

# 8

## INNOWACJE EKOLOGICZNE W ENERGETYCE JAKO CZYNNIK KONKURENCYJNOŚCI GOSPODARKI

### 8.1 WSTĘP

Wymagania określone koniecznością operacjonalizacji założeń koncepcji zrównoważonego rozwoju (ZR) zmierzających do podnoszenia przez gospodarki Unii Europejskiej ich konkurencyjności, przy jednoczesnym ograniczaniu niekorzystnej presji na środowisko, wymuszają poszukiwania narzędzi i obszarów ich skutecznej realizacji. W literaturze przedmiotu jako jeden z takich obszarów wskazują się sektor produkcji energii. Znaczenie tej gałęzi produkcji w sposób oczywisty wynika z jej fundamentalnego znaczenia dla pozostałych procesów całej gospodarki tj. z realizacji funkcji „dostarczyciela” energii do jej funkcjonowania. Jednocześnie co warto podkreślić, to energetyka generuje znaczące obciążenia dla środowiska, w postaci zanieczyszczeń do powietrza, zużywania ogromnych ilości wody czy degradacji znacznych obszarów. Właśnie z tego powodu, tej części gospodarki poświęca się coraz więcej uwagi w dyskursie naukowym i publicznym. Albowiem stosując odpowiednie narzędzia w tym obszarze determinuje się sposób realizacji koncepcji ZR w całym sektorze produkcji. Takimi, skutecznymi narzędziami wydają się być innowacje ekologiczne, które z jednej strony przyczyniają się do poprawy relacji podmiotów wdrażających ze środowiskiem a z drugiej strony przyczyniają się do postępu technicznego będącego jednym z podstawowych warunków budowania przewagi konkurencyjnej systemów gospodarczych. Dlatego w niniejszym artykule podjęto rozważania na temat ekoinnowacji w energetyce jako ważnego czynnika konkurencyjności gospodarki jako całości.

### 8.2 GENEZA INNOWACJI I EKOINNOWACJI

Austriacki ekonomista J. Schumpeter jako pierwszy podjął próbę zdefiniowania innowacji. Uważał, że są one „*podstawą rozwoju, rozumianego jako proces wypierania starych technologii przez nowe, bardziej wydajne*” [14]. Innowacja (łac. *innovatio* – „wprowadzenie czegoś nowego, rzecz nowo wprowadzona, nowość, reforma”) [17], jest to „*działanie, które ma na celu wprowadzenie czegoś nowego,*

zwłaszcza *jakieś ulepszenie*”, występuje również jako *„nowo wprowadzona rzecz, efekt działań nowatorskich”* [24]. Definiuje się ją także, jako *„wdrożenie nowej idei na rynku lub w przedsiębiorstwie”* [3]. Innowacyjność może być również cechą człowieka, przedsiębiorstwa, instytucji, techniki, badań, sztuki, działania itp. [15]. Określa ona wówczas przedsiębiorczość, pomysłowość i nowatorstwo prezentowane przez organizacje, osoby i czynności. Jest ona przeciwieństwem rutyny, schematyzmu i naśladowania. Może występować w rozmaitych kontekstach i dziedzinach [15]. Głównym jej miernikiem jest postęp wynikający z ukierunkowanych przemian, które zastępują dotychczasowy stan rzeczywistości [17].

Charakter innowacji może przyjąć dwie postacie: oryginalną i nieoryginalną. Pierwsza występuje, gdy *„dokonano wynalazku zastosowanego po raz pierwszy”*. Charakter nieoryginalny występuje wówczas, gdy innowacja jest naśladownictwem (wykorzystanie istniejącej idei w innej branży czy instytucji) lub odtworzeniem (*„zastosowanie pomysłu w analogicznych warunkach, jak w oryginalne metody”*). Innowacje można dzielić również, że względu na przyczyny jej powstawiania – innowacje podażowe, kreowane przez technikę, naukę oraz strefę badań i rozwoju oraz innowacje popytowe, inicjowane przez rynek – jak również ze względu na miejsce zastosowania innowacji: w otoczeniu rynkowym przedsiębiorstwa lub wewnątrz organizacji [5]. Kolejnym kryterium podziału innowacji może być dziedzina wiedzy. Wyodrębnić wówczas można m.in. innowacje: organizacyjne, techniczne, pedagogiczne, technologiczne i ekologiczne [17].

Innowacje ekologiczne (eko-innowacje, „zielone” innowacje”) są dość nową kategorią innowacji, która wpływa na poprawę stosunków przedsiębiorstwa ze środowiskiem naturalnym, gdyż uwzględniają one *„zmiany w technologii, strukturze organizacyjnej i zarządzaniu przedsiębiorstwem, które zmniejszają negatywne oddziaływanie na środowisko naturalne”* [4]. Definiuje się je jako innowacje *„które chronią człowieka przed szkodliwym wpływem cywilizacji, to tzw. wyroby bezpieczne, nie wywołujące szkodliwych reakcji podczas ich używania (konsumowania wyrobu) oraz te wyroby i technologie, które minimalizują odpady konsumpcyjne (nie tylko produkcyjne) lub których odpady mogą być całkowicie utylizowane. Innowacjami ekologicznymi będą również te, do których produkcji jako materiały wykorzystywane są odpady produkcyjne czy też konsumpcyjne”*. Każdy rodzaj innowacji (np. innowacja technologiczna) prowadzący do poprawy środowiska naturalnego i nie powodujący jego degradacji, może być również innowacją ekologiczną [2]. Zaliczyć można do niej nowe lub ulepszone produkty, usługi, a także procesy wytwórcze, które *„dostarczają konsumentom i przedsiębiorcom pewnej wartości przy równocześnie istotnym zmniejszeniu oddziaływania na środowisko naturalne”* [13]. Zatem do innowacji ekologicznych zakwalifikować można wszystkie rozwiązania, które mają na celu ochronę środowiska. Charakteryzują się one następującymi cechami:

- minimalizowanie wykorzystania zasobów, w tym energii;

- zmniejszenie (redukcja) oddziaływania (obciążenia) środowiskowego, a niekiedy nawet jego eliminacja;
- zapobieganie antropogenicznemu obciążeniu środowiska;
- eliminacja pojęcia odpadu;
- poprawa jakości i zmiana struktury metabolizmu przemysłowego [6].

Poprzez ekoinnowacje możliwe jest uzyskanie pozytywnych efektów zarówno ekologicznych, zdrowotnych czy też społecznych. Ekoinnowacje wspierają zielony rozwój, czy rozwój niezależny bądź w jakimś stopniu mniej zależny od zużywania nieodnawialnych zasobów. Działania, które generują ekoinnowacje wytwarzają nowe koncepcje, m.in. czystsza technologia, cykl życia produktu, tzw. „od kołyski do kołyski”, dzięki któremu wyeliminowano pojęcie odpadu i zużycie energii czy materiałów. Ekoinnowacje wprowadzają zmiany na lepsze, lecz wymagają też wsparcia zarówno ekonomicznego i prawnego [6].

Ważną cechą „zielonych” innowacji jest ich kontekst społeczny, etyczny i kulturowy. Prowadzą do wartościowania rozwiązań oraz proekologicznego, prospołecznego i prozdrowotnego myślenia oraz działania. Zmniejszają lub eliminują obciążenia środowiskowe, a rezultatem ich wdrażania jest lepsza jakość życia [6].

### 8.3 INNOWACJE EKOLOGICZNE W ENERGETYCE

Energia jest nieodłącznym elementem życia każdego człowieka. Jest ona jedną z jego najważniejszych potrzeb. Stanowi ona również środek do rozwoju, dzięki któremu dzisiaj możemy żyć w świecie jaki nas otacza. Ludzkość przebyła długą drogę do osiągnięcia takiego poziomu rozwoju z jakim mamy do czynienia dzisiaj. Od czasów kamienia łupanego, gdy wynaleziono ogień do czasów dzisiejszych, gdzie każdy z nas ma dostęp do najnowszych technologii dzięki zastosowaniu coraz bardziej wyszukanych technik wytwarzania i stosowania energii [18].

Energetyką nazywamy „dział nauki i techniki, a także gałąź przemysłu zajmująca się pozyskiwaniem, przetwarzaniem, gromadzeniem oraz użytkowaniem różnych form i nośników energii” [16]. Sektor energetyczny wpływa na stan gospodarki, ponieważ jest jej nieodłącznym elementem. Coraz większe uzależnienie współczesnego świata od energii powinno zwrócić naszą uwagę na kwestię bezpieczeństwa energetycznego. Zużycie surowców energetycznych stale rośnie, co powoduje degradację naturalnych zasobów. Konsekwencją tego jest szukanie alternatywnych rozwiązań, które pozwolą na zaspokojenie zapotrzebowania energetycznego krajów. Pozwala to na ograniczenie negatywnego wpływu na środowisko poprzez zmniejszenie wykorzystania nieodnawialnych źródeł energii. Dodatkowo, kraje należące do wspólnot i organizacji międzynarodowych niejednokrotnie muszą spełniać pewnego wymogi dotyczące emisji gazów cieplarnianych. Z innowacjami ekologicznymi mamy do czynienia w różnych dziedzinach życia. Mają one znaczenie zarówno dla gospodarki, środowiska i polityki naukowo-badawczej [21]. Według danych z 2015 roku, najwyższy współczynnik

eko-innowacyjności w krajach Unii Europejskiej odnotowano w Danii, Finlandii i Irlandii. W przypadku pomiaru w zakresie produktywności materiałów, zużycia wody, ograniczenia emisji gazów cieplarnianych oraz efektywności energetycznej w odniesieniu do eko-innowacji najlepsze wyniki osiągnął Luksemburg, Wielka Brytania i Holandia [8].

Innowacje ekologiczne mają na celu zmniejszenie negatywnego oddziaływania jakiegoś czynnika na środowisko. W energetyce dotyczą one ulepszenia bądź wprowadzenia nowych metod związanych z wytwarzaniem i dystrybucją energii [6]. W energetyce możemy spotkać się z eko-innowacjami [7]:

- Eko-innowacje produktowe: np. ogniwa fotowoltaiczne, panele słoneczne, biogazowanie, instalacje geotermalne, panele słoneczne, pompy ciepła,
- Eko-innowacje procesowe: np. efektywność energetyczna, energetyka rozproszona, inteligentne systemy zarządzania energią w budynkach czy trójgeneracje,
- Eko-innowacje organizacyjne: np. farmy wiatrowe, słoneczne, normy ekologiczne, wdrażanie systemu zarządzania energią ISO 50001 (BS EN 16001),
- Eko-innowacje marketingowe, czyli takie, które podnoszą świadomość potrzeby inwestycji w przyjazne środowisku technologie w energetyce.

Istnieje wiele przykładów zastosowania eko-innowacji w energetyce. Jednym z rozwiązań wartych uwagi jest wykorzystanie kotła fluidalnego, który pozwala na współpalanie węgla i biomasy. Takie rozwiązanie wprowadziła między innymi firma Fortum z Częstochowy. Dzięki wykorzystaniu tej technologii przedsiębiorstwu udało się uzyskać spadek udziału węgla o ok. 25%, co jest równoznaczne ze zmniejszeniem emisji gazów cieplarnianych. Elektrociepłownia Fortum jest jedną z najbardziej ekologicznych w Europie [9].

W Chinach istnieje elektrownia, która jest najbardziej ekologicznym budynkiem na świecie. Projekt Wuhan New Energy Center powstał dzięki Grontmij i Soeters van Eldonokarchtecten. Elektrownia przypomina wyglądem kwiat lilii, dlatego nazywana jest również Kwiatem Energetycznym. Całą energię pozyskuje ze źródeł odnawialnych dzięki zastosowaniu paneli słonecznych, turbin wiatrowych oraz instalacji pozwalającej na pozyskiwanie chłodnego powietrza z podziemia [11].

W przypadku zaś samej analizy kierunków wprowadzania eko-innowacji w sektorze wytwarzania energii kluczową sprawą staje się określenie „rodzaju: energetyki w których mają być one wdrażane a więc produkcji konwencjonalnej opartej o paliwa kopalne lub niekonwencjonalnej opartej o odnawialne źródła energii”. Tabela 8.1 wskazuje właśnie na możliwą typologię eko-innowacji dla poszczególnych sposobów wytwarzania energii.

Jedną z idei jaka pojawiła się w ostatnich latach dotyczy budowania tzw. miast przyszłości, które opierać się mają wyłącznie na energii odnawialnej. W 2006 roku ruszyła realizacja projektu Masdar w Zjednoczonych Emiratach Arabskich. Zakładał on stworzenie miasta dla 50 tys. osób, w którym głównym źródłem energii ma być słońce. Dachy wszystkich budynków mają zostać wyposażone w panele słoneczne,

a dodatkowo nad miastem mają zostać zainstalowane ogniwa fotowoltaiczne. Celem projektu jest również uzyskanie zerowej emisji gazów cieplarnianych, co ma zostać osiągnięte przez całkowite zrezygnowanie z samochodów na rzecz transportu miejskiego. Podobną inwestycję planuje także Hiszpania w prowincji La Rioja. Struktura przestrzenna obiektów wewnątrz miasta ma pozwolić na maksymalne wykorzystanie energii słonecznej oraz wiatru [19].

**Tabela 8.1 Kierunki wprowadzania ekoinnovazione w sektorze energetyki tradycyjnej i w sektorze opartym na źródłach odnawialnych**

<b>Ekoinnovazione na rynku producentów energii opartej na paliwach kopalnych (konwencjonalnej)</b>	<b>Ekoinnovazione na rynku producentów energii ze źródeł niekonwencjonalnych (odnawialnych)</b>
Doposażanie instalacji energetycznych w unowocześnione systemy oczyszczania i dopalania spalin – wprowadzanie systemów sekwestracji CO <sub>2</sub> CCS ( <i>Carbon Capture and Storage</i> )	Rozwój systemów pozyskiwania energii elektrycznej z biogazu i innych produktów bio-pochodnych w układach poligeneracji
Modyfikacje instalacji energetycznych w celu zwiększenia możliwość wykorzystania biomasy w produkcji nośników energii	Modyfikacje układów siłowni wiatrowych dla wirników o osi pionowej i poziomej,
Poprawa efektywności obiegów ciepłych poprzez wykorzystanie ciepła odpadowego	Rozwój systemów pozyskiwania energii z systemów solarnych, fotowoltaicznych, termicznych i hybrydowych (np. PVT)
Wprowadzanie nowoczesnych systemów sterowania w celu poprawy efektywności energetycznej	Wprowadzanie nowych rozwiązań w zakresie produkcji wodoru jako paliwa przyszłości.
Modyfikacje układów gazowo-parowych, np. IGCC ( <i>integrated gasification combined cycle</i> ) technologia bloku gazowo-parowego ze zintegrowanym zgazowaniem paliwa	Wprowadzanie nowych rozwiązań w zakresie konwersji energii oceanów i pływów, czy energetyki wodnej
Wprowadzanie inteligentnych sieci energetycznych „smart grid”, które poprzez umiejętne zarządzanie poborem, magazynowaniem oraz produkcją energii umożliwiają znaczące zmniejszenie ilości konsumowanych zasobów paliw lokalnych	Wprowadzanie inteligentnych sieci energetycznych „smart grid”, które poprzez umiejętne zarządzanie poborem, magazynowaniem oraz produkcją energii umożliwiają pokrycie energetycznych niestabilności wynikających z warunków atmosferycznych panujących w otoczeniu niekonwencjonalnych źródeł energii
Modernizacja układów parowych i ciepłowniczych w kierunku kogeneracji (wytwarzania ciepła i energii elektrycznej w najbardziej efektywny sposób w jednym procesie technologicznym, tzw. skojarzeniu zapewniającym znacznie większe wykorzystanie energii pierwotnej)	Modyfikacje układów siłowni wiatrowych w kierunku zwiększania mocy w rozwiązaniach offshore
Rozwój systemów hybrydowych (integracja obiegów lewo i prawo bieżnych w kierunku poprawy efektywności energetycznej)	Wdrażanie innowacyjnych systemów zarządzania energią ISO 50001
Upowszechnianie „czystych technologii węglowych”	
Wdrażanie innowacyjnych systemów zarządzania energią wg normy ISO 50001	

Źródło: [10]

#### 8.4 INNOWACJE EKOLOGICZNE W ENERGETYCE JAKO CZYNNIK KONKURENCYJNOŚCI GOSPODARKI

„Różnorodne innowacje prowadzą do różnorodnych konsekwencji”. Już na początku XX w. J. Schumpeter wykazał, że mogą być one zarówno źródłem wzrostu gospodarczego, jak i kryzysu gospodarczego. Obecnie innowacje uważane są za główny czynnik wzrostu gospodarczego oraz istotny składnik konkurencyjności, który często jest warunkiem przetrwania przedsiębiorstwa [3]. Jedną z najpopularniejszych definicji konkurencyjności została zaprezentowana na Światowym Forum Ekonomicznym w Lozannie w 1994 r., wg której konkurencyjność to „zdolność kraju lub przedsiębiorstwa do tworzenia większego bogactwa niż konkurenci na rynku światowym” [22]. Natomiast w odniesieniu do gospodarki, poprzez konkurencyjność gospodarki określa się „zdolność gospodarki do rywalizacji na światowych rynkach” lub „zdolność do długookresowego wzrostu gospodarczego” [20].

Innowacje są „jednym z głównych czynników warunkujących długofalowy rozwój gospodarczy”, ponieważ determinują konkurencyjność gospodarek [23]. Zdolność do ich generowania jest źródłem „przewagi konkurencyjnej zarówno na poziomie przedsiębiorstw, jak i w wymiarze sektorowym, regionalnym i krajowym” [1]. Innowacje wpływają istotnie na postęp w gospodarce i społeczeństwie. Wymuszają rozwój wiedzy i postęp naukowo-techniczny. Odgrywają one istotną rolę we wszystkich sektorach gospodarki, ponieważ zwiększają konkurencyjność przedsiębiorstwa na rynku, a w następstwie wzrost innowacyjności regionów i kraju, który prowadzi do długofalowego rozwoju gospodarczego [5].

Wzrost innowacyjności gospodarki jest związany bezpośrednio z realizowaniem polityki innowacyjnej, która ma w głównej mierze sprzyjać aktywności przedsiębiorców i władz. Polityka ta odnosi się do zwiększenia nakładów na innowacje oraz formowania w obrębie sieci więzi ze specjalistami w dziedzinie badań i rozwoju podczas generowania i wykorzystywania wiedzy w procesach innowacji. Efektywne wykonanie celów polityki innowacyjnej i kształtowanie postawy innowacyjnej w społeczeństwie zapewnia tworzenie odpowiedniej infrastruktury w postaci m.in. parków naukowo-technologicznych, klastrów czy sieci relacji pomiędzy przedsiębiorstwami a strefą nauki, badań i rozwoju [5].

Problemy natury energetycznej mają wymiar polityki, którą realizuje się na płaszczyźnie całego kraju. Zazwyczaj w kontekście energii mówi się o bezpieczeństwie energetycznym lub jego braku. W Polsce ilość zasobów naturalnych jest na niskim poziomie. Kraj uzależniony jest od dostaw surowców jak i ich cen. W tym przypadku ciężko jest więc mówić o tzw. bezpieczeństwie energetycznym. Pozytywnie na aspekty życia społecznego czy gospodarczego wpływa umiejętność takiego wykorzystywania zasobów i źródeł energii, które będzie połączone również z oszczędzaniem. Przyjęta przez Radę Ministrów w roku 2009 Polityka energetyczna dla Polski do roku 2030 zawiera cele, które kraj musi

spełnić. Należą do nich m.in. zobowiązania ekologiczne tj. zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych, zmniejszenie zużycia energii czy zwiększenie udziału źródeł odnawialnych w stosunku do całkowitego zużycia energii [7]. Do zrealizowania wyznaczonych celów potrzebne są ekoinnowacje, występujące m.in. w energetyce, które przyczynią się do ich wypełnienia jak i zwiększenia w przyszłości konkurencyjności polskiej gospodarki.

Kierunek polityki energetycznej powinien być w dużym stopniu nakierowany na wykorzystanie lokalnych źródeł energii, priorytetem powinno być ograniczanie wykorzystywania źródeł nieodnawialnych jak i zwrócenie uwagi na ochronę środowiska i przyrody. Konkurencyjnością w zakresie energetyki może być również zwiększona świadomość ekologiczna, która prowadzi do korzyści ekonomicznych, społecznych czy też ekologicznych. Wspieranie elementów gospodarki endogenicznej pozwala na realizowanie priorytetów, m.in. przeciwdziałaniu bezrobociu, dzięki czemu zwiększa się konkurencyjność poszczególnych regionów [7].

Niezbędne do uzyskania konkurencyjności jest wprowadzenie ekoinnowacyjnych metod zarządzania energią, m.in. *smart metering* – czyli inteligentne opomiarowanie, które pozwala zdalnie zarządzać dostawą i odbiorem energii, *demand side management* – metoda umożliwiająca aktywne zarządzanie odbiorem. Metoda ta podnosi bezpieczeństwo, optymalizuje koszty czy wypiera dysproporcje w odbiorze energii. Kolejną jest *smart grid* – zarządzanie, które pozwala sieci na monitoring a także na ocenę jej funkcjonowania [7].

Możliwości wsparcia w sektorze energetyki są bardzo duże. Zaliczyć do nich możemy m.in.:

- eko technologie zmniejszające popyt na energię,
- eko innowacje wykorzystujące energię słońca,
- technologie odzysku energii traconej, kogeneracja, trójgeneracja,
- inne rozwiązania służące wykorzystaniu energii odnawialnej,
- technologie wykorzystania komórkowych procesów przetwarzania energii [12].

Zielona energia rozwija się w krajach Unii Europejskiej, dlatego należy spodziewać się że również u nas w kraju nastąpi rozwój m.in. biogazowi. W gospodarstwach domowych dominują kolektory słoneczne, pompy ciepła, instalacje fotowoltaiczne czy nawet przydomowe elektrownie wiatrowe [7].

W sektorze energetycznym potrzebna jest jeszcze innowacyjność, a w szczególności ekoinnowacyjność. Do tego, aby gospodarka stała się konkurencyjna, należy wprowadzić jeszcze dużo dodatkowych udogodnień, m.in. unowocześnić moce wytwórcze, technologie transportu, sieci przesyłowe, czy energooszczędne budynki [7].

## 8.5 ZAKOŃCZENIE

Podsumowując znaczenie ekoinnowacji w energetyce jako instrumentu poprawy konkurencyjności gospodarki należy stwierdzić, iż ich wdrażanie w tym

obszarze funkcjonowania państwa przyczynia się przede wszystkim do realizacji długookresowych celów rozwojowych ukierunkowanych na postęp techniczny i zmniejszanie negatywnej presji na środowisko. Co ważne, ekoinnowacje często utożsamiane z energetyką opartą o odnawialne źródła energii – z powodzeniem mogą być wdrażane także w sektorze energetyki konwencjonalnej. Można stwierdzić, że w warunkach polskich co wynika choćby ze struktury produkcji energii i udziału w niej energetyki konwencjonalnej, ich wdrażanie powinno „koncertować się” właśnie w tym obszarze jej produkcji.

Skuteczne stymulowanie ekoinnowacyjnych rozwiązań w energetyce pozwala nie tylko na skuteczne wypełnienie wymogów koncepcji ZR w praktyce gospodarczej, ale jednocześnie determinuje poprawę ekologicznych parametrów wszystkich produktów wytwarzanych w danym systemie gospodarczym. Systemie, który wykorzystuje „ekologicznie lepszą” (wskutek wprowadzenie ekoinnowacji), energię.

Dlatego władze Państwowe powinny w najbliższych latach koncertować się na poszukiwaniu instrumentów promujących ekoinnowacyjność podmiotów funkcjonujących w sektorze wytwarzania energii, co w perspektywie czasu pozwolić powinno na znaczną poprawę konkurencyjności gospodarki jako całość.

## LITERATURA

1. K. Araszkiwicz. „Innowacje ekologiczne a konkurencyjność gospodarki regionu.” Praca doktorska. Poznań: Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, 2012. Pobrano z: [http://www.wbc.poznan.pl/Content/226563/Rozprawa\\_K.Araszkiwicz\\_Ekoinnowacje\\_05.04.2012\\_v.1.10.pdf](http://www.wbc.poznan.pl/Content/226563/Rozprawa_K.Araszkiwicz_Ekoinnowacje_05.04.2012_v.1.10.pdf).
2. L. Białoń. „Przedsiębiorstwo.” [w:] *Makro i mikroekonomia. Podstawowe problemy*. S. Marciniak (red.), Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 1999.
3. J. Bremond, J. F. Couet, M. M. Salort. *Kompendium wiedzy o ekonomii*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2006.
4. A. Chodyński. Wiedza i kompetencje ekologiczne w strategiach rozwoju przedsiębiorstwa. Warszawa: Difin, 2007; Za: L. Kaźmierczak-Piwko. Determinanty działalności ekoinnowacyjnej przedsiębiorstw. „Zarządzanie i Finanse” 2012, tom 10, nr 1 cz. 2.
5. M. Dolińska. *Innowacje w gospodarce opartej na wiedzy*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2010.
6. S. Dziedzic, L. Woźniak. *Ekoinnowacje jako priorytetowy kierunek „Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Podkarpackiego”*. Rzeszów: Politechnika Rzeszowska, 2013.
7. S. Dziedzic, L. Woźniak. *Ekoinnowacje w ochronie środowiska – gospodarka wodna i energetyka. Rozwiązania dla województwa podkarpackiego*. Rzeszów: Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2013.
8. European Commission. „The Eco-innovation scoreboard and the Eco-innovation index”. Pobrano z: [http://ec.europa.eu/environment/ecoap/scoreboard\\_en](http://ec.europa.eu/environment/ecoap/scoreboard_en).



9. Fortum Power and Heat Polska, „Elektrociepłownia Fortum w Częstochowie na już 5 lat!”. Pobrano z: <http://www.media.fortum.pl/aktualnosci/275/elektrociepownia-fortum-w-czestochowie-ma-5-lat>.
10. M. Graczyk, L. Kaźmierczak-Piwko. „Ekoinnowacje na rynku wytwarzania energii – w stronę poprawy efektywności i pełnego zatrudnienia”. *Przegląd Naukowo-Metodyczny*, Rok VII Numer 3/2014 (24). Poznań. 2014.
11. K. Gembalik-Kinas. „Chiny mają najbardziej ekologiczny budynek na świecie”. Pobrano z: [http://www.brief.pl/arttykul,3441,chiny\\_maja\\_najbardziej\\_ekologiczny\\_budynek\\_na\\_swiecie.html](http://www.brief.pl/arttykul,3441,chiny_maja_najbardziej_ekologiczny_budynek_na_swiecie.html).
12. A. Jabłoński, Konferencja Ekoinnowacje w Polsce. Stan obecny. Bariery rozwoju. Możliwości wsparcia. Katowice 8 grudnia 2016 r. slajd 104. Pobrano z: [http://www.pie.pl/materialy/\\_upload/Ekoinnowacje\\_Konf\\_2016/PREZENTACJE/P1\\_1Ajablonski\\_Ottima\\_Plus.pdf](http://www.pie.pl/materialy/_upload/Ekoinnowacje_Konf_2016/PREZENTACJE/P1_1Ajablonski_Ottima_Plus.pdf).
13. E. Jones, D. Harrison, J. McLaren. “Managing creative eco-innovation.” *Journal of Sustainable Product Design*, No. 1/2001; Za: A. H. Jasiński, Innowacja, firma innowacyjna, scena innowacji. [w:] *Ekonomia i zarządzanie innowacjami w warunkach zrównoważonego rozwoju*. pod red. A. H. Jasińskiego, R. Ciborowskiego. Białystok: Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, 2012.
14. M. Jurczyk-Bunkowska. „Istota innowacyjności i jej cele.” [w:] R. Knosala, A. Boratyńska-Sala, M. Jurczyk-Bunkowska, A. Moczala. *Zarządzanie innowacjami*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2014.
15. W. Kwaśniewicz i inni. *Encyklopedia Socjologii TOM I A-J*. Warszawa: Oficyna Naukowa, 1998.
16. P. Marczak (red.). *Energetyka – wybrane zagadnienia. Cz. 1: Zasoby i prognoza zapotrzebowania na energię*. Warszawa: Kanc. Senatu. Biuro Analiz i Dokumentacji, marzec 2010. Pobrano z: [www.senat.gov.pl/gfx/senat/pl/senatopracowania/92/plik/ot-580.pdf](http://www.senat.gov.pl/gfx/senat/pl/senatopracowania/92/plik/ot-580.pdf).
17. T. W. Nowacki. *Leksykon pedagogiki pracy*. Radom: Instytut Technologii Eksploatacji i inni, 2004.
18. J. Soliński. „Kluczowe elementy rozwoju światowego i polskiego sektora energii”. Pobrano z: <http://www.cire.pl/pokaz-pdf-%252Fpliki%252F2%252Fenergiefett.pdf>.
19. M. Suski. „Ekologiczne osiedla: utopie czy miasta idealne?”. Pobrano z: <http://www.forbes.pl/styl-zycia/arttykul/Technologie/utopie-czy-miasta-idealne,22620,2>
20. I. Szamrej-Baran. „Konkurencyjność gospodarki Polski na tle wybranych gospodarek Unii Europejskiej.” [w:] *Uwarunkowania konkurencyjności przedsiębiorstw i gospodarki w XXI wieku*. pod red. B. Kryk, *Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania nr 25*. Szczecin: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, 2012.
21. A. Szpor, A. Śniegocki. *Ekoinnowacje w Polsce. Stan obecny, bariery rozwoju, możliwości wsparcia*. Warszawa: Instytut Badań Strukturalnych, 2012.
22. World Economic Forum. *The World Competitiveness Report 1994*. Lausanne, 1994; Za: M. Grzebyk. Z. Kryński, *Konkurencja i konkurencyjność przedsiębiorstw. Ujęcie teoretyczne*. [w:] *Nierówności społeczne a wzrost gospodarczy. Uwarunkowania sprawnego działania w przedsiębiorstwie i regionie*. Zeszyt Nr 20, Rzeszów: Uniwersytet Rzeszowski, 2011.

23. W. Ziółkowska. „Wyzwania dla makrozarządzania finansami publicznymi.” [w:] *Zarządzanie finansami publicznymi a efektywność*. pod red. T. Lubińska, M. Będzieszak, N. Marska-Dzioba. Warszawa: Difin, 2015.
24. H. Zgółkowska. *Praktyczny Słownik Współczesnej Polszczyzny TOM XIV*. Poznań: Wydawnictwo Kurpisz, 1998.

Data przesłania artykułu do Redakcji: 02.2017

Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 04.2017

**dr inż. Leszek Kaźmierczak-Piwko**

Uniwersytet Zielonogórski  
Wydział Ekonomii i Zarządzania  
ul. Licealna 9, 65-417 Zielona Góra, Polska  
e-mail: l.kazmierczak@wez.uz.zgoa.pl

**Urszula Lewandowska**

Uniwersytet Zielonogórski  
Wydział Ekonomii i Zarządzania  
ul. Licealna 9, 65-417 Zielona Góra, Polska  
e-mail: lewandowska.u@gmail.com

**Hanna Prosół**

Uniwersytet Zielonogórski  
Wydział Ekonomii i Zarządzania  
ul. Licealna 9, 65-417 Zielona Góra, Polska

**Adrianna Tarnas**

Uniwersytet Zielonogórski  
Wydział Ekonomii i Zarządzania  
ul. Licealna 9, 65-417 Zielona Góra, Polska  
e-mail: adriannatarnas@gmail.com

### INNOWACJE EKOLOGICZNE W ENERGETYCE JAKO CZYNNIK KONKURENCYJNOŚCI GOSPODARKI

**Streszczenie:** Artykuł podejmuje problematykę innowacji ekologicznych w energetyce jako czynnika konkurencyjności gospodarki. Przedstawiono w nim genezę pojęcia ekoinnowacja oraz określono kierunki i sposoby wdrażania ekoinnowacji w sektorach energetyki konwencjonalnej opartej o paliwa kopalne, jak i niekonwencjonalnej opartej o odnawialne źródła energii. Ponadto, wskazano w nim na znaczenie tego rodzaju innowacji dla konkurencyjności gospodarki jako całości.

**Słowa kluczowe:** innowacje ekologiczne, energetyka, konkurencyjność gospodarki

### ECOLOGICAL INNOVATION IN POWER ENGINEERING INDUSTRY AS A FACTOR OF ECONOMIC COMPETITIVENESS

**Abstract:** The paper discusses the issue of ecological innovation in power engineering industry as a factor of economic competitiveness. It presents the origins of the concept of eco-innovation and specifies the directions and forms of implementation of eco-innovation in the sectors of conventional power engineering based on fossil fuels, as well as unconventional power engineering based on renewable sources of energy. Furthermore, the paper stresses the significance of eco-innovation for increasing the competitiveness of entire economy.

**Key words:** ecological innovation, power engineering industry, economic competitiveness