

Magdalena Ligus

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

WARTOŚCIOWANIE KORZYŚCI ŚRODOWISKOWYCH INWESTYCJI W ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII W POLSCE – BADANIE PIERWOTNE METODĄ WYCENY WARUNKOWEJ (*CONTINGENT VALUATION METHOD*)

Streszczenie: Artykuł stanowi propozycję wyceny w wartościach pieniężnych środowiskowych korzyści zewnętrznych generowanych przez inwestycje w odnawialne źródła energii (OZE). Przedstawiono wyniki ogólnopolskiego badania pierwotnego gospodarstw domowych metodą wyceny warunkowej (*contingent valuation method* – CVM) przeprowadzonego przez autorkę we współpracy z ośrodkiem badawczym. Zasadniczym celem badania było oszacowanie średniej miesięcznej kwoty gotowości do zapłaty (*willingness to pay* – WTP) gospodarstwa domowego dodatkowo za energię elektryczną w celu poprawy jakości powietrza. Badanie ankietowe posłużyło do oszacowania wskaźnika jednostkowego korzyści środowiskowych produkcji energii z OZE według procedury zaproponowanej przez autorkę. Wyniki badania pierwotnego porównano z alternatywnym szacunkiem korzyści środowiskowych, dokonany metodą przenoszenia korzyści, według metodyki rozwiniętej w ramach projektu ExternE (*External Costs of Energy*) Komisji Europejskiej.

Słowa kluczowe: wartościowanie środowiska, analiza kosztów i korzyści przedsięwzięć inwestycyjnych, metoda wyceny warunkowej, inwestycje w odnawialne źródła energii.

1. Wstęp

Korzyści środowiskowe są jednym z najistotniejszych czynników decydujących o ekonomicznej efektywności inwestycji w sektorze energetyki odnawialnej¹. Jed-

¹ Należy dokonać rozróżnienia między analizą finansową przedsięwzięcia inwestycyjnego a jego analizą ekonomiczną, którą coraz częściej uznaje się za drugi, pożądany lub nawet wymagany etap oceny efektywności przedsięwzięć rozwojowych. W UE przeprowadzenie analizy ekonomicznej (za pomocą analizy kosztów i korzyści) wymagane jest w celu pozyskiwania środków z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Europejskiego Funduszu Społecznego oraz Funduszu Spójności dla realizacji dużych projektów [Rozporządzenie Rady..., 2006]. Analiza finansowa umożliwia dokładne prognozowanie zasobów, które pokryją przyszłe wydatki. Wykonanie jej pozwala zweryfikować finansową trwałość projektu, to znaczy zagwarantować zrównoważone saldo przepływów pieniężnych oraz obliczyć wskaźniki finansowej rentowności projektu inwestycyjnego, które odnoszą się wyłącznie do podmiotu ekonomicznego będącego animatorem projektu [Przewodnik do analizy...2008, s. 280]. Ana-

nak warunkiem uwzględnienia korzyści zewnętrznych w procesie decyzyjnym jest określenie ich wiarygodnych wartości. Mimo że efekty zewnętrzne produkcji energii są przedmiotem wieloletnich intensywnych badań, obliczenie ich pieniężnej wartości jest sprawą złożoną i ciągle kontrowersyjną. Istnieje szereg metod wyceny kosztów i korzyści środowiskowych. W literaturze wyróżnia się dwie podstawowe grupy metod: tzw. *physical linkage methods* oraz tzw. *behavioural linkage methods* [Mitchell, Carson 1989, s. 74-75]². Te pierwsze to inaczej metody bazujące na cenach rynkowych, te drugie to tzw. nowoczesne metody wyceny, bazujące na funkcjach popytu i podaży. Metody cen rynkowych pozyskały sobie w przeszłości wielu zwolenników wśród ekonomistów ze względu na swą prostotę oraz fakt, że mierzą efekt bezpośrednio obserwowalny na rynku. Jednak obecnie wady tej grupy metod są szeroko rozpoznane³. Nastąpiło więc przejście od metod bazujących na cenach rynkowych do metod bazujących na funkcjach popytu i podaży jako podstawie nadawania wartości. Funkcje te obrazują relacje behawioralne, stąd przesunięcie zainteresowania teorii ekonomii od analizy rynków w stronę bardziej ogólnej analizy ludzkich preferencji i zachowań. Od tego też wzięła się nazwa tej grupy metod – *behavioural linkage methods* [Hanemann 1994, s. 37-38]. Bardziej precyzyjnie metody te bazują na zmianach użyteczności konsumenta spowodowanych zmianą jakości/ilości dobra. Metody te również dzieli się na dwie grupy: metody ujawnionych preferencji (*revealed preference methods*) oraz metody deklarowanych preferencji (*stated preference methods*) [Pearce, Barbier 2000, s. 62].

Metody ujawnionych preferencji bazują na cenach występujących na rynkach zastępczych (*surrogate markets prices*) [Application of Environmental ... 1999, s. 20]. O istnieniu rynków zastępczych mówimy wtedy, gdy można wnioskować o ukrytej wartości dóbr nierynkowych na podstawie obserwowanych, determinowa-

liza ekonomiczna natomiast posługuje się wartościami ekonomicznymi, odzwierciedlającymi wartości, jakie społeczeństwo byłoby gotowe zapłacić za określone dobro lub usługę. Ogólnie rzecz ujmując, analiza ekonomiczna wycenia wszystkie czynniki zgodnie z ich wartością użytkową lub kosztem alternatywnym dla społeczeństwa [Analiza kosztów... 2003, s. 155]. W analizie ekonomicznej jedną z korekt przepływów pieniężnych obliczonych na etapie analizy finansowej jest uwzględnienie kosztów i korzyści zewnętrznych projektu, w tym środowiskowych.

² Podział ten pochodzi od [Smith, Krutilla 1982].

³ Krytykę tzw. *physical linkage methods* przedstawiają np. [Freeman 1979; Maler 1974]. Są to metody, które nie znajdują podstaw teoretycznych w ekonomii dobrobytu, jako że fizyczne związki między przyczyną pogorszenia stanu środowiska a szkodą środowiskową nie są bezpośrednio skorelowane z funkcją użyteczności konsumenta. Ponadto metody te są niedokładne i służą jedynie do wyceny efektów bezpośrednio użytkowych. Nie są w stanie wycenić wartości pozaużytkowych dóbr środowiska, a nawet pośrednich wartości użytkowych. Metody te mogą posłużyć jedynie jako pierwsza aproksymacja wartości dóbr i usług środowiskowych. Wielkość błędu uzależniona jest od różnicy między całkowitą wartością badanego dobra a jego bezpośrednią wartością użytkową. Metody bazujące na cenach rynkowych to: metoda oddziaływanie-skutek (*dose-response method*), metoda substytucyjna (*substitution method*), metoda odtworzeniowa (*restoration method*), metoda prewencyjna (*prevention method*), metoda kompensacyjna (*compensation method*), metoda kosztu utraconych korzyści (*opportunity cost method*).

nych przez rynek cen dóbr i usług rynkowych. Konsumpcja dóbr rynkowych ma być w jakiś sposób powiązana z poziomem podaży dóbr środowiskowych, przy czym wielkość podaży tych dóbr jest determinowana ich jakością lub dostępnością. Zgodnie z tym założeniem wartość dobra nierynkowego otrzymuje się przez zebranie danych o tym, jak zmienia się popyt na dobro rynkowe przy zmianach w dostępności/jakości dóbr lub usług środowiska. Innymi słowy, dobro środowiska wpływa na popyt na pewne dobra rynkowe poprzez oddziaływanie na poziom dobrobytu uzyskiwany przez gospodarstwa domowe dzięki konsumpcji dobra rynkowego. Skala i kierunek dających się zaobserwować zmian w popycie pozwalają, przy zastosowaniu technik ekonometrycznych, na oszacowanie gotowości do zapłaty (*willingness to pay* – WTP) lub też, znacznie rzadziej stosowanej, kategorii gotowości do przyjęcia rekompensaty (*willingness to accept* – WTA) dla dóbr środowiska (por. [Shechter 1996, s. 201-202]). Do metod rynków zastępczych zalicza się: metodę kosztu podróży (*travel cost method* – TCM), metodę cen hedonicznych (*hedonic pricing method* – HPM) oraz jej odmianę – metodę płac hedonicznych (*hedonic wage method* – HWM).

Metody deklarowanych preferencji polegają na próbie symulacji rynku na dobra środowiskowe. Dokonuje się tego najczęściej poprzez badania ankietowe. Badania te polegają na przeprowadzaniu wywiadów z konsumentami, którzy podają swoje hipotetyczne ceny dóbr środowiska. Najczęściej stosowaną metodą jest metoda wyceny warunkowej (*contingent valuation method* – CVM). Respondenci proszeni są bezpośrednio o określenie, jaką kwotę są gotowi zapłacić (WTP) za zmianę jakości środowiska lub też jaką kwotę są skłonni przyjąć jako rekompensatę (WTA) za wprowadzenie pewnych zmian w środowisku. Technika jest określana jako „warunkowa”, ponieważ dobro lub usługa w rzeczywistości niekoniecznie będą dostarczalne. Sytuacja, do której się odnosi respondent przy określaniu wartości, jest hipotetyczna i zakłada się, że respondenci zachowują się w identyczny sposób jak na prawdziwym rynku. W celu znalezienia średniej wartości WTP lub WTA z próby analizuje się wyniki ankiet za pomocą metod ekonometrycznych.

2. Badanie pierwotne korzyści środowiskowych metodą wyceny warunkowej

W ramach wyceny korzyści środowiskowych inwestycji w OZE w lutym 2007 r. autorka przeprowadziła ogólnopolskie badanie metodą wyceny warunkowej [Ligus 2007b]. Metoda CVM została wybrana jako najbardziej poprawna do zastosowania w ramach analizy kosztów i korzyści – zarówno koncepcyjnie (szczególnie ze względu na to, że jako jedyna pozwala na wycenę wartości pozaużytkowych), jak i do zastosowania w warunkach polskich (brana pod uwagę metoda cen hedonicznych wymaga istnienia rozwiniętego rynku nieruchomości, natomiast metoda płac hedonicznych – równowagi na rynku pracy). Przeprowadzane eksperymenty dowodzą, że przy obecnym poziomie zaawansowania metodycznego badań CVM odpowiednie

skonstruowanie kwestionariusza badania oraz włączenie testów poprawności i wiarygodności otrzymanych wyników powinno prowadzić do uzyskania miarodajnych szacunków wartości⁴. Badanie ankietowe składało się z etapów wstępnych: badania fokusowego oraz pilotażowego, które zostały przeprowadzone przez autorkę we własnym zakresie, a także badania głównego, które przeprowadzono we współpracy z Instytutem Badania Rynku i Opinii Społecznej IMAS International Sp. z o.o. Badanie główne zrealizowano na reprezentatywnej próbie dorosłych mieszkańców Polski liczącej 1009 osób, przy czym respondentami były głównie osoby decydujące o większości wydatków swojego gospodarstwa domowego. Badanie zostało przeprowadzone metodą wywiadu bezpośredniego w domach respondentów. Kwestionariusz składał się ze wstępu (opisu hipotetycznego rynku), dwunastu pytań zasadniczych oraz pytań dotyczących cech społeczno-demograficznych respondentów.

Badanie dotyczyło jakości powietrza w Polsce w odniesieniu do subiektywnego postrzegania tego zagadnienia przez respondentów i do gotowości płacenia części własnego dochodu za poprawę jakości powietrza. Zasadniczym celem badania było oszacowanie średniej miesięcznej kwoty gotowości do zapłaty (WTP) przez gospodarstwo domowe dodatkowo za energię elektryczną w celu poprawy jakości powietrza.

Jakość powietrza została zdefiniowana w kontekście wielkości szkód wyrządzanych przy danym poziomie zanieczyszczenia. Szkada środowiskowa składała się z sześciu odrębnych komponentów, takich jak: śmiertelność ludzi, zachorowania (głównie choroby układu oddechowego), widoczność, materiały budowlane, zabytki oraz ekosystemy. Podejście systemowe pomaga zminimalizować tzw. błąd skali (*embedding bias*) [Hoehn, Randall 1989]. Występuje on wówczas, gdy respondenci interpretują proponowaną zmianę jakości/dostępności danego dobra jako ofertę odnoszącą się do dobra pojętego szerzej (ewentualnie wężej). W każdym pytaniu więc respondenci wyceniali zmianę, która wpływa jedynie na dany komponent szkody środowiskowej, przy założeniu innych komponentów na niezmiennym poziomie. W przeprowadzonym przez autorkę badaniu wartość nadawana poprawie jakości powietrza równa jest sumie cząstkowych wartości WTP sześciu komponentów szkody środowiskowej. Należy zauważyć, że suma ta może się różnić od kwoty otrzymanej przez zadanie pytania wyceniającego odnośnie do jednoczesnej zmiany we wszystkich komponentach. Podejścia te powinny dać taką samą wartość, jeżeli poszczególne komponenty są dobrami całkowicie odrębnymi. W badaniu autorka testuje empirycznie odrębność poszczególnych komponentów. Respondent udziela odpowiedzi na serię pytań wyceniających dotyczących każdego komponentu odrębnie, następnie ankieter sumuje wartości cząstkowe WTP i przedstawia respondentowi całkowitą kwotę WTP nadaną przez niego poprawie jakości powietrza. Wtedy respondent ma możliwość jej zrewidowania poprzez odpowiedź na pytanie, czy jego całkowite WTP jest równe, niższe czy też wyższe od przedstawionej kwoty.

⁴ Szerzej na temat poprawności i wiarygodności CVM zob. [Mitchell, Carson 1989; Ligus 2007a].

Pytania wyceniające zostały przedstawione w formie karty płatności. Respondent udzielał odpowiedzi za pomocą 20 możliwych kategorii kwot (od 0 zł do 500 zł). Dobór kwot został dokonany na podstawie badania pilotażowego w taki sposób, że rosną one mniej więcej liniowo w skali logarytmicznej.

Podstawowe statystyki podsumowujące odpowiedzi na pytania wyceniające zawarto w tab. 1.

Średnia miesięczna kwota WTP za wyższą jakość powietrza atmosferycznego we wszystkich komponentach, po weryfikacji sumy przez respondentów (weryfikacja dokonana przez zadanie dodatkowego pytania, dotyczącego możliwości zmiany ostatecznej deklarowanej kwoty WTP) oraz po usunięciu skrajnych odpowiedzi – 0,5% najniższych i najwyższych odpowiedzi, wyniosła 9,86 zł. Leży ona w przedziale ufności dla zwykłej średniej (ta cecha jest prawdziwa także dla wszystkich cząstkowych WTP). Zwraca uwagę fakt, że mediana jest zdecydowanie niższa od średniej – wynosi 5 zł. Spowodowane jest to dużym udziałem deklaracji zerowych. Oszacowana całkowita średnia miesięczna WTP po weryfikacji jest niższa od pierwotnej średniej WTP. Oznacza to, że część respondentów decydowała się na zmianę pierwotnej zadeklarowanej sumy WTP, przy czym większość respondentów decydujących się na zmianę deklarowała kwotę niższą od pierwotnej. Zachowanie respondentów polegające na zaniżaniu ostatecznej deklarowanej kwoty WTP mogłoby świadczyć o częściowym pokrywaniu się dóbr (efekt zanurzenia). Jednak w badaniu 34% respondentów zmieniających kwotę zdecydowało się na jej podwyższenie, a zatem kierunek zmiany nie jest jednoznaczny. Można taką tendencję interpretować pozytywnie, jako dowód zaangażowania respondentów w proces wyceny. Stanowi to dowód na świadome podejmowanie decyzji przez respondentów i brak występowania, częstego w badaniach, syndromu *yea saying*, który w tym wypadku mógłby polegać na przytakiwaniu sugestii ankietera co do zaakceptowania zadeklarowanej pierwotnej kwoty WTP.

Kolejną część kwestionariusza stanowią pytania dotyczące opinii respondentów na dany temat. Pytania te zostały zaprojektowane z myślą o zidentyfikowaniu respondentów protestujących, czyli osób, które zadeklarowały zerową gotowość do zapłacenia niezgodną z ich prawdziwymi preferencjami, jako wyraz protestu przeciwko pewnym aspektom kwestionariusza. Na podstawie odpowiedniej procedury zidentyfikowano 90 respondentów protestujących, co stanowi 8,9% próby. Statystyki charakteryzujące tendencję centralną po usunięciu respondentów protestujących przedstawiono w tab. 2.

Po usunięciu tych obserwacji średnia miesięczna kwota gotowości do zapłaty z próby wzrosła o 1,15 zł (ok. 12%) i wynosi 11,01 zł (po usunięciu 0,5% najniższych i najwyższych wartości). Mediana jest również nieco wyższa – 5,5 zł (w porównaniu do 5 zł z całej próby).

Przeprowadzono także testy istotności mające na celu wykrycie zależności między zgłaszanym protestem a cechami społeczno-demograficznymi respondentów.

Tabela 1. Oszacowane parametry rozkładów wszystkich danych (w zł)

Oszacowany parametr	Śmiertelność	Zachorowalność	Widoczność	Materiały budowlane	Zabytki	Ekosystem, rolnictwo	Suma	Suma po weryfikacji	Różnica
Średnia	3,409	3,327	2,019	1,443	1,714	2,321	14,233	10,920	-3,313
Przedział ufności 95%	2,359 4,459	2,506 4,148	1,538 2,501	1,178 1,708	1,329 2,098	1,948 2,693	11,525 16,941	9,452 12,387	-4,996 -1,630
Średnia ucięta o 1% danych	2,693	2,610	1,639	1,227	1,405	2,044	12,073	9,858	-1,911
Mediana	1	1	0,5	0	0	1	5	5	0
Odech. stand.	17,014	13,310	7,801	4,297	6,226	6,037	43,894	23,783	27,276
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	-595
Max	500	300	200	70	150	100	810	300	25

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2. Oszacowane parametry rozkładów wszystkich danych po usunięciu respondentów protestujących (w zł)

Oszacowany parametr	Śmiertelność	Zachorowalność	Widoczność	Materiały budowlane	Zabytki	Ekosystem, rolnictwo	Suma	Suma po weryfikacji	Różnica
Średnia	3,743	3,653	2,217	1,584	1,881	2,548	15,627	11,989	-3,638
Przedział ufności 95%	2,593 4,894	2,754 4,552	1,690 2,744	1,295 1,874	1,461 2,302	2,142 2,954	12,669 18,585	10,395 13,584	-5,484 -1,791
Średnia ucięta o 1% danych	3,008	2,917	1,852	1,379	1,569	2,296	13,461	11,008	-2,216
Mediana	1	1	0,5	0	0,5	1	6	5,5	0
Odech. stand.	17,793	13,904	8,148	4,477	6,500	6,280	45,755	24,662	28,559
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	-595
Max	500	300	200	70	150	100	810	300	25

Źródło: opracowanie własne.

Okazało się, że protest nie zależy istotnie od badanych cech, z wyjątkiem wieku – protestujący są starsi.

Kończącą część kwestionariusza stanowią pytania dotyczące cech społeczno-demograficznych respondentów, które zostały wykorzystane do grupowania respondentów i porównywania wartości w grupach, a także analizy regresji gotowości do zapłaty od poszczególnych cech respondentów. Analiza regresji została wykonana głównie za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji. Przeprowadzono testy istotności z wykorzystaniem statystyki F-Snedecora. Analizy były wykonywane w grupie bez respondentów protestujących. Przedstawiono zależności między wysokością całkowitego WTP a płcią, stanem cywilnym, wykształceniem, liczbą osób w rodzinie, wielkością miejscowości, województwem respondentów, miesięcznym dochodem netto w gospodarstwie domowym oraz wiekiem respondentów. Końcowy wniosek jest taki, że deklarowana kwota WTP zależy istotnie od województwa (najwyższe wartości w województwach zachodniopomorskim i dolnośląskim, a najniższe w mazowieckim i świętokrzyskim), nie można jednak stwierdzić, czym ta zależność jest spowodowana, a także od stanu cywilnego – osoby stanu wolnego są skłonne płacić najwięcej, osoby pozostające w stałych związkach mniej, a osoby owdowiałe i rozwiedzione najmniej, oraz od wieku – starsi są skłonni przeciętnie płacić mniej. Szczególnie istotny wydaje się brak zależności między gotowością do zapłaty a dochodem gospodarstw domowych. Ujawnienie braku tej zależności autorka jest skłonna przypisać przede wszystkim niskiemu poziomowi zamożności społeczeństwa polskiego, co skutkuje dużą presją na zaspokajanie podstawowych potrzeb gospodarstwa domowego, ale także niewielkiemu doświadczeniu społeczeństwa w uczestnictwie w badaniach ankietowych, w postawie roszczeniowej wielu osób oraz wciąż niskiej świadomości ekologicznej.

3. Wskaźnik jednostkowy korzyści środowiskowych produkcji energii z OZE

Badanie ankietowe ostatecznie posłużyło do oszacowania wskaźnika jednostkowego korzyści środowiskowych produkcji energii z OZE (1 MWh energii elektrycznej lub 1 GJ ciepła) według procedury zaproponowanej przez autorkę. Korzyści środowiskowe produkcji energii z odnawialnych źródeł zostały obliczone na podstawie szacunku unikniętych kosztów środowiskowych produkcji „czarnej” energii przez energetykę zawodową. A zatem przyjęto założenie, że energia ze źródeł odnawialnych zastępuje energię ze źródeł konwencjonalnych. Stwierdzenie to nie tylko dotyczy sytuacji, gdy źródła odnawialne zastępują już istniejące źródła konwencjonalne, ale odnosi się również do przypadku zwiększania produkcji energii. Przy obecnym braku w Polsce elektrowni jądrowych należy przyjąć, że gdyby nie źródła odnawialne, to owo zwiększenie produkcji energii musiałyby się odbyć przy użyciu źródeł konwencjonalnych.

Głównymi antropogenicznymi źródłami zanieczyszczeń atmosfery są: energetyka zawodowa i przemysłowa, technologie przemysłowe, sektor komunalno-bytowy oraz transport. W odniesieniu do podstawowych zanieczyszczeń powietrza największymi źródłami emisji są:

- w przypadku SO_2 – procesy spalania paliw w energetyce zawodowej i sektorze komunalno-bytowym,
- w przypadku NO_x – procesy energetycznego spalania paliw i transport,
- w przypadku pyłów – procesy energetycznego spalania paliw w przemyśle, energetyce zawodowej oraz sektorze komunalno-bytowym,
- w przypadku CO_2 – transport i procesy energetycznego spalania paliw w energetyce zawodowej [*Sektorowy program...* 2005, s. 12-13].

Wynika z tego, że energetyka zawodowa jest jednym z podstawowych źródeł zanieczyszczeń praktycznie w odniesieniu do wszystkich głównych zanieczyszczeń powietrza. Oczywiście wielkości procentowe emisji poszczególnych zanieczyszczeń rozkładają się różnie pomiędzy wskazanymi trzema głównymi emitentami. Do obliczeń wskaźnika jednostkowego korzyści środowiskowych produkcji energii z OZE, a konkretnie w celu określenia udziału procentowego emisji zanieczyszczeń przez energetykę zawodową w całkowitym rocznym zanieczyszczeniu powietrza atmosferycznego, przyjęto wielkość procentową ditlenku siarki, jako reprezentatywnego rodzaju zanieczyszczenia powietrza, ze względu na to, że jest to zanieczyszczenie oddziałujące w większym lub mniejszym stopniu niemal na wszystkie komponenty szkody środowiskowej wskazane w badaniu ankietowym. Obliczony na tej podstawie odsetek rocznej średniej kwoty gotowości do zapłaty deklarowanej przez gospodarstwa domowe w Polsce został przyjęty jako wysokość szkód środowiskowych powodowanych przez energetykę zawodową w Polsce. Obliczony na tej podstawie wskaźnik jednostkowy korzyści środowiskowych produkcji energii z OZE wynosi 7,22 zł/MWh, a w przeliczeniu na energię ciepła 2,01 zł/GJ.

Autorka zdaje sobie sprawę, że jest to wartość w znacznej mierze szacunkowa. Jednak prawie wszystkie metody wyceny środowiska są obarczone pewną dozą niepewności i jak na razie nie da się tego uniknąć. Dlatego też wyniki badania pierwotnego porównano z alternatywnym szacunkiem korzyści środowiskowych, dokonanym w znacznej mierze metodą przenoszenia korzyści, według metodyki rozwiniętej w ramach projektu ExternE (*External Costs of Energy*) Komisji Europejskiej [*ExternE...*, 1999] (pierwotnie badania dotyczyły krajów UE-15). Takie zestawienie należy traktować jako swoisty rodzaj analizy wrażliwości, w ramach oceny ekonomicznej efektywności inwestycji w energetykę odnawialną, ze względu na szacunek korzyści środowiskowych. Koszty zewnętrzne wytwarzania energii z paliw kopalnych przez energetykę zawodową w Polsce zostały oszacowane na podstawie uproszczonej metodyki ExternE przez Radovića i Strupczewskiego [2006] i wynoszą 106,57 zł/MWh energii elektrycznej oraz 28,61 zł/GJ ciepła.

Wartości uzyskanych wskaźników bardzo się różnią. Obydwa wskaźniki są jednak porównywalne ze względu na rodzaje ujmowanych kosztów zewnętrznych, po-

nadto w obydwu badaniach największy udział kosztów stanowią koszty zdrowotne. Przyglądając się bliżej zastosowanej metodyce ExternE, należy stwierdzić, że główne pozycje kosztów były określane metodami zbliżonymi do CVM. Koszty te zostały określone poprzez szacunek gotowości do zapłaty za obniżenie ryzyka zdrowotnego. Należy się zatem liczyć z tym, że wyniki badań przeniesione z krajów wysoko rozwiniętych (kraje UE-15) do Polski muszą być obciążone pewnym błędem (zawyżone). Autorzy badania również zwracają na ten aspekt uwagę, podkreślając, że przy przenoszeniu wycen finansowych wartości życia i zdrowia między różnymi krajami występują trudności związane głównie z różnicami w poziomie dochodów (w konsekwencji z różnicą w WTP dla obniżenia ryzyka przedwczesnego zgonu/zachorowania), w rozkładzie wiekowym ludności i wskaźnikach umieralności. Struktura wiekowa i wskaźniki umieralności w Polsce są bliskie wartościom średnich dla UE, natomiast istotna różnica występuje w poziomie DNB na mieszkańca (niemal czterokrotnie niższy DNB na mieszkańca niż w krajach UE-15). Zdaniem autorki jest to główna przyczyna otrzymania wyższej wartości wskaźnika w badaniu metodyką ExternE w porównaniu z badaniem pierwotnym metodą CVM.

Z kolei można przyjąć, że wyniki badania autorskiego metodą CVM są zaniżone. Przyczyn takiego stanu rzeczy można upatrywać w niewielkim doświadczeniu społeczeństwa w uczestnictwie w badaniach ankietowych oraz postawie roszczeniowej wielu osób, we wciąż niskiej świadomości ekologicznej społeczeństwa oraz niskim poziomie dochodów, co skutkuje dużą presją na zaspokajanie podstawowych potrzeb. Jeśli przesunie się kwestie ochrony środowiska na plan dalszy – jest to sytuacja typowa dla krajów rozwijających się. A zatem można przyjąć, że wskaźnik obliczony w badaniu autorskim wartościuje korzyści środowiskowe od dołu (wersja konserwatywna wyceny), a wskaźnik ExternE od góry.

4. Podsumowanie i wnioski

Istotnym elementem oceny ekonomicznej efektywności inwestycji w odnawialne źródła energii jest oszacowanie korzyści środowiskowych produkcji energii z tych źródeł. Korzyści środowiskowe produkcji energii z OZE zostały obliczone na podstawie szacunku unikniętych kosztów środowiskowych produkcji „czarnej” energii przez energetykę zawodową (przyjęto założenie, że energia ze źródeł odnawialnych zastępuje energię ze źródeł konwencjonalnych). Taka konstrukcja wskaźnika sprawia, że może on posłużyć do oceny ekonomicznej efektywności każdej inwestycji w energetykę odnawialną, umożliwiając wycenę pieniężną korzyści środowiskowych przedsięwzięcia, oraz do oceny ekonomicznej efektywności inwestycji w energetykę konwencjonalną (gdzie umożliwia przeprowadzenie szacunku kosztów środowiskowych powodowanych przez produkcję energii „czarnej”). Wyniki badania ankietowego wyceny korzyści nadawanych przez społeczeństwo polskie poprawie jakości powietrza mogą także posłużyć innym badaniom poprzez dostosowanie ich do zmienionych warunków (np. innego obszaru terytorialnego – badania regionalne w kraju,

a także badania w innych krajach rozwijających się) za pomocą tzw. metody przeniesienia korzyści (*benefit transfer method*).

Opracowanie metody oceny ekonomicznej efektywności inwestycji w OZE uwzględniającej wartość pieniężną korzyści środowiskowych przedsięwzięcia może wnieść istotny wkład w przełamywanie występujących w Polsce barier w przejściu do realizacji projektów z obszaru OZE. Przedsięwzięcia te są zwykle bardzo kapitałochłonne i wymagają finansowania ze źródeł zewnętrznych. Podmioty udzielające finansowania (również fundusze publiczne oraz unijne) koncentrują uwagę na wskaźnikach ekonomicznych oceny projektu, takich jak ekonomiczna wartość bieżąca netto (*economic net present value* – ENPV), ekonomiczna wewnętrzna stopa zwrotu (*economic rate of return* – ERR) oraz na wskaźniku korzyści-koszty (*benefit-cost ratio* – B/C). Możliwość wyrażenia w wartościach pieniężnych korzyści środowiskowych projektów z obszaru energetyki odnawialnej pozwala na włączenie ich do konstrukcji wymienionych wskaźników, dając tym samym klarowny obraz ekonomicznej efektywności projektu.

Literatura

- Analiza kosztów i korzyści projektów inwestycyjnych: Przewodnik*, Dokument opracowany przez Jednostkę ds. Ewaluacji, Dyrekcja Generalna – Polityka Regionalna, Komisja Europejska, 2003.
- Application of Environmental Valuation in South Australia. Report of the Environmental Valuation Working Group to the Natural Resource Council*, Published by Department for Environment, Heritage and Aboriginal Affairs, Adelaide 1999.
- Blaug M., *Teoria ekonomii. Ujęcie retrospektywne*, PWN, Warszawa 2000.
- Boardman A.E. i in., *Cost-benefit Analysis. Concepts and Practice*, Prentice Hall, New Jersey 2001.
- Dziegielewska D.A., Mendelsohn R., *Valuing air quality in Poland*, "Environmental and Resource Economics" 2005, no 30, s. 131-163.
- ExternE: Externalities of energy: Volume 7-Methodology 1998 update, European Commission, EUR 18835, 1999.
- Freeman A.M., *The Benefits of Environmental Improvement. Theory and Practice*, Johns Hopkins University Press, London 1979.
- Guidelines for preparing economic analysis*, U.S. Environmental Protection Agency, 2000.
- Hanemann W.M., *Valuing the environment through contingent valuation*, "Journal of Economic Perspectives" 1994, vol. 8, no 4, s. 37-38.
- Hoehn J.P., Randall A., *Too many proposals pass the benefit cost test*, "The American Economic Review" 1989, no 79, s. 544-551.
- Ligus M., *Poprawność (validity) waloryzacji środowiska przyrodniczego z zastosowaniem metody wyceny warunkowej*, [w:] *Teoria i praktyka zrównoważonego rozwoju*, red. A. Graczyk, Wydawnictwo EkoPress, Białystok-Wrocław 2007a, s. 14-22.
- Ligus M., *Zastosowanie analizy kosztów i korzyści w ocenie ekonomicznej efektywności inwestycji w odnawialne źródła energii*, Praca doktorska, AE, Wrocław 2007b.
- Maler K.G., *Environmental economics. A theoretical inquiry*, John Hopkins University Press for Resources for the Future, Baltimore 1974.
- Mitchell R.C., Carson R.T., *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*, Resources for the Future, Washington D.C. 1989.

- Pearce D., Barbier E.B., *Blueprint for a Sustainable Economy*, Earthscan Publications Ltd, London 2000.
- Przewodnik do analizy kosztów i korzyści projektów inwestycyjnych. Fundusze strukturalne, Fundusz Spójności oraz Instrument Przedakcesyjny*, Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna ds. Polityki Regionalnej. Raport końcowy 16.06.2008.
- Radović U., *Energia elektryczna ze źródeł odnawialnych w Polsce – czy uniknięty koszt zewnętrzny uzasadnia dodatkowy koszt dla odbiorców finalnych?*, I Regionalna Konferencja i Wystawa „Energia odnawialna na Pomorzu Zachodnim” Szczecin, 26 listopada 2003, s. 81-91.
- Radović U., *Uproszczona metodyka szacowania kosztów zewnętrznych w wyniku emisji zanieczyszczeń powietrza związanych z wytwarzaniem energii elektrycznej*, XVI Konferencja z cyklu „Zagadnienia surowców energetycznych w gospodarce krajowej” zorganizowana przez Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią oraz Komitet Gospodarki Surowcami Mineralnymi Polskiej Akademii Nauk, Zakopane 2002.
- Radović U., Strupczewski A., *Koszty zewnętrzne wytwarzania energii elektrycznej w Polsce*, „Biuletyn Miesięczny PSE SA” 2006, nr 1/2.
- Rozporządzenie Rady (WE) nr 1083/2006 z dnia 11 lipca 2006 r. ustanawiające przepisy ogólne dotyczące Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Europejskiego Funduszu Społecznego oraz Funduszu Spójności i uchylające rozporządzenie (WE) nr 1260/1999.
- Sektorowy program operacyjny – środowisko. Część diagnostyczna*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2005, www.mos.gov.pl.
- Sell A., *Project evaluation. An integrated financial and economic analysis*, Avebury, Sydney 1991.
- Shechter M., *Wycena środowiska*, [w:] *Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych*, red. H. Folmer, L. Gabel, H. Opschoor, Wydawnictwo Krupski i S-ka, Warszawa 1996.
- Smith V.K., Krutilla J.V., *Toward reformulating the role of preservation value of water quality*, “Land Economics” 1982, vol. 61, no 3, s. 281-291.
- Sulejewicz A., *Analiza społecznych kosztów i korzyści. Między ekonomią dobrobytu a planowaniem rozwoju*, PWN, Warszawa 1991.

VALUING ENVIRONMENTAL BENEFITS OF RENEWABLE ENERGY PROJECTS IN POLAND – THE CONTINGENT VALUATION SURVEY

Summary: The paper focuses on the valuation of environmental benefits from renewable energy production. The empirical research results of valuing benefits from improving air quality in Poland using contingent valuation method (CVM) was presented. The survey was held on all-Polish sample of adults in co-operation with professional public opinion research centre. The main goal of the research was to find the household’s average monthly willingness to pay in addition to electricity bill in order to improve air quality in Poland. The research finally was used to estimate the environmental benefits indicator from renewable energy production, after the procedure proposed by the author. The result of the original research was confronted with the alternative research conducted with benefit transfer method on the basis of methodics of European Commission’s ExternE (External Costs of Energy) project. The ability of valuing environmental benefits of renewable energy projects enables to compute it into the net benefits of a project, which shows its economic effectiveness and makes more probable financing from public and European Union sources.