

## Metodyka analizy kosztów wytwarzania w przedsiębiorstwach energetycznych

Ireneusz Miciuła\*

**Streszczenie:** *Cel* – Przedstawienie metodyki szacowania kosztów wytwarzania energii wraz z analizą składników branych pod uwagę w porównaniach różnych źródeł energii.

*Metodologia badania* – Wnioskowanie na przykładzie studiów literaturowych i weryfikacja metodyki na przykładzie praktycznych wyliczeń, które pozwolą na przedstawienie efektów i wyników stosowanych metod.

*Wynik* – W ramach kalkulowanych kosztów wytwarzania dokonano analizy stosowanych metod oceny efektywności inwestycji w energetyce, co pozwoliło na ukazanie istotności i zarazem skomplikowania omawianego zagadnienia. Jednocześnie na podstawie otrzymanych wyników kosztów wytworzenia energii odniesiono się do problematyki prowadzonej polityki energetycznej przez państwa UE.

*Oryginalność/wartość* – ukazanie wielu problemów metodycznych, które wymagają dalszych badań w celu znalezienia optymalnych metod wyliczania pieniężnych kosztów wytwarzania energii elektrycznej.

**Słowa kluczowe:** sektor energetyczny, koszty wytwarzania, opłacalność finansowa, ocena efektywności inwestycji

### Wprowadzenie

Energia to siła napędowa gospodarek całego świata (<http://europa.eu...>). Dostęp do źródeł energii niewątpliwie stanowi jeden z podstawowych czynników rozwoju gospodarczego. Związek ten ujawnił się szczególnie silnie podczas kryzysów naftowych lat 70. XX wieku i współcześnie (na początku XXI wieku). Wtedy to w świadomości społecznej zaistniał problem bezpieczeństwa energetycznego, który obecnie powraca i jest jednym z głównych tematów dyskusji w krajach Unii Europejskiej (Horodziejczyk 2008: 8). Dodatkowo od tamtej pory nastąpiły znaczne zmiany w sytuacji na rynkach energii i uwarunkowaniach geopolitycznych, co powoduje, że potrzeba działania na szczeblu UE jest silniejsza niż kiedykolwiek, w przeciwnym razie niemożliwe będzie osiągnięcie celów UE w innych strategicznych obszarach, co pokazuje, że problematyka energetyczna jest fundamentalna dla funkcjonowania nowoczesnych gospodarek. Charakter wyzwań w sferze bezpieczeństwa energetycznego stwarza niespotykaną dotąd płaszczyznę do wzmocnionej współpracy i współkształtowania polityki klimatyczno-energetycznej UE. Strategia UE, polegająca

---

\* dr inż. Ireneusz Miciuła, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, e-mail: irek-mic@wneiz.pl.

na dywersyfikacji źródeł energetycznych, przyczyni się do rozwoju konkurencji, a także stanie się przyczyną równoważenia interesów przedsiębiorstw energetycznych i odbiorców energii. Należy również zwrócić uwagę na ograniczenia i realność planów UE dla poszczególnych państw oraz skutki gospodarcze, które mogą nastąpić w wyniku wprowadzania niekorzystnych procesów wymuszonych przez UE, np. kary finansowe i rynek uprawnień emisji CO<sub>2</sub>, które dotkną głównie kraje rozwijające się i będą skutkować powstawaniem naturalnych monopolii wśród państw rozwiniętych. Wpływ takich działań na funkcjonowanie podmiotów gospodarczych będzie ogromny. Dlatego należy zadbać o działania, które pozwolą na zrównoważony rozwój wszystkich państw należących do UE oraz zapewnią bezpieczeństwo energetyczne w sposób, który będzie oparty o zasady racjonalnego i efektywnego użytkowania surowców energetycznych.

Przy różnych źródłach energii istotna staje się zatem możliwość porównania opłacalności pod względem finansowym, bowiem decyzje w narodowej polityce energetycznej muszą bazować na sprawdzonych wyliczeniach dotyczących pieniężnych kosztów wytwarzania określonego wolumenu energii. Celem artykułu jest przedstawienie metodyki wyceny kosztów wytwarzania energii wraz z analizą składników branych pod uwagę w porównaniach różnych źródeł energii. Na przykładzie praktycznych wyliczeń przedstawiono efekty i wyniki stosowanych metod. Pozwala to na ukazanie wielu problemów metodycznych, które wymagają dalszych badań i rozważań w celu znalezienia optymalnej metody wyliczania pieniężnych kosztów wytworzenia energii elektrycznej. W ramach kalkulowanych kosztów wytwarzania dokonano analizy stosowanych metod oceny efektywności inwestycji w energetyce, co pozwala na ukazanie istotności i skomplikowania omawianego zagadnienia.

## **1. Koszty wytworzenia energii elektrycznej**

Stosowana obecnie metodyka analizy kosztów wytwarzania energii elektrycznej opiera się na dwóch głównych podejściach, według których obliczamy:

- koszty własne wytwarzania (koszty funkcjonowania bieżącego),
- kalkulowane koszty wytwarzania (koszty całościowe).

Koszty własne wytwarzania energii elektrycznej obejmują koszty utrzymania i remontów, koszty osobowe, czyli płace z pochodnymi, koszty paliwa i materiałów pomocniczych oraz koszty ogólne wraz z opłatami środowiskowymi. Natomiast kalkulowane koszty wytwarzania obejmują koszty własne powiększone o koszty obsługi nakładów inwestycyjnych, poniesionych na budowę elektrowni, oraz koszty amortyzacji. Jednostkowy koszt wytwarzania energii elektrycznej zależy od trzech składników, a mianowicie od jednostkowych nakładów inwestycyjnych, kosztów paliwa i rocznego użytkowania mocy zainstalowanej. Szacowane koszty wytwarzania energii elektrycznej pozwalają na porównywanie różnych elektrowni i technologii wytwórczych, ponieważ biorą pod uwagę wszystkie składniki kosztów. Jednak ze względu na trwające w dłuższym czasie procesy budowy i eksploatacji elektrowni, konieczne jest sprowadzenie nakładów inwestycyjnych, kosztów

eksploatacyjnych i efektów produkcyjnych do wartości porównywalnych z wykorzystaniem rachunku dyskonta. Zgodnie z przyjętą w UE metodą UNIDO, do takich porównań wykorzystuje się jednostkowy zdyskontowany koszt wytwarzania (Rosen 2011). Jest to stosunek całkowitych zdyskontowanych kosztów budowy i eksploatacji elektrowni w okresie „życia” elektrowni do zdyskontowanej ilości wyprodukowanej w tym czasie energii elektrycznej (Pawlik, Strzelczyk 2012: 618–620).

$$k_{ed} = \frac{I_d + \sum_{t=1}^N \frac{K_{URt} + A_t \times k_{pt}}{(1+p)^t}}{\sum_{t=1}^N \frac{P_{it} \times T_{Pit}}{(1+p)^t}} \quad (1)$$

gdzie:

- $I_d$  – nakłady inwestycyjne z uwzględnieniem zamrożenia w okresie budowy elektrowni,
- $N$  – okres „życia” inwestycji (elektrowni),
- $K_{URt}$  – koszty utrzymania i remontów w roku  $t$ ,
- $A_t$  – energia elektryczna wyprodukowana w roku  $t$ ,
- $P_{it}$  – moc zainstalowana elektrowni w roku  $t$ ,
- $T_{Pit}$  – czas użytkowania mocy zainstalowanej w roku  $t$ ,
- $k_{pt}$  – koszt paliwa zużytego na wyprodukowanie jednostki energii,
- $p$  – stopa dyskontowa.

Szacowany koszt wytworzenia jest wyrażony w wartościach bieżących, ale uwzględnia w nich wartości z całego okresu inwestycji. Obliczenia prowadzi się na poziomie cen z określonego roku, unikając w ten sposób konieczności szacowania przyszłej stopy inflacji. Ilość wyprodukowanej energii wprowadzonej do systemu, po odliczeniu zużycia na własne potrzeby elektrowni, stanowi jednostkowy zdyskontowany koszt wytwarzania netto. Należy zwrócić uwagę, że analizy finansowe dotyczące kosztów produkcji energii szybko tracą na przydatności ze względu chociażby na ciągłe udoskonalanie technologii wytwarzania energii z różnych źródeł, czy rodzaj samej elektrowni. Dodatkowo, na końcową efektywność inwestycji ma wpływ wiele zmieniających się i trudnych do uchwycenia czynników, takich jak wysokość stóp procentowych w różnych krajach, dostępność i cena paliw, rzeczywisty okres „życia” elektrowni oraz różne subsydia czy podatki ze strony państwa w odniesieniu do określonych technologii.

W literaturze przedmiotu zwraca się uwagę przede wszystkim na kontrowersje wynikające z takich składników, jak wysokości stóp procentowych czy subsydia i podatki w różnych krajach, bowiem czynniki te mogą w istotny sposób wypaczać wynik przy porównaniach źródeł energii w różnych państwach. Dlatego omawiana metoda powinna mieć zastosowanie do porównywania źródeł energii w ramach jednego kraju, a jednocześnie powinna też istnieć możliwość wyłączenia lub wykazania wpływu tych składników

na wynik pieniężnej wartości kosztów wytwarzania, gdyż podatki i opłaty środowiskowe oraz subsydia należy traktować jako instrumenty polityki państwa. W takim przypadku proponuje się bardziej szczegółowy podział metod wyceny kosztów wytwarzania energii elektrycznej. Tak, jak stosuje się podejście kosztów funkcjonowania bieżącego lub kosztów całościowych, tak powinien istnieć podział na metody wyliczające koszty dotyczące samej technologii i źródła pozyskiwania energii oraz metody całkowitych kosztów poniesionych, gdzie zostaną uwzględnione wszystkie składniki kosztowe wynikające z polityki państwa i stanu gospodarki. Niewątpliwie jedna z metod powinna wskazywać na opłacalność finansową różnych źródeł energii bez zmiennych zależnych od polityki państwa i innych subiektywnych instrumentów wpływających na wyliczenia. Pozwoli to na obiektywną wycenę kosztów wytworzenia energii w ramach określonych źródeł i technologii, co jest niezmiernie istotne przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych. Inną możliwością jest stosowanie jednej przyjętej metody, w której wszystkie składniki wpływające na wycenę będą znane co do wartości, i wyszczególniane. Pozwoli to na analizę wpływu określonych składników w całym koszyku kosztów wytworzenia energii elektrycznej. Natomiast oczywiste jest, że dla konkretnego projektu w praktyce jest sporządzana analiza ekonomiczno-finansowa, która szczegółowo określa wszystkie nakłady i koszty na podstawie cen oferowanych dostawców, wykonawców prac, a także innych kosztów zmiennych, które funkcjonują w danym czasie. Potwierdza to skomplikowanie omawianej tematyki, a nawet wydaje się, że względu na pewne czynniki, niemożność doskonałego porównania źródeł i technologii energii, w szczególności w różnych państwach. W związku z tym jednostkowe koszty wytwarzania energii podaje się w przedziałach wartości, które są uzyskiwane z aktualnych technologii. W ten sam sposób podaje się jednostkowe nakłady inwestycyjne, co przedstawiono w tabeli 1.

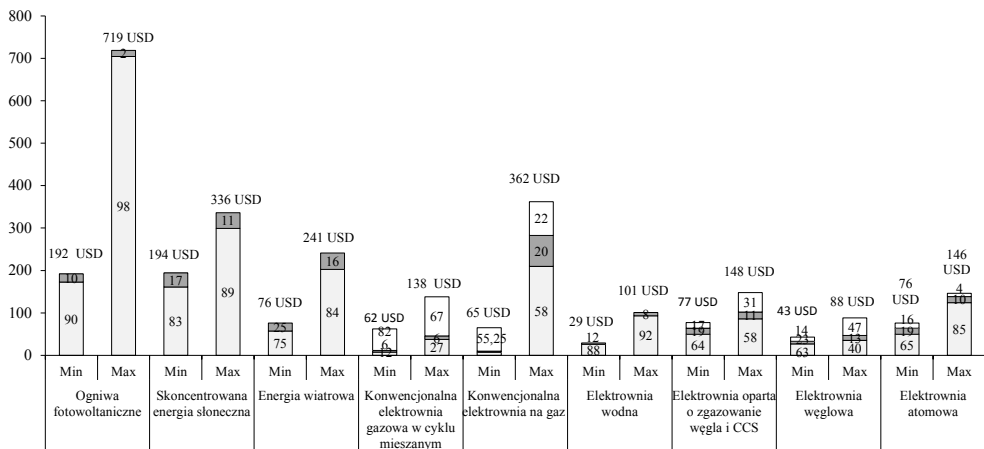
**Tabela 1**

Przedziały jednostkowych nakładów inwestycyjnych i kosztów wytwarzania energii elektrycznej

Rodzaj elektrowni	Jednostkowy koszt wytwarzania USct/kWh	Jednostkowe nakłady inwestycyjne USD/kW
Elektrownia ciepła węglowa	2,1–5,0	1100–1400
Elektrownia ciepła olejowa	3,2–7,0	1200–1800
Elektrownia jądrowa	1,8–3,1	1500–2700
Elektrownia gazowo-parowa	2,9–4,3	600–1000
Elektrownia turbogazowa w układzie prostym	9,0–13,5	400–600
Duża elektrownia wodna zbiornikowa	2,0–8,0	1000–3500
Miała elektrownia wodna zbiornikowa	4,0–10,0	1200–3000
Elektrownia wodna przepływowa	3,3–3,9	1700–2500
Elektrownia wiatrowa	5,0–13,0	900–1700
Systemy fotowoltaiczne	25,0–37,0	5000–10 000
Elektrownia biogazowa	5,0–15,0	900–3000
Elektrownia geotermalna	2,0–10,0	800–3000

Źródło: Kamrat (2014).

Przedstawione w powyższej tabeli wartości wskazują na znaczne rozpiętości w ramach jednego źródła i technologii pozyskiwania energii, co ukazuje skomplikowanie zagadnienia oraz trudności w szacowaniu kosztów wytworzenia energii, a dodatkowo powoduje konieczność poszukiwania metod, które będą w szacunkach ograniczały zmienne subiektywne wynikające z opłat wynikających z polityki państwa i stanu gospodarki lub spowodują wydzielenie tych wartości i wykazywanie ich w szczegółowej analizie ekonomiczno-finansowej dotyczącej konkretnych projektów. Jednocześnie wydaje się, że istotnego znaczenia powinien nabrać cel porównania określonych źródeł energii elektrycznej, co będzie wpływało na wybór metody szacowania pieniężnych kosztów wytworzenia energii. Na rysunku 1 przedstawiono przykład rozpiętości oszacowanych średnich kosztów wytwarzania energii elektrycznej według danej technologii.

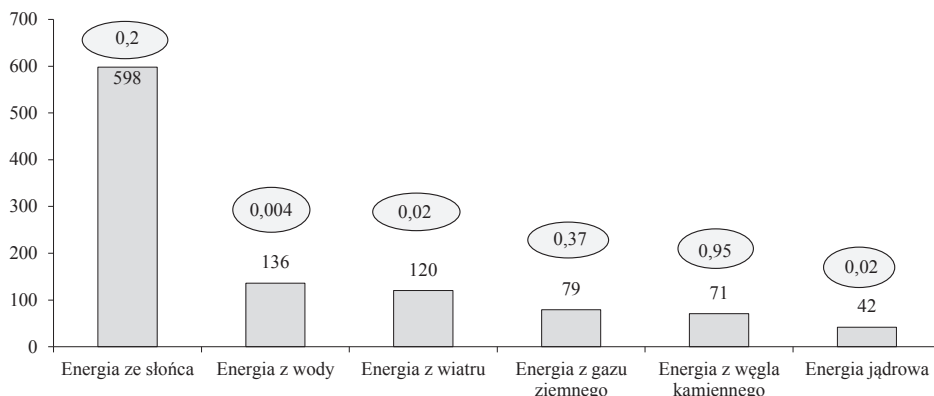


**Rysunek 1.** Średni koszt wytwarzania energii elektrycznej według technologii (w dolarach za MWh wraz z procentowym udziałem kosztów kapitału, paliwa oraz utrzymania i remontów)

Źródło: opracowanie własne na podstawie Timilsina, Kurdgelashvili, Narbel (2011).

Na rysunku 1 wartości na słupkach odpowiadają za procentowy udział określonych kosztów w całości kosztów wytworzenia energii. Odpowiednio od dołu słupka mamy: koszt kapitału, koszt utrzymania i remontów oraz koszt paliwa. Jednocześnie należy zwrócić uwagę na liczne analizy finansowe, które różnią się wynikami w zależności od ujmowanych składników kosztów i zysków. Współcześnie wśród państw UE wskazuje się na potrzebę ujmowania tzw. kosztów zewnętrznych, wśród których można wymienić degradację środowiska, emisję gazów cieplarnianych czy inny niekorzystny wpływ na środowisko naturalne. Jednak ustalenie kosztów zewnętrznych jest bardzo trudnym zadaniem, bowiem ich składniki nie są jednoznacznie ewidencjonowane, a wręcz często są niemierzalne. Popularnym składnikiem do uwzględnienia stały się koszty emisji CO<sub>2</sub> nakładane przez Unię Europejską – koszty te należą do podatkowych instrumentów polityki UE i są w prosty

sposób możliwe do uwzględnienia, jako wartości nałożonych opłat. Należy zwrócić uwagę, że większość zmiennych wartości, takich jak opłaty, podatki i dotacje czy elementy, na które wpływa obecny stan gospodarki, nie powinny uczestniczyć w wyliczeniach dla obiektywnego porównania kosztów wytwarzania samych źródeł czy też danej technologii w ramach tego samego źródła energii elektrycznej.



**Rysunek 2.** Koszty produkcji energii (Euro/MWh) z uwzględnieniem kosztów emisji CO<sub>2</sub> (t CO<sub>2</sub>/MWh) z 2013 roku

Źródło: CEZ (2016).

## 2. Metody oceny efektywności inwestycji w energetyce

Analizy ekonomiczne i finansowe w dziedzinie energetyki od kilkunastu lat są wykonywane zgodnie z wytycznymi UNIDO, które również wskazują preferowane do stosowania metody analiz i porównań inwestycyjnych. Ogólnie dzielą się na dwie grupy, a mianowicie na metody statyczne, które nie uwzględniają czynnika czasu, i dynamiczne z uwzględnieniem czasu, a więc w tym przypadku całego okresu budowy i eksploatacji elektrowni, sprowadzając przyszłe wpływy i wydatki do wartości bieżących.

Metody statyczne można stosować do oceny efektywności we wstępnym etapie rozpatrywania inwestycji w momencie, gdy brak dostatecznej wiedzy na temat rozwiązań technicznych czy przebiegu planowanej inwestycji. Zalicza się do nich metody: porównania kosztów i zysków, stopy i czasu zwrotu kapitału, prognozy i rachunku rentowności, z których najczęściej wykorzystywana jest metoda księgowej stopy zwrotu (*Accounting Rate of Return*, ARR) i okresu zwrotu kapitału (*Pay-Back Period*, PBP). Księgowa stopa zwrotu to relacja korzyści netto realizowanych przez daną inwestycję do nakładów, jakie zostały poniesione.

$$ARR = K_{\dot{s}r} / I_{\dot{s}r} \quad (2)$$

gdzie:

$K_{\dot{s}r}$  – średnia księgową korzyść netto,

$I_{\dot{s}r}$  – średnia księgową wartość całkowitych nakładów inwestycyjnych.

Najczęściej liczy się księgową stopę zwrotu sumując zyski za cały okres inwestycji i odejmując poniesione nakłady inwestycyjne. W przypadku metody okresu zwrotu kapitału PBP bierze się pod uwagę okres  $n$  lat, po którym nakłady inwestycyjne zwrócą się w postaci skumulowanych przepływów pieniężnych netto.

W przypadku wykorzystania metod dynamicznych do oceny efektywności inwestycji, rachunek dyskonta przyczynia się do uwiarygodnienia obliczeń. Do tych metod zalicza się: wartość zaktualizowaną netto (*Net Present Value*, NPV), wewnętrzną stopę zwrotu (*Internal Rate of Return*, IRR) i ich inne postacie oraz metody rent tzw. annuit i wskaźników rentowności inwestycji. Najczęściej stosuje się metody NPV i IRR. Metoda bieżącej wartości netto polega na porównaniu nakładów na realizację inwestycji z sumą oczekiwanych nadwyżek finansowych, po wcześniejszym sprowadzeniu ich wartości do bieżącej wartości pieniądza (Jaczewski 2011: 211). Wartość NPV oblicza się wykorzystując wzór:

$$NPV = \sum_{t=1}^N \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I \quad (3)$$

gdzie:

$CF_t$  – przepływy gotówkowe netto w okresie  $t$ , CF (*Cash Flow*),

$r$  – stopa dyskonta,

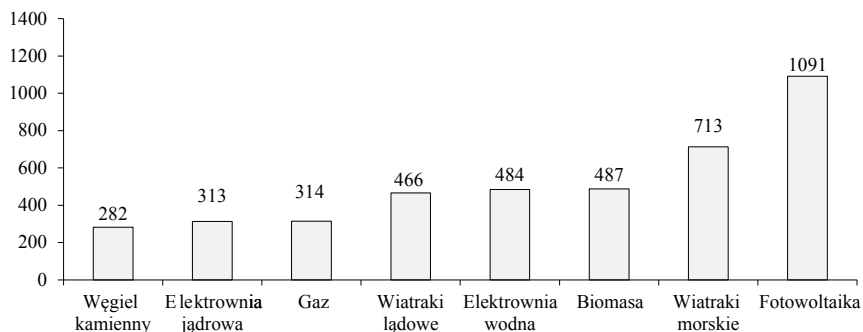
$I$  – nakłady inwestycyjne,

$t$  – okres eksploatacji inwestycji.

Inwestycja jest opłacalna, gdy  $NPV \geq 0$ . Porównując różne inwestycje o różnych nakładach inwestycyjnych, kluczowe jest odniesienie całkowitych zysków netto do całkowitych niezbędnych nakładów i obliczenie względnej stopy zaktualizowanej wartości netto (*Net Present Value Ratio*, NPVR), która określa, jaka wartość NPV powstaje z jednostki zdyskontowanych nakładów inwestycyjnych. W przypadku porównań wariantów wybiera się wariant o najwyższej wartości NPV lub NPVR.

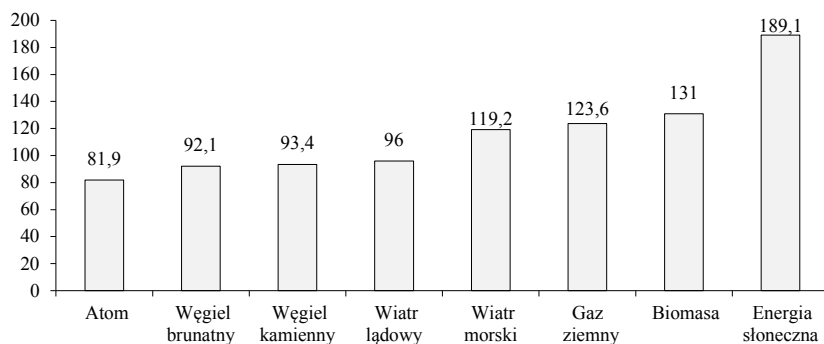
Na rysunkach 3 i 4 przedstawiono wyliczenia kosztów wytworzenia energii elektrycznej według cen z 2013 roku. Przykłady tych kosztów ukazują odmienne wyniki co do umieszczenia konkretnych źródeł energii w rankingu opłacalności finansowej. Jest to spowodowane przede wszystkim subiektywnymi zmiennymi, które mają wpływ na wartości kosztów wytworzenia, szczególnie te, które zależą od stanu gospodarki oraz decyzji politycznych państwa dotyczących opłat, podatków i subwencji. Należy więc dążyć do określenia celu porównań i jeśli mają one pomóc przy decyzjach dotyczących wyboru technologii pozyskiwania energii, to należy doskonalić metodykę analizy kosztów wytworzenia w kierunku

obiektywności lub szczegółowo wykazywać składniki tych wartości dla praktycznych możliwości analizy.



**Rysunek 3.** Koszt wytworzenia energii elektrycznej (zł/MWh) według cen z 2013 roku

Źródło: opracowanie własne na podstawie <http://blogi.newsweek.pl>.



**Rysunek. 4.** Koszt wytworzenia energii elektrycznej (euro/MWh) według cen z 2013 roku

Źródło: opracowanie własne na podstawie ARE (2014).

Wielopłaszczyznowa analiza kosztów finansowych ukazuje przewagę pozyskiwania energii ze źródeł konwencjonalnych, co jest obserwowane na świecie w udziałach konkretnych źródeł energetycznych w zaspokajaniu popytu na energię. OZE wydają się korzystne w dogodnych uwarunkowaniach środowiska naturalnego, zaś większość technologii pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych wymaga badań i udoskonalania w celu obniżenia kosztów i jednocześnie zwiększenia wydajności. Pozyskanie OZE w wielu przypadkach charakteryzuje się przestojami i znaczną zmiennością w czasie, co jest szczególnie widoczne np. w przypadku energii słonecznej czy wiatrowej. Dlatego w takich przypadkach konieczne jest zapewnienie zasilania rezerwowego lub magazynowania energii, co rozbudowuje



znacznie całą instalację i zwiększa jej koszt. W związku z tym oczekuje się, że wraz z ich rozwojem i wzrostem produkcji ulegną ograniczeniu koszty inwestycyjne, co stanowi obecnie istotną barierę ich wdrażania i rozwoju. Dodatkowo ulec zmianie muszą również użytkiwane moce generowane przez OZE, gdyż obecnie są małe, stąd nie odgrywają znaczącej roli w pokryciu zapotrzebowania na energię. W wyniku tych ograniczeń można oczekiwać, że OZE mogą być źródłem przyszłości, choć jednocześnie należy zauważyć rozwój technologii konwencjonalnych paliw, które również potrafią współcześnie znacznie ograniczyć emisję gazów cieplarnianych i to do wartości porównywalnych już do części OZE. Dlatego współcześnie, ze względu na zbyt wiele argumentów przemawiających za źródłami konwencjonalnymi (w tym ten najważniejszy, a więc finansowy), prognozy w perspektywie 2030 roku ukazują brak znaczących zmian. Fakt ten potwierdza tzw. żelazna reguła polityki klimatycznej: „jeśli program redukcji emisji koliduje z polityką wspierającą wzrost gospodarczy, to polityka pro wzrostowa zawsze jest zwycięzcą takiego starcia” (Pielke 2015). Niewątpliwie zrównoważony rozwój energetyczny na podstawie dywersyfikacji źródeł pozyskiwania surowców energetycznych, w tym uwzględnienie OZE, niesie ze sobą wiele pozytywnych aspektów. Natomiast należy pamiętać o efektywności finansowej zmian dotyczących surowców energetycznych, które wpływają na procesy ekonomiczne całych gospodarek, oraz możliwej szybkości tych przemian wynikających z ograniczeń środowiskowych, ekonomiczno-społecznych i technologicznych. Z analizy wynika, że takie zmiany będą niekorzystne bez subwencji i dotacji państwowych czy unijnych, co po okresie rozwoju może spowodować proces odwrotu od tych źródeł.

## **Uwagi końcowe**

Energetyka stanowi podstawę wszelkiej działalności gospodarczej, a tym samym bazę rozwoju gospodarczego państw. Zyskała na znaczeniu wraz z nastaniem pierwszej rewolucji przemysłowej i od tej pory zapotrzebowanie na nią stale rośnie. Obecnie niemożliwe jest normalne funkcjonowanie społeczeństw bez stałych dostaw energii. Niewątpliwie energia to siła napędowa gospodarek całego świata, dlatego metodyka analizy kosztów wytwarzania energii, wraz ze szczegółowym wykazem wpływu poszczególnych zmiennych, jest tak istotna dla podejmowania decyzji co do rozwoju konkretnych źródeł energii. Przedstawiona w artykule analiza wskazuje na duży stopień skomplikowania zagadnienia, m.in. ze względu na zmienność technologiczną oraz uwarunkowania polityczne, środowiskowe i gospodarcze. Dlatego konieczne jest wykazywanie kosztów w przedziałach liczbowych oraz dalsze doskonalenie metod szacowania. Istotne znaczenie ma także cel prowadzonych porównań źródeł energii, co będzie wpływało na wybór metody szacowania pieniężnych kosztów wytworzenia energii. Przykładowo – tak jak stosuje się podejście kosztów funkcjonowania bieżącego lub kosztów całościowych, tak powinien istnieć podział na metody wyliczające jedynie koszty dotyczące źródła pozyskiwania energii oraz oddzielnie metody całkowitych kosztów poniesionych, gdzie zostaną uwzględnione wszystkie składniki kosztowe, również

te zmienne wynikające z polityki państwa i stanu gospodarki. Szacując koszty metodami oceny efektywności inwestycji należy również ograniczać subiektywne wartości, które często zależą od decyzji politycznych lub cykliczności koniunktury gospodarczej. Dlatego należy zadbać o działania zapewniające bezpieczeństwo energetyczne w sposób, który będzie oparty o zasady racjonalnego i efektywnego użytkowania surowców energetycznych. Polityka energetyczna musi być przemyślana, konkurencyjna i długofalowa. Wpływ takich działań na funkcjonowanie podmiotów gospodarczych będzie ogromny, dlatego w wyniku występowania wielu problemów metodycznych należy w ramach dalszych badań poszukiwać optymalnych metod wyliczania pieniężnych kosztów wytwarzania energii elektrycznej dla porównywania różnych źródeł i technologii.

## Literatura

- ARE (2014), *Statystyka elektroenergetyki polskiej 2013*, Agencja Rynku Energii SA, Warszawa.
- CEZ (2016), Öko – Institute for Applied Ecology, Darmstadt 2012, <http://www.oeko.de> (19.01.2016).
- Europejski Kongres Gospodarczy (2014), *Polityka energetyczna Unii Europejskiej*, www.eecpoland.eu.
- Horodziejczyk D. (2008), *Nowa polityka energetyczna Unii Europejskiej*, Studia BAS (Biura Analiz Sejmowych) Kancelarii Sejmu nr 12, Warszawa.
- <http://blogi.newsweek.pl> (21.09.2015).
- [http://europa.eu/legislation\\_summaries/energy/index\\_pl.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/index_pl.htm) (30.11.2015).
- Jaczewski M. (1994), *Wybrane metody ekonomiczne oceny inwestycji w elektroenergetyce*, „Energetyka” nr 6.
- Kamrat W. (2014), *Metody oceny efektywności inwestowania w elektroenergetyce*, WPG, Gdańsk.
- Kowalski M. (2014), *Jaka energia dla Europy*, „Wprost”.
- Pielke R. Jr (2016), [http://sciencepolicy.colorado.edu/roger\\_pielke](http://sciencepolicy.colorado.edu/roger_pielke) (14.01.2016).
- Pawlik M., Strzelczyk F. (2012), *Elektrownie*, WNT, Warszawa.
- Rezessy S., Bertoldi P. (2010), *Financing energy efficiency: forging the link between financing and project implementation*, EU, Renewable Energy Unit.
- Rosen M. (2011), *Economic and Exergy – enhanced approach to energy economics*, Nova Science, New York.
- Serletis A. (2013), *Energy Markets – quantitative and empirical analysis of energy markets*, University of Calgary, Canada.
- Statistical Review of World Energy (2014), [http://www.bp.com/content/statistical\\_review\\_of\\_world\\_energy\\_2014.pdf](http://www.bp.com/content/statistical_review_of_world_energy_2014.pdf).
- Timilsina G., Kurdgelashvili L., Narbel P. (2011), *A Review of Solar Energy: Markets, Economics and Policies*, World Bank.
- Wieczerzak-Krusińska A. (2014), <http://www.parkiet.com/artykul/1362044>.

## METHODS OF ANALYSIS OF PRODUCTION COSTS IN ENERGY COMPANIES

**Abstract:** *Purpose* – Presentation of the methodology for estimating the cost of producing energy along with an analysis of the components taken into account in comparisons of different energy sources.

*Design/methodology/approach* – Inference on the example of literature studies and verification methods on the example of practical calculations, which will allow the presentation of the effects and results of the methods used.

*Findings* – Within the calculated cost of production of the analysis methods evaluate the effectiveness of investments in the energy sector, which allowed to show the significance and also the complexity of this issue. At the same time on the basis of the results of the cost of producing energy reference to the problems energy policy conducted by EU countries.

*Originality/value* – Showing many of methodological problems that require further research to find optimal methods of calculating cash costs of producing electricity.

**Keywords:** the energy sector, the production costs, financial profitability, assessment of the effectiveness of investment

## Cytowanie

Miciuła I. (2016). Metodyka analizy kosztów wytwarzania w przedsiębiorstwach energetycznych. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 1 (79), 965–975; [www.wneiz.pl/frfu](http://www.wneiz.pl/frfu).

