rosnącej rywalizacji geopolitycznej i wyzwań klimatycznych (Ibrayeva i in., 2024, s. 99–120).

PORÓWNANIE STRATEGII WODOROWYCH AZERBEJDŻANU I KAZACHSTANU

Zarówno Azerbejdżan, jak i Kazachstan przedstawiły w 2024 roku rządowe strategie rozbudowy sektora energetyki wodorowej, czyniąc tym samym istotny krok w kontekście wdrażania środowiskowych założeń zrównoważonego rozwoju oraz walki z klątwą surowcową. W obu przypadkach podstawowym celem strategii była chęć oparcia procesu transformacji energetycznej i dekarbonizacji o technologie wodorowe, które jawią się jako najbardziej obiecujące spośród dostępnych rozwiązań niskoemisyjnych. Ponadto oba państwa wyraziły w swoich strategiach chęć wykorzystania ekologicznej energii wodorowej do dywersyfikacji struktury swojego eksportu, co ma również pozytywnie wpłynąć na ich regionalną i międzynarodową pozycję.

Istotnym podobieństwem są także wątki wykorzystywania zielonego wodoru w kontekście wizerunkowym. Azerbejdżan dąży bowiem do bycia się regionalnym liderem zielonej energii. Kazachstan natomiast postrzega czysty wodór jako symbol swojej nowoczesności i odpowiedzialności. Co więcej, oba państwa chcą wykorzystać ekologiczny wodór do budowy relacji z Unią Europejską i wsparcia

procesu uniezależnienia od Rosji. Na tej podstawie można stwierdzić, że wdrażanie obu omawianych strategii wodorowych pozwoli zwiększyć bezpieczeństwo energetyczne, a także dostarczy narzędzi do walki z politycznymi wyzwaniami, dotyczącymi państw surowcowych.

Oprócz kontekstów zmiany wizerunku i trudności dotyczących państwa surowcowe podobieństwa można zaobserwować również na bardziej szczegółowych płaszczyznach. Przede wszystkim oba państwa planują rozwijać sektor wodorowy wieloetapowo, a pierwszą cezurą realizacji założeń jest 2030 rok. Azerbejdżan planuje do tego czasu ukończyć proces przygotowawczy, a następnie wdrażać scenariusz do 2050 lub 2060 roku. Z kolei strategia kazachstańska jest rozpisana na każdy rok do 2030 roku, a także stanowi część szerszego planu neutralności węglowej do 2060 roku.

Ponadto obie strategie wyróżniają analogiczne fundamenty wdrażania swoich założeń: rozbudowę bazy infrastrukturalnej do magazynowania i transportowania energii wodorowej, przyciągnięcie zagranicznych inwestorów oraz oparcie produkcji wodoru na odnawialnych źródłach energii. Tym, co łączy omawiane strategie, jest również podejście do innych niż zielony typów wodoru. Oba państwa posiadają zasoby gazu ziemnego, które pozwalają na produkcję niebieskiego wodoru, jednak z uwagi na cele zrównoważonego rozwoju preferują zielony. Warto dodać, że tak pozyskana energia ma w obu przypadkach posłużyć przede wszystkim w transporcie i przemyśle.

Kluczową różnicą między omawianymi strategiami są mechanizmy realizacji celów. Azerbejdżan zakłada skoordynowanie, odgórne działania prowadzone w dwóch zasadniczych etapach według jednego z trzech opracowanych scenariuszy. Kazachstan natomiast przewiduje serię równoczesnych przedsięwzięć opartych na programach pilotażowych. Odmienna jest również perspektywa czasowa implementacji założeń. Podczas gdy strona kazachstańska szczegółowo zaplanowała działania na każdy rok, Azerbejdżan wyznaczył ogólne cele w pięcioletnim, a następnie dwudziesto- lub trzydziestoletnim okresie.

Z odmienną perspektywą czasową wiążą się również różne cele ilościowe związane z produkcją czystej energii wodorowej. Azerbejdżańskie scenariusze zakładają produkcję w przedziale 0,5–1,9 mln ton rocznie, osiągniętą do 2050 lub 2060 roku. Jednocześnie kazachstańska strategia mówi o 0,025 mln ton rocznie do 2030 roku. Na podstawie różnic czasowych i ilościowych można stwierdzić, że Kazachstan i Azerbejdżan w inny sposób zamierzają realizować wspólne cele dywersyfikacji i walki z klątwą surowcową.

Azerbejdżański mechanizm implementacji jest bardziej scentralizowany, bez mechanizmów demokratycznej kontroli i udziału jednostek samorządowych. W przypadku Kazachstanu samorządy lokalne odgrywają pewną rolę w kontekście kontroli realizacji celów, co powoduje większe rozproszenie instytucjonalne.

Co więcej, azerbejdżańska strategia kładzie nacisk na międzynarodowe ambicje eksportowe i całościowe podejście, podczas gdy Kazachstan skupia się na przemianach wewnętrznych oraz na rozwoju centralnych i południowych regionów. Azerbejdżan stworzył swoją strategię we współpracy z europejskimi

instytucjami, a także deklaruje rozwój współpracy z Unią Europejską w zakresie zielonej energii. Kazachstan, choć również wyraził chęć kooperacji z UE, jest w znacznie mniejszym stopniu zintegrowany z państwami unijnymi, co wpływa na międzynarodowy kontekst rozwoju sektora wodorowego.

Z wymienionych przyczyn mimo zbieżnych deklaracji wykorzystania czystego wodoru w eksporcie oba państwa posiadają na tej płaszczyźnie odmienny potencjał. Azerbejdżan za sprawą Południowego Korytarza Gazowego posiada doświadczenie w eksporcie surowców energetycznych i od wielu lat stosuje sprawdzone strategie logistyczne. Kazachstan natomiast sygnalizuje w swojej strategii potrzebę znaczącej rozbudowy infrastruktury, edukacji kadr oraz reform prawnych, co wskazuje na mniejsze doświadczenie w kontekście logistyki eksportu surowców energetycznych.

PODSUMOWANIE

Jak się zatem okazuje, rozwój energetyki wodorowej stanowi szczególnie cenną perspektywę w kontekście państw surowcowych, chcących zminimalizować negatywny wpływ surowców na swoją gospodarkę i pozycję międzynarodową. Przeanalizowane w tym artykule strategie wodorowe dwóch poradzieckich państw surowcowych, Azerbejdżanu i Kazachstanu, potwierdziły słuszność tych założeń. Oba państwa stworzyły strategie wodorowe w celu realizacji założeń zrównoważonego rozwoju i zwiększenia swojego bezpieczeństwa energetycznego. Ponadto priorytetem strategii pomimo posiadania zasobów gazu pozwalających na produkcję niebieskiego wodoru pozostawał zielony wodór, kluczowy w kontekście dekarbonizacji i ekologii.

Jednak mimo analogicznych motywacji i fundamentów strategie wodorowe omawianych państw służą odmiennym celom i wynikają ze zróżnicowanych podejść do energetyki wodorowej. Kazachstan przyjął krótszą perspektywę czasową i skoncentrował się na kontekście regionalnym oraz wewnętrznym, traktując eksport jako jeden z kilku obszarów działania. Natomiast Azerbejdżan reprezentuje dłuższą perspektywę czasową, ambicje dominacji regionalnego rynku zielonej energii i plany znaczących inwestycji w eksport, w tym m.in. do Unii Europejskiej. Na odmienny kształt obu strategii przełożyły się również kwestie systemowe oraz strategie zarządzania gospodarką. Strategia Kazachstanu uwzględnia bowiem także samorządy lokalne i prywatnych inwestorów, podczas gdy Azerbejdżan przypisuje kompetencje wykonawcze jedynie najwyższemu szczeblom władzy.

Wszystko to sprawia, że studium przypadku Azerbejdżanu oraz Kazachstanu pozwala zobrazować rolę ekologicznego wodoru w kontekście transformacji energetycznej państw surowcowych. Co więcej, strategie wodorowe omawianych państw stanowią także cenny wycinek szerszego procesu implementacji założeń zrównoważonego rozwoju na obszarze poradzieckim i ilustrują skalę wielopłaszczyznowych różnic występujących między państwami należącymi niegdyś do Związku Radzieckiego.

HYDROGEN STRATEGIES OF POST-SOVIET RESOURCE STATES:
A COMPARATIVE ANALYSIS OF AZERBAIJAN AND KAZAKHSTAN

Abstract: The aim of the article is to provide a comparative analysis of Azerbaijan's and Kazakhstan's hydrogen strategies. The authors examine the economic, political and international conditions for the development of the hydrogen sector in both post-Soviet countries. The article outlines key similarities and differences in strategic approaches, including priorities and barriers to implementation. Special attention is given to the context of energy exports and sustainable development goals.

Keywords: Azerbaijan; Kazakhstan; hydrogen strategies; resource state; sustainable development

BIBLIOGRAFIA

- Akhundov, K. (2024). *Azerbaijan Has Its Say in Renewable Revolution: Focus on "Green" Hydrogen*. <https://caliber.az/en/> [dostęp: 15.04.2025].
- Auty, R.M. (1993). *Sustaining Development in Mineral Economies: The Resource Curse Thesis*. London.
- Cornell, S.E. (2011). *Azerbaijan Since Independence*. Routledge.
- Dobbs, R. (2011). *Resource Revolution: Meeting the World's Energy, Materials, Food and Water Needs*. McKinsey & Company.
- Exports (2023). <https://www.worldstopexports.com/> [dostęp: 18.04.2025].
- Ibrayeva, A., Koshanova, S., Irsaliyev, S., Nurdavletova, S., Kukeyeva, F. (2024). The Role of Hydrogen in Ensuring Kazakhstan's Energy Security. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*, 27(4), 99–120.
- IEA (2019). *The Future of Hydrogen: Seizing Today's Opportunities*. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2019/06/the-future-of-hydrogen_2d59d5dd/1e0514c4-en.pdf [dostęp: 18.04.2025].
- Концепция развития энергетической отрасли Республики Казахстан (2024). *Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 27 сентября 2024 года № 342 Об утверждении Концепции развития водородной энергетики в Республике Казахстан до 2030 года*.
- Ministry of Energy of the Republic of Azerbaijan (2024a). *Strategic 2024. Azerbaijan National Hydrogen Strategic Outlook*. https://enerjiportali.az/wp-content/uploads/2025/02/Azerbaijan-National-Hydrogen-Strategic-Outlook-Rev_14.02.2025.pdf [dostęp: 18.04.2025].
- Ministry of Energy of the Republic of Azerbaijan (2024b). *Strategic 2024. Azerbaijan Presents National Hydrogen Strategic Outlook, 2024*. <https://minenergy.gov.az/en/xerberler-arxivi/00400> [dostęp: 18.04.2025].
- Strategia Neutralności Węglowej RK (2023). *Об утверждении Стратегии достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года Указ Президента Республики Казахстан от 2 февраля 2023 года № 121*.
- Токаjew, К.-Ž. (2023). *Экономический курс справедливого казахстана Письмо Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана от 1 сентября 2023 года*.
- United Nations (2015a). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. <https://sdgs.un.org/2030agenda> [dostęp: 18.04.2025].
- United Nations (2015b). *Zrównoważony rozwój i Cele Zrównoważonego Rozwoju*. <https://www.un.org/pl> [dostęp: 18.04.2025].