

Waldemar Izdebski*, Oksana Makarchuk, Jacek Skudlarski***, Gałyna Trypolska****,
Stanisław Zajac*****, Svetlana Aleksandrovna Zayka*******

*Politechnika Warszawska, **National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kiev,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, *Institute for Economics and Forecasting
Ukrainian National Academy of Sciences, Kiev, *****Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Krośnie,
*****Kharkiv Petro Vasilenko National Technical University of Agriculture

STAN I PERSPEKTYWY ROZWOJU ENERGETYKI ODNAWIALNEJ W POLSCE I NA UKRAINIE

STATUS AND PROSPECTS OF RENEWABLE ENERGY DEVELOPMENT IN POLAND AND UKRAINE

Słowa kluczowe: energetyka, odnawialne źródła energii, Polska, Ukraina

Key words: energy, renewable energy, Poland, Ukraine

Abstrakt. Celem badań była ocena porównawcza stanu i perspektyw rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce i Ukrainie. Źródłem danych były dostępne raporty, roczniki i opracowania statystyczne Polski i Ukrainy oraz publikacje dotyczące problematyki rozwoju energetyki odnawialnej w wymienionych krajach. Zarówno w Polsce, jak i na Ukrainie ma miejsce wzrost produkcji energii ze źródeł odnawialnych. Udział OZE w bilansie energetycznym Ukrainy jest znacznie niższy niż w Polsce. Znacznym problemem rozwoju OZE w Ukrainie jest obecna sytuacja polityczno-gospodarcza.

Wstęp

Biogospodarka staje się coraz ważniejszym sektorem europejskiej działalności gospodarczej. Rozwój biogospodarki w krajach Unii Europejskiej (UE) uwzględnia wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii (OZE). Impulsem dla rozwoju energetyki odnawialnej w UE jest przyjęta w 2009 roku przez Parlament Europejski dyrektywa nr 2009/28/WE, nakładająca na kraje członkowskie obowiązek zwiększenia udziału OZE w końcowym zużyciu energii do 20% (w Polsce do 15%) do 2020 roku.

W 2009 roku Rada Ministrów uchwaliła dokument *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku*, zgodnie z którym udział OZE w całkowitym zużyciu w Polsce ma wzrosnąć do 15,5% w 2020 roku i 20% w roku 2030. Zgodnie z przyjętym przez Radę Ministrów Ukrainy w 2014 roku planem rozwoju energetyki, udział OZE w bilansie energetycznym tego kraju w 2020 roku ma osiągnąć poziom 11%, a w 2030 roku 20% [*Pronacjonalnyj plan...* 2014]. W 2013 roku udział OZE w bilansie energii pierwotnej w Ukrainie wynosił 2,7% (w 2012 roku wynosił 2,0%), podczas, gdy w Polsce osiągnął on poziom 11,9% [UkrStat 2014, *Energia ze źródeł...* 2014].

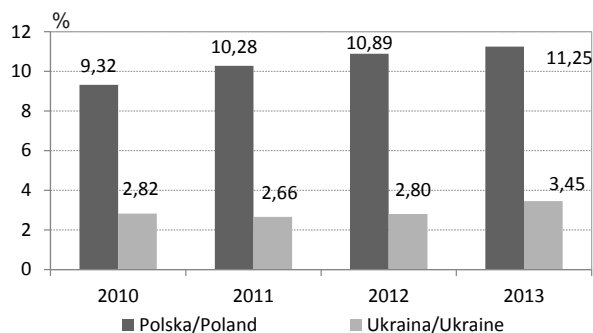
Materiał i metodyka badań

Celem badań była ocena porównawcza stanu i perspektyw rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce i Ukrainie. Źródłem danych były dostępne raporty, roczniki i opracowania statystyczne Polski i Ukrainy oraz publikacje dotyczące problematyki rozwoju energetyki odnawialnej w wymienionych krajach. Wykorzystano metody tabelaryczne oraz opisowe. W publikacjach wydawanych przez GUS wartości pozyskania oraz zużycia energii są wyrażane w PJ. Natomiast Państwowa Ukraińska Służba Statystyki (UkrStat) wartości te podaje w tonach oleju ekwiwalentnego (toe) oraz w Gcal. W celach porównawczych wartości energii wyrażano w PJ, dokonując zamiany na podstawie przelicznika (1 toe = 41,868 GJ = 10 Gcal), zgodnie z zaleceniami Międzynarodowej Agencji Energetycznej (IEA) i Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD).

Produkcja energii ze źródeł odnawialnych w Polsce i Ukrainie

Udział odnawialnych źródeł w bilansie energetycznym Ukrainy jest znacznie niższy niż w Polsce. Wkład energii odnawialnej w końcowym zużyciu energii brutto w 2013 roku w Polsce wyniósł 11,25%, podczas gdy w Ukrainie osiągnął wartość 3,45% [UkrStat 2014, *Energia ze źródeł...* 2014]. Udział energii odnawialnej w końcowym zużyciu energii brutto w Polsce i Ukrainie w latach 2010-2013 przedstawiono na rysunku 1. W strukturze produkowanej energii elektrycznej pozyskiwanej ze źródeł odnawialnych w Ukrainie dominuje energetyka wodna. Zgodnie z prawodawstwem Ukrainy wyróżnia się małą energetykę wodną (siłownie o mocy do 10 MW) oraz dużą (o mocy powyżej 10 MW). Od 2009 roku małe siłownie wodne w Ukrainie mogą korzystać z zielonych taryf energetycznych. W 2013 roku udział małej i dużej energetyki wodnej w strukturze OZE wyniósł 91,7%. Pozostałe 8,3% stanowiły energia wiatrowa (4,1%), słoneczna (3,6%) oraz energia pozyskiwana z biopaliw stałych (0,1%) [UkrStat 2014]. W Polsce udział energetyki wodnej w strukturze energii pozyskiwanej ze źródeł odnawialnych wynosi tylko 2,46%. Największy udział w strukturze energii z OZE w Polsce ma biomasa (80,3%) [*Energia ze źródeł...* 2014].

Zarówno w Polsce, jak i w Ukrainie odnotowano znaczny wzrost mocy zainstalowanej OZE. Na koniec 2014 roku (30 grudnia) moc zainstalowana OZE w Polsce wynosiła 6028 MW, natomiast w Ukrainie osiągnęła ona wartość 1462 MW [*Potencjał krajowy...* 2015, DerzStat 2015]. Ostatnia wartość nie uwzględnia mocy zainstalowanej dużej energetyki wodnej, która wynosi 4700 MW [*Suchasnyj stan...* 2014]. Zgodnie z przyjętym prawodawstwem zielonych taryf energetycznych, nie mogą wykorzystywać elektrownie wodne o mocy powyżej 10 MW [*Stimulavanija vidnovlujanoj...* 2012, *Gore ot „zelonogogo” taryfa...* 2013]. Do 2012 roku w Ukrainie zielonymi taryfami nie byli objęci producenci



Rysunek 1. Udział energii odnawialnej w końcowym zużyciu energii brutto w Polsce i Ukrainie w latach 2010-2013

Figure 1. The share of renewable energy in gross final energy consumption in Poland and Ukraine in 2010-2013

Źródło: opracowanie własne na podstawie [*Energia ze źródeł...* 2014, DerzStat 2015]

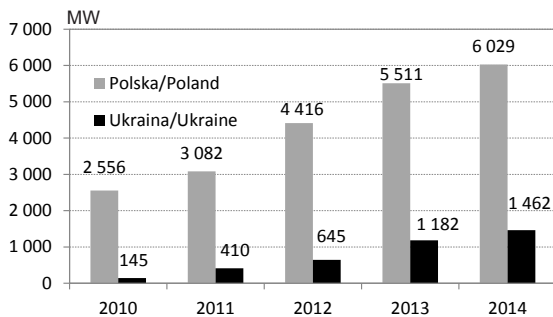
Source: own based on [*Energia ze źródeł...* 2014, DerzStat 2015]

Rysunek 2. Zmiany mocy zainstalowanej OZE w Polsce i Ukrainie w latach 2010-2014 [MW]

Figure 2. Changes in the installed capacity of renewables in Poland and Ukraine in 2010-2014 [MW]

Źródło: opracowanie własne na podstawie [*Potencjał krajowy...* 2015, DerzStat 2015]

Source: own based on [*Potencjał krajowy...* 2015, DerzStat 2015]



biogazu. Zmiany mocy zainstalowanej OZE w Polsce i Ukrainie w latach 2010-2014 przedstawiono na rysunku 2.

W strukturze mocy zainstalowanej OZE w 2014 roku w Ukrainie dominuje energetyka słoneczna. W latach 2010-2014 w Ukrainie nastąpił wzrost mocy zainstalowanej w energetyce słonecznej z poziomu 2,53 MW do 818 MW, podczas gdy w Polsce moc zainstalowana wzrosła z poziomu 0,033 MW do 21 MW.

Najwyższą mocą zainstalowaną w Polsce dysponują elektrownie wiatrowe (3833 MW w 2014 roku). Energetyka wiatrowa w strukturze zainstalowanej mocy OZE w Ukrainie zajmuje drugą pozycję (513 MW w 2014 roku).

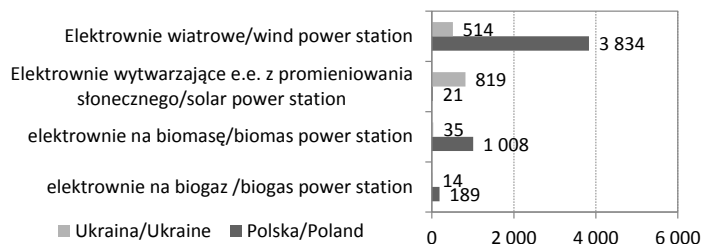
Znaczne różnice pomiędzy Polską a Ukrainą mają miejsce w przypadku wykorzystania biomasy do produkcji energii elektrycznej. W Polsce moc elektrowni wykorzystujących biomasę w 2014 roku wynosiła 1008 MW, podczas, gdy w Ukrainie zaledwie 35,5 MW. W okresie 2010-2014 w Ukrainie nastąpił znaczny wzrost mocy zainstalowanej w elektrowniach wykorzystujących biomasę (z początkowego poziomu 4,2 MW). Szczególny wzrost (z 17 MW do 35,5 MW) miał miejsce w latach 2013-2014. Strukturę zainstalowanych mocy w Polsce i Ukrainie w 2014 roku przedstawiono na rysunku 3.

W okresie 2010-2014 w Ukrainie odnotowano ponad 7-krotny wzrost produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. W 2014 roku wyprodukowano w tym kraju ogółem 2,007 TWh energii. W Polsce również odnotowano znaczny wzrost produkcji energii elektrycznej z OZE, która w 2014 roku osiągnęła poziom 13,288 TWh. W Polsce najwięcej energii elektrycznej pozyskano z elektrowni wiatrowych (6,035 TWh) oraz ze współspalania biomasy z węglem (3,215 TWh). W Ukrainie, podobnie jak w Polsce, najwięcej energii elektrycznej pozyskano z elektrowni wiatrowych, jednak była to wartość prawie 5-krotnie niższa (1,171 TWh). W dalszej kolejności najwięcej energii w Ukrainie (0,485 TWh) dostarczyły elektrownie słoneczne. W Polsce pomimo niższych mocy zainstalowanych w energetyce słonecznej pozyskano znacznie więcej energii elektrycznej z tego źródła niż w Ukrainie. Ilość energii elektrycznej wytworzonej z OZE w latach 2011-2014 w Polsce i Ukrainie, potwierdzonej świadectwami pochodzenia przedstawiono w tabeli 1.

Sektorem branży OZE, który dopiero rozwija się w Ukrainie jest produkcja biogazu. Produkcja tego typu nośnika energii w Ukrainie uzyskała zielone taryfy dopiero po decyzji Rady Najwyższej w 2013 roku. W tym samym roku w Ukrainie wydano pierwsze świadectwo pochodzenia energetycznego dla wytwórcy energii elektrycznej z biogazu. W 2014 roku na terytorium tego kraju funkcjonowało 9 producentów energii elektrycznej z biogazu. Moc zainstalowana obiektów wynosiła 13 MW, zaś produkcja energii elektrycznej osiągnęła poziom 39 mln kWh.

W Ukrainie, podobnie jak i w Polsce, odnotowano także systematyczny wzrost produkcji ciepła z odnawialnych nośników energii. W Polsce wzrost ten był największy w 2012 roku i w stosunku do 2011 roku wyniósł 41,6%. Wtedy to wyprodukowano 19,052 PJ energii cieplnej z OZE. W 2013 roku produkcja ciepła ogółem zmalała w stosunku do 2012 roku o 16,3%, osiągając poziom 15,959 PJ [Energia ze źródeł... 2014]. W Polsce dominującym nośnikiem OZE, z którego pozyskiwana jest energia cieplna, są biopaliwa stałe. Ich udział w 2013 roku wynosił 97%. Energię cieplną w 2013 roku pozyskiwano również z biogazu [Energia ze źródeł... 2014].

Produkcja energii cieplnej z OZE w Ukrainie znajduje się w stadium początkowym. Moc zainstalowana urządzeń do produkcji ciepła z odnawialnych nośników w Ukrainie wynosiła 1702 MW, z czego 1068 MW stanowiła moc urządzeń wytwarzających ciepło z biomasy, biopaliw (bioetanol) oraz biogazu. W 2013 roku w Ukrainie pozyskano 1144,9 tys. Gcal (4,79 PJ) energii cieplej, co oznaczało 1,5-krotny wzrost w stosunku do roku poprzedniego (382,9 tys. Gcal). W odniesieniu do produkcji energii cieplnej z OZE w Polsce była to wartość 3-krotnie niższa. W pierwszym półroczu 2014 roku w Ukrainie wyprodukowano 1300,21 tys. Gcal (5,44 PJ) energii cieplnej. Największy udział w produkcji energii cieplnej w Ukrainie ma biomasa leśna. Prawie 74% biomasy leśnej jest wykorzystywanych do ogrzewania gospodarstw domowych. W bilansie energii cieplnej z OZE w Ukrainie w latach 2011-2012 około 14% stanowiła energia pochodząca ze spalania łuszczyn słonecznika. W tym okresie na cele energetyczne przeznaczono 665 tys. ton łuszczyn tej rośliny [DerzStat 2015].



Rysunek 3. Moce zainstalowane OZE w elektrowniach w Polsce i Ukrainie w 2014 roku [MW]
Figure 3. Installed capacity of RES in power plants in Poland and Ukraine in 2014 [MW]

Źródło: jak na rys. 2
Source: see fig. 2

Tabela 1. Ilość energii elektrycznej wytworzonej z OZE w latach 2011-2014 w Polsce i Ukrainie
 Table 1. The amount of electricity produced from renewable energy sources in 2011-2014 in Poland and Ukraine

| Źródło energii/Source of electricity | Wielkość energii elektrycznej/Amount of electricity [TWh] | | | | | | | |
|---|---|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|
| | Polska/Poland | | | | Ukraina/Ukraine | | | |
| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| Elektrownie wiatrowe/Wind power plants | 3,128 | 4,612 | 6,077 | 6,035 | 0,089 | 0,257 | 0,636 | 1,171 |
| Elektrownie wytwarzające e. e. z energii słonecznej/Power plants producing electricity from solar batteries | 0,177 | 1,177 | 1,418 | 2,231 | 0,030 | 0,333 | 0,562 | 0,485 |
| Elektrownie na biomasę/Biomass power plants | 1,101 | 2,208 | 2,663 | 1,504 | 0,009 | 0,017 | 0,032 | 0,060 |
| Elektrownie na biogaz/Biogas power plants | 0,430 | 0,529 | 0,665 | 0,630 | - | - | 0,005 | 0,039 |

Źródło: jak na rys. 2

Source: see fig. 2

W początkowym stadium w Ukrainie znajduje się produkcja biopaliw płynnych. W 2013 roku w Polsce wyprodukowano 185 900 ton bioetanolu, podczas gdy w Ukrainie produkcja nie przekroczyła 55 tys. ton [Derzstat 2015]. Jest to niewystarczający poziom produkcji, aby zabezpieczyć w 2015 roku wymagany ustawodawstwem 5-procentowy udział bioetanolu w paliwach transportowych, który od 2016 roku będzie zwiększony do 7%. W związku z tym producenci muszą dostarczyć na rynek w 2015 roku minimum 225 tys. ton bioetanolu, a od 2016 roku 315 tys. ton tego surowca [V Ukraini stvorjat... 2013]. Obecne moce produkcyjne ukraińskich wytwórców pozwalają wyprodukować rocznie w Ukrainie 150 tys. ton bioetanolu [Vyrobnictvo bioetanolu... 2014].

Podczas gdy Polska jest liderem europejskim w produkcji estrów metylowych (653 tys. ton w 2013 roku), produkcja tego biokomponentu do oleju napędowego w Ukrainie jest znikoma. Produkcją estrów metylowych w Ukrainie obecnie zajmuje się 40 małych przedsiębiorstw, wytwarzając ogółem 20 tys. ton tego biokomponentu rocznie, wyłącznie na potrzeby własne [Ukraina może... 2015].

Perspektywy rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce i Ukrainie

Ukraina oraz Polska dysponują znacznym potencjałem dla rozwoju energetyki odnawialnej. Czynnikiem sprzyjającym dla rozwoju OZE w Polsce są przyjęte ustawy, strategia rozwoju oraz programy finansowego wsparcia sektora energetycznego. W Ukrainie, która przyjęła strategię rozwoju OZE, sprzyjającym czynnikiem jest również korzystny system taryf gwarantowanych. Znacznym problemem w Ukrainie jest panująca obecnie sytuacja polityczna, która utrudnia subsydiowanie rozwoju energetyki odnawialnej. Czynnikiem, który wymuszać będzie w Ukrainie rozwój sektora OZE, jest wysoka energochłonność gospodarki. Szacuje się, że wykorzystanie pełnego potencjału OZE w Ukrainie pozwoliłoby zmniejszyć zużycie konwencjonalnych nośników o 30-35% [Benmenni i Hilko 2014].

Podsumowanie

Zgodnie z przyjętymi strategiami rozwoju sektora energetyki odnawialnej, udział OZE w bilansie energetycznym w Polsce w 2012 roku ma wynosić 15,5%, natomiast w Ukrainie 11%. Obecnie udział energii odnawialnej w bilansie energii pierwotnej w Polsce wynosi 11,9%, a w Ukrainie osiągnął on poziom 2,7%. Zarówno w Polsce, jak i w Ukrainie odnotowano znaczny wzrost mocy zainstalowanej oraz energii pozyskiwanej z OZE. W stadium początkowym w Ukrainie znajduje się produkcja ciepła z OZE oraz biopaliw płynnych. W Polsce natomiast obserwuje się znaczny rozwój tych sektorów. Znacznym problemem rozwoju energetyki odnawialnej w Ukrainie jest obecna sytuacja polityczno-gospodarcza.

Literatura

- Benmenni M, Hilko V. 2014: *Vidnovljuvana energetika. Shcho stojit na shljahu do energetichnoj bezpeki Ukrainy* [online], http://www.eurointegration.com.ua/experts/2014/11/14/7027763/view_print, dostęp 5.02.2015.
- DerzStat (Derzavne Aгенstvo z Energoefektivnosti ta Energozberezenija Ukrainy). 2015: Państwowa Agencja ds. efektywności energetycznej Ukrainy [online], <http://sae.gov.ua/uk/activity/vidnovlyuvana-enerhetyka/suchasny>, dostęp 21.01.2015.
- Energia ze źródeł odnawialnych w 2013 r.* 2014: GUS, Warszawa.
- Gore ot „zelenogogo” taryfa*, [online]. 2013: http://gazeta.zn.ua/business/gore-ot-zelenogo-tarifa_.html, dostęp 05.02.2015.
- Potencjal krajowy OZE w liczbach*, [online]. 2015: URE (Urząd Regulacji Energetyki), <http://www.ure.gov.pl/pl/rynki-energii/energia-elektryczna/odnawialne-zrodla-ener/potencjal-krajowy-oze>, dostęp 12.01.2015.
- Pronacjonalnyj plan dij s vidnovljubannoj energetiki na perjod do 2020 roku* [online], <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-%D1%80#n10>, dostęp 5.02.2015.
- Stimulavanija vidnovlujanoj energetyki v Ukrainii za dopomogoju zelenogo taryfu*, [online]. 2012: International Finance Corporation, Kiev, <http://sae.gov.ua/documents/green-tariff.pdf>, dostęp 05.02.2015.
- Suchasnyj stan, problemy ta perspektyvy rozvitku gidroelektroenergii Ukrainy*. 2014: NISD (Nacjonalnyj Instytut Stretegichnyh Doslizden – Państwowy Instytut Badań Strategicznych), Kiev.
- Ukraina može eksportuvaty v ES ripakovyj biodyzel*. 2015: [online], <http://ecotown.com.ua/news/Ukrayina-mozhe-eksportuvaty-v-YES-ripakovyj-biodyzel>, dostęp 5.02.2015.
- UkrStat (Derzavna Sluzba Statistiki Ukrainy – Państwowa Służba Statystyki Ukrainy). 2014: Ekspres Vypusk, no.510/0/08.4, 14.
- V Ukraini stvorjat programu rozvitka vyrobnytva biopaliwa* [online]. 2013: http://www.ukrspirit.com/news/zmi_pro_nas/v-ukrayini-stvorjat-programu-rozvitku-virobnytva-biopaliwa.html, dostęp 5.02.2015.
- Vyrobnytvo bioetanolu u 2014 roci skladaje blizko 150 tysiac tonn* [online]. 2014: <http://a7d.com.ua/novini/14095-virobnytvo-boetanolu-u-2014-roc-sklade-blizko-150-tisyach-tonn.html>, dostęp 5.02.2015.

Summary

The aim of the study was to compare the status and prospects of the development of renewable energy in Poland and Ukraine. The source of the data used in this study were available reports, yearbooks and statistical studies Polish and Ukrainian, and literature on the issue of renewable energy development in these countries. Both in Poland and Ukraine, there is an increase in the production of energy from renewable sources. The share of renewables in the energy balance of Ukraine is much lower than in Poland. A significant problem for the development of renewable energy in Ukraine is the current political and economic situation.

dr hab. inż. Waldemar Izdebski
Politechnika Warszawska, Wydział Zarządzania
ul. Narbutta 85, 02-524 Warszawa
tel. (22) 234 85 85
e-mail: w.izdebski@wz.pw.edu.pl

Adres do korespondencji
dr inż. Jacek Skudlarski
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Katedra Organizacji i Inżynierii Produkcji
ul. Nowoursynowska 164, 02-787 Warszawa
tel. (22) 593 45 81, e-mail: jacek_skudlarski@sggw.pl

dr inż. Stanisław Zajac
Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Krośnie, Zakład Towaroznawstwa
ul. Rynek 1, 38-400 Krosno, tel. (13) 437 55 50
e-mail: zajacstanislaw@op.pl

dr Galyna Trypolska
Institute for Economics and Forecasting, Ukrainian National Academy of Sciences
Panasa Mirnogo st., 26, Kiev, +380 (44) 280 88 69
e-mail: chybychybi@yahoo.com

dr Oksana Makarchuk
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Heroyiv Oborony st., 15 Kiev, +380 (44) 527 82 42
e-mail: oksmakarchuk@mail.ru

dr Svetlana Aleksandrovna Zaika
Institute of Business and Management,
Kharkiv Petro Vasilenko National Technical University of Agriculture,
Artyoma st. 44, Kharkiv, Ukraine, + 380 (57) 700 39 75
e-mail: zaika_s75@mail.ru