

Rafał Śpiewak

I rok Stacjonarnych Studiów Doktoranckich WZ UŁ

Paula Wesolowska

V rok Stacjonarnych Studiów Magisterskich WPIP UKW

MAKROEKONOMICZNE ASPEKTY OCENY RYZYKA INWESTOWANIA W INNOWACYJNE ŹRÓDŁA WYTWÓRCZE ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Słowa kluczowe: makroekonomia, energia, innowacje, ryzyko, inwestycje

Wstęp

Inwestycjami w innowacyjne źródła wytwórcze energii elektrycznej zainteresowani są indywidualni inwestorzy jak i firmy o ugruntowanej pozycji na rynku. Różnią ich cele, które wynikają z założeń profilu ich działalności. Jedni potrzebują energii elektrycznej na własny użytek, nie dostrzegając konieczności sprzedawania jej ewentualnego nadmiaru. Inni po jej wygenerowaniu, skupiają się głównie na jej sprzedaży. Cechą wspólną ich działań jest chęć ograniczenia do niezbędnego minimum ryzyka związanego z inwestycjami w źródła wytwórcze. Istnieje szereg metod jego rozpoznawania i w zależności od prawidłowego poznania zagrożeń, znane są mechanizmy przeciwdziałania im. Zakres każdej z metod oceny ryzyka jest zawężony do pewnego stopnia, gdyż istnieje wiele jego rodzajów. Z tego powodu podjęto próbę odpowiedzi na pytanie, czy istnieje możliwość stworzenia efektywnej w warunkach krajowych metodyki oceny ryzyka inwestowania w innowacyjne źródła wytwórcze energii elektrycznej, a jeśli tak, to w jakiej formie powinna być ona zrealizowana?

1. Funkcje makroekonomii

Współczesna makroekonomia, skupia się na badaniu zbiorczych prawidłowości występujących w gospodarce. Powszechnie występuje przekonanie, że prawidłowości obowiązujące w gospodarce nie dają się wyjaśnić sumą zachowań indywidualnych podmiotów gospodarczych. Wynika to z złożonych relacji występujących między nimi, co realnie wpływa na kształt zjawisk gospodarczych. Wyklucza to tezę, że można stworzyć modelową metodykę oceny ryzyka opierającej się na badaniach

szeregu różnych firm inwestycyjnych działających w obszarze innowacyjnych źródeł wytwórczych energii elektrycznej. Mimo tego już wstępna analiza materiałów, zwraca uwagę na fakt, że stosując uogólnienia zachowań poszczególnych inwestorów na rynku innowacyjnych źródeł pozyskiwania energii w skali mikro¹, można zauważyć pewne ogólne prawidłowości na poziomie ogólnościwiatowej gospodarki.

W 1973 roku wybuchł kryzys energetyczny, którego efektem był skokowy wzrost cen ropy naftowej. Miało to przełożenie na ceny pozostałych paliw

i odbiło się na wszystkich gałęziach gospodarki w państwach wysoko uprzemysłowionych. Od tamtego czasu nastąpił znaczący rozwój techniki i na znaczeniu zyskały aspekty ochrony środowiska. Wszystko to przełożyło się na wzmożone zainteresowanie innowacyjnymi źródłami oraz technologiami pozyskiwania elektrycznej energii. Wśród innowacyjnych źródeł wytwórczych energii elektrycznej najbardziej rozpowszechnionymi w chwili obecnej są odnawialne źródła energii elektrycznej (OZE).

Analiza związków przyczynowo – skutkowych między różnymi zjawiskami związanymi z inwestycjami w OZE, może przyczynić się do prognozowania tendencji rozwojowych całego systemu gospodarczego. Prawdopodobne jest, że do interpretacji wyników takiej analizy, potrzebne będzie zastosowanie innych sposobów pomiarów, innych formalizmów matematycznych i innego stylu myślenia. Wydaje się więc, choć teoretycznie, że możliwe jest uzasadnienie postawionej tezy. Pomocne w tym zakresie mogą być interpretowane na użytek tej publikacji w sposób ogólny i indywidualny, funkcje makroekonomii.

2. Funkcja teorio-poznawcza

W przypadku oceny ryzyka w zakresie źródeł pozyskiwania energii elektrycznej, w ujęciu makroekonomicznym istotne mogą być między innymi informacje dotyczące:

- a) produkcji krajowej energii elektrycznej,
- b) stosunku zużycia do produkcji energii,
- c) perspektyw rozwoju źródeł wytwórczych energii,
- d) rozmieszczenie instalacji OZE na terenie kraju,
- e) głównych obszarów ryzyka i odpowiadających im kategorii,
- f) uznanych metod oceny ryzyka itd.

¹ R. Śpiewak, *Mikroekonomiczne ujęcie analizy ryzyka inwestowania w alternatywne źródła wytwarzania energii elektrycznej*, Zeszyty Studenckie Wydziału Ekonomicznego „Nasze Studia”, 8/2017, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Sopot 2017, s. 62.

Funkcja teorio-poznawcza ma za cel poznać, opisać, wyjaśnić i przewidzieć prawidłowości. Energia elektryczna jest uzyskiwana w wyniku przetwarzania surowców energetycznych, takich jak np.: węgiel, gaz ziemny, czy ropa naftowa oraz w mniejszym stopniu z OZE. W kraju elektrownie wykorzystują w zdecydowanej większości, jako źródło energetyczne węgiel kamienny i brunatny. Stosunek ten obrazuje przedstawiona poniżej tabela.

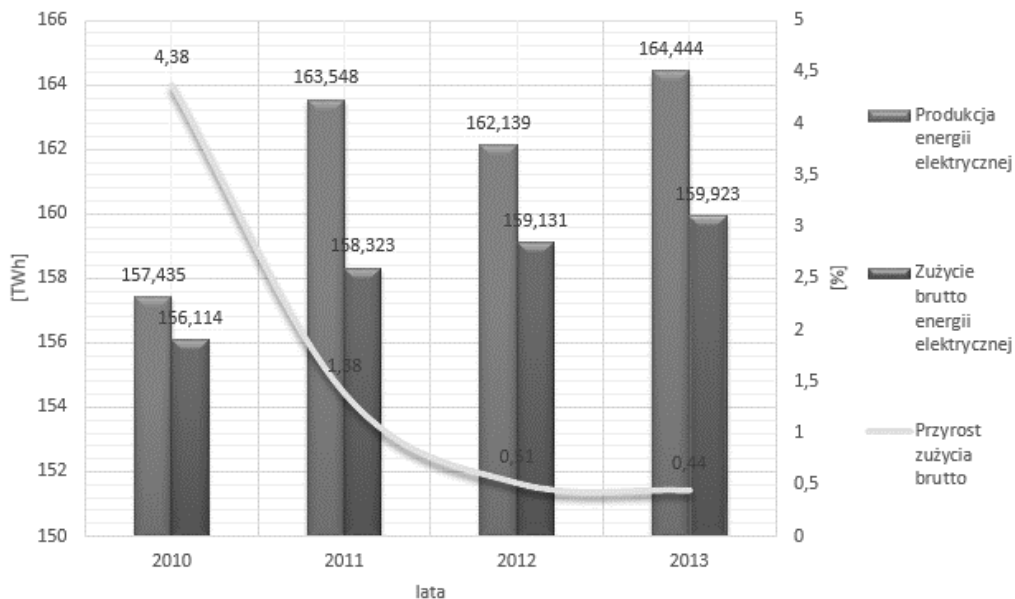
Tab. 1. Struktura produkcji energii elektrycznej w skali kraju

Elektrownie zawodowe na węgla kamiennym	Elektrownie zawodowe na węgla brunatnym	Elektrownie przemysłowe	Elektrownie zawodowe gazowe	Elektrownie zawodowe wodne	Elektrownie wiatrowe i inne odnawialne
46%	27%	7%	6%	2%	12%

źródło: Opracowanie własne na podstawie raportu PSE S.A. – stan na grudzień 2018 roku

Pozyskanie energii niezależnie z jakiego źródła, nie jest zadaniem ani łatwym, ani bezproblemowym. Wiąże się to z poniesieniem kosztów finansowych i społecznych, a także z ingerencją w środowisko oraz rozwiązywaniem trudnych kwestii technicznych. Zużycie energii jest wprawdzie prawie bilansowane z produkcją, co można zaobserwować na rysunku 2, ale stosunek ten może zostać zachwiany. Wpływ na to ma przynajmniej kilka czynników. Wśród nich wymienić można m.in.: intensywny rozwój gospodarczy, wysłużoną technologię wytwarzania energii, zalecenia środowiskowe, nieefektywne działania polityczne, czy duże, nieprzewidziane awarie bloków energetycznych.

Znaczna liczba dużych jednostek wytwórczych w kraju jest przestarzała. Technologia wytwórcza oparta jest w nich na blokach parowych o parametrach podkrytycznych, charakteryzujących się niską sprawnością o wysokiej emisyjności. W najbliższych latach niektóre z istniejących bloków energetycznych, muszą być poddane modernizacji lub zostać wycofane z Krajowego Systemu Energetycznego. Modernizacja sprawić musi, że sprawność energetyczna z poziomu 30 – 35% wzrośnie do poziomu 50 – 55% aby siłownie dostosowane zostały do nowych wyzwań ekologicznych. Zastąpić je muszą w okresie najbliższych kilkunastu lat bloki parowe na



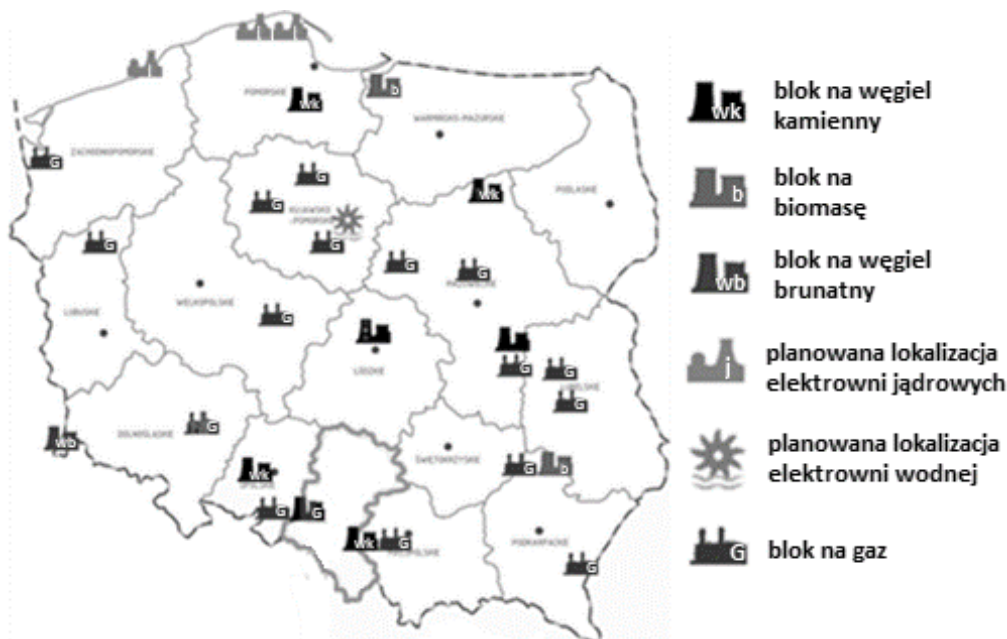
Rys. 2. Produkcja i zużycie brutto energii elektrycznej w Polsce

źródło: Opracowanie własne na podstawie: B. Zaporowski, Przyszłościowe technologie wytwarzania energii elektrycznej w Polsce, Przegląd Elektrotechniczny, nr 5/2015, Wydawnictwo SIGMA-NOT, Warszawa 2015, s. 188

parametry nadkrytyczne, o łącznej mocy ok. 7000 – 9000 MW². Jest to warunek konieczny, aby strategicznym paliwem dla elektrowni systemowych w Polsce był nadal węgiel kamienny i brunatny. Planowane budowy i rozbudowy elektrowni oraz jednostek wytwórczych w kogeneracji, w skali kraju zaprezentowano na rysunku 2. Przyszłością energetyki węglowej, w zgodnej opinii wielu fachowców jest technologia IGCC (*ang. integrated gasification combined cycle*), czyli technologia bloku gazowo – parowego ze zintegrowanym zgazowaniem węgla. Z chwilą zaniechania przydziału bezpłatnych uprawnień do emisji CO₂, które ma nastąpić po roku 2030, wydaje się, że konieczny będzie udział energetyki jądrowej w krajowej produkcji energii elektrycznej. Jednak możliwość realizacji tego programu może być niezwykle trudna. Niekorzystny stosunek ceny gazu ziemnego do jednostki wytwórczej energii elektrycznej oraz sytuacja polityczna w stosunkach polsko – rosyjskich sprawia, że zainteresowanie inwestycjami

² B. Zaporowski, *Przyszłościowe technologie wytwarzania energii elektrycznej w Polsce*, Przegląd Elektrotechniczny, nr 5/2015, Wydawnictwo SIGMA-NOT, Warszawa 2015, s. 188, 190, 191.

związanymi z budową kondensacyjnych elektrowni gazowo – parowych opalanych gazem ziemnym jest znikome. Nie znaczy to jednak, że zaniechano rozwijania tego rodzaju wytwarzania energii elektrycznej. Założenia Polskiej Polityki Energetycznej do 2040 roku przewidują udział OZE na poziomie 21% brutto. Ministerstwo Energii w projekcie zapowiada rezygnację z rozbudowy siłowni wiatrowych na lądzie, które ma zastąpić fotowoltaika, a od 2026 roku morskie farmy wiatrowe³. Wsparcie dla energetyki prosumenckiej w gospodarstwach domowych związanej z systemami fotowoltaicznymi, małymi elektrowniami wodnymi, mikrobiogazowniami oraz mikrokogeneracją o zainstalowanej mocy elektrycznej do 40 kW ma sprawić, że stanowiąc one będzie docelowo około 1/3 energii z OZE.

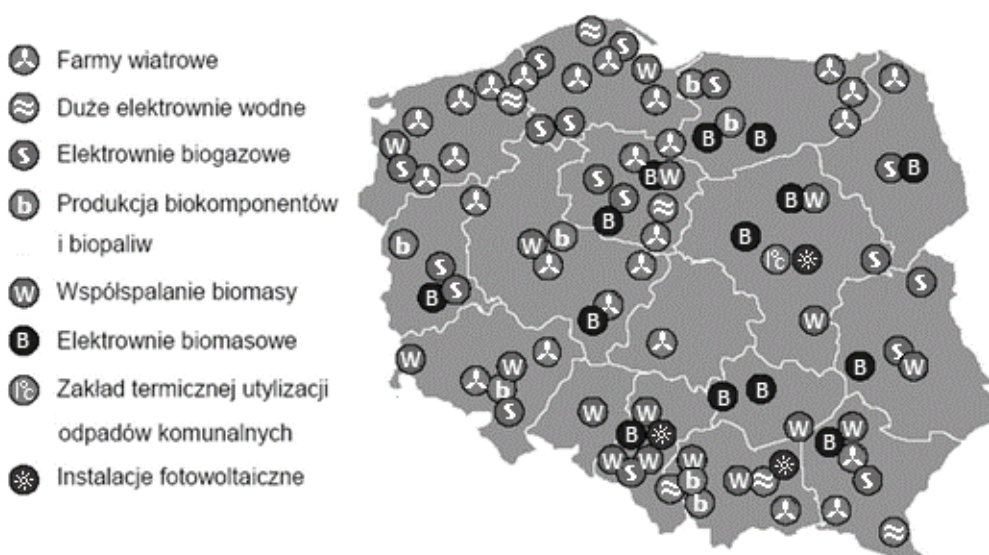


Rys. 2. Planowane budowy i rozbudowy jednostek wytwórczych dużych mocy w Polsce

źródło: Opracowanie własne na podstawie: Budowane i planowane elektrowni – Rynek energii elektrycznej (<http://www.rynek-energii-elektrycznej.cire.pl>)

³ Serwis Informacyjny CIRE 24, *Ministerstwo Energii przedstawiło projekt polityki energetycznej do 2040 r.*, Centrum Informacji o Rynku Energii, dostęp 23.11.2018.

Największe zagęszczenie planowanych inwestycji jest przewidziane w województwie śląskim. OZE to energia; słoneczna, wodna, geotermalna, wiatru, prądów morskich, pływów, falowania, jak i ciepła oceanu, a także biopaliwa tj.: biomasa, biogaz. Ich zasoby uzupełniają się w naturalnych procesach, co praktycznie pozwala traktować je jako niewyczerpalne. Zasoby odnawialne umożliwiają pozyskiwanie energii z jej rozproszonym wytwarzaniem. Na rysunku 3 została pokazana mapa rozmieszczenia instalacji OZE na terenie kraju. Wiąże się z tym pojęcie hybrydowych systemów wytwórczych⁴. Jest to połączenie różnych technologii OZE, konwencjonalnych technologii wytwarzania energii elektrycznej, zasobników energii oraz złożonych systemów nadzoru i sterowania.



Rys. 3. Mapa rozmieszczenia instalacji OZE na terenie kraju

źródło: Opracowanie własne na podstawie: F. Deleżyński, *Odnawialne źródła energii, Pomoc dla inwestorów*

Każda inwestycja w OZE jest specyficzna, ale w pewnych obszarach tematycznych związanych z realizacją przedsięwzięcia można wyznaczyć

⁴ J. Paska, M. Sałek, T. Surma, *Wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w systemach hybrydowych*, *Wiadomości Elektrotechniczne*, nr 12/2005, Wydawnictwo SIGMA-NOT, Warszawa 2005, s. 3-13.

ryzyka wspólne dla każdej inwestycji ⁵. W tabeli 2 przedstawiono przykładowe obszary ryzyka i odpowiadające im kategorie. Jest to początkowe stadium tworzenia listy kontrolnej ryzyka.

Tab. 2. Przykładowe obszary ryzyka i odpowiadające im kategorie

OBSZAR RYZYKA	KATEGORIE RYZYKA			
Finansowanie	Dostępność środków unijnych	Wzrost kosztów finansowana	Płynność finansowa	
Rynki finansowe	Inflacja i kursy walut	Koszty ubezpieczeń		
Finansowe	Zyski	Wartość rezydualna		
Przychody	Niska podaż surowca	Możliwości techniczne sprzedaży energii i produktów ubocznych	Sprzedaż energii elektrycznej – fluktuacje cen	Konkurencja – technologie, podmioty trzecie
Planowanie i przygotowanie	Napięty harmonogram	Pozyskanie lub odstąpienie partnera prywatnego	Pozwolenie na budowę. Prawo własności gruntów. Inne decyzje administracyjne	Wady prawne umów
	Tryb realizacji projektu			
Ryzyko polityczne	Interwencja polityczna	Zmiana strategii		
Ryzyko prawne i regulacyjne	Niezgodność realizacji inwestycji z wymaganiami	Zmiany otoczenia prawnego ogólnie	Regulacje środowiskowe i podatkowe	
Budowa	Bezpieczeństwo i higiena pracy, katastrofa budowlana	Protesty i żądania grup nacisku.	Jakość prac budowlano – montażowych i materiałów, transport kluczowych elementów	Niewybuchy, odkrycia archeologiczne
			Próbny rozruch i testy instalacji	Historyczne zanieczyszczenia
			Odbiór prac budowlano montażowych	Warunki pogodowe

⁵ J. Słobosz, R. Ziomko, *Analiza ryzyka dla projektów budowy instalacji termicznego przekształcania odpadów*, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2010, s. 6.

Eksploatacja	Kwalifikacje pracowników	Łańcuch dostaw – logistyka, dostawy mediów	Emisja zanieczyszczeń, sprzedaż produktów ubocznych	Warunki pogodowe, błędy projektowe, awarie maszyn i urządzeń, zdarzenia nagłe, terroryzm i sabotaż
	Sprzeniewierzenie pracownicze, kradzież i wandalizm			
	Absencja pracownicza	Niska jakość surowca, usług kooperantów. Niedotrzymanie warunków umowy przez firmy zewnętrzne.		
	Strajki			
Środowisko	Hałas, zapach, migotanie cieni, wibracje	Kolizje z ptactwem, ubytki w ścieżkach dla zwierząt, niszczenie tras ryb wędrownych itd.	Zmiany w krajobrazie.	

źródło: Opracowanie własne na podstawie: J. Słobosz, R. Ziomko, Analiza ryzyka dla projektów budowy instalacji termicznego przekształcania odpadów, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2010 oraz R. Śpiewak, P. A. Wesołowska, Types of Risks in the Process of Investing in Renewable Electric Energy Sources, Acta Energetica, vol. 4, no. 29, Gdańsk 2016

Podejmowanie decyzji jest obciążone pewną formą ryzyka, ale także nie przewidzianymi wcześniej korzyściami ekonomicznymi. Warunkiem koniecznym podjęcia właściwej decyzji jest oszacowanie wielkości ryzyka⁵. Do tego celu służą różne metody oceny ryzyka. Wyróżnia się następujące metody jego oceny:

- a) korygowanie efektywności – uwzględniające ryzyko przez narzuty procentowe wybranych parametrów, najczęściej przy zastosowaniu stopy dyskontowej obejmującej ryzyko,
- b) analiza wrażliwości – skupiająca się na wpływie zmiany wybranych parametrów na opłacalność,
- c) analiza scenariuszy – rozszerzenie analizy wrażliwości, która uwzględnia zarówno wrażliwość wartości bieżącej netto (NPV - *ang. net present*

- value*) warta zmiany elementów składowych jak i prawdopodobny zakres ich wartości,
- d) probabilistyczno–statystyczne – wykorzystujące odchylenie standardowe i współczynnik zmienności,
 - e) symulacyjne – badające wpływ zmiany wielu parametrów przy zastosowaniu symulacji typu Monte Carlo,
 - f) drzewa decyzyjnego – graficzna *metoda* wspomagania procesu decyzyjnego,
 - g) FEMA – służy do analizy potencjalnych rodzajów i skutków zdarzeń w formie mapy.

Analitycy opracowują własne metody oparte często na skomplikowanych modelach matematycznych. Szereg z nich jest nie rozpowszechnianych, gdyż dają przewagę konkurencyjną. Wyżej wymienione są szeroko opisane w literaturze^{6,7}.

3. Funkcja aplikacyjna

W makroekonomii funkcja aplikacyjna dostarcza wskazówek w zakresie kształtowania procesów gospodarczych oraz przesłanek dla polityki prowadzonej przez państwo. Uogólniając z perspektywy tej publikacji, powinna zwracać uwagę na rodzaje ryzyka otoczenia dalszego i bliższego, a także ryzyka organizacji i instrumentu finansowego. Te ogólnikowo skategoryzowano na rysunku 4. Zasób tych informacji na poziomie firmy, korporacji, czy regionów umożliwi przełożenie na zagrożenia dla całej gałęzi gospodarki w skali makroekonomicznej, związanej z wytwarzaniem energii. Ryzyko to wszystkie czynniki rzutujące na efektywność inwestycji, jakie są zidentyfikowane, a także ich poziom na jakim czynniki te mogą wystąpić i oszacowane prawdopodobieństwo. Znajomość tych zagadnień może wpłynąć na kształtowanie polityki prowadzonej przez państwo.

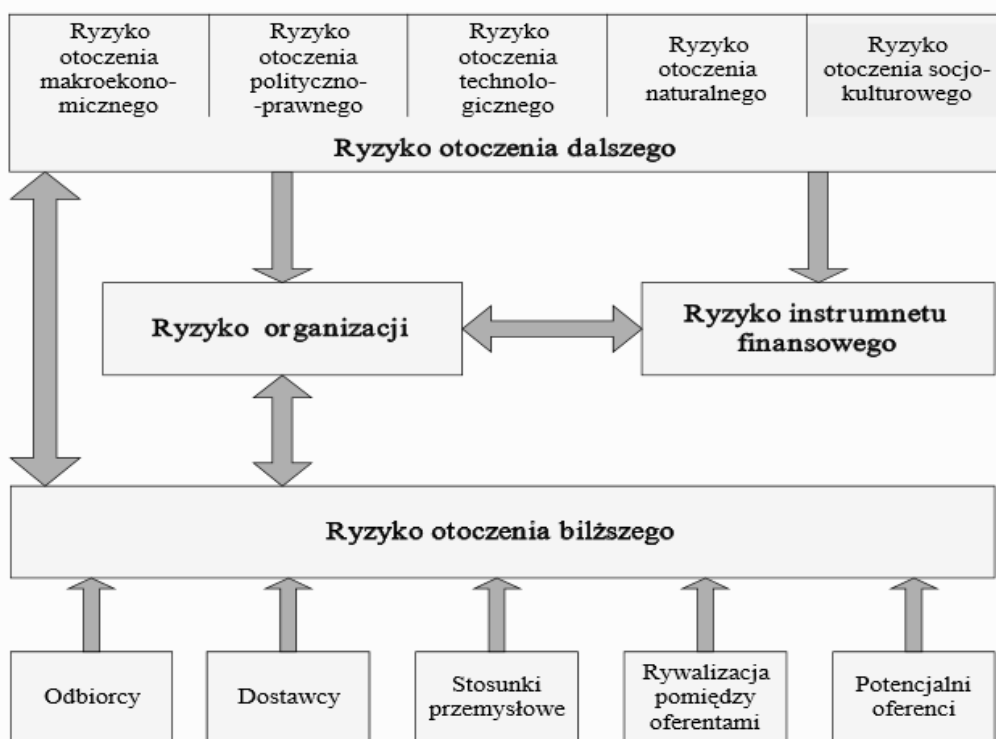
4. Funkcja światopoglądowa

⁶ J. Michalak, *Wybrane metody wspomagające podejmowanie decyzji inwestycyjnych w energetyce*, Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal, tom 16G, Zeszyt 4G, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków 2013.

⁷ S. Ostrowska, *Metody oceny ryzyka w projektach inwestycyjnych*, Zeszyty naukowe nr 649/2004, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2004.

Zrozumienie zjawisk gospodarczych pozwala na formułowanie sądów wartościujących dotyczących celów i pożądaných stanów gospodarki. Ogrom spraw około inwestycyjnych związanych z wytwarzaniem energii i zależności gospodarczych krajowych i zagranicznych oraz politycznych, jest tak duży, że wymagana byłaby olbrzymia praca poznawcza. Konieczna zdaje się świadomość ograniczeń występujących w inwestycjach OZE. Głównymi czynnikami wpływającymi na projekty inwestycyjne, a mieszczące się w formule ryzyka, są:

- a) ryzyka sektorowe – niestabilność cen energii elektrycznej oraz surowców, brak modelu finansowania inwestycji, problemy finansowe koncernów budowlanych,
- b) ryzyka prawne – wynikające z prawa Unii Europejskiej (UE), nieelastyczne prawo zamówień publicznych, uprzywilejowanie spółek Skarbu Państwa, niestabilne otoczenie regulacyjne w kontekście liberalizacji przepisów,
- c) ryzyko polityczne – silne upolitycznienie sektora energetycznego.



Rys. 4. Źródła ryzyka organizacji i instrumentu finansowego, wystawionego przez organizację

źródło: Z. Wilimowska, M. Wilimowski, Sztuka zarządzania finansami. Część 2. Oficyna Wydawnicza Ośrodka Postępu Organizacyjnego, Bydgoszcz 2001

Efektom tych zależności jest faktyczny brak stabilnej, długofalowej polityki energetycznej. Brak zdecydowania się na określony „energy mix”, ścieranie się grup interesów związanych z różnymi działami energetyki. Istnieje silne lobby branżowych grup interesów, a brakuje wypracowanej jednolitej wizji i długofalowej strategii rozwoju energetyki w Polsce.

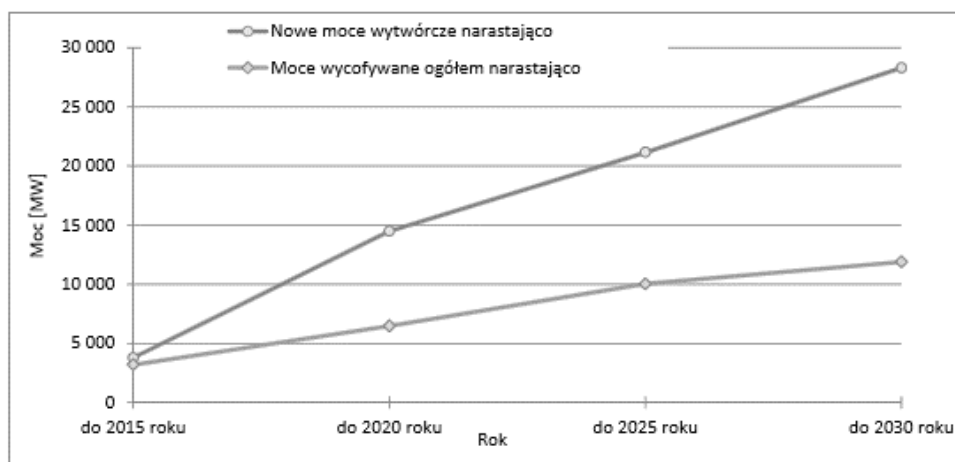
5. Funkcja dydaktyczno-wychowawcza

Wiedza z zakresu makroekonomii pozwala społeczeństwu zrozumieć charakter zjawisk gospodarczych oraz dokonywać oceny polityki makroekonomicznej państwa. W zakresie energetyki to, co najbardziej może być interesujące dla społeczeństwa, to odpowiedzenie sobie na pytanie, czy tendencje rozwojowe i modernizacyjne zabezpieczą ciągłość dostaw energii oraz co można zrobić indywidualnie dla poprawy bilansu energetycznego? Konieczność wycofania znacznej części infrastruktury wytwórczej w połączeniu z brakiem pewności terminowej realizacji inwestycji w nowe źródła mocy stanowi poważne zagrożenie wystąpienia deficytu energii. Zbilansować różnice mogą mechanizmy harmonizujące popyt na energię z jej podażą. Ten cel pomóc osiągnąć mogą technologie inteligentnych sieci elektroenergetycznych (*ang. smart grid*) i inteligentnych systemów pomiarowych (*ang. smart metering*). Mogą one umożliwić koordynację aktywności odbiorców poprzez dostarczanie im informacji o cenie energii w danym momencie. Ponadto, nowe rozwiązania technologiczne spowodują dwukierunkowy przepływ energii, a tym samym pozwolą na funkcjonowanie energetyki rozproszonej bazującej na działalności prosumentów, którzy nadwyżki energii powstałej w przydomowych mikroinstalacjach będą mogli przekazywać do sieci. W konsekwencji wzrośnie udział energii wytwarzanej z OZE, a tym samym jakość realizowanej przez Polskę polityki klimatycznej. Zagrożenie bezpieczeństwa dostaw wymusza podejmowanie działań interwencyjnych poprzez wykorzystanie operacyjnej i strategicznej rezerwy mocy. Może to zwiększyć zainteresowanie inwestorów indywidualnych i zachęcić do zmian w gospodarowaniu energią. Poza systemowymi rozwiązaniami w zakresie przedsięwzięć termomodernizacyjnych, optymalizacji procesów przemysłowych oraz wprowadzeniem systemu wsparcia w postaci białych certyfikatów, należy uwzględnić także indywidualnych odbiorców energii, wobec których dotychczas nie stosowano

zachęt do podejmowania działań proefektywnych. Jedną z przyczyn braku postępów w tym obszarze jest stosunkowo niska świadomość Polaków na temat korzyści wynikających z podejmowania działań proefektywnościowych oraz niewiedza na temat sposobów optymalizowania zużycia energii przez urządzenia domowe oraz systemy grzewcze budynków. Rozwiązaniem tego problemu powinna być przede wszystkim rzetelna i długofalowa edukacja Polaków ukierunkowana na zmianę ich postaw i zachowań wobec konsumpcji energii. Za realizację kampanii edukacyjnej powinny odpowiadać nie tylko organizacje rządowe oraz przedsiębiorstwa energetyczne, ale również media⁸. Wspólnym czynnikiem funkcji makroekonomicznej z ryzykiem jest otoczenie socjo–kulturowe.

6. Funkcja prognostyczna

Zadaniem makroekonomii jest wcześniejsze przewidywanie występowania określonych zjawisk gospodarczych i wyprzedzające przedsięwzięcie odpowiednich środków, dzięki czemu polityka państwa jest prowadzona „*ex ante*”, a nie „*ex post*”. Ministerstwo Gospodarki (MG) informuje, że Polski system energetyczny posiada obecnie ok. 20 procentową rezerwę, ale po wycofaniu z niego ponad 3 200 MW bufor bezpieczeństwa zmniejszy się do niecałych 10% (przy niezmiennym poziomie zapotrzebowania na energię). Prognozę obrazuje poniższy rysunek 5.



Rys. 5. Prognoza Ministerstwa Gospodarki odnośnie nowych i wycofywanych mocy wytwórczy w polskim systemie energetycznym w latach 2014-2030

źródło: Sprawozdanie z wyników monitorowania bezpieczeństwa dostaw energii elektryczny za okres od dnia 1 stycznia 2011r. do dnia 31 grudnia 2012r., Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 2013

Tym samym największym zagrożeniem dla krajowego systemu energetycznego Polski w drugiej połowie obecnej dekady jest „wybuch” wzrostu gospodarczego oraz inwestycji przedsiębiorstw. W kolejnych latach sytuacja prawdopodobnie ulegnie poprawie. W 2030 roku, szacuje się, że dyspozycyjne będzie ponad 37 GW mocy, podczas gdy zapotrzebowanie, wraz z rezerwą, nieznacznie przekroczy 36 GW. Prognozę tą przedstawiają dane zestawione poniżej w tabeli.

Tab. 3. Prognozy MG w zakresie mocy dyspozycyjnej

Rok	Prognoza maksymalnego zapotrzebowania (MW)	Prognoza zapotrzebowania z rezerwą 9% (MW)	Prognoza mocy dyspozycyjnej (MW)	Różnica
2014	25823	28147	28758	611
2015	26313	28681	28586	-95
2016	26644	29042	28239	-803
2017	26976	29404	28303	-1101
2018	27308	29766	29880	114
2020	27972	30489	33168	2679
2030	33124	36105	37295	1190

źródło: Sprawozdanie z wyników monitorowania bezpieczeństwa dostaw energii elektryczny za okres od dnia 1 stycznia 2011r. do dnia 31 grudnia 2012r., Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 2013

W perspektywie wieloletniej z polskim systemem elektroenergetycznym związane jest ryzyko strukturalne wynikające z rozbudowy OZE. Jedną z zachęt resortu gospodarki dla OZE ma być systemu wsparcia gwarantującego minimalną rentowność takich inwestycji. Musi ona uwzględniać stopę ryzyka inwestycji w OZE, która nawet przy korzystnym systemie wsparcia jest bez wątpienia większa od ryzyka inwestowania w

obligacje skarbowe⁸. Realizowany jest również program zakupu usługi redukcji obciążenia przez odbiorców, tzw. negawatów. Usługa polega na możliwości wysłania do dużego odbiorcy żądania obniżenia poboru mocy elektrycznej. Inicjatyw przybywa. W metodyce oceny ryzyka istotna jest analiza mocnych i słabych stron inwestycji, oraz szans i zagrożeń od momentu decyzji jej rozpoczęcia do końca eksploatacji. Umożliwia to opracowanie strategii działań w perspektywie wieloletniej. I jest to nic innego jak ocena „ex-ante”. Gospodarka krajowa korzysta z różnych czynników finansowego wsparcia w ramach programów UE, w tym energetyka. Dlatego ocena wykorzystania środków, spełnienie założeń i rezultaty interesują państwa członkowskie, a to mieści się w ramach oceny „ex post”.

Podsumowanie

Z uwagi na szeroką gamę rodzajów ryzyk wiele metod ich oceny posiada wynikające z tego powodu ograniczenia. W wyniku przeprowadzonej analizy udowodniono, że istnieje możliwość opracowania efektywnej w warunkach krajowych metodyki oceny ryzyka. Makroekonomia w swym podejściu metodycznym, traktuje przedmiot zainteresowania ekonomii jako drugorzędny. Z tego powodu zaproponowana w tej pracy forma interpretacji jej funkcji jest dopuszczalna. Metodyka oceny ryzyka inwestowania w innowacyjne źródła wytwórcze energii elektrycznej, powinna uwzględniać wszystkie lub co najmniej zdecydowaną większość występujących zagrożeń, co powinno być realizowane zarówno w skali mikro jak i makroekonomicznej.

Bibliografia

- B. Zaporowski, *Przyszłościowe technologie wytwarzania energii elektrycznej w Polsce*, Przegląd Elektrotechniczny, nr 5/2015, Wydawnictwo SIGMA-NOT, Warszawa 2015.
- GRAMwZIELONE.pl – portal zielonej energii, *Rentowność inwestycji w OZE jak w 10-letnich obligacjach?* - dostęp 23.11.2018
- J. Michalak, *Wybrane metody wspomagające podejmowanie decyzji inwestycyjnych w energetyce*, Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal, tom 16G, Zeszyt 4G, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków 2013.

⁸ GRAMwZIELONE.pl – portal zielonej energii, *Rentowność inwestycji w OZE jak w 10-letnich obligacjach?* - dostęp 23.11.2018.

- J. Paska, M. Sałek, T. Surma, *Wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w systemach hybrydowych*, Wiadomości Elektrotechniczne, nr 12/2005, Wydawnictwo SIGMA-NOT, Warszawa 2005.
- J. Słobosz, R. Ziomko, *Analiza ryzyka dla projektów budowy instalacji termicznego przekształcania odpadów*, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2010.
- R. Śpiewak, *Mikroekonomiczne ujęcie analizy ryzyka inwestowania w alternatywne źródła wytwarzania energii elektrycznej*, Zeszyty Studenckie Wydziału Ekonomicznego „Nasze Studia”, 8/2017, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Sopot 2017.
- Serwis Informacyjny CIRE 24, *Ministerstwo Energii przedstawiło projekt polityki energetycznej do 2040 r.*, Centrum Informacji o Rynku Energii, dostęp 23.11.2018
- S. Ostrowska, *Metody oceny ryzyka w projektach inwestycyjnych*, Zeszyty naukowe nr 649/2004, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2004.

Streszczenie

Inwestycjami w innowacyjne źródła wytwórcze energii elektrycznej zainteresowani są indywidualni inwestorzy jak i firmy o ugruntowanej pozycji na rynku. Różnią ich cele, które wynikają z założeń profilu ich działalności. Ich cechą wspólną jest chęć ograniczenia do niezbędnego minimum ryzyka związanego z inwestycjami w źródła wytwórcze. Istnieje szereg metod jego rozpoznawania i w zależności od prawidłowego poznania zagrożeń, znane są mechanizmy przeciwdziałania im. Z uwagi na szeroką gamę rodzajów ryzyk wiele metod ich oceny posiada wynikające z tego powodu ograniczenia. Potrzeba opracowania efektywnej w warunkach krajowych metodyki oceny ryzyka jest zauważalna. Z tego powodu podjęto próbę odpowiedzi na pytanie, czy istnieje możliwość stworzenia metodyki oceny ryzyka inwestowania w innowacyjne źródła wytwórcze energii elektrycznej, a jeśli tak, to w jakiej formie powinna być ona zrealizowana? W wyniku przeprowadzonej analizy udowodniono, że jej wykonanie w skali makroekonomicznej jest niewystarczające i zasadne zdaje się również ujęcie mikroekonomiczne.

MACROECONOMIC ASPECTS OF INVESTMENT RISK ASSESSMENT
IN AN INNOVATIVE SOURCES OF ELECTRIC ENERGY
MANUFACTURING

Summary

Investments in innovative electricity generation sources are interested in individual investors as well as companies with an established position in the market. They differ their goals, which result from the assumptions of their business profile. Their common feature is the desire to limit to the necessary minimum the risk associated with investments in generating sources. There are a number of methods for its recognition and depending on the correct knowledge of threats, mechanisms are known to counteract them. Due to the wide range of types of risks, many methods of their assessment have limitations resulting from this. The need to develop effective methodology for risk assessment in national conditions is noticeable. For this reason, an attempt was made to answer the question whether there is a possibility to create a risk assessment method for investing in innovative electricity generation sources, and if so, in which form it should be implemented? As a result of the conducted analysis, it has been proved that its implementation on the macroeconomic scale is insufficient and the microeconomic approach seems to be justified.