

Metodyka szacowania kosztów zewnętrznych wytwarzania energii w układzie lokalnym

Andrzej Graczyk

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Streszczenie

Celem artykułu jest zaproponowanie metodyki wyceny kosztów zewnętrznych z zastosowaniem dorobku metodycznego wypracowanego głównie w ramach programów badawczych Unii Europejskiej. Podstawą jest przedstawiona w części pierwszej artykułu metoda ścieżki oddziaływań na korzyści beneficjentów usług środowiskowych. W drugiej części omówiona jest procedura oszacowania kosztów zewnętrznych systemów energetycznych gmin i powiatów, ze szczególnym uwzględnieniem zalecanych rozwiązań na poszczególnych etapach procedury.

Uwagi wstępne

Głównym problemem wyceny ekonomicznej kosztów zewnętrznych jest wyrażenie zmonetyzowanych kosztów i korzyści, jakie przynosi użytkowanie dóbr. Ocena zewnętrznych kosztów środowiska jest od wielu lat stałym składnikiem dyskusji jak również dużych programów badawczych realizowanych na płaszczyźnie narodowej i międzynarodowej.

Tworzenie i stosowanie metod wyceny elementów środowiska jest obecnie jednym z dynamicznie rozwijających się kierunków ekonomii środowiska. W krajach wysoko rozwiniętych można wyróżnić dwa podstawowe kierunki rozwoju metod wyceny środowiska. Pierwszy z nich, historycznie wcześniejszy, koncentrował się głównie na ocenie ilościowej i wartościowej niekorzyści związanych z zagrożeniem lub degradacją środowiska. Podejście to rozwijało się pod wpływem wielu alarmistycznych raportów i prognoz dotyczących zagrożenia środowiska, m.in. raportu U'Thanta (1969), wyników Konferencji Sztokholmskiej (1972), pierwszych raportów Klubu Rzymskiego (początek lat siedemdziesiątych), a także licznych pesymistycznych opracowań ostrzegających przed kontynuowaniem dotychczasowego modelu korzystania ze środowiska i przestrzegających przed powielaniem wzorców rozwoju gospodarczego państw najwyżej rozwiniętych. Metody wyceny miały tu wzmacniać siłę argumentów zwolenników ochrony środowiska i uświadamiać społeczeństwu oraz rządzącym istnienie ewidentnych niekorzystnych skutków ekonomicznych zanieczyszczenia środowiska.

Drugi kierunek rozwoju metod wyceny środowiska zmierza przede wszystkim do oceny korzyści pochodzenia środowiskowego. Chodzi tu głównie nie o przestrogi i przedstawianie alarmujących kwot strat ekologicznych, ale raczej o wyrażenie w kategoriach pieniężnych wartości możliwych do uzyskania korzyści z poprawy stanu środowiska lub niekorzyści, jakie mogą powstać w przypadku zmiany sposobu użytkowania środowiska. Dążenie do wyceny ekonomicznej służy tu głównie stworzeniu możliwości optymalizacji poziomu oddziaływania na środowisko oraz optymalizacji poziomu działalności ochronnej.

W praktyce istnieje wiele możliwości łączenia metod czy tworzenia metod na podstawie kombinowania elementów pochodzących z różnych metod.¹ Zastosowanie metod do poszczególnych

1. Oczywiście, szacunki podejmowane za pomocą różnych metod mogą dać nieidentyczne rezultaty. Przykładem jest choćby oszacowanie skutków podniesienia poziomu mórz o 50 cm pod koniec XXI wieku. Oszacowanie metodą kosztu zastąpienia dawało dla poszczególnych wycenianych elementów wyniki nawet do 36% wyższe od wyceny za pomocą metody oddziaływanie-skutek (zob. Darwin i Tol 2001).

obszarów wyceny dóbr środowiskowych, techniki postępowania, zakres niezbędnych danych, ograniczenia w stosowaniu i inne elementy charakteryzujące metody można znaleźć w bardzo bogatej literaturze dotyczącej samych metod lub ich zastosowań. Szczególnie przydatne są opracowania przeglądowe, charakteryzujące i porównujące różne metody (np. Freeman 2003; Georgiou i inni 1997; Opaluch 1996; Pearce i Markandya 1989; Smith 2000; Winpenny 1995).

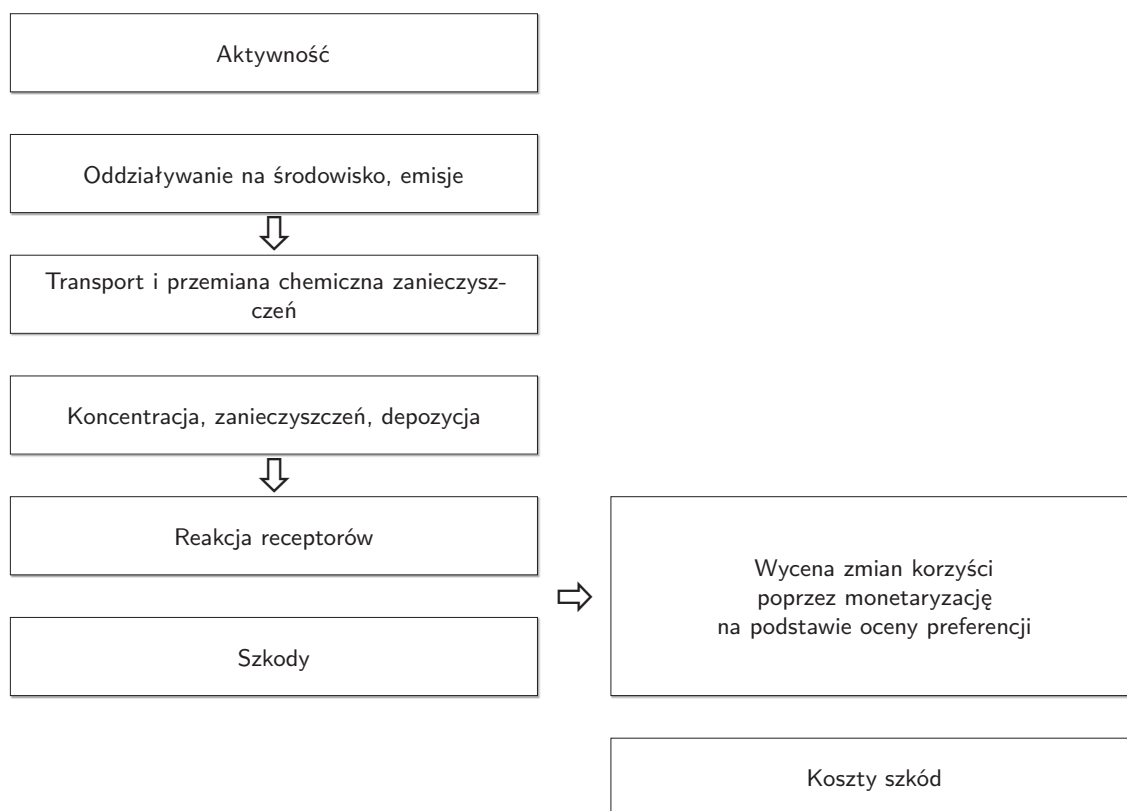
Tworzenie metodycznych podstaw oceny szkód dla środowiska i oceny ekologicznych kosztów zewnętrznych znalazło swój wyraz także w finansowanym przez UE programie badawczym ExternE i pracach w obszarze kosztów zewnętrznych transportu oraz energii odnawialnej. Metoda ExternE była udoskonalana w latach 2005–2007. Ważnym osiągnięciem było opracowanie modelu EcoSenseWeb, który za niewielką opłatą za dostęp pozwala na korzystanie on-line z komputerowych baz danych dla wyceny kosztów zewnętrznych.

W modelu NEEDS przyjęto, wzorując się częściowo na wcześniejszych rozwiązaniach programu ExternE, pewne założenia upraszczające, a jednocześnie ograniczające. Kluczowe znaczenie dla metodologii stosowanej w programie NEEDS ma połączenie analizy cyklu życia i waloryzacji kosztów zewnętrznych (zob. Ricci 2009). Pieniężna wycena kosztów zewnętrznych w sposób typowy realizowana jest przy użyciu podejścia określanego jako ścieżka oddziaływań.

Celem artykułu jest zaproponowanie metodyki wyceny kosztów zewnętrznych z zastosowaniem wskazanego dorobku metodycznego.

1. Metoda ścieżki oddziaływań na korzyści beneficjentów usług środowiskowych

Metoda ścieżki oddziaływań była szeroko wykorzystana w ramach programu ExternE (Bickel i Rainer 2005; *Methodology* 1998 1997). Może ona mieć różne odmiany. Poniżej zaprezentowano dwa warianty tej metody. W badaniach niemieckich stosuje się, przede wszystkim, szacowanie kosztów marginalnych (lub quasi-marginalnych) obciążenia środowiska. Ważną cechą jest położenie głównego akcentu na szacunek szkody i ryzyka (prawa strona na rysunku 1), a nie na okre-



Rys. 1. Schemat postępowania typu „ścieżka oddziaływań” w badaniach niemieckich

Źródło: (Schwermer 2007, s. 49)

ślanie oddziaływań środowiskowych (lewa strona na rysunku 1). Stosowane wielkości pieniężne pokazują, poprzez utratę korzyści podmiotów narażonych, negatywne oddziaływania na dobrobyt i zdrowie, ograniczone możliwości korzystania środowiska itp.

Podobny schemat postępowania był wykorzystywany w ramach projektu ExternE, a następnie w programie EcoSense. Różnica polega na bardziej szczegółowym podejściu do tworzenia ścieżki oddziaływań i wyraźniejszym wyodrębnianiu problemu wyceny korzyści. W obu wariantach można także uwzględniać zależność od położenia miejsca narażonego na wystąpienie szkód poprzez klasyfikację miejsc położenia (wieś, teren zabudowany, duże miasto). Metoda nadaje się także do określenia szkód w glebach i wodach z tytułu transportu, szkód z tytułu wypadków itp.

Istnieje wiele rozpoznanych ścieżek oddziaływań (zanieczyszczenia powietrza, hałas, poszczególne elementy dla gleb-wód) już zoperacjonalizowanych (posiadających rozszerzenia, jak też oszacowane wartości monetarne). W ramach projektu ExternE istnieją wiarygodne oszacowania wpływu zanieczyszczeń powietrza na zdrowie, materiały, plony (Bickel i Rainer 2005). Istnieją też opracowania WHO² oraz organizacji specjalizujących się w problemach regulacji w dziedzinie ochrony środowiska.³ Metoda ta nadaje się szczególnie do szacowania szkód, jakie mogą powstać w czasie transportu szkodliwych substancji w glebie, wodach powierzchniowych i podziemnych, jak też ryzyka stwarzanego przez wypadki komunikacyjne i awarie instalacji.

2. Procedura oszacowania kosztów zewnętrznych systemów energetycznych gmin i powiatów

Ocena kosztów zewnętrznych w ujęciu praktycznym — na poziomie gmin lub powiatów — może przebiegać przy zastosowaniu standardowej procedury ekonomicznej wyceny kosztów zewnętrznych i szkód ekologicznych. Metoda ta powinna zapewnić wyniki uwzględniające lokalne rozwiązania w zakresie technologii oraz lokalne cechy środowiska. Podejście oparte jest na metodzie ścieżki oddziaływań. Postępowanie to dotyczy istotnych środowiskowo oddziaływań. Procedura obejmuje siedem kroków, a zależności między nimi przedstawia tabela 1.

Tab. 1. Etapy wyceny kosztów zewnętrznych

1	Przedstawienie celu postępowania	
2	Konkretyzacja przedmiotu badania i określenie granic systemowych	
	techniczne/fizyczne ścieżki oddziaływań	wycena pieniężna
3	Przedstawienie istotnych oddziaływań środowiskowych	
4	Przedstawienie relacji przyczyna-skutek	
5	Przyporządkowanie kategorii ekonomicznych kosztów i korzyści	
6		Wycena ekonomiczna powstających zmian w korzyściach dla ludzi
7	Przedstawienie i interpretacja wyników ze względu na cel	

Źródło: (Schwermer 2007, s. 55)

W odniesieniu do elementów tego postępowania warto poczynić kilka uwag metodycznych.

Konkretnie wyznaczenie celu jest ważnym krokiem przy ocenie, ponieważ określa niezbędny stopień szczegółowości badania, w tym sektory/podmioty powodujące szkody, zasięgi szkody jak również granice analizy.

2. Zob. <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/environment-and-health> [dostęp: 2012.09.19].

3. Zob. EcoSenseLE [a:] http://ecosenseweb.ier.uni-stuttgart.de/io_data.html, ENVALUE – Environmental Valuation Database [a:] <http://www.environment.nsw.gov.au/epa/>, EVRI — The Environmental Valuation Reference Inventory [a:] <https://www.evri.ca/Global/Splash.aspx>, RED – Review of Externalities Data [a:] <http://www.isis-it.net/red/>, Valuation Source List for the United Kingdom des Department of Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA) [a:] <http://www.defra.gov.uk/> [dostęp: 2012.09.19].

Z ekonomicznego punktu widzenia na pierwszym planie stoją:

- wycena strony środowiskowej, gdzie celem jest ujęcie wszystkich ważnych środowiskowo kosztów zewnętrznych analizowanych wariantów działań, tak aby zmierzyć oddziaływania środowiskowe tych wariantów w jednostkach pieniężnych i uczynić je porównywalnymi;
- ekologicznie rozwinięta analiza kosztów-korzyści — ocena szkód dla środowiska/kosztów zewnętrznych jest jednym ze składników w ramach analizy kosztów-korzyści. W tym sensie ekologicznie rozszerzona analiza kosztów-korzyści jest opcją akcji (np. dla inwestycji pozwalających zaoszczędzić energię) w przypadku gdy zdyskontowana na jeden moment czasowy różnica „korzyści minus koszty” daje wynik pozytywny;
- fachowa podbudowa kształtowania ekonomicznych instrumentów bodźcowych w ochronie środowiska;
- uzasadnienie polityki środowiskowej, na przykład: ocena wymagań i koszty chorób powodowanych zanieczyszczeniem powietrza dla legitymacji zmiany standardów jakości powietrza;
- przedstawienie kosztów zewnętrznych określonych rodzajów aktywności gospodarczej.

W drugim kroku przedmiot badania konkretyzuje się poprzez wybór podmiotów-sprawców i/lub rodzajów aktywności, ważnych oddziaływań na środowisko i chronionych dóbr i rodzajów szkody. W tym celu należy określić granice systemu, które służą jako kryterium eliminowania podmiotów-sprawców i/lub rodzajów aktywności, ważnych oddziaływań na środowisko i chronionych dóbr i rodzajów szkody.

Ważne dla definiowania granic systemu — zarówno w odniesieniu do oddziaływania środowiska jako też do skutków dla środowiska — są:

- przestrzenne granice systemu,
- granice zorientowane na projekt, proces lub przedsięwzięcie,
- czasowe granice systemu,
- informacyjne granice systemu,
- metodycznie uwarunkowane granice systemu.

Technologie wytwarzania energii elektrycznej różnią się pod względem rodzaju oddziaływania na środowisko, a także, w przypadku podobnych oddziaływań, różnią się intensywnością i zasięgiem oddziaływania. Najogólniej można wskazać następujące rodzaje oddziaływań:

- zajęcie terenu,
- emisja zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego,
- promieniowanie radioaktywne w warunkach normalnej pracy obiektów,
- pobór wód,
- zanieczyszczenie wód,
- hałas,
- wytwarzanie odpadów,
- oddziaływanie na środowisko w przypadku awarii,
- promieniowanie elektromagnetyczne,
- wpływ na avifaunę, florę, stosunki wodne itp.

Ponadto, jako szczególny rodzaj oddziaływania, można wymienić zmiany wyglądu środowiska — przekształcenie krajobrazu.

Wytwarzanie energii elektrycznej różnymi technikami wpływa na środowisko przyrodnicze w sposób zróżnicowany pod względem form, zakresu i siły oddziaływania. Nie bez znaczenia jest też skala wytwarzania energii oraz zakres stosowania urządzeń ochronnych.

Dla realizacji kroku trzeciego — określenia metodyki przypisania oddziaływań sprawcom — najczęściej wykorzystuje się tu podejście typu top-down. Opiera się ono na modelowaniu współzależności makroekonomicznych między aktywnością gospodarczą a obciążeniem środowiska. Sprawców agreguje się (np. sektory na podstawie systematyki nakłady-wyniki). Przypisuje się sprawcom wskaźniki obciążania (np. emisje). Poprzez powiązanie aktywności ekonomicznych z emisjami można uzyskać wnioski o mających wpływ na środowisko zmianach obciążeń w zależności od poziomu i struktury rozwoju gospodarczego.

Możliwe jest też zastosowanie metodyki Bottom-up. Opiera się ona na analizie ścieżki oddziaływań, od źródła do receptorów i wywodzi stąd wnioski o zmianach korzyści dla ludzi. Jest dostosowana do takich problemów, które wymagają określenia kosztów zewnętrznych specyficznych dla określonego miejsca.

Etap czwarty, czyli przedstawienie zależności przyczyna-skutek, jest podstawą oceny większości skutków działań w środowisku. Może ona mieć różne poziomy: lokalny, regionalny, ponadregionalny/światowy. Ocena przyrodnicza i fachowe przedstawienie tych zależności nie stoi w sprzeczności w stosunku do wykorzystania uproszczonych metod szacowania, w szczególności polegających na tzw. przenoszeniu korzyści.

Piąty etap — przyporządkowanie kategorii ekonomicznych kosztów i korzyści — dotyczy najczęściej następujących kategorii:

- bezpośredni uszczerbek indywidualnych korzyści,
- zmniejszenie produkcji dóbr i usług,
- uszczerbki, które nie są policzalne, ale obciążają gospodarkę jako całość.

Warto dodać, że istnieją także wartości nie odnoszące się wprost do korzyści (np. wpływ szkód na przyszłe pokolenia).

Etap szósty — wycena ekonomiczna powstających zmian w korzyściach dla ludzi — obejmuje następujące kroki:

- przyporządkowanie istotnych dla korzyści wartości z poprzednich kroków analiz do kategorii kosztów i korzyści;
- stosownie do przedmiotu badania można wyróżnić ilościowo cele określające jakość środowiska, cele odnoszące się do sposobu postępowania lub standardy ekologiczne odnośnie do rozważanych oddziaływań skutków środowiskowych i oddziaływań środowiskowych; te cele należy przedstawiać na tyle, na ile można je wykorzystać jako normę wartościowania;
- należy wybrać metody wyceny dla szacowanych kategorii kosztów i korzyści; decyzja zależy od przyjętych typowych kryteriów;
- niektóre szkody można szacować jedynie na podstawie kombinacji metod; powstaje przy tym niebezpieczeństwo podwójnego liczenia (przeszacowania), dlatego należy starannie sprawdzić i upewnić się, że zastosowane metody pozwalają szacować różnorodne kategorie kosztów;
- wielkości normatywne przy wycenie ekonomicznej (dyskontowanie, podejście do ryzyka) należy ujawniać i uzasadniać;
- zaleca się, aby przeprowadzać testy wrażliwości w celu pokazania zależności wyników od przyjmowanych założeń; decyzja o tym, jakie należy przyjmować założenia do zbadania zależy od kontekstu analizy (np. zróżnicowane stopy dyskonta, różne czynniki warunkujące postawę wobec ryzyka, różne kształtowanie celów przy podejściu bazującym na cenach standardowych (normalnych));
- szkody, których nie można zwartościować należy przedstawić w ujęciu jakościowym.

Ostatni etap powinien zapewnić przejrzystości ocen. Wyniki powinny różnicować rodzaje szkód/kosztów zewnętrznych oraz przedstawić na podstawie jakich metod powstawały te wyceny. Dalszym wskazaniem powinno być to, czy wyniki prezentują koszty uniknięcia szkód, czy też koszty nie znikniętych szkód.

Wyniki mogą być interpretowane w kontekście celu oceny. Powinno się przy tym zwrócić uwagę na następujące aspekty:

- interpretacja wyników w odniesieniu do sposobu postawienia pytania badawczego,
- dezagregacja wyników (według rodzajów szkody, grup sprawców itp),
- określenie kompletności uchwyconych rodzajów szkody postawionego celu,
- opis i jakościowe przedstawienie efektów, które nie zostały ocenione ekonomicznie,
- przedstawienie skali skutków (z punktu widzenia celu oceny),
- wpływ założeń na wynik (wynik analiz wrażliwości dla różnych stawek dyskonta),
- przedstawienie zakresu ocen (od-do), podanie z pewnych granic dolnych.

Podsumowanie

Podstawą wyceny kosztów zewnętrznych wytwarzania energii w układzie lokalnym powinno być podejście określane jako ścieżka oddziaływań. W opracowaniach literaturowych jest to obecnie najbardziej preferowana metoda dla wyrażania kosztów zewnętrznych. Istnieje wiele rozpoznanych ścieżek oddziaływań już zoperacjonalizowanych i znajdujących się w ogólnodostępnych bazach danych. Z planu działań zapowiedzianego w projekcie strategii Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko wynika, że w najbliższych latach zostaną opracowane i zastosowane metodyki wyceny dla warunków polskich. Będzie to dotyczyć w szczególności wyceny wartości lasów i wyceny elementów przyrodniczo cennych.

Zaproponowana metoda powinna zapewnić wyniki uwzględniające lokalne rozwiązania w zakresie technologii oraz lokalne cechy środowiska. Idea tego postępowania zawiera się w połączeniu dwóch aspektów określenia technicznych/fizycznych ścieżek oddziaływań oraz wyceny pieniężnej. Procedura obejmuje siedem kroków. Wykorzystanie metodyki w każdym przypadku wymaga dostosowania schematu postępowania do konkretnych warunków i celów.

Należy zalecać stosowanie metody szczególnie w przypadku budowy strategii energetycznej powiatów i gmin, gdy w grę wchodzi porównywanie różnych opcji i wariantów techniczno-ekonomicznych. Wówczas wycena kosztów zewnętrznych pozwala na ocenę kosztów środowiskowych, które decydują o ekonomicznej efektywności proponowanych rozwiązań.

Literatura

- BICKEL P., RAINER F. (red.) (2005): *Methodology 2005 Update*. ExternE. Externalities of Energy, Luxemburg, European Commission, Directorate-General for Research Sustainable Energy System.
- DARWIN R.F., TOL R.S.J. (2001): *Estimates of the Economic Effects of Sea Level Rise*. „Environmental & Resource Economics”, vol. 19 (2), s. 113–129.
- FREEMAN A.M. (2003): *The Measurement of Environmental and Resource Values. Theory and Methods*. Washington, DC, Resources for the Future.
- GEORGIOU S.G., WHITTINGTON D., PEARCE D., MORAN D. (1997): *Economic Values and the Environment in the Developing World*. Cheltenham, Edward Elgar.
- Methodology 1998*. (1997), ExternE. Externalities of Energy, t. 7, European Commission, Directorate-General XII, Science, Research and Development.
- OPALUCH J.J. (1996): *Rynkowe metody wyceny ekonomicznej*. [w:] G. Anderson i J. Śleszyński (red.): *Ekonomiczna wycena środowiska przyrodniczego. Referaty z konferencji „Wartościowanie dóbr i zasobów środowiska”*. Białowieża, 29 maja – 1 czerwca 1994 r., Białystok, „Ekonomia i Środowisko”.
- PEARCE D.W., MARKANDYA A. (1989): *Environmental Policy Benefits. Monetary Valuation*. Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development.
- RICCI A. (2009): *Annex — A Summary Account of the Final Debate*. Brussels, NEEDS consortium.
- SCHWERMER S. (red.) (2007): *Ökonomische Bewertung von Umweltschäden. Methodenkonvention zur Schätzung externer Umweltkosten*. Dessau, Umweltbundesamt.
- SMITH V.K. (2000): *JEEM and non-market valuation: 1974–1998*. „Journal of Environmental Economics and Management”, nr 39 (3), s. 351–374.
- WINPENNY J.T. (1995): *Wartość środowiska. Metody wyceny ekonomicznej*. K. Kafel i I. Szymaniak (tłum.), Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne.