

Iryna Babets

Instytut Ekonomii i Technologii Informacyjnych w Zaporozżu

Problemy i perspektywy wzmocnienia bezpieczeństwa energetycznego Ukrainy

Streszczenie

Celem artykułu jest określenie problemów i możliwości poprawy bezpieczeństwa energetycznego Ukrainy w warunkach pojawienia się nowych geopolitycznych zagrożeń oraz ich wpływu na nasilenie się zagrożeń wewnętrznych. Obliczono poziom i przeanalizowano dynamikę bezpieczeństwa energetycznego Ukrainy w latach 2007–2016. Wyznaczona największa wrażliwość wskaźnika integralnego bezpieczeństwa energetycznego Ukrainy do zmiany takich indyktorów, jak „uzależnienie od importu dominującego zasobu w całkowitej dostawie energii pierwotnej” oraz „energochłonność PKB” przy pozostałych warunkach równych. Opracowano progностyczne scenariusze zmiany tych indyktorów w krótkim okresie. Określono główne zadania polityki energetycznej państwa w celu poprawy bezpieczeństwa energetycznego Ukrainy. Zaproponowano kierunki współpracy Ukrainy z Polską, które obejmują: dostawy węgla z Polski do Ukrainy, udział polskich inwestorów w prywatyzacji ukraińskich przedsiębiorstw sektora energetycznego, współpracę interregionalną poprzez opracowanie i realizację projektów w zakresie rozwoju i wdrażania energooszczędnych technologii w przemyśle oraz najnowszych technologii produkcji, dystrybucji i zużycia energii.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo energetyczne, zagrożenia, energochłonność, polityka energetyczna państwa, współpraca polsko-ukraińska, projekty interregionalne.

Wstęp

Bezpieczeństwo ekonomiczne państwa jest rozpatrywane jako stan gospodarki oraz sektora instytucji rządowych, który gwarantuje ochronę interesów narodowych, harmonijny rozwój społeczny, zapewnia wystarczający potencjał ekonomiczny i obronność państwa nawet w warunkach najbardziej niekorzystnych zmian procesów wewnętrznych i zewnętrznych. Bezpieczeństwo ekonomiczne państwa obejmuje własny obiekt — krajowy system gospodarczy, jak również i podstawowe obiekty różnych obszarów życia gospodarczego, które znajdują się w stałej interakcji społeczno-gospodarczej. Wobec tego problem bezpieczeństwa ekonomicznego rozważa się w sferze gospodarczej, łącznie z problemami wewnętrznymi i zewnętrznymi, oraz w obszarze przecięcia gospodarki z innymi sferami, do których należy między innymi energetyka. W celu badania problemów i możliwości rozwoju energetyki stosowane jest pojęcie bezpieczeństwa energetycznego państwa, które możemy zdefiniować jako stan sektora energetycznego, umożliwiający osiągnięcie interesów narodowych w oparciu o zmniejszenie zagrożeń dla rozwoju sektora energetycznego poprzez modernizację przedsiębiorstw przemysłowych, wprowadzanie energooszczędnych technologii, dywersyfikację źródeł energii, zapewnienie wystarczającej liczby producentów i dostawców energii na rynku energetycznym.

Sytuacje kryzysowe w sektorze energetycznym są częstym zjawiskiem towarzyszącym rozwojowi ukraińskiej gospodarki od momentu uzyskania niepodległości. Ich występowanie wiąże się zarówno z problemami wewnętrznymi w naszym kraju, jak i z wpływem czynników geopolitycznych. Jednocześnie zmiana sytuacji geopolitycznej jest nie tylko źródłem zagrożeń dla bezpieczeństwa energetycznego, ale także impulsem dla radykalnych reform, ponieważ stwarza dogodne warunki dla rozwoju sektora energetycznego i dywersyfikacji współpracy na rynku energetycznym.

Pogłębiający się kryzys gospodarczy w wyniku działań wojennych we wschodniej Ukrainie, blokowanie dostaw węgla z okupowanych regionów Donieckiego i Ługańskiego obwodów, wysoka energochłonność produkcji przemysłowej i brak przejrzystej polityki taryfowej w warunkach osłabienia wsparcia ze strony Unii Europejskiej i międzynarodowych instytucji finansowych — to istotne zagrożenia dla bezpieczeństwa narodowego Ukrainy. Przewyciężenie lub ograniczenie tych zagrożeń jest możliwe tylko w oparciu o systemową reformę sektora energetycznego, która zgodnie ze Strategią energetyczną Ukrainy do 2035 r. (*Енергетична стратегія України на період до 2035 р.*), powinna zapewniać rozwój stosunków rynkowych i tworzenie otoczenia instytucjonalnego dla konkurencji podmiotów gospodarczych, dywersyfikację źródeł zaopatrzenia w energię, pogłębienie współpracy z krajami UE. Zmiany w realizacji eurointegracyjnej strategii Ukrainy w skomplikowanych warunkach geopolitycznych zwiększają rolę integracji na poziomie regionalnym, co z kolei tworzy nowe perspektywy dla współpracy w sferze energetycznej.

Zmiany geopolityczne źródłem zagrożeń i szans dla bezpieczeństwa energetycznego Ukrainy

Poziom bezpieczeństwa energetycznego państwa jest uzależniony od niekorzystnych czynników, które oddziałują na podmioty gospodarcze, branże i sektory gospodarki. Takie czynniki nazywamy zagrożeniami bezpieczeństwa energetycznego i określamy jako zbiór warunków, które zagrażają żywotnym interesom sektora energetycznego gospodarki, społeczeństwa i państwa. Źródła zagrożeń mogą powstać w wyniku niekorzystnych procesów gospodarczych, społecznych, politycznych i innych, które występują w środowisku wewnętrznym i zewnętrznym systemu społeczno-gospodarczego. Głównym źródłem zagrożeń wewnętrznych są procesy i problemy, wynikające w kraju z przyczyn wewnętrznych, na przykład takich, jak: przestarzała baza technologiczna przedsiębiorstw energetycznych, niski poziom potencjału innowacyjnego, wysoka energochłonność produkcji przemysłowej, nieefektywny system zarządzania w sektorze energetycznym. Zewnętrzne zagrożenia bezpieczeństwa energetycznego państwa wynikają z powodu zewnętrznych czynników ekonomicznych i politycznych lub dyskryminacyjnych działań innych państw. Zagrożenia zewnętrzne mogą zwiększyć negatywny wpływ czynników wewnętrznych, a jednocześnie pobudzić proces decyzyjny do znalezienia i wykorzystania nowych możliwości w środowisku wewnętrznym i zewnętrznym.

Najgłówniejszym zagrożeniem jest ograniczony dostęp do źródeł zasobów energetycznych i wyczerpywalność tych rezerwów (z wyjątkiem energii odnawialnej). Jak zauważa T. Tylec (2013, s. 93–100 i 94), globalny system zaopatrzenia w energię

wydaje się być trwale narażony na ryzyko pochodzące z wyczerpywania się konwencjonalnych zasobów węglowodorowych (w dalszej perspektywie już po roku 2050 oczekiwać można ograniczonej dostępności węgla i rudy uranu), co może przejawiać się w utrzymujących się napięciach na rynkach, w szokach cenowych i kryzysach geopolitycznych. Zasoby energetyczne i sposoby ich dostarczania stały się dziś kluczowym czynnikiem w tworzeniu geopolitycznych sojuszy, strategii i programów, jak również i zmian geopolitycznych.

Tendencje w zmianie sytuacji geopolitycznej, będącej źródłem zagrożeń dla bezpieczeństwa energetycznego, charakteryzują się intensyfikacją konfliktów politycznych i zbrojnych w regionach o znacznych rezerwach zasobów energetycznych. Wydarzenia związane z Arabską Wiosną i ekspansją Państwa Islamskiego powodują zwiększenie zagrożenia znacznych wahań cen na rynku surowców energetycznych. Basen Morza Kaspijskiego jest przedmiotem strategicznych interesów Federacji Rosyjskiej, która wzmacnia kontrolę nad transportem gazu z tego regionu do krajów Europy. Ponadto, jak odnotowano podczas okrągłego stołu „Front dyplomatyczny. Sposoby zwiększania bezpieczeństwa energetycznego”, wraz z początkiem rosyjskiej agresji, nasiliły się hybrydowe wyzwania energetyczne dla naszego kraju, takie jak budowa gazociągów omijających Ukrainę („Nord Stream”, „Turkish Stream”) (*Енергетична безпека України — дипломатичні «газові війни»*).

Rola gazu jako źródła energii w krajach rozwiniętych będzie nadal wzrastać w związku ze zmniejszeniem zużycia węgla ze względu na pogorszenie stanu ekologicznego. Dlatego budowa gazociągu Nord Stream 2 jest zgodna z interesami wielu krajów europejskich i będzie wykorzystywana przez Niemcy w celu wzmacniania ich wpływu geopolitycznego w Europie. Ponadto zdaniem A. Dombrowskiego (Домбровський, 2018) (p.o. Przewodniczącego Komisji Rady Najwyższej Ukrainy ds. Paliw i Energii, Polityki Jądrowej i Bezpieczeństwa Jądrowego) budowa dwóch pasm gazociągu Turkish Stream jest niezwykle obiecująca dla Turcji, która pragnie stać się potężnym eurazjatyckim hubem energetycznym i wykorzystywać szczególnie wpływ na Bliskim Wschodzie w kontekście polityki prezydenta Erdogana o przywróceniu „wielkiego imperium osmańskiego”. Jednocześnie, po zaprzestaniu stosowania ukraińskiego systemu przesyłu gazu, umocni się pozycja monopolistyczna korporacji Gazprom jako głównego dostawcy gazu w Europie, również zmniejszając stopień dywersyfikacji dostaw gazu do krajów europejskich.

Powoduje to pojawienie się zagrożeń dla bezpieczeństwa energetycznego Ukrainy, w szczególności straty od 2 do 3 mld dolarów rocznie (*Why is Nord Stream 2 dangerous for Ukraine and Europe?*) w skutek zakończenia płatności za tranzyt gazu przez terytorium Ukrainy. Budowa i uruchomienie gazociągu Nord Stream w 2011 r. spowodowały zmniejszenie obciążenia ukraińskiego systemu transportu gazu o 20–40% (*Ринок газу. Річний звіт НАК — Нафтогаз України*). Chociaż w ostatnich latach wpływ rosyjskiego czynnika energetycznego na bezpieczeństwo narodowe został zmniejszony z powodu reorientacji kraju na zakup gazu w UE (od 25 listopada 2015 r. Ukraina nie kupuje paliwa od Gazpromu (Прокопчук, 2017)), pozostaje ryzyko wzrostu ceny lub obniżenia dostaw rosyjskiego gazu z Europy w skutek zwiększenia konsumpcji paliwa w krajach UE. Również istnieje zagrożenie zaprzestania dostaw

rosyjskiego gazu do UE (a stąd i do Ukrainy) w przypadku awarii jednego z czterech rurociągów podwodnych, która może wstrzymać działanie gazociągu przez kilka tygodni.

Opisane powyżej zagrożenia zewnętrzne zwiększają skalę zagrożeń wewnętrznych, spowodowanych niedostatkami własnej produkcji gazu dla zaspokojenia potrzeb gospodarki w Ukrainie. Pomimo tendencji do obniżenia konsumpcji gazu w gospodarce (głównie w wyniku zmniejszenia produkcji przemysłu), krajowe wydobycie gazu zapewnia zaledwie połowę zapotrzebowania gospodarki na ten surowiec.

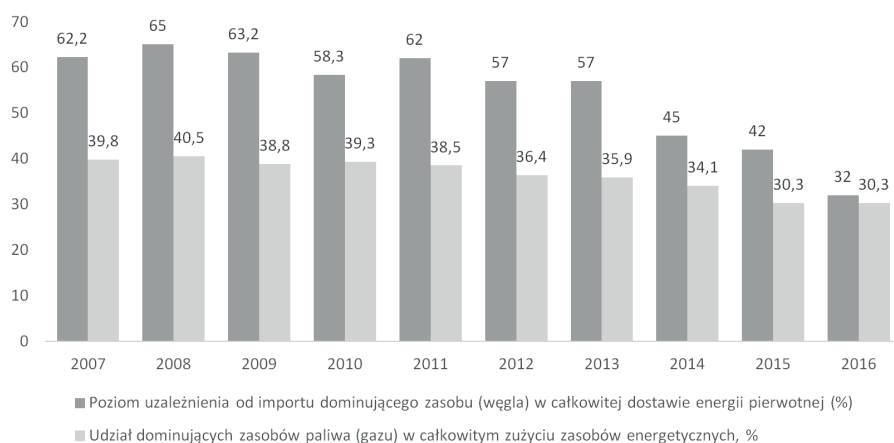
W tej sytuacji węgiel pozostanie kluczowym surowcem do produkcji energii elektrycznej, stali i cementu w Ukrainie ze względu na jego dostępność. W ciągu lat 2001–2013 na Ukrainie wydobywano rocznie około 80 mln ton surowego węgla, z czego około 2/3 stosowano dla wytwarzania elektrycznej i ciepłej energii. Jednak z powodu działań wojennych na wschodzie kraju, w ostatnich latach nastąpił istotny spadek produkcji węgla. Obecnie na Ukrainie występuje znaczny niedobór węgla, przede wszystkim energetycznego (antracyt), którego produkcja koncentruje się w obwodach donieckim i ługańskim, a także na obszarach okupowanych przez siły prorosyjskie. Według danych Ministerstwa Energetyki i Przemysłu Węglowego Ukrainy w 2015 r. produkcja węgla na Ukrainie wyniosła 39,746 mln ton, czyli o 38,8% mniej niż w roku 2014 (*Енергетичний баланс України 2007–2016 рр.*), a w 2017 r. — spadła o 14,6% w porównaniu z 2016 r. (do 34,916 mln ton) (*Інформаційна довідка про основні показники розвитку галузей паливно-енергетичного комплексу України за грудень та 12 місяців 2017 року*).

Obniżenie krajowej produkcji węgla kamiennego spowodowało zwiększenie jego importu. Dostawy węgla do Ukrainy mają istotne ograniczenia: węgiel o niezbędnej charakterystyce jakościowej produkowany jest na okupowanych terytoriach Donbasu, w Rosji, w Republice Południowej Afryki (RPA), Australii, Kazachstanie. W 2017 r. Ukraina importowała 19,777 mln ton węgla na 2,7 mld dolarów, a najwięksi dostawcy węgla to: Rosja — wartość 1,5 mld dolarów (56,57% całości importu), USA — 682 mln dolarów (24,85%), Kanada — 182,2 mln dolarów (6,64%) oraz inne kraje — 327,6 mln dolarów (11,94%) (*Росія стала лідером з постачання вугілля в Україну в 2017 р.*).

Według danych bilansu energetycznego Ukrainy główne tendencje zmiany produkcji oraz importu węgla wskazują na wzrost zagrożenia, spowodowanego uzależnieniem gospodarki energetycznej od importu tego surowca, jak również i na wybór drogi do zachowania zacoferania technologicznego elektrowni. Zmniejszenie krajowej produkcji i uzależnienie od importu węgla stanowią istotne zagrożenia dla stabilnego działania elektrociepłowni. Na Ukrainie z 13 elektrociepłowni 6 pracuje na węglu grupy antracytowej, praca 5 z nich w kwietniu 2017 r. została wstrzymana z powodu braku antracytu. Konieczność zmniejszenia zależności od użycia węgla antracytowego spowodowała aktywne rekonstrukcję bloków elektrowni w celu umożliwienia wykorzystania węgla grup gazowych — w 2017 r. prace zakończono na dwóch blokach Zmijewskiej i dwóch blokach Prydniprowskiej elektrociepłowni, co zmniejszy roczne zapotrzebowanie na antracyt do 3,5–4 mln ton wobec 10,6 mln ton rzeczywistego zużycia w 2016 r. (Крамар, 2017). Redukcja zużycia antracytu również sprzyja dywersyfikacji źródeł zasobów energetycznych i zapewnia technologiczną

niezależność produkcji od wykorzystywania jednego rodzaju nośnika energii. W związku z tym wzrost zapotrzebowania na węgiel grup gazowych może być zaspokojony przez intensyfikację własnego wydobycia oraz import tego surowca energetycznego, w szczególności z Polski.

Stopień dywersyfikacji dostaw energii możemy ocenić za pomocą takich indicatorów bezpieczeństwa energetycznego, jak: poziom uzależnienia od importu dominującego zasobu w całkowitej dostawie energii pierwotnej; udział dominujących zasobów paliwa w całkowitym zużyciu zasobów energetycznych. Dynamika tych wskaźników w latach 2007–2014 wskazuje na to, że ich faktyczne wartości przekraczają graniczne (30%) i nie spełniają kryteriów bezpieczeństwa (rys. 1).



Rys. 1. Dynamika wskaźników poziomu dywersyfikacji źródeł dostaw energii na Ukrainie

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych statystycznych Państwowego Komitetu Statystyki Ukrainy (*Енергетичний баланс України 2007–2016 pp.*).

W strukturze całkowitej dostawy energii pierwotnej w 2014 r. dominowały takie surowce, jak węgiel — 36% i gaz — 34%, natomiast udział energii odnawialnej (woda, wiatr, biopaliwo) wyniósł tylko 3%, w tym biopaliwo i odpady — 1,8%. W roku 2016 struktura bilansu energetycznego Ukrainy zmieniła się w skutek oddziaływania wspomnianych powyżej czynników geopolitycznych oraz wykorzystania zewnętrznych i wewnętrznych możliwości w rozwoju sektora energetycznego. Dominującym surowcem w dostawach energii pierwotnej był węgiel (32%), udział gazu zmniejszył się do 27,9%, a energii odnawialnej wzrósł do 3,9%.

Regionalne cechy spożycia energii na Ukrainie ograniczają możliwości do optymalizacji bilansu energetycznego państwa. Zastosowanie węgla jako podstawowego paliwa dla elektrowni w większości regionów kraju (centralnych i wschodnich) powoduje zagrożenia bezpieczeństwa energetycznego w krótkim (brak zabezpieczenia potrzeb z zasobów krajowych) i długim (niezgodność ekologicznych wskaźników w sektorach energetyki i przemysłu z wymogami polityki dekarbonizacji UE w ramach realizacji europejskich aspiracji Ukrainy) okresie. Preferencyjne wykorzystanie gazu lub ropy naftowej w pozostałych regionach Ukrainy określa zależność energetyczną

od zewnętrznego rynku surowców energetycznych, który jest pod wpływem zmian geopolitycznych.

Regiony Ukrainy znacznie różnią się pod względem zużywanych zasobów energetycznych. Największymi odbiorcami energii elektrycznej w roku 2017 były obwody: Dniepropietrowski (7,1 tys. kWh na jednego mieszkańca), Zaporoski (5,1 tys. kWh), Połtawski (2,8 tys. kWh), Mikołajowski (2,7 tys. kWh), Kirowogradski (2,3 tys. kWh). Dla porównania, w innych regionach zużycie energii elektrycznej na jednego mieszkańca jest o kilka razy mniej: w obwodzie Winnickim ten wskaźnik wynosi 1,2 tys. kWh, Żytomierskim — 0,99 tys. kWh, Zakarpackim — 0,43 tys. kWh, Lwowskim — 1,07 tys. kWh, Czernigowskim — 0,86 tys. kWh¹. Przy tym istnieją różnice regionalne w strukturze zużycia surowców energetycznych. Głównymi odbiorcami gazu ziemnego w 2016 r. były przedsiębiorstwa i organizacje z 9 regionów, które wykorzystały (włącznie ze sprzedażą dla ludności) 66% całkowitego zużycia gazu na Ukrainie: konsumenci obwodu Charkowskiego wykorzystali 13,6% całkowitej objętości; obwodu Dniepropietrowskiego — 10,1%, Kijowa — 8,8%; obwodu Połtawskiego — 6,9%, Czerkaskiego — 6,3%; Lwowskiego — 5,4%; obwodów Donieckiego, Kijowskiego i Odeskiego — po 5%.

Głównym źródłem energii w obwodzie Dniepropietrowskim, Donieckim, Zaporoskim, Iwano-Frankowskim oraz Ługańskim jest węgiel, którego udział w całkowitym zużyciu energii wynosi odpowiednio 41,9; 58,2; 43,6; 76,7 i 95,2%. Dla wszystkich innych regionów głównym źródłem energii jest gaz ziemny, którego udział w całkowitej ilości paliwa zużywanego w roku 2015 także różnił się w zależności od regionu: był najmniejszy w obwodzie Winnickim (28,8%) i największy — w obwodzie Czerkaskim (73,7%). Największymi odbiorcami węgla były przedsiębiorstwa i organizacje 8 regionów (92% całkowitego zużycia na Ukrainie): obwodu Donieckiego (33%), Dniepropietrowskiego (21%), Iwano-Frankowskiego (10%), Zaporoskiego (9%), Ługańskiego (8%), Winnickiego (5%), Charkowskiego i Kijowskiego (po 3%). W porównaniu do 2015 r. w roku 2016 nastąpił wzrost wykorzystania węgla w 14 regionach Ukrainy, najbardziej w obwodach Charkowskim (o 81%), Mikołajowskim (o 37%), Sumskim i Chmielnickim (o 29%) oraz w Kijowie (o 25%). Jednocześnie zmniejszenie zużycia węgla zaobserwowano w 11 regionach, w tym o 25% w obwodzie Winnickim, o 22% — w Tarnopolskim i o 10% — w Rówieńskim (*Статистична доповідь «Використання палива у 2016 році»*).

Równocześnie bezpieczeństwo energetyczne jest warunkiem zrównoważonego rozwoju regionu. Przy tym na poziom bezpieczeństwa wpływają zagrożenia wynikające z: nieskutecznego zarządzania łańcuchem dostaw energii; nadmiernego osłabienia środków trwałych przedsiębiorstw sektora paliwowo-energetycznego oraz sieci dystrybucji energii elektrycznej, gazu i ciepła; niedostatecznego finansowania

¹ Obliczenia własne na podstawie danych statystycznych Państwowego Komitetu Statystyki Ukrainy: *Використання електроенергії в регіональному розрізі за 2017 рік*, pobrane z: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/energ.htm; *Чисельність населення на 1 січня 2018 року та середня чисельність у 2017 році*, pobrane z: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/ds/kn/kn_u/arh_kn2017_u.html.

zakładów energetycznych w regionie; braku środków na modernizację i rozbudowę obiektów energetycznych i infrastruktury dostaw energii.

Ocena poziomu bezpieczeństwa energetycznego Ukrainy

Według Metody wyliczania poziomu bezpieczeństwa gospodarczego Ukrainy na pierwszym etapie oceny mamy obliczyć faktyczne wartości wskaźników bezpieczeństwa energetycznego Ukrainy na podstawie oficjalnych danych statystycznych (tabela 1).

Następnym krokiem jest otrzymanie znormalizowanych wartości statystycznych wskaźników w taki sposób, aby ich wartości mieściły się w zakresie od 0 do 1. W celu dokonania procedury normalizacji wskaźników niezbędny jest ich podział (w zależności od wpływu ich zmiany na poziom bezpieczeństwa) na stymulatory i destymulatory. Wskaźnik, wzrost którego sprawia pozytywny wpływ na poziom bezpieczeństwa, jest stymulatorem (S). Jeśli wzrost wskaźnika powoduje obniżenie poziomu bezpieczeństwa, to jest on oceniany jako destymulator (D).

Wśród indyktorów bezpieczeństwa energetycznego państwa wskaźnikiem-stymulatorem jest tylko „Stosunek inwestycji w sektor energetyczny do PKB”, ponieważ zwiększenie inwestycji w środki trwałe przyczynia się do ich odnowienia, co z kolei podwyższa efektywność wytwarzania oraz transportu energii elektrycznej i zmniejsza energochłonność PKB. Wszystkie inne wskaźniki, przedstawione w tabeli 1, są rozpatrywane jako destymulatory bezpieczeństwa energetycznego państwa.

Tabela 1. Faktyczne wartości wskaźników bezpieczeństwa energetycznego Ukrainy

Rok	Stopień zużycia środków trwałych sektora energetycznego (%)	Stosunek inwestycji w sektor energetyczny do PKB (%)	Energochłonność PKB, TOE/1000 USD	Poziom uzależnienia od importu dominującego zasobu w całkowitej dostawie energii pierwotnej (%)	Udział dominujących zasobów paliwa w całkowitym zużyciu zasobów energetycznych (%)
2007	56,7	0,98	2,63	62,2	39,8
2008	61,2	1,10	2,55	65	40,5
2009	62,2	0,89	2,54	63,2	38,8
2010	60,7	0,83	1,44	58,3	39,3
2011	57	1,00	1,33	62	38,5
2012	58,4	1,74	1,28	57	36,4
2013	61,9	1,92	1,19	57	35,9
2014	61,4	1,44	0,79	45	34,1
2015	60,1	1,07	0,159	42	30,3
2016	62,1	1,28	0,158	32	30,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Państwowej Służby Statystyki Ukrainy (www.ukrstat.gov.ua).

Znormalizowane wartości wskaźników statystycznych, podane w tabeli 2, obliczone zgodnie z formułami:

$$Z_t^D = \frac{x_{\min}}{x_{stat t}} \quad (1)$$

$$Z_t^S = \frac{x_{stat t}}{x_{\max}} \quad (2)$$

gdzie:

Z_t^D — znormalizowana wartość wskaźnika-destymulatora w roku t ;

Z_t^S — znormalizowana wartość wskaźnika-stymulatora w roku t ;

$x_{stat t}$ — wartość statystyczna wskaźnika w roku t ;

$x_{\min}$ — najmniejsza wartość wskaźnika w okresie badań (2007–2016);

$x_{\max}$ — największa wartość wskaźnika w okresie badań (2007–2016).

Wskaźnik integralny bezpieczeństwa energetycznego obliczamy według formuły:

$$z_s^2 = \sum_{j=1}^m a_{ij} z_{ij} \quad (3)$$

gdzie: a_{ij} — wagi składników, które określają stopień wkładu j -ego indykatora do wskaźnika integralnego bezpieczeństwa energetycznego (obliczenia z wykorzystaniem modelu analizy składowych głównych w programie *Statistica*); z_{ij} — znormalizowane znaczenia wskaźników statystycznych.

Tabela 2. Znormalizowane wskaźniki oraz wskaźnik integralny bezpieczeństwa energetycznego Ukrainy

Rok	Stopień zużycia środków trwałych sektora energetycznego (%)	Stosunek inwestycji w sektor energetyczny do PKB (%)	Energochłonność PKB, TOE/1000 USD	Poziom uzależnienia od importu dominującego zasobu w całkowitej dostawie energii pierwotnej (%)	Udział dominujących zasobów paliwa w całkowitym zużyciu zasobów energetycznych (%)	Wskaźnik integralny bezpieczeństwa energetycznego
2007	1,00	0,51	0,30	0,72	0,86	0,69
2008	0,93	0,57	0,31	0,69	0,84	0,69
2009	0,91	0,46	0,31	0,71	0,88	0,70
2010	0,93	0,43	0,55	0,77	0,87	0,70
2011	0,99	0,52	0,59	0,73	0,89	0,72
2012	0,97	0,91	0,62	0,79	0,94	0,79
2013	0,92	1,00	0,66	0,79	0,95	0,80
2014	0,92	0,75	1,00	1,00	1,00	0,84
2015	0,94	0,56	0,99	0,76	1,00	0,88
2016	0,91	0,67	1,00	1,00	1,00	0,95
Waga składnika	0,119	0,108	0,263	0,248	0,261	—
W	0,105	0,105	0,315	0,315	0,274	

Źródło: opracowanie własne.

Z tablicy 2 widać, że w badanym okresie dynamika integralnego wskaźnika bezpieczeństwa energetycznego Ukrainy charakteryzuje się stałą tendencją wzrastającą, ponieważ wartość tego wskaźnika zmieniła się od 0,69 w roku 2007 do 0,95 w roku 2016 co potwierdza poprawę stanu bezpieczeństwa. W badanym okresie nastąpił znaczny spadek energochłonności PKB (z 0,217 do 0,158 TOE/1000 USD), zmniejszył się stopień uzależnienia od importu dominującego zasobu w całkowitej dostawie energii pierwotnej (z 62,2 do 32%) oraz udział paliwa dominującego w całkowitych wolumenach zużycia energii — z 39,8 do 30,3%.

W celu określenia wpływu zagrożeń, spowodowanych problemami w rozwoju sektora energetycznego, stosuje się metody analizy wrażliwości, która polega na ocenie wpływu zmian każdego indykatora na wskaźnik integralny. Na podstawie funkcjonalnej zależności wskaźnika integralnego bezpieczeństwa energetycznego od zmiany wartości indykatorów, otrzymanej w wyniku analizy danych za pomocą modelu składowych głównych, obliczymy współczynnik wrażliwości zgodnie z formułą:

$$W = \frac{\Delta^2}{\Delta \tilde{o}_i} \cdot \frac{\tilde{o}_i}{x_i / \Delta x_i} \quad (4)$$

gdzie: Δ/I — wyrażona w procentach zmiana wskaźnika integralnego bezpieczeństwa energetycznego; $x_i/\Delta x_i$ — wyrażona w procentach zmiana faktycznej wartości indykatora.

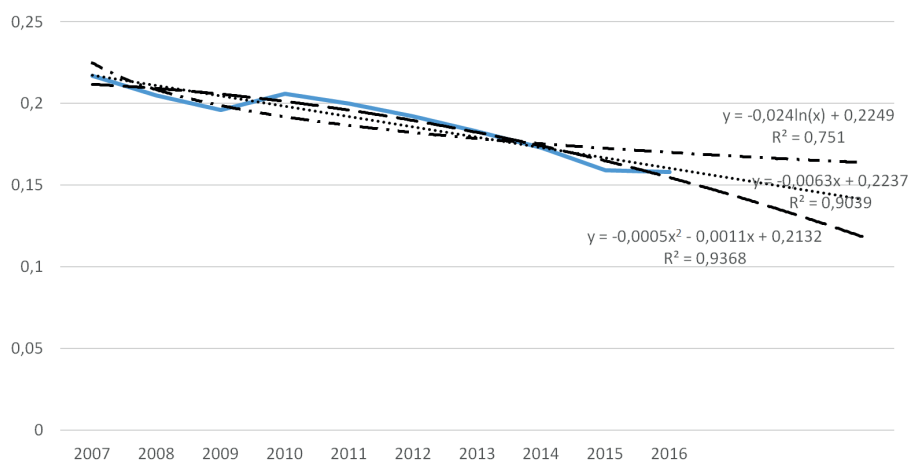
Najwyższa wrażliwość integralnego wskaźnika bezpieczeństwa energetycznego Ukrainy jest do zmiany energochłonności PKB oraz poziomu uzależnienia od importu dominującego zasobu w całkowitej dostawie energii pierwotnej. Obniżenie o 1 procent energochłonności PKB powoduje wzrost wskaźnika integralnego o 0,315 procent przy pozostałych warunkach równych (tabela 2). Także obniżenie o 1 procent wartości indykatora „poziom uzależnienia od importu dominującego zasobu w całkowitej dostawie energii pierwotnej” zapewnia wzrost wskaźnika integralnego o 0,315 procent przy pozostałych warunkach równych.

A więc możemy wnioskować, iż wysoka energochłonność PKB pozostaje jednym z kluczowych czynników bezpieczeństwa energetycznego Ukrainy. Globalny trend zużycia energii charakteryzuje się spadkiem energochłonności PKB z 0,25 w 2011 r. do 0,18 TOE/1000 USD (w cenach 2010 r.) w 2015 r., w krajach członkowskich OECD — z 0,14 do 0,11 odpowiednio. Podobna tendencja jest również typowa dla Ukrainy, chociaż w porównaniu z krajami rozwiniętymi i sąsiadującymi państwami europejskimi, ukraińska gospodarka nadal zużywa dużo energii. Energochłonność PKB Ukrainy w 2015 roku spadła do 0,74 TOE/1000 USD (w cenach 2010 r.) w porównaniu z 2011 r. (1,33 TOE/1000 USD (w cenach 2010 r.)), i jest wyższa niż w Niemczech (0,08), na Węgrzech (0,18) lub w Polsce (0,17) (*Key World Energy Statistics from the IEA*, 2013).

Poziom energochłonności PKB na Ukrainie pozostaje na wysokim poziomie ze względu na nieefektywną strukturę produkcji, w której dominują energochłonne gałęzi przemysłu (hutnictwo, przemysł chemiczny, sektor paliwowo-energetyczny, przemysł górniczy), zużywające dużo surowców energetycznych i energii elektrycznej w skutek wykorzystania przestarzałych technologii i urządzeń. Technologiczne

zaczepienie przedsiębiorstw sektora energetycznego przejawia się w wysokim stopniu zużycia środków trwałych z powodu braku inwestycji dla modernizacji.

Biorąc pod uwagę znaczący wpływ energochłonności PKB na poziom bezpieczeństwa energetycznego Ukrainy oraz odwrotną proporcjonalną zależność między tym indykatorem a wskaźnikiem integralnym, najbardziej prawdopodobny ($R^2 = 0,93$) jest optymistyczny scenariusz zmniejszenia energochłonności do 0,114 TOE/1000 USD w 2019 r. według funkcji polinomialnej (rys. 2). Jednocześnie należy zauważyć, że scenariusz ten uważamy za optymistyczny pod warunkiem zmniejszenia energochłonności PKB w skutek modernizacji technologicznej przedsiębiorstw i wprowadzenia technologii oszczędzania energii, ponieważ głównym powodem redukcji zużycia energii elektrycznej na Ukrainie w ciągu ostatnich kilku lat jest zmniejszenie wielkości produkcji przemysłowej.



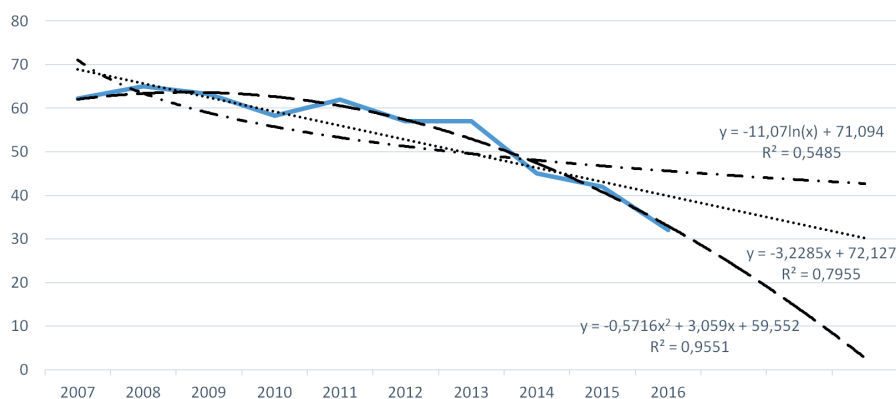
Rys. 2. Scenariusze zmiany energochłonności PKB Ukrainy

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych statystycznych Państwowego Komitetu Statystyki Ukrainy (*Енергоємність за 2007–2016 pp.* Pobrane z: <http://www.ukrstat.gov.ua>).

Jednocześnie, biorąc pod uwagę wzrost indeksów produkcji przemysłowej (z 87% w 2015 r. do 102,8% w 2016 r. (*Індекси промислової продукції в Україні у 2010–2017 pp.*)) również możemy uznać za scenariusz optymistyczny (bazowy) obniżenie energochłonności PKB do 0,141 TOE/1000 USD w 2019 r. zgodnie z zależnością liniową o wysokim prawdopodobieństwie ($R^2 = 0,9$). Z mniejszym prawdopodobieństwem ($R^2 = 0,75$) może wystąpić scenariusz pesymistyczny — wzrost energochłonności PKB do 0,163 TOE/1000 USD w 2019 r. Realizacja pesymistycznej prognozy może nastąpić w przypadku gwałtownego wzrostu produkcji przemysłowej przy jednoczesnym utrzymaniu technologicznego zacofania przedsiębiorstw.

Wyniki badania wykazały również wysoką wrażliwość poziomu bezpieczeństwa energetycznego Ukrainy do zmiany wskaźnika charakteryzującego stopień dywersyfikacji źródeł dostaw energii — zależność od importu dominującego zasobu w całkowitej dostawie energii pierwotnej ($W = 0,315$). Jak już wyżej powiedziano, w 2016 r. nastąpiła zmiana w strukturze importu zasobów energii jako reakcja na

oddziaływanie czynnika geopolitycznego, która spowodowała istotne zmniejszenie udziału gazu i dominowanie węgla w dostawach surowców energetycznych. Wśród opracowanych scenariuszy prognostycznych (rys. 3), najbardziej realistyczna jest prognoza nieznacznej zmiany udziału importowanego surowca energetycznego w całkowitej dostawie energii pierwotnej według funkcji liniowej ($R^2 = 0,79$) — do 30,1% w 2019 r. Scenariusz istotnego zmniejszenia udziału importowanego węgla w całkowitej dostawie energii pierwotnej, który jest określony przez funkcję polinomialną, pomimo bardzo wysokiego prawdopodobieństwa ($R^2 = 0,95$) nie wystąpi, ponieważ nie uda się zaspokoić popytu ukraińskiej gospodarki na ten surowiec wyłącznie poprzez produkcję krajową.



Rys. 3. Scenariusze zmiany zależności gospodarki Ukrainy od importu dominującego zasobu w całkowitej dostawie energii pierwotnej

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych statystycznych Państwowego Komitetu Statystyki Ukrainy (*Енергетичний баланс України 2007–2016 pp.*).

Jednakże należy zwrócić uwagę na scenariusz pesymistyczny, który choć z niższym prawdopodobieństwem ($R^2 = 0,55$), również przewiduje zwiększenie udziału importowanego węgla w całkowitej dostawie energii pierwotnej do 42,7% w 2019 r. Taki scenariusz może okazać się realistycznym, ponieważ w związku z oczekiwaną redukcją dostaw importowanego gazu oraz niewystarczającą ilością węgla produkcji krajowej dla zaspokojenia popytu Ukraina będzie musiała zwiększyć import węgla. W tym przypadku konieczne jest spełnienie kryteriów bezpieczeństwa, zgodnie z którymi dostawa surowca energetycznego od jednego dostawcy (firmy lub kraju) nie powinna przekraczać 30% całkowitego importu. Dlatego jednym z kierunków zmniejszenia zależności ukraińskiej gospodarki od importu surowców energetycznych z Rosji jest wyposażenie krajowych elektrowni węglowych w technologię zużycia gazu grupy gazowej i uzupełnienie krajowego wydobycia tego surowca poprzez zwiększenie dostaw z Polski.

Wzmocnienie bezpieczeństwa energetycznego Ukrainy w modelu współpracy polsko-ukraińskiej

W nowej strategii energetycznej Ukrainy jako jeden z kierunków zmniejszenia zagrożeń dla bezpieczeństwa energetycznego jest przewidziana integracja infrastruktury energetycznej do europejskiej przestrzeni energetycznej poprzez uruchomienie regionalnej platformy energetycznej Europy Środkowo-Wschodniej (w oparciu o współpracę państw Grupy Wyszehradzkiej (V4)), która rozwija szereg projektów finansowanych przez Komisję Europejską w celu zmniejszenia poziomu uzależnienia regionu od dostaw energii ze Wschodu, zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego poprzez synergię interakcji pomiędzy krajami uczestniczącymi. Uzupełnieniem tych działań strategii eurointegracyjnej Ukrainy powinna być interregionalna współpraca z krajami UE, w szczególności z Polską.

Jednym z kierunków poprawy bezpieczeństwa energetycznego poprzez zwiększenie stopnia dywersyfikacji dostaw gazu do Ukrainy oraz zmniejszenie potrzeby powrotu do importu gazu z Rosji jest połączenie międzysystemowe Ukrainy i Polski, co stanowi część wdrażania planu rozbudowy infrastruktury przesyłowej gazu ziemnego w Europie Centralnej w ramach korytarza Północ — Południe w celu dalszej integracji rynków regionu i stworzenie korytarza przesyłowego Zachód — Wschód. W celu zwiększenia importu gazu na Ukrainę z Europy przez Polskę i umożliwienia magazynowania gazu europejskiego w ukraińskich podziemnych magazynach Ukrtransgaz aktywnie pracuje nad budową interkonektora Ukraina — Polska. Projekt ten stworzy wschodnioeuropejski węzeł gazowy z możliwością przepompowania do 8 mld m³ gazu rocznie z Polski na Ukrainę i do 7 mld m³ — z Ukrainy do UE (obecnie maksymalna przepustowość gazociągu z Polski na Ukrainę wynosi 1,5 mld m³ rocznie) (*Ринок газу. Річний звіт НАК — Нафтогаз України*). Wśród najważniejszych korzyści z wdrożenia tego projektu, które stanowią wzajemne zainteresowanie Ukrainy i Polski, należy podkreślić następujące: dalsze zmniejszenie zależności Polski i Ukrainy od dostaw z Rosji; silniejsza integracja ukraińskiego systemu przesyłowego z systemem europejskim; możliwość bezpośrednich dostaw gazu do systemu ukraińskiego z Europy Zachodniej i terminala LNG w Świnoujściu (*Korytarz przesyłowy Zachód-Wschód. Połączenie Ukrainy z europejskim rynkiem gazu*).

Następny kierunek poprawy bezpieczeństwa energetycznego Ukrainy w ramach współpracy polsko-ukraińskiej wynika z potrzeby rozwiązywania problemów zaopatrzenia gospodarki w węgiel w obu krajach. Jednak problemy, występujące w Polsce, różnią się od ukraińskich. Na Ukrainie, jak już wspomniano powyżej, problem polega na niezdolności krajowego przemysłu wydobywczego do zaspokojenia wewnętrznego zapotrzebowania na węgiel oraz na uzależnieniu gospodarki od importowanego węgla antracytowego, przede wszystkim z Rosji.

W Polsce w ramach unijnej polityki klimatyczno-energetycznej od 2020 roku jest oczekiwane zwiększenie tempa redukcji uprawnień do emisji CO₂, które trafiają na rynek w ramach systemu handlu emisjami, co doprowadzi do wzrostu ceny tych uprawnień oraz do stopniowej eliminacji energetyki opartej na węglu, wzrostu cen energii zarówno dla przedsiębiorstw, jak i odbiorców indywidualnych oraz ucieczkę branż energochłonnych do krajów spoza Unii Europejskiej, gdzie nie obowiązuje

restrykcyjna polityka klimatyczno-energetyczna (*To kolejny etap eliminacji węgla z gospodarki*, 2018). Polska zgodnie z wymogami polityki unijnej zamierza „zmniejszyć udział węgla w produkcji energii w 2050 r. do ok. 50 proc., wobec ponad 80 proc. obecnie” (*Minister Tchórzewski: Potrzebujemy nowoczesnego górnictwa, które będzie stanowiło trzon naszego bezpieczeństwa energetycznego*). To spowoduje zagrożenia nie tylko dla bezpieczeństwa energetycznego w skutek istotnych zmian w strukturze bilansu energetycznego i związanych z tym kosztów na wdrażanie odnawialnych źródeł energii (OZE). Również mogą zwiększyć się zagrożenia z powodu gwałtownej restrukturyzacji górnictwa, w tym zamykania kopalń, i wpływu tych zmian na uwarunkowania rynku pracy, rozwój przedsiębiorczości oraz sektora usług w regionie Śląskim.

A więc na najbliższe 7–10 lat (czas niezbędny dla zapewnienia „miękkiej” transformacji polskiego górnictwa oraz modernizacji ukraińskiego sektora energetycznego zgodnie z wymogami europejskimi dotyczącymi ograniczenia emisji CO₂) ważnym kierunkiem polsko-ukraińskiej współpracy określimy dostawy węgla z Polski do Ukrainy z udziałem polskich inwestorów w prywatyzacji ukraińskich przedsiębiorstw sektora energetycznego. Pomimo dywersyfikacji źródeł energii dla Ukrainy to oznacza możliwość osłabienia wpływu oligarchatu w energetycznej sferze.

W związku z powyższym określimy kluczowe zadania współpracy ukraińsko-polskiej w sektorze energetycznym: rozwiązanie problemu uzależnienia ukraińskich elektrowni, działających głównie we wschodnich i centralnych regionach Ukrainy, od dostaw węgla antracytowego poprzez ich wyposażenie w technologii wykorzystania węgla grupy gazowej, który może być dostarczany z Polski; spowolnienie lub nawet zatrzymanie procesu zamykania kopalń w Polsce w skutek zwiększenia eksportu węgla do Ukrainy; realizacja wspólnych projektów dotyczących wdrażania nowych technologii na ukraińskich przedsiębiorstwach w celu zmniejszenia wykorzystania węgla i redukcji emisji CO₂ zgodnie z wymogami polityki energetycznej UE.

Oprócz współpracy międzynarodowej mającej na celu zmniejszenie zewnętrznych czynników destabilizujących, konieczne jest opracowanie narzędzi do przezwyciężenia wewnętrznych zagrożeń bezpieczeństwa energetycznego, spowodowanych: wysoką energochłonnością przemysłu w skutek technologicznego zacofania przedsiębiorstw; brakiem inwestycji w modernizację sektora energetycznego; monopolizacją rynku energii elektrycznej Ukrainy; niedoskonałym systemem dystrybucji i dostaw energii elektrycznej i ciepłej do indywidualnych odbiorców. W tej sytuacji dla Ukrainy, wraz z takimi makroprojektami, jak gazowy interkonektor „Ukraina — Polska” oraz rozszerzenie eksportu polskiego węgla na Ukrainę, ważna jest współpraca interregionalna, polegająca na opracowaniu i realizacji wspólnych polsko-ukraińskich projektów w zakresie rozwoju i wdrażania energooszczędnych technologii w przemyśle oraz najnowszych technologii produkcji, dystrybucji i zużycia energii.

Współpraca interregionalna, jako instrument poprawy bezpieczeństwa energetycznego krajów uczestniczących, w odróżnieniu od współpracy transgranicznej, opiera się na zagospodarowaniu przestrzennym i sektorowym, wykorzystywaniu potencjału międzyregionalnej współpracy Ukrainy i Polski oraz zintegrowaniu przewag konkurencyjnych regionów — sąsiadujących terytoriów tych krajów oraz terytoriów, niemających wspólnej granicy. Współpraca interregionalna jest środkiem do wzmoc-

nienia systemu bezpieczeństwa energetycznego państwa poprzez poprawę zdolności do samoorganizacji każdego regionu, stworzenie efektu synergii przestrzennej na podstawie połączenia potencjału konkurencyjności regionów partnerskich, co pozwala skutecznie przeciwdziałać wpływowi czynników destrukcyjnych i dostosowywać się do zmian w otoczeniu zewnętrznym.

Regiony uczestniczące we współpracy interregionalnej tworzą nowy system, który charakteryzuje się neaddytywnością i synergią przestrzenną. Tak więc, powstaje konkurencyjny potencjał współpracy interregionalnej — zestaw elementów potencjałów konkurencyjnych regionów, wykorzystywanych w realizacji wspólnych projektów, w szczególności w sektorze energetycznym i górnictwie, zapewniających zgodność z celami strategicznymi i zadaniami współpracy, w konsekwencji przyczyniając się do osiągnięcia interesów regionów i wzmocnienia bezpieczeństwa gospodarczego.

Tabela 3. Kierunki poprawy bezpieczeństwa energetycznego Ukrainy w ramach współpracy interregionalnej

Strategiczne priorytety współpracy interregionalnej	Narzędzia poprawy bezpieczeństwa energetycznego
Priorytet 1. Rozwój naturalnych przewag konkurencyjności jako podstawa energetycznego bezpieczeństwa regionów	• aktywizacja prac B&R oraz działań innowacyjnych w energetyce • rozbudowa infrastruktury sektora energetycznego • tworzenie potencjału adaptacyjnego współpracy interregionalnej w przemyśle górnictwym, w sektorze produkcji energii elektrycznej i ciepłej poprzez modernizację technologii
Priorytet 2. Przeciwdziałanie zagrożeniom bezpieczeństwa energetycznego	• wdrażanie naukochłonnych projektów interregionalnych w sektorze energetycznym i w przemyśle • pogłębienie współpracy branżowej i międzybranżowej na rzecz zmniejszenia energochłonności produkcji • kształtowanie konkurencyjnego potencjału współpracy interregionalnej w oparciu o pogłębienie integracji międzyregionalnej na Ukrainie (w górnictwie, energetyce)
Priorytet 3. Optymalizacja współpracy interregionalnej w zgodności z kryteriami bezpieczeństwa gospodarczego	• realizacja interesów konsumentów energii jako osiągnięcie optymalnego poziomu bezpieczeństwa produkcyjnego i socjalnego • zapewnienie optymalnych wartości kluczowych wskaźników bezpieczeństwa energetycznego oraz produkcyjnego
Priorytet 4. Zapewnienie konkurencyjności instytucjonalnej regionów	• optymalizacja działalności organów państwowych i samorządu terytorialnego • ulepszenie istniejących oraz rozwój nowych form partnerstwa publiczno-prywatnego w celu wsparcia realizacji projektów technicznej modernizacji przedsiębiorstw oraz obiektów komunalnych pod względem oszczędzania energii

Źródło: opracowanie własne.

Efekt synergii, wynikający z połączenia potencjałów konkurencyjności regionów partnerskich, zwiększa ich zdolności do wzrostu gospodarczego poprzez zmniejszenie oddziaływania zagrożeń wewnętrznych (spowodowanych nieefektywną strukturą bilansu energetycznego, brakiem surowców energetycznych, wysoką energochłonnością produkcji), zapewnia odporność systemów regionalnych na zagrożenia zewnętrzne

(związane ze zmianami na rynkach surowców energetycznych, wpływem geopolitycznym). Wzmocnienie bezpieczeństwa energetycznego Ukrainy w modelu współpracy polsko-ukraińskiej w dużej mierze zależy od wyników realizacji projektów sektorowych lub międzysektorowych na poziomie regionalnym. Naprzykład, korzystnym dla opracowania projektów interregionalnych jest doświadczenie polskich elektrociepłowni dotyczące wymiany kotłów pyłowo-gazowych na kotły gazowe, co pozwala na wyeliminowanie spalania węgla, lub wdrażania technologii istotnego ograniczenia emisji pyłów, tlenków azotu i dwutlenków siarki (*Polski przemysł ma ból głowy z normami dla węgla*, 2018). Również warto zwrócić uwagę na możliwość wykorzystania polskiego doświadczenia w rozwoju odnawialnych źródeł energii dla budowy instalacji wiatrowych czy elektrowni słonecznych w południowych regionach Ukrainy.

Wśród pozytywnych efektów współpracy interregionalnej w krótkim okresie należy wyróżnić wzmocnienie zdolności adaptacyjnej uczestniczących regionów, tworzonej zestawem dostępnych w regionie czynników naturalnych i technologicznych, zwiększenie efektywności wykorzystania których zapewni przejście gospodarki do nowej równowagi jako odpowiedź na wpływ zmiennych czynników otoczenia zewnętrznego, przy optymalnym wykorzystaniu zasobów materialnych, ludzkich, finansowych, instytucjonalnych i czasowych. Zmniejszenie zagrożeń zostanie osiągnięte poprzez pogłębienie współpracy regionalnej z krajami UE i zwiększenie konkurencyjności w oparciu o integrację międzyregionalną w środku kraju, bardzo ważnej pod względem dyferenciacji regionów Ukrainy jak ekonomicznej, tak i przemysłowo-technologicznej, co również determinuje różnice w regionalnych bilansach energetycznych.

Podsumowanie i wnioski

Niekorzystne zmiany geopolityczne, których skutkiem jest agresja wojskowa we wschodniej Ukrainie oraz rosnący wpływ Rosji na rynek surowców energetycznych, wraz z nasileniem zagrożeń wewnętrznych (brak energii, wysoka energochłonność PKB, zacofanie technologiczne przedsiębiorstw w sektorze energetycznym i produkcyjnym) tworzą istotne wyzwania dla rozwoju sektora energetycznego Ukrainy oraz systemu bezpieczeństwa gospodarczego Ukrainy. Z drugiej strony, zmiany geopolityczne miały pozytywny wpływ na bezpieczeństwo energetyczne Ukrainy, ponieważ przyczyniły się do zmniejszenia zagrożeń związanych z dywersyfikacją dostaw energii w wyniku stopniowego ograniczania i zawieszenia importu gazu z Rosji oraz redukcji wykorzystania węgla antracytowego na elektrowniach.

W złożonych warunkach geopolitycznych zapewnienie rozwoju sektora energetycznego Ukrainy zgodnie z kryteriami bezpieczeństwa według optymistycznego scenariusza zmiany kluczowych czynników wewnętrznych jest możliwe pod warunkiem kompleksowej reformy górnictwa, przemysłu produkcyjnego, sektora produkcji, dystrybucji i użytkowania energii elektrycznej. Głównym zadaniem jest utrzymanie tendencji do obniżania energochłonności PKB w oparciu o restrukturyzację gospodarki, zwiększenie udziału usług i sektorów wysokich technologii w PKB, zwiększenie efektywności wykorzystania energii przez przedsiębiorstwa przemysłowe poprzez ich modernizację techniczną.

Obniżenie udziału węgla grupy antracytowej w całkowitej ilości energii pierwotnej należy zapewnić poprzez równoczesne zwiększenie własnego wydobycia gazu ziemnego, rozwój odnawialnych źródeł energii, techniczną modernizację przedsiębiorstw sektora energetycznego, w szczególności elektrociepłowni, oraz stworzenie technicznych możliwości wykorzystania innych rodzajów paliwa. W związku z czym, ważnym kierunkiem poprawy bezpieczeństwa energetycznego jest wzajemnie korzystna współpraca Ukrainy z Polską, do głównych efektów której zaliczamy: redukcję wpływu zagrożeń związanych z nieefektywną strukturą bilansu energetycznego wschodnich i centralnych regionów Ukrainy; dywersyfikację źródeł dostaw węgla, modernizację elektrociepłowni w celu wykorzystania bardziej dostępnych rodzajów paliw; rozwiązanie problemu likwidacji kopalń i bezrobocia górników w południowych regionach Polski poprzez zwiększenie eksportu węgla na rynek ukraiński; modernizację przedsiębiorstw energetycznych w wyniku pogłębienia współpracy interregionalnej między Ukrainą i Polską w zakresie rozwoju i wprowadzania najnowszych technologii produkcji, dystrybucji i zużycia energii elektrycznej.

Bibliografia

- Key World Energy Statistics from the IEA.* (2013). Pobrane z: https://energiatalgud.ee/img_auth.php/e/ef/IEA_Key_World_Energy_Statistics_2013.pdf.
- Key World Energy Statistics from the IEA.* (2017). Pobrane z: <https://www.iea.org/publications/.../KeyWorld2017.pdf>.
- Korytarz przesyłowy Zachód-Wschód. Połączenie Ukrainy z europejskim rynkiem gazu.* Pobrane z: https://www.senat.gov.pl/gfx/senat/.../194_2ppol.pdf.
- Minister Tchórzewski: Potrzebujemy nowoczesnego górnictwa, które będzie stanowiło trzon naszego bezpieczeństwa energetycznego.* Pobrane z: <https://www.gov.pl/energia/minister-tchorzewski-potrzebujemy-nowoczesnego-gornictwa-ktore-bedzie-stanowilo-trzon-naszego-bezpieczenstwa-energetycznego-4>.
- Polski przemysł ma ból głowy z normami dla węgla.* (2018). Pobrane z: <https://leonardo-energy.pl/polski-przemysl-ma-bol-glowy-z-normami-dla-wegla/>.
- To kolejny etap eliminacji węgla z gospodarki.* (2018). Pobrane z: http://www.solidarnoskatowice.pl/pl-PL/to_kolejny_etap_eliminacji_wegla_z_gospodarki.html.
- Tylec, T. (2013). Uwarunkowania globalne i regionalne bezpieczeństwa energetycznego Polski. *Studia Ekonomiczne. Współczesne problemy ekonomiczne: polityka państwa a proces globalizacji*, 139, 93–100.
- Why is Nord Stream 2 dangerous for Ukraine and Europe?*, (interview). Pobrane z: <http://ukraineworld.org/2018/03/why-is-nord-stream-2-dangerous-for-ukraine-and-europe-interview/>.
- Використання електроенергії в регіональному розрізі за 2017 рік.* Pobrane z: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/energ.htm.
- Домбровський, О. (2018). «Північний потік — 2»: формула війни чи миру? Pobrane z: <https://day.kyiv.ua/uk/article/ekonomika/pivnichnyy-potik-2>.
- Енергетична безпека України — дипломатичні «газові війни».* Pobrane z: <http://eircenter.com/news/energetichna-bezpeka-ukrayini-diplomatichni-gazovi-vijni/>.
- Енергетична стратегія України на період до 2035 р., (проект).* Pobrane z: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358>.
- Енергетичний баланс України 2007–2016 pp.* Pobrane z: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
- Індекси промислової продукції в Україні у 2010–2017 pp.* Pobrane z: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

- Інформаційна довідка про основні показники розвитку галузей паливно-енергетичного комплексу України за грудень та 12 місяців 2017 року (за фактичними даними).* Pobrane z: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/newscategory?cat_id=35081.
- Крамар, О. (2017). *Чи є життя без антрациту.* Pobrane z: <http://m.tyzhden.ua/Economics/191978>.
- Прокопчук, С. (2017). *Енергетична безпека — виклик для України. Ось де бомба сповільненої дії.* Pobrane z: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/2175992-energetichna-bezpeka-viklik-dla-ukraini.html>.
- Ринок газу. Річний звіт НАК — Нафтогаз України.* Pobrane z: <http://annualreport2016.naftogaz.com/ua/de-mi-zaraz/rinok-gazu/>.
- Росія стала лідером з постачання вугілля в Україну в 2017 р.* Pobrane z: <https://tsn.ua/groshi/rosiya-stala-liderom-z-postachannya-vugillya-na-ukrayinu-v-2017-roci-1079130.html>.
- Статистична доповідь «Використання палива у 2016 році».* Pobrane z: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publenerg_u.htm.
- Чисельність населення на 1 січня 2018 року та середня чисельність у 2017 році.* Pobrane z: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/ds/kn/kn_u/arh_kn2017_u.html.

Problems and prospects of strengthening of Ukraine's energy security

Abstract

The aim of the article is to identify problems and possibilities of improving Ukraine's energy security in the conditions of new geopolitical threats and their impact on the intensification of internal threats. The level of Ukraine's energy security in 2007–2016 was calculated and analyzed. The highest sensitivity of the integral index of energy security to the changes of "dependent on imports dominant energy source in total primary energy supply" and "energy intensity of GDP" in the same conditions are determined. Forecast scenarios for changing these indicators in the short-term we are developed. The main tasks of the energy policy of the state in order to improve the energy security of Ukraine are determined. Directions of Ukraine's cooperation with Poland are proposed, that include: coal supplies from Poland to Ukraine, participation of Polish investors in the privatization of Ukrainian energy sector enterprises, interregional projects in the field of development and implementation of energy-saving technologies in industry and the latest technologies of energy production, distribution and consumption.

Keywords: energy security, threats, energy intensity, energy policy, Polish-Ukrainian cooperation, interregional projects.

