

Andrzej Graczyk

Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu

ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

1. Wprowadzenie

Potencjał energii odnawialnej jest bogaty i zróżnicowany. Najważniejsze jego składniki, które mogą służyć produkcji energii cieplnej, to energia promieniowania słonecznego, energia biopaliw stałych (drewno, słoma, drzewa i trawy z plantacji energetycznych) oraz energia geotermalna. Energię elektryczną może wytwarzać energetyka wiatrowa, energetyka wodna oraz systemy skojarzonej produkcji energii oparte na biomasie. Do produkcji biopaliw płynnych nadają się w Polsce etanol i estry rzepakowe wytworzone z produktów rolniczych [*Ekonomiczne i prawne...* 2000].

Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych nie tylko jest jednym ze sposobów zmniejszenia emisji ditlenku siarki powstających przy spalaniu węgla czy paliw węglowodorowych, ale także umożliwia redukcję emisji gazów cieplarnianych, zmniejszenie importu energii pierwotnej i tym samym zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego. Sprzyja tworzeniu nowych miejsc pracy i rozwojowi obszarów wiejskich. Możliwości te są wyeksponowane w zapisach Dyrektywy 2001/77/EC dotyczącej promocji wykorzystania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych.

Celem referatu jest próba spojrzenia na rozwój odnawialnych źródeł energii z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju. Na pojęcie to składają się trzy aspekty: ekologiczny, społeczny i ekonomiczny. Rozwój energetyki odnawialnej ocenia się w odniesieniu do każdego z osobna. Problemem jest jednak łączenie i porównywalność owych ocen. Wydaje się, że podstawą do połączenia ocen może być ukazanie ekonomicznych korzyści netto poszczególnych aspektów rozwoju energetyki odnawialnej. Zastąpienie takiego integrującego podejścia regulacją prawną o charakterze administracyjnym nie będzie raczej prowadzić do zrównoważenia rozwoju energetyki. Próbę przedstawienia argumentów za tą tezą zawiera druga część referatu.

2. Aspekt ekologiczny

W ostatnich latach niejednokrotnie podejmowano w Polsce próby stworzenia rządowej strategii rozwoju energetyki odnawialnej i wdrożenia odpowiedniego programu rozwoju. Za rozwojem energetyki odnawialnej przemawiały głównie argumenty, które można zaliczyć do aspektu ekologicznego. Najważniejszym z nich jest redukcja emisji ditlenku węgla oraz ditlenku siarki w wyniku zastąpienia tradycyjnych technologii pozyskania energii technologiami z zakresu odnawialnych źródeł energii (OZE). W ramach wielu technologii (energia promieniowania słonecznego, energia geotermalna, wiatrowa, energetyka wodna) gazy te nie powstają. W odniesieniu do innych (energia biopaliw stałych – drewno, słoma, drzewa i trawy z plantacji energetycznych) można mówić o zerowym bilansie emisji – uwalnia się węgiel, który wcześniej rośliny pochłonęły w procesie fotosyntezy. Natomiast globalny bilans ditlenku węgla podczas przemiany uprawy rzepaku w biodiesel, śrutę rzepakową i glicerynę jest znacznie korzystniejszy od przemiany ropy naftowej i soi na te lub analogiczne produkty [Analiza możliwości... 2000].

Scenariusze rozwoju odnawialnych źródeł energii przewidywały redukcję emisji ditlenku węgla netto [Oniszk i in. 2000]. Wdrażanie technologii OZE w 2020 r. może się przyczynić do redukcji gazów cieplarnianych w Polsce średnio o 40 mln ton rocznie, w zależności od scenariusza. Redukcja emisji może stanowić źródło dochodów dla budżetu w ramach wykorzystania handlu certyfikatami redukcji w Unii Europejskiej, a być może także w wyniku wykorzystania mechanizmów protokołu z Kioto.

Efektywność ekonomiczna redukcji emisji gazów cieplarnianych może być oceniana na podstawie kosztów redukcji w odniesieniu do potencjalnych korzyści ze sprzedaży zredukowanej emisji na podstawie certyfikatów redukcji. Pod względem kosztów redukcji emisji wyrażonych w zł/tonę ekwiwalentu CO₂ można podzielić je na cztery kategorie [Strategia rozwoju... 2000]:

- najniższe koszty wykazują następujące technologie: kolektory słoneczne powietrzne i wodne, małe elektrownie budowane na istniejących spiętrzeniach wodnych oraz komunalne instalacje wykorzystujące gaz wysypiskowy i biogaz z osadów ściekowych;

- koszty redukcji emisji poniżej 30 zł/tonę ekwiwalentu CO₂ (poziomu akceptowanego w ramach pilotażowych projektów *joint implementation* realizowanych w Europie Środkowo-Wschodniej) wykazują: ciepłownie na słomę i zrębki oraz elektrownie wiatrowe;

- koszty redukcji emisji niższe od ocenianych jako akceptowalne przez prototypowy Węglowy Fundusz Inwestycyjny Banku Światowego – CIF (20-26 USD/tonę ekwiwalentu CO₂) wykazują: małe elektrownie wodne budowane wraz z jazem, małe kotły na słomę i zrębki obsługiwane ręcznie oraz biogazownie rolnicze;

- koszty redukcji emisji gazów szklarniowych technologii systemów fotowoltaicznych są wielokrotnie wyższe w porównaniu do wymienionych technologii OZE.

Efektywność ekonomiczna osiągania podstawowych efektów ekologicznych będzie zależna od długofalowych tendencji kształtowania się ceny zbywalnych uprawnień emisyjnych oraz od postępu w dziedzinie obniżania kosztów OZE. Jeśli cena tych uprawnień będzie się kształtować poniżej 10 euro za tonę ekwiwalentu CO₂, to jedynie niektóre technologie zaliczone do pierwszej kategorii mogłyby być wdrażane przy spełnieniu klasycznych kryteriów efektywności ekonomicznej. Przy wdrażaniu pozostałych należałoby oczekiwać określonych form wsparcia publicznego.

Należy podkreślić, że obok redukcji emisji ditlenku węgla, rozwój energetyki odnawialnej stwarza także inne oddziaływania środowiskowe. Część z nich ma charakter negatywny – przynoszą pogorszenie jakości środowiska, a w konsekwencji przyczyniają się do powstawania kosztów zewnętrznych. Ten element nie był jednak uwzględniany przy konstrukcji strategii rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce.

3. Aspekt społeczny

W opracowaniach dotyczących wykorzystania OZE jako najważniejszą korzyść społeczną podaje się tworzenie dodatkowych miejsc pracy. Zatrudnienie przy produkcji i obsłudze urządzeń i linii technologicznych, przy produkcji i przygotowaniu biopaliw, w obsłudze przedsiębiorstw inwestujących w OZE daje kilkakrotnie więcej miejsc pracy niż w energetyce tradycyjnej (średnio 2-5 razy więcej w energetyce opartej na spalaniu paliw kopalnych). Najwięcej miejsc pracy tworzy wykorzystanie technologii spalania biomasy (zatrudnienie bezpośrednie to 2 osoby/MW), mała energetyka wodna i energetyczne wykorzystanie gazu wysypiskowego i biogazu (ok. 1,5 osoby/MW), najmniej miejsc pracy – energetyka wiatrowa (0,2 osoby/MW) [*Ekonomiczne i prawne...* 2000]. Stosunkowo niskich nakładów wymaga obsługa urządzeń energetyki słonecznej, wiatrowej i małych elektrowni wodnych.

Z reguły większa liczba miejsc pracy powstaje przy budowie układów energetyki odnawialnej niż przy ich eksploatacji. Istotne jest jednak to, że miejsca pracy powstają poza terenami uprzemysłowionymi, najczęściej o wysokim poziomie bezrobocia. Liczbę nowych miejsc pracy, które powstałyby dzięki rozwojowi energetyki odnawialnej, ocenia się w 2010 r., w zależności od scenariusza rozwoju energetyki odnawialnej, od 25 000 do 40 000 stanowisk. Niektóre z technologii (technologie kotłów na biomasę, energetyka wiatrowa, słoneczna i wodna) generują miejsca pracy w krajowym sektorze produkującym urządzenia. Zwiększenie produkcji urządzeń przez producentów krajowych może spowodować dodatkowo wzrost liczby miejsc pracy o kilka tysięcy, zwłaszcza w początkowym okresie do 2010 roku [*Strategia rozwoju...* 2000].

Podane szacunki nie uwzględniają strat miejsc pracy w sektorze wykorzystującym tradycyjne źródła energii. Tymczasem można oceniać, że przyrost zatrudnienia w energetyce odnawialnej o 90 osób powoduje (w zależności od technologii) zmniejszenie zatrudnienia w konwencjonalnej energetyce węglowej od 1 do 90 osób.

Należy to traktować jako społeczny koszt rozwoju energetyki odnawialnej. Oceniając zatem najważniejszy ekonomiczny aspekt rozwoju energetyki odnawialnej, należałoby brać pod uwagę przyrost netto miejsc pracy, tzn. różnicę między ich zwiększeniem w sektorze OZE a zmniejszeniem w sektorze konwencjonalnych źródeł energii. Ponadto znaczenie ma również, kto tworzy miejsca pracy i za jakie środki. Tworzenie miejsc pracy w sektorze OZE za środki własne inwestorów, bez wsparcia publicznego, nie absorbuje środków publicznych. Natomiast wykorzystanie w tym celu środków publicznych do częściowego lub całkowitego sfinansowania inwestycji w OZE stanowi jedynie formę wydania środków, które mogłyby tworzyć miejsca pracy w innym sektorze. W takim kontekście, w celu określania efektywności OZE, należałoby oceniać i porównywać koszt tworzenia miejsca pracy przy wsparciu środków publicznych w sektorze OZE i poza nim.

Należy dostrzegać także inne społeczne korzyści rozwoju OZE, które zwykle nie są oceniane w ujęciu ekonomicznym. Istotnym, choć niedocenianym aspektem zmniejszenia produkcji energii konwencjonalnej, zwłaszcza bazującej na węglu kamiennym, jest ograniczenie ryzyka związanego z wydobywaniem węgla i jego transportem, a także kosztów zewnętrznych z tym związanych (w Polsce są to np. wypadki drogowe spowodowane złym stanem dróg zniszczonych przez samochody ciężarowe transportujące węgiel). Z kolei rozwój niektórych form energetyki odnawialnej może przynosić efekty cenne ze względów społecznych, np. umożliwiać rozwój turystyki i rekreacji (szczególnie zbiorniki elektrowni wodnych), stwarzać poczucie bezpieczeństwa (np. stabilna cena zaopatrzenia w energię z kolektorów słonecznych, ze zrębków drzewnych czy ze słomy, wobec niepewności co do cen oleju opałowego, gazu ziemnego czy płynnego), budzić zadowolenie ludzi z powodu zmniejszania odpadów czy osadów ściekowych lub oszczędzania konwencjonalnych, nieodnawialnych surowców energetycznych. Wycena tych efektów społecznych pozwoliłaby na wyższą ocenę efektywności stosowania OZE.

4. Aspekt ekonomiczny

Ekonomiczny aspekt rozwoju odnawialnych źródeł energii rozpatruje się głównie z punktu widzenia porównania kosztów wytwarzania tej energii z kosztami zaopatrzenia w energię ze źródeł konwencjonalnych. Drugim obszarem aspektu ekonomicznego jest tworzenie form wsparcia finansowego inwestycji OZE, a także preferencyjnych warunków opodatkowania energii odnawialnej, co w obu przypadkach oznacza wydatkowanie środków ze źródeł publicznych.

Jedynie część technologii energetyki odnawialnej wykazuje koszty produkcji energii niższe lub porównywalne z kosztami albo cenami zastępowanych konwencjonalnych nośników energii. Do tej grupy zaliczają się: kolektory słoneczne powietrzne, małe kotły na drewno i słomę obsługiwane ręcznie, automatyczne ciepłownie na słomę, małe elektrownie wodne zbudowane na istniejących spiętrze-

niach i instalacje wykorzystujące gaz wysypiskowy do produkcji energii elektrycznej [Strategia rozwoju... 2000]. W odniesieniu do tej grupy nie są wymagane specjalne mechanizmy wsparcia inwestycji ani ulgi podatkowe.

Drugą grupę stanowią technologie, które produkują energię po kosztach wyższych od średnich krajowych cen energii elektrycznej lub ciepłej – elektrownie wiatrowe sieciowe i ciepłownie automatyczne na biomasę. W ich przypadku konkurencyjność wobec energetyki konwencjonalnej byłaby uzależniona od wsparcia ze środków publicznych. Dotyczy to także dodatków do paliw ciekłych, wytwarzanych z produktu rolniczego. Koszty wytwarzania energii odnawialnej nie są jednak na tyle wysokie, aby powodowały istotne obciążenie budżetów publicznych. Ponadto postęp technologiczny w zakresie energii odnawialnej z jednej strony, a rosnące koszty pozyskania konwencjonalnych surowców energetycznych z drugiej, powodują systematyczne zbliżanie się kosztów produkcji energii odnawialnej do kosztów produkcji energii konwencjonalnej.

Koszty wytwarzania energii w ramach pozostałych technologii (kolektory słoneczne wodne, systemy fotowoltaiczne, małe elektrownie sieciowe, biogazownie rolnicze, ciepłownie geotermalne) są wyraźnie wyższe w porównaniu do cen energii z instalacji wykorzystujących paliwa kopalne.

Przedstawianie aspektu ekonomicznego w opracowaniach dotyczących energetyki odnawialnej koncentruje się na kosztach inwestycyjnych i operacyjnych. Nie zwraca się natomiast uwagi na problem rosnących kosztów marginalnych zwiększania produkcji energii konwencjonalnej. Wytwarzanie energii elektrycznej na bazie węgla to jedna z najstarszych technologii. Zakres występujących negatywnych oddziaływań jest większy aniżeli w przypadku innych technologii. Możliwości poprawy sytuacji drogą poprawy samej technologii zostały już w znacznym stopniu wykorzystane. Dalsze ograniczanie uciążliwości tego sposobu wytwarzania energii elektrycznej wiąże się przede wszystkim z uzupełnianiem procesu o dodatkowe ogniwa technologiczne, których przeznaczeniem nie jest wytwarzanie samej energii, ale redukcja zanieczyszczeń. Tak z ekonomicznego, jak z energetycznego punktu widzenia nie służy ona większej efektywności wytwarzania energii. Oznacza bowiem przeznaczanie pieniędzy (i energii) na cel, który można także osiągnąć, rozwijając alternatywne technologie energii.

Porównania opłacalności produkcji energii odnawialnej są odnoszone do kosztów średnich energii konwencjonalnej, co daje niekorzystną względną ocenę opłacalności produkcji energii odnawialnej. Nie są także rozważane i porównywane ekologiczne koszty zewnętrzne, jakie mogą powstawać przy zastosowaniu każdego rodzaju technologii energetycznych. Dla niektórych rodzajów technologii OZE należałoby też uwzględniać koszt instalacji zapewniającej bezpieczeństwo dostaw (np. wybudowania elektrowni na gaz ziemny, „rezerwowych” w stosunku do potencjału energetycznego elektrowni wiatrowych – w sytuacji, gdy nie wytwarzają one energii elektrycznej, albo rezerwowych źródeł wytwarzania ciepła dla kolektori-

rów słonecznych w okresie zimowym). W rezultacie nie wycenia się wszystkiego i nie powstają argumenty ekonomiczne, które mogłyby najsilniej przemawiać za ewentualnym wsparciem rozwoju energetyki odnawialnej ze źródeł publicznych.

W miejsce rozwiązań, które mogłyby zoptymalizować i zrównoważyć rozwój energetyki z uwzględnieniem energetyki odnawialnej, zostały przyjęte regulacje prawne nakładające obowiązki w zakresie udziału energii odnawialnej w strukturze sprzedawanej energii.

5. Regulacje prawne i ich skutki dla zrównoważonego rozwoju energetyki OZE

Regulacja prawna, która ma na celu rozwój OZE, wprowadza dwa rodzaje obowiązków:

- 1) nałożenie na producentów energii obowiązku zapewnienia określonego udziału energii ze źródeł odnawialnych w dostawach energii ogółem,
- 2) nałożenie obowiązku zakupu określonej ilości energii odnawialnej przez dostawców energii.

Obowiązki producentów. W art. 9a ustawy *Prawo energetyczne* określa się obowiązki przedsiębiorstwa energetycznego zajmującego się wytwarzaniem energii elektrycznej lub jej obrotem i sprzedającego tę energię odbiorcom końcowym, przyłączonym do sieci na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej (DzU 1997 nr 54, poz. 348 z późn. zm.). Jest ono obowiązane uzyskać i przedstawić do umorzenia Prezesowi Urzędu Regulacji Energetyki świadectwo pochodzenia albo uiścić opłatę zastępczą. Zgodnie z art. 9e świadectwo pochodzenia jest potwierdzeniem wytworzenia energii elektrycznej w odnawialnym źródle energii.

Sposób postępowania podmiotów w odniesieniu do świadectw pochodzenia reguluje Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 19 grudnia 2005 r. w sprawie szczegółowego obowiązku uzyskiwania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej oraz zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii (DzU 2005 nr 261, poz. 2184). Zgodnie z paragrafem 3 rozporządzenia, obowiązek, o którym mowa w art. 9a ust. 1 ustawy *Prawo energetyczne*, uznaje się za spełniony, jeśli za dany rok udział ilościowy energii elektrycznej wynikającej ze świadectw pochodzenia, które przedsiębiorstwo przedstawiło do umorzenia, lub uiszczonej przez przedsiębiorstwo opłaty zastępczej, w wykonanej całkowitej rocznej sprzedaży energii elektrycznej przez to przedsiębiorstwo odbiorcom końcowym wynosi nie mniej niż udział określony na dany rok: od 3,1% w 2005 r. do 9,0% w latach 2010-2014.

Do nałożonego obowiązku producent energii może się dostosować:

- wytwarzając energię odnawialną we własnym zakresie,
- nabywając od innego producenta energii odnawialnej świadectwa pochodzenia.

Z rachunku ekonomicznego producenta może jednak wynikać, że opłacalne może być dla niego zwiększenie skali produkcji energii odnawialnej ponad limit wynikający z nałożonego obowiązku posiadania takiej energii w ofercie. Wytwarzanie energii odnawialnej umożliwi mu wtedy nie tylko wywiązanie się z obowiązku posiadania jej we własnej ofercie, ale też jej sprzedaż innym producentom czy też sprzedaż świadectw pochodzenia. Może to prowadzić do sytuacji, w której kierujący się zyskiem producenci energii odnawialnej zwiększają jej produkcję, nie zważając ani na koszty zewnętrzne, ani na inne aspekty rozwoju produkcji, brakuje bowiem prawnych zabezpieczeń przed nieograniczonym zwiększaniem produkcji energii odnawialnej. Nie ma wszak pewności, że energia ze źródeł odnawialnych powoduje mniejsze koszty zewnętrzne niż energia konwencjonalna, którą energia odnawialna „zastępuje” w pakiecie zakupów zakładów energetycznych¹. Świadectwa pochodzenia potwierdzają jedynie fakt wytworzenia energii w źródłach odnawialnych, natomiast nie określają stopnia uciążliwości tej produkcji dla środowiska. Nie można zatem wykluczyć sytuacji, w której „brudniejsza” energia ze źródła odnawialnego zastąpi „czystsza” ze źródła konwencjonalnego.

Obowiązki dostawców energii. Obowiązek zakupu energii wytworzonej w źródłach odnawialnych przez przedsiębiorstwa energetyczne pełniące funkcję sprzedawcy z urzędu został określony w art. 9a ustawy *Prawo energetyczne*. W punkcie 6 stwierdza się, że sprzedawca z urzędu jest obowiązany do zakupu energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnych źródłach energii przyłączonych do sieci, znajdujących się w obszarze działania sprzedawcy z urzędu, oferowanej przez przedsiębiorstwa energetyczne, które uzyskały koncesję na jej wytwarzanie. W art. 11 wspomnianego rozporządzenia mowa o tym, że obowiązek zakupu energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii uznaje się za spełniony, jeżeli sprzedawca z urzędu zakupił całą oferowaną mu ilość energii elektrycznej wytworzonej z odnawialnych źródeł energii, przyłączonych do sieci elektroenergetycznej, znajdującej się w obszarze działania tego sprzedawcy.

Nałożenie na dostawców energii (sprzedawców z urzędu) obowiązku zakupu całej wytworzonej na ich obszarze działania energii odnawialnej wymusza zmniejszenie zamówień na energię konwencjonalną. Rośnie natomiast zakup energii ze źródeł odnawialnych. W rezultacie zmienia się poziom produkcji, a więc i korzyści netto producentów obu rodzajów energii. Na problem ten należy spojrzeć z punktu widzenia efektów dla społeczeństwa, które – gdyby koszty zaopatrzenia w energię elektryczną z OZE były wyższe od kosztów zaopatrzenia w energię ze źródeł kon-

¹ Wprawdzie wyniki badań wskazują na mniejszy stopień uciążliwości dla środowiska energii ze źródeł odnawialnych, ale niektóre formy pozyskiwania energii, szczególnie w warunkach nieskomplikowanej technologii i ograniczonych możliwościach kontrolowania przebiegu procesu spalania, mogą cechować się wysoką emisyjnością (np. spalanie słomy).

wencjonalnych – w wyniku regulacji zostaje obciążone wyższymi kosztami zaopatrzenia w energię (i większą pomocą publiczną).

Wprowadzone przez regulacje prawne wymuszenie zakupu energii ze źródeł odnawialnych „zdejmuje” z rynku pewną ilość energii ze źródeł nieodnawialnych. Jeżeli jednak nie ma mechanizmu, który by zapewniał eliminację w pierwszej kolejności emisji powodującej najwyższe koszty zewnętrzne i inne negatywne skutki produkcji energii, to potencjalnie możliwe jest wyeliminowanie produkcji energii elektrycznej ze źródeł o najmniejszej uciążliwości czy też kosztogenności w dziedzinie oddziaływań zewnętrznych. Potencjalnie w najgorszej sytuacji znajdują się ci producenci konwencjonalnej energii, których koszty redukcji szkodliwej emisji są najwyższe, a więc z reguły o najwyższym poziomie redukcji na jednostkę wyprodukowanej energii. Zakłady energetyczne będą musiały zwiększać zakupy energii ze źródeł odnawialnych, eliminując ze swego portfela zakupów energię z elektrowni o najniższym poziomie emisji ditlenku siarki (a przez to najdroższej) [Graczyk 2005 (rozdz. 5.7)]. Ten sam problem potencjalnie się pojawi, gdy w grę będą wchodzić zakupy energii elektrycznej ze źródeł, które w ogóle nie emitują szkodliwych substancji (elektrownie atomowe) lub czynią to w minimalnym stopniu (elektrownie gazowe).

6. Uwagi końcowe

Rozwój OZE przynosi zróżnicowane efekty – ekologiczne, społeczne i ekonomiczne. W dyskusjach o potrzebie rozwoju rozpatruje się je z osobna, często w ograniczonym zakresie – koncentrując się na efektach o charakterze bezpośrednim. W referacie przedstawiono pogląd, że każdy z aspektów rozwoju można i należy ujmować w szerszym kontekście – uwzględniając efekty pośrednie. Istotne jest to, że wiele efektów, zarówno bezpośrednich, jak i pośrednich, można wyceniać i wyrażać w ujęciu ekonomicznym.

Przyjęte w Polsce rozwiązanie o charakterze regulacji bezpośredniej, polegające na nałożeniu obowiązku wytwarzania określonego udziału energii odnawialnej lub zakupu świadectw pochodzenia, nie musi prowadzić do efektywnego i zrównoważonego ukształtowania rozwoju OZE. Na przykład kryterium „zazielenienia” energii związane jest obecnie z nieprzyczynianiem się bądź wyraźnie mniejszym niż przy produkcji energii konwencjonalnej przyczynianiem do powstawania efektu cieplarnianego. Brakuje natomiast uwzględniania innych oddziaływań na środowisko powstających przy wytwarzaniu takiej energii. Nie są brane pod uwagę także społeczne aspekty nadmiernego rozwoju OZE. Natomiast w ramach aspektów ekonomicznych uwagę koncentruje się na efektach o charakterze bezpośrednim, analizując je z punktu widzenia potencjalnego inwestora. Prowadzi to na ogół do stwierdzenia, że energia odnawialna nie jest konkurencyjna ekonomicznie wobec energii ze źródeł konwencjonalnych.

Wspólną płaszczyzną łączącą poszczególne aspekty oceny zrównoważenia rozwoju energetyki odnawialnej może być jedynie płaszczyzna ekonomiczna. Wycenione koszty i korzyści związane ze wszystkimi aspektami w dużym stopniu można wyrażać w ujęciu pieniężnym. Pozwala to porównywać różne warianty rozwoju energetyki, zarówno odnawialnej, jak i konwencjonalnej. Pozwala unikać jednostronności ocen, prowadzącej do regulacji o charakterze przymusu pozaekonomicznego.

Ekonomiczne ujęcie problemu zrównoważenia rozwoju energetyki odnawialnej wymaga doskonalenia sposobów wyceny zjawisk o charakterze pozarynkowym. Nieodzowne jest także wypracowanie sposobów identyfikacji skutków (kosztów i korzyści) o charakterze pośrednim, a także kryteriów uznawania ich za istotne. Teoria ekonomii, szczególnie teoria efektów zewnętrznych, ma w tych kwestiach wiele propozycji. Wymagają one doskonalenia i rozwoju, przy współdziałaniu i wymianie idei z dorobkiem innych nauk – przyrodniczych, technicznych i społecznych.

Literatura

- Analiza możliwości stosowania nośników energii produkowanych w oparciu o surowce ze źródeł odnawialnych. Synteza*, Krajowa Agencja Poszanowania Energii, Warszawa 2000.
- Ekonomiczne i prawne aspekty wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce. Streszczenie pracy do konsultacji społecznej*, Europejskie Centrum Energii Odnawialnej, EC BREC, Warszawa 2000.
- Graczyk A., *Ekologiczne koszty zewnętrzne. Identyfikacja, szacowanie, internalizacja*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 2005.
- Oniszk A. i in., *Wykorzystanie programu SAFIRE do opracowania scenariuszy rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce do 2020 roku*, Europejskie Centrum Energii, Odnawialnej EC BREC, Warszawa 2000.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 19 grudnia 2005 r. w sprawie szczegółowego obowiązku uzyskiwania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej oraz zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii, DzU 2005 nr 261, poz. 2187.
- Strategia rozwoju energetyki odnawialnej*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2000.
- Ustawa z 10 kwietnia 1997 *Prawo energetyczne*, DzU 1997 nr 54, poz. 348 z późn. zm.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY SOURCES

Summary

Development of renewable energy sources is analyzed from the viewpoint of sustainable development principle. Its ecologic, social, and economic aspects are considered. The paper demonstrates that each of the aspects of the development in question may and has to be observed in a wider context, taking into account also indirect effects of the process. Some of the effects, both direct and indirect, may be appraised and expressed in economic terms. Second part of the paper presents legal provisions and their impact on sustainable development of energy based on renewable sources.