

Metodologiczne i teoriopoznawcze podstawy ekonomicznej analizy procesów gospodarowania środowiskiem

Słowa kluczowe: ekologia, procesy gospodarowania, gospodarowanie środowiskiem, rozwój zrównoważony.

Problematyka środowiska przyrodniczego pojawia się w twórczości ekonomicznej prekursorów obiektywnej teorii wartości Petty'ego i Cantillona oraz w poglądach fizjokratycznych. Zainteresowanie to wynika z tego, iż użytkowanie środowiska przyrodniczego i wycena jego elementów pozostają w ujęciu prekursorów teorii wartości opartej na pracy w ścisłym związku z wartością towarów. Właściwe zainteresowanie ekonomii klasycznej problemami wykorzystania zasobów środowiska przyrodniczego pojawia się w twórczości Smitha, Ricardo, Saya czy Malthusa. Jest ono związane przede wszystkim z kwestią wyczerpywania się lub rosnących kosztów pozyskiwania zasobów naturalnych. Problematyka ta jest analizowana w kontekście możliwości powstawania nieprzekraczalnych dla społeczeństwa i gospodarki barier wzrostu gospodarczego.

W teorii Smitha środowisko przyrodnicze występuje jako naturalna bariera wzrostu gospodarczego, który jest przede wszystkim procesem akumulacji kapitału. Jego powiększanie się ma określone granice. Będzie się powiększało do chwili, gdy dany kraj osiągnie maksymalny poziom bogactwa społecznego. Wynika on z wyposażenia kraju w zasoby środowiska przyrodniczego i jego sytuacji ekonomicznej względem innych krajów. W późniejszym okresie sformułowano koncepcję stagnacji sekularnej Ricardo. W jego modelu wzrostu kluczową rolę czynnika determinującego ruch gospodarki w kierunku stanu stacjonarnego odgrywa prawo malejącej produktywności ziemi. W inny sposób relację społeczeństwo–środowisko ujmują Marks, który przedstawia ją jako walkę o opanowanie lub kontrolę nad siłami natury. Pogląd ten był dość powszechny w XIX wieku, kiedy pod wpływem wielu odkryć w dziedzinie nauk przyrodniczych powstał pogląd, iż człowiek może w sposób planowy i zamierzony kontrolować przebieg procesów produkcyjnych. Dopiero współczesny kryzys ekologiczny zrodził przekonanie o nierozdzielności relacji społeczeństwo–środowisko i potrzebie ujmowania procesów gospodarowania w ramach środowiska przyrodniczego.

Celem niniejszego opracowania jest próba przedstawienia metodologicznych i teoriopoznawczych podstaw ekonomicznej analizy procesów gospodarowania środowiskiem.

Internalizacja środowiskowych efektów zewnętrznych

W dziewiętnastowiecznej teorii ekonomii pojawiły się poglądy odbiegające od jej głównego nurtu. Reprezentowali je tacy przedstawiciele ekonomii, jak Mill i Say. Mill był pierwszym ekonomistą, który wyszedł poza tradycyjne pojmowanie środowiska przyrodniczego jako źródła zasobów naturalnych. Podkreślał ogólne znaczenie środowiska dla jakości życia człowieka. Jego zainteresowania dotyczyły w szczególności walorów rekreacyjnych, psychologicznych i estetycznych środowiska przyrodniczego. Z kolei Say wprowadza pojęcie usług produkcyjnych czynników naturalnych i jako pierwszy z przedstawicieli ekonomii klasycznej dostrzega problem zanieczyszczenia środowiska. Stwierdza, że nie tylko produkcja, ale i konsumpcja jest przekształceniem materii, a nieuchronnym skutkiem tego przekształcenia jest generowanie do środowiska przyrodniczego odpadów.

Systematyczne zainteresowanie problematyką wyczerpywania się zasobów naturalnych oraz zanieczyszczenia i ochrony środowiska pojawiło się dopiero na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych XX wieku. Jest ono związane z internalizacją i globalizacją współczesnego kryzysu ekologicznego. Był to czynnik historyczny i zewnętrzny względem nauk ekonomicznych, powodujący jednak konieczność szerszego podjęcia przez teorię ekonomii analizy takich zagadnień jak:

- przyspieszone wyczerpywanie się zasobów podstawowych surowców, w tym nośników energii pierwotnej i konieczność ich zachowania dla przyszłych generacji,
- zjawisko postępującej degradacji środowiska, w tym pojawienie się nieodwracalnych zmian w zakresie różnych elementów różnorodności biologicznej,
- przekroczenie zdolności poszczególnych ekosystemów do naturalnej asymilacji i rozkładu zanieczyszczeń,
- umiędzynarodowienie problemów ekologicznych, w tym problemów globalnych, oznaczających zagrożenie dla funkcji podtrzymywania procesów życiowych przez środowisko przyrodnicze, a nawet cywilizacji ludzkiej.

Obok czynników zewnętrznych w rozwoju współczesnej ekonomii wystąpiły również czynniki wewnętrzne (logiczne). Były to zmiany w obrębie ekonomii, które miały

Dr A. Michałowski – Wyższa Szkoła Administracji Publicznej w Białymstoku

umożliwić jej lepsze rozpoznanie i analizę zjawisk oraz procesów powstających w systemie gospodarka-środowisko. Zmiany te miały umożliwić formułowanie metod i instrumentów za których pomocą można by ograniczać ekologiczne skutki działalności gospodarczej czy innych czynników społeczno-ekonomicznych. Z punktu widzenia tak rozumianego czynnika wewnętrznego szczególną rolę odegrały:

- systemowe analizy zależności związków pomiędzy gospodarką i środowiskiem, oparte na prawie zachowania masy i tablicach przepływów międzygałęziowych, a także analizie entropijno-energetycznej działalności gospodarczej,
- zastosowanie teorii efektów zewnętrznych i teorii dóbr publicznych w analizie problemów ekologicznych.

Pojęcie efektów zewnętrznych lub korzyści i niekorzyści zewnętrznych nie jest nowe, ponieważ używał go już Marshall w „Zasadach ekonomiki” w 1890 r. Ma ono jednak u niego ogólny charakter, utożsamiany z malejącymi lub rosnącymi przychodami, wywołanymi w danej gałęzi poprzez czynniki, które są względem tej gałęzi zewnętrzne (egzogeniczne). Pojęcie efektów zewnętrznych we współczesnym ujęciu wprowadził dopiero Pigou w swojej podstawowej pracy „Economics of Welfare” w 1920 r. Najogólniej można powiedzieć, iż ekologiczne efekty zewnętrzne występują wtedy, gdy decyzje gospodarcze podejmowane przez jeden lub więcej podmiotów gospodarczych oznaczają powstawanie takich zmian w środowiskowych warunkach gospodarowania, które bezpośrednio (negatywnie lub pozytywnie) oddziałują na możliwości produkcyjne lub konsumpcyjne innych podmiotów. O pojęciu powyższych efektów można mówić tylko wtedy, gdy daje się zidentyfikować zarówno ich odbiorców, jak i sprawców. W neoklasycznej analizie problemów ekologicznych chodzi o tzw. technologiczne efekty zewnętrzne (bepośrednie). Wyrażają one szczególny rodzaj współzależności występujących pomiędzy działaniami podmiotów gospodarczych, ponieważ nie są one kompensowane poprzez normalne transakcje rynkowe, wyrażające się w żądaniu lub zaferowaniu odpowiedniej ceny rynkowej. Technologiczne efekty zewnętrzne różnią się więc od tzw. pieniężnych efektów zewnętrznych, będących skutkiem współzależności wynikających z normalnej, rynkowej koordynacji działalności gospodarczej [1].

Występowanie bezpośrednich, ekologicznych efektów zewnętrznych implikuje określoną niedoskonałość rynku, wyrażającą się niezdolnością efektywnego pełnienia przez mechanizm rynkowy funkcji alokacyjnych. Efekty zewnętrzne bowiem prowadzą do nieoptymalnego stopnia wykorzystania zasobów środowiska przyrodniczego, czyli do jego nadmiernej eksploatacji i degradacji, a także niewłaściwej eksploatacji zasobów naturalnych. Eliminację lub ograniczenie zakresu występowania tych zjawisk ujmuje się w ekonomii neoklasycznej jako internalizację ekologicz-

nych efektów zewnętrznych [2]. Oznacza ono przypisywanie skutków ekologicznie niekorzystnych oddziaływań działalności gospodarczej ich sprawcom, poprzez obciążanie ich kosztami działań naprawczych. W tym celu wykorzystuje się różne idee teoretyczne, w szczególności koncepcję optymalnego podatku Pigou i teoremat Coase'a. Ekonomia neoklasyczna dowodzi w taki sposób, iż w dziedzinie ochrony środowiska metody ekonomiczne charakteryzują się wyższą efektywnością od instrumentów prawno-administracyjnych. Stanowisko to stanowi też punkt wyjścia neoklasycznej analizy problemów eksploatacji i wyczerpywania się zasobów środowiska przyrodniczego. W ujęciu neoklasycznym coraz większa rzadkość występowania poszczególnych zasobów powinna powodować wzrost ich cen. To z kolei będzie wywoływać procesy substytucji, prowadzące do niepowstawania zasadniczych barier wzrostu, polegających na absolutnym wyczerpaniu się zasobów podstawowych surowców i nośników energii.

Jednym z najistotniejszych zagadnień stała się ocena społecznych preferencji w zakresie rozłożenia w czasie dobrobytu społecznego, a więc w zakresie wpływu tempa eksploatacji zasobów na poziom dobrobytu generacji teraźniejszych i przyszłych. Zgodnie ze sformułowaną w 1931 r. zasadą Hotellinga preferencje te znajdują swój wyraz w stopie dyskonta, zgodnie z którą powinna rosnąć w czasie nadwyżka ceny rynkowej jednostki zasobu surowca wyczerpywalnego ponad marginalny koszt jego wydobywania. Nordhaus wykazuje, iż wzrost ceny zasobu nie jest ograniczony. Jest on limitowany od góry kosztem wprowadzenia tzw. technologii cienia. Jest to określony rodzaj surowca lub technologii mającej świadczyć te same usługi co zasób lub technologia podstawowa, lecz przy wyższym koszcie i bez ryzyka wyczerpywania się w najbliższym przedziale czasowym.

W ekonomii neoklasycznej dominowało do połowy XX wieku zainteresowanie statycznymi problemami przyrodniczymi uwarunkowań działalności gospodarczej, związanymi przede wszystkim z optymalnością mikroekonomiczną. Rozwój neoklasycznej teorii wzrostu, która została zapoczątkowana pracami Solowa i Meade'a, umożliwił podjęcie analizy zależności jakie zachodzą pomiędzy zanieczyszczeniem i eksploatacją środowiska przyrodniczego a wzrostem gospodarczym. Badania te doprowadziły do ukształtowania się w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych neoklasycznej teorii ekologicznie uwarunkowanego wzrostu gospodarczego. Poszukuje się w niej ścieżki zrównoważonego i stabilnego rozwoju gospodarki przy uwzględnieniu uwarunkowań ekologicznych [3].

Wraz z rozwojem ekonomii keynesowskiej nastąpiła krytyka analiz problemów ekologicznych w ujęciu ekonomii neoklasycznej. Ekonomię keynesowską i neoklasyczną dzieli wiele różnic metodologicznych i poznawczych. Jest to szczególnie widoczne w sposobie ujmowania przez oba

kierunki mechanizmu ogólnej równowagi i wzrostu gospodarki rynkowej. W odniesieniu do problematyki środowiska przyrodniczego do najważniejszych różnic pomiędzy ekonomią keynesowską (i postkeynesowską) a neoklasyczną można wymienić:

- keynesiści postulują w znacznie szerszym stopniu uwzględnienie ocen o charakterze politycznym,
- keynesiści kwestionują podstawy neoklasycznego optymizmu wzrostowego, który wyraża się w przekonaniu, że sprawny mechanizm substytucji technologiczno-cenowej zabezpiecza gospodarkę rynkową przed wystąpieniem ekologicznych barier wzrostu, a w szczególności barierą surowcowo-energetyczną.

Na podstawie powyższych różnic można wyodrębnić główne cechy keynesowskiej ekonomii środowiska. Spośród nich należy przede wszystkim wymienić:

- w gospodarowaniu zasobami środowiska przyrodniczego podstawowe znaczenie ma kryterium międzygeneracyjnej sprawiedliwości ekologicznej, nie zaś mikroekonomicznej efektywności,
- rynek nie jest w pełni zadowalającym mechanizmem w odniesieniu do gospodarowania zasobami nieodnawialnymi,
- nie wszystkie koszty i korzyści ekologiczne można ujmować w kategoriach monetarnych.

Keynesowska krytyka podstaw neoklasycznej ekonomii środowiska nie neguje jej osiągnięć, lecz zwraca uwagę na pewne elementy, które w analizie neoklasycznej są w niedostatecznym stopniu brane pod uwagę lub pomijane. W ekonomii neoklasycznej występuje dominacja ujęcia mikroekonomicznego, zaś w ekonomii keynesowskiej – makroekonomicznego. Łączy się ona z faktem, że zgodnym dla całej ekonomii neoklasycznej postulatem metodologicznego indywidualizmu stara się ona zawsze znajdować uwarunkowania mikroekonomiczne, czyli dotyczące decyzji popytowo-podażowych poszczególnych podmiotów gospodarczych. Złożoność procesów przyrodniczych, technologicznych i gospodarczych, które znajdują się w systemie środowisko przyrodnicze-gospodarka powoduje jednak, że oparcie analiz ekonomicznych na kryteriach i zasadach właściwych indywidualizmowi metodologicznemu jest niewystarczające. Od ponad dwudziestu lat rozpoczęto więc projektowanie dodatkowych narzędzi i metod ekonomicznej analizy problemów ekologicznych, takich jak:

- analiza bilansu masy,
- analiza input-output,
- analiza energetyczna [4],
- analiza środowiska przyrodniczego i gospodarki jako systemu cybernetycznego [5].

Rozwój społeczno-gospodarczy zmienia relacje i mechanizmy równowagi wewnątrz środowiska przyrodniczego oraz tworzy w nich sztuczne systemy, które są jednak podporządkowane ogólnym prawom rządzącym funkcjono-

waniem ekosystemów. Wzajemnie oddziaływujące na siebie procesy gospodarowania i przyrodnicze zmuszają do przeanalizowania tych zależności w teorii ekonomii z punktu widzenia praw przyrodniczych, które to nie pozwalają zignorować barier przyrodniczych działalności gospodarczej i rozwoju ludzkiej cywilizacji. W rzeczywistości nie można bowiem powiększyć zasobów kapitałowych i nakładów pracy bez dodatkowego uszczuplenia zasobów naturalnych i zwiększenia entropii, związanej z występowaniem praw termodynamiki.

Problem termodynamiki pojawił się wraz z powstaniem maszyny parowej Watta w 1765 r. Fizyczna podstawa jego działania dość długo nie miała naukowego uzasadnienia. Powstało ono dopiero w latach 1824–1842 jako efekt studiów Carnota nad termodynamiką i badań Joule'a i Mayera nad równoważnikami ciepła i zasadą zachowania energii. Trzy zasady termodynamiki oraz tzw. zasada zerowa i czwarta okazały się w świetle późniejszych badań podstawowymi prawami rządzącymi wszystkimi zjawiskami przyrodniczymi, stanowiącymi uwarunkowania procesów działalności gospodarczej.

Termodynamiczne prawo zachowania materii/energii odnosi się do każdej postaci materii/energii występującej w przyrodzie. Nie ma charakteru statystycznego i obowiązuje ściśle w świecie makroskopowym i mikroskopowym. Zgodnie z nim w każdym typie przemiany całkowita ilość materii/energii pozostaje bez zmian, niezależnie od rodzajów i kierunków procesów. Pierwsza zasada termodynamiki, stanowiąca podstawę podejścia opartego na bilansie masy, stwierdza, iż materia/energia nie może być stworzona (nie może z niczego powstać) i zniszczona (nie może zniknąć). Może natomiast ulegać przemianom w inne formy, zgodnie z właściwymi zależnościami ilościowymi. Druga zasada zaś głosi, iż każdy proces w przyrodzie przebiega w taki sposób, że entropia wszystkich uczestniczących w nim ciał wzrasta, a więc zwiększa się nieporządek i nieużyteczność materii. Popularnie entropię można określić jako miarę energii, którą straciła praca na rzecz ciepła, miarę rozproszenia energii czy miarę niemożliwości wykorzystania energii. Z powyższych praw wynika, iż w gospodarowaniu jest konieczne respektowanie ograniczonej zasobów naturalnych, szczególnie tych najłatwiej przyswajalnych. Konsekwencją tego jest obowiązek zrównoważonego gospodarowania zasobami i poszukiwanie technicznych sposobów wykorzystania obecnie trudno dostępnych postaci materii/energii.

Przedstawione aspekty stanowią podstawę opracowania modelu analizy procesów ekologiczno-ekonomicznych nazwanego bilansowaniem masy. Opiera się ono na tezie, iż suma materii i energii pobieranych ze środowiska w postaci surowców musi dokładnie bilansować się z sumą materii i energii powracającej do środowiska w postaci dóbr kapitałowych i konsumpcyjnych oraz odpadów i zanieczyszczeń. Podejście oparte na prawach termodynamiki

pozwała określać za pomocą znanych narzędzi analizy ekonomicznej efektywność wykorzystania zasobów naturalnych (materii i energii) w procesach gospodarowania. Pozwala także na porównanie efektywności rzeczywistej z hipotetyczną, najwyższą efektywnością, która jest dopuszczalna w warunkach działania praw termodynamiki.

Z fizycznego punktu widzenia każdy proces gospodarowania stanowi przekształcenie użytecznych i kontrolowanych form energii w pracę, a następnie w ciepło, które stanowi dążenie do stanów najbardziej prawdopodobnych, a jednocześnie najbardziej chaotycznych. Energia odgrywa w procesach gospodarowania rolę siły sprawczej, która uruchamia dany proces, oraz siły przekształcającej zasoby niskiej entropii (surowce) w użyteczne dla człowieka formy dóbr i usług. Każdy proces gospodarowania musi być zasilany energetycznie. Do najczęściej stosowanych sposobów zasileń można zaliczyć:

- energię cieplną zawartą w nośnikach energii z procesów spalania (utleniania),
- energię chemiczną uwalnianą w reakcjach chemicznych w procesach technologicznych i metabolicznych,
- energię różnicy potencjałów elektrycznych w postaci prądu,
- energię kinetyczną i potencjalną sił przyrody (wiatr, woda itd.),
- energię rozpadu jądrowego w reakcjach atomowych,
- energię słoneczną, głównie z procesów fotosyntezy w rolnictwie,
- energię fal elektromagnetycznych w formie przesyłania i odbioru,
- energię zawartą w grawitacji,
- energię syntezy termojądrowej [6].

Wszystkie wymienione formy zasilania energetycznego podlegają pierwszej i drugiej zasadzie termodynamiki.

Współcześnie energia będzie jedną z dwu, obok informacji, najsilniejszą determinantą rozwoju gospodarczego. Obserwuje się spadek znaczenia materii. Wynika on między innymi z postępującej miniaturyzacji współczesnej produkcji, spowodowanej rewolucją naukowo-techniczną, która jest skierowana na poszukiwanie nowych źródeł energii i możliwości ich wykorzystania.

W ostatnim okresie w ekonomii środowiska dostrzeżono problem niedostatecznego rozpoznania ogniw przebiegu informacji w ekosystemach (makro-, mezo- i mikroekosystemach). W nauce nie kwestionuje się tego, że ekosystemy funkcjonują dzięki przepływowi materii, energii i informacji i że ich ocena jest uzależniona od przepływu tych trzech mediów. Przepływ materii i energii ekolodzy już poznali. Najlepiej rozpoznany jest ten pierwszy. W rzeczywistości dopiero dogłębne rozpoznanie ogniw przepływu energii i informacji pozwoli stworzyć przyrodnicze podstawy działalności gospodarczej.

Współcześnie „informacja” jest jednym z najważniejszych pojęć związanych z procesami gospodarowania. Wynika to z tego, iż zagadnienia dotyczące zasileń materialnych i energetycznych systemów od dawna stanowiły przedmiot badań, natomiast teoria informacji rozwinęła się znacznie później. Jednakże niezwykle ważnym jest podkreślenie, że do wykonania każdego działania przez system społeczny, gospodarczy i przyrodniczy niezbędne są zarówno zasilenia materialne, energetyczne i informacyjne. Istnienie informacji w systemie jest niezbędne do jego prawidłowego funkcjonowania. Informacja ta jest pobierana i przetwarzana przez system. Zasoby informacji posiadanych przez system determinują skuteczne jego działanie.

Od czasów sformułowania teorii informacji i zaprezentowania ogólnej teorii systemów komunikacji powstało szereg różnych określeń pojęcia „informacja”. Podejmuje się je na gruncie różnych dyscyplin, między innymi teorii systemów, cybernetyki, teorii złożoności, nauk przyrodniczych czy nauk o zarządzaniu, odwołując się najczęściej do pojęcia informacji rozumianej jako dane o procesach i zjawiskach oraz eksponując głównie jej rolę w procesie podejmowania decyzji. Termin informacja nie jest jednak ściśle określony i w poszczególnych naukach jest różnie rozumiany.

W 1948 roku matematyk i inżynier Shannon opublikował monografię zatytułowaną „The Mathematical Theory of Communication” jako część badań przeprowadzonych w Bell Systems. W następnym roku monografia została opublikowana przez Uniwersytet Illinois wraz z komentarzami Wavera, który koordynował badania na wielkich kalkulatorach podczas drugiej wojny światowej. Prace Shannona pozwoliły rozwinąć hipotezę opartą na matematycznej teorii komunikacji, która odgrywała podstawową rolę w przekształcaniu modeli obecnych w naukach ścisłych i przenoszeniu ich na pole komunikacji. Definiował on informację jako oczekiwaną wiadomość, wybraną ze zbioru wiadomości możliwych. Im większy jest ten zbiór możliwości, tym więcej informacji dostarcza wybrana wiadomość, którą to ilość informacji mierzy logarytm dwójkowy (binary). Matematyczna formuła informacji jest oparta na wzorze matematycznej wartości oczekiwanej, zwanej dawniej nadzieją matematyczną. Na podstawie powyższych założeń zdefiniowano znak (symbol), nośnik informacji, kod, kanał, transformacja (translacja) kodu i komunikat. Komunikacja oznacza w języku angielskim łączność, czyli transport informacji, a nie transport materii.

Pojawienie się pojęcia „informacja” nie może być oddzielane od badań biologicznych. Gdy Shannon formułował swoją matematyczną teorię komunikacji, do biologii już zaczęto włączać język informacji i kodów. W 1943 roku Schrödinger stosował go do wyjaśnienia modeli rozwoju jednostkowego zawartego w chromosomach. Od tego czasu siła organizująca analogii informacyjnej stała się częścią

cią największych odkryć na tym polu: odkrycie DNA przez amerykańskiego uczonego Avery'ego w 1944 roku jako podstawy dziedziczności, wskazanie struktury podwójnej spirali przez biologów Cricka z Wielkiej Brytanii i Watsona ze Stanów Zjednoczonych i badania nad kodem genetycznym prowadzone przez francuskich noblistów: Jacoba, Lwoffa i Monoda. Przy formułowaniu swej teorii Shannon korzystał z osiągnięć biologii systemu nerwowego. I odwrotnie, matematyczna teoria komunikacji dostarczała specjalistom w dziedzinie biologii molekularnej ram pojęciowych w celu uchwycenia biologicznej swoistości lub wyjątkowości jednostki.

Większość badaczy jest zgodna co do tego, iż pełne wyjaśnienie istoty informacji może być dokonane na gruncie teorii informacji i powinno uwzględniać jej podstawowe aspekty: ilościowy, semantyczny, jakościowy i pragmatyczny.

Zasoby informacji należą do podstawowych wewnętrznych zasobów środowiska przyrodniczego i jego ekosystemów. Z informacją jest ściśle związana zdolność środowiska do jej gromadzenia i przechowywania oraz, w zależności od potrzeb, do jej przesyłania i przekazywania. Tę własność określa się mianem pamięci, która dzieli się na pamięć zewnętrzną i wewnętrzną. Pamięć zewnętrzna jest związana ze zdolnością zapamiętywania stanów przeszłych ekosystemów i ich wpływem na stan obecny. Pamięć wewnętrzna jest uporządkowaniem zmiany ekosystemów i ich elementów, które są związane z prawidłowością ich naturalnego lub sterowanego rozwoju. Sposób przekazywania i przetwarzania zasobów informacji, na przykład między organizmami i innymi elementami struktury ekosystemów, jest możliwy za pomocą parametru środowiska. Jest on jednocześnie sygnałem przekazywanym między elementami ekosystemu.

Z termodynamicznego punktu postrzegania środowiska przyrodniczego wzrost poziomu informacji wiąże się ze zmniejszeniem jego entropii. Zawsze odbywa się to kosztem bezpośredniego otoczenia systemu ekologicznego lub innego systemu. W ekosystemach istnieją bariery fizyczne uniemożliwiające swobodne przemieszczanie się informacji. Zapewniają one sprawne funkcjonowanie systemu. Warunkiem ich istnienia jest stały dopływ energii o wysokim stopniu uporządkowania.

Analizując wzajemne oddziaływania środowiska przyrodniczego (ekosystemów) i systemu gospodarki należy pamiętać, iż nie każde dwa systemy mogą być połączone funkcją informacyjną. Połączenie (kompatybilność) dwu różnych systemów komunikacji lub sterowania określa się jako interfejs. Zachodzi on wtedy, gdy kod jednego systemu może być odebrany i zdekodowany przez drugi system. W celu wstrzymania komunikacji lub sterowania należy częściowo zamknąć lub zmienić interfejs. Jeżeli interfejs jest całkowicie odcięty, komunikacja lub sterowanie usta-

je. Problem interfejsu jako powszechnej łączności środowiska z systemem gospodarki ma szczególne znaczenie dla każdej cywilizacji, ponieważ decyduje o jej trwałym rozwoju. Informacja istnieje tylko dla tych społeczeństw, które posiadają interfejs, czyli są zdolne do zdekodowania, zrozumienia i wykorzystania informacji w ekosystemach. Komunikacja i sterowanie uruchamiają całe środowisko, umożliwiając reakcje chemiczne, metabolizm, rozwój istot żyjących i współzależność życia systemów przyrodniczych, społecznych i gospodarczych.

W ostatnim okresie w teorii ekonomii dostrzeżono również problem transmisji informacji pomiędzy środowiskiem przyrodniczym a gospodarką. Środowisko i jego ekosystemy wraz z systemem gospodarki tworzą system cybernetyczny [5]. Cechą systemu cybernetycznego, poza sprzężeniami zwrotnymi, jest występowanie informacyjnych procesów przyczynowo-skutkowych. Ich analiza powinna obejmować między innymi problemy przyrodnicze, społeczne, ekonomiczne, socjologiczne i kulturowe. Jej celem powinno być wypracowanie nowych wzorców rozwoju i gospodarowania. Brak lub niedostateczna znajomość związków przyczynowo-skutkowych jest w dalszym ciągu pierwotnym źródłem negatywnych skutków powodowanych w ekosystemach. Jest to także związane z tym, że nadal niewiele problemów ekonomiczno-ekologicznych jest analizowane poprzez systemowe postrzeganie środowiska. W związku z tym jest konieczne ciągłe i pogłębione doskonalenie metod badań i analiz informacji w środowisku przyrodniczym oraz procesów analizy ekosystemów, które stworzą wspólny interfejs środowiska przyrodniczego i systemu gospodarki.

Przedstawione mechanizmy i uwarunkowania powinny być założeniami wyjściowymi w procesach analizy środowiska i gospodarki jako systemu cybernetycznego. W procesach tych powinny być także wykorzystywane matematyczne teorie informacji. Należy jednak pamiętać, iż są one wyłącznie teoriami formalnymi i nie dotyczą świata materialnego. Dopiero ich interpretacja z wykorzystaniem wskaźników informacji w ekosystemach może być zastosowana do pogłębionej analizy procesów gospodarowania środowiskiem.

Gospodarowanie zasobami środowiska

Problematyka ekologiczna pojawiła się w zakresie realizowanej w wielu krajach polityki ekologicznej. W jej ramach możemy wyróżnić: politykę racjonalnego wykorzystania zasobów naturalnych, politykę ochrony przyrody, politykę kształtowania i ochrony środowiska przyrodniczego. Najistotniejszym kierunkiem ekologizacji ekonomii jest tworzenie podstaw ekonomii środowiska. Jej elementy składowe na obecnym etapie to: energetyczna teoria wartości, nowe metody analizy ekonomicznej – analiza entropijno-energetyczna, analiza bilansu masy, analiza kosztów-ko-

rzyści, a także idee zawarte w analizie systemowej i modelowaniu globalnym. Szczególnym elementem ekonomii środowiska jest teoria optymalnego wykorzystania zasobów odnawialnych i nieodnawialnych [1, 7 – 11].

Teoria ekonomii środowiska wyodrębnia trzy fundamentalne kategorie kapitału. Kapitał stworzony przez ludzi, antropogeniczny (budynki, budowle, urządzenia i narzędzia, środki finansowe itp.), który może ulegać pomniejszeniu lub powiększeniu. Kapitał naturalny – podstawowy: różnorodność biologiczna, świat dzikiej przyrody, dżungle tropikalne, warstwa ozonowa, klimat globalny – obejmuje zasoby niezbędne do życia, których nie można zastąpić innymi. Kapitał naturalny zamienny – obejmuje odnawialne zasoby naturalne oraz te zasoby nieodnawialne, które w całości lub części mogą zostać zastąpione kapitałem antropogenicznym albo uzupełnione przez ten kapitał. Trzecia kategoria to kapitał ludzki. Współczesne teorie wskazują jeszcze na czwartą kategorię kapitału – wiedzę. Może to być jednak tylko rodzaj kapitału ludzkiego, różnego od „siły roboczej”.

Rozwijanie ekologicznych aspektów ekonomii doprowadziło do zmiany sposobu rozumienia zasobów naturalnych i ich struktury. Do zasobów naturalnych zaliczono:

- przestrzeń geograficzną wraz z kompleksem glebowo-fizjograficznym;
- zasoby mineralne;
- zasoby wodne;
- zasoby biotyczne (roślinne i zwierzęce);
- użytki i inne zasoby abiotyczne (trudno mierzalne i niemierzalne) [12].

Oddzielną kategorię stanowią walory środowiska przyrodniczego, na przykład nachylenie stoku, poziom wód gruntowych, mikroklimat i tym podobne.

Zasoby naturalne mogą być:

- niewyczerpywalne: promieniowanie słoneczne, energia morskich przyływów i fal, energia wiatrów, energia wnętrza Ziemi;
- wyczerpywalne odnawialne: woda, gleba, świat zwierząt, świat roślin;
- wyczerpywalne nieodnawialne: surowce kopalne, powierzchnia ziemi (jako przestrzeń użytkowa).

Na wielorakość aspektów istotnych dla gospodarowania zasobami środowiska przyrodniczego wpływają trzy główne czynniki:

- fizyczne, ilościowe ograniczenia zasobów, uzależnienie od nowych odkryć i zmian po stronie popytu;
- stopień zaawansowania wiedzy decydujący o jakości i dostępności technologii pozyskiwania i przetwarzania zasobów;
- sposób absorpcji pozyskanych zasobów w systemie społeczno-ekonomicznym, który jest uwarunkowany wydajnością gospodarki i sprawnością mechanizmu rynkowego [13].

Zdaniem Poskrobki problemy dotyczące ochrony środowiska powstały głównie na skutek niewłaściwego użytkowania zasobów przyrody. Podstawą ochrony środowiska jest racjonalizacja jego wykorzystania. Przez pojęcie użytkowania środowiska należy rozumieć sposób i zakres korzystania przez człowieka z zasobów i walorów przyrodniczych. Użytkowanie może być bezpośrednie, umożliwiające zachowanie podstawowych procesów życiowych w organizmie oraz warunkujące jakość życia. Użytkowanie pośrednie natomiast to korzystanie z elementów środowiska w procesach działalności gospodarczej. W niewielkim tylko zakresie jest skierowane na zaspakajanie bezpośrednich potrzeb człowieka lub socjalno-rozwojowych, w znacznym stopniu natomiast na stale rosnące potrzeby cywilizacyjne. Polega ono na:

- zagospodarowaniu powierzchni i przestrzeni;
- korzystaniu z ożywionych i nieożywionych zasobów naturalnych oraz z naturalnych źródeł energii;
- usuwaniu do ekosystemów odpadów w celu ich naturalnej asymilacji [10].

Winpenny wyróżnia następujące rodzaje użytków środowiska przyrodniczego:

- wspieranie procesów życiowych – środowisko zawiera składniki istotne dla życia, zdrowia i dobrobytu człowieka; niektóre z nich zostały utracone lub zmienione pod wpływem dokonującego się rozwoju (np. warstwa ozonowa, skład atmosfery, naturalne piękno); inne, określane mianem skończonych, są traczone bezpowrotnie (np. różnorodność biologiczna); użytki, wspierające procesy życiowe, stanowią tylko część wielu, jeszcze mało poznanych, funkcji środowiska;
- dostarczanie energii i surowców (zasoby odnawialne i nieodnawialne) wykorzystywanych w procesach produkcyjnych i konsumpcyjnych – zasoby nieodnawialne mogą zostać wyeksploatowane całkowicie, natomiast zasoby odnawialne (np. gleba, las) można użytkować w sposób gwarantujący trwałość pełnionych funkcji; na skutek jednak nadmiernego i mało efektywnego pozyskiwania mogą również zostać całkowicie zniszczone;
- pochłanianie ubocznych skutków i produktów działalności społecznej oraz gospodarczej człowieka przez glebę, wodę i powietrze – do pewnego określonego poziomu środowisko może pochłaniać różnorodne odpady (z wyłączeniem niektórych substancji, np. metali ciężkich, substancji radioaktywnych); przekroczenie pewnej ilości substancji odpadowych, ze względu na przesycenie, czyni środowisko niezdolnym do pełnienia funkcji [14].

Szczególnym problemem jest rozpoznanie procesu użytkowania środowiska. Zależy on od uwarunkowań klimatycznych, społecznych, technicznych, polityczno-ustrojowych, demograficznych oraz urbanistycznych itp. Każdy rodzaj użytkowania zasobów środowiska przyrodniczego

go może doprowadzić do nadmiernego obciążenia ekosystemów i ich degradacji.

Czynnikami decydującymi o stopniu obciążenia ekosystemów są między innymi:

- niedostosowanie danego rodzaju działalności gospodarczej i jej zakresu do istniejących warunków przyrodniczych;
- nieracjonalne pod względem przyrodniczym i gospodarczym użytkowanie zasobów naturalnych i innych elementów ekosystemów;
- stosowanie niedoskonałych ekologicznie technik i technologii produkcji;
- wytwarzanie przez człowieka produktów, których użytkowanie (stosowanie, eksploatacja) zagraża ekosystemom;
- usuwanie do środowiska odpadów produkcyjnych i bytowych nie poddających się biologicznemu rozkładowi (obcych ekosystemom) lub w ilości przekraczającej pojemność asymilacyjną (zdolność utylizacyjną) ekosystemów [10].

Degradacja poszczególnych elementów środowiska może stanowić barierę rozwoju społecznego i gospodarczego. Powodem są straty ekologiczne–gospodarcze i społeczne. Straty gospodarcze są to skwantyfikowane szkody, które w wyniku kontrakcji zdegradowanego środowiska przejawiają się w działalności gospodarczej. Można je podzielić na:

- straty ekologiczne powstające w środowisku (głównie straty w produktywności ekosystemów i ich zdolności do utylizacji antropogennych zanieczyszczeń, np. straty w produktywności lasów i pól uprawnych spowodowane zanieczyszczeniami powietrza atmosferycznego itp.);
- straty surowców i materiałów w procesach gospodarczych (np. w wyniku wydalania odpadów, strat ciepła i energii podczas ich przesyłania);
- straty w majątku trwałym (np. korozja na terenach skażonych skraca okres użytkowania środków transportu, maszyn i budynków, sieci energetycznej);
- inne straty gospodarcze.

Straty społeczne są to wymierne i niewymierne szkody w warunkach życia społeczeństwa. Można do nich zaliczyć między innymi:

- straty związane z utratą zdrowia (wzrost absencji chorobowej powoduje zmniejszenie wytworzonego dochodu narodowego i zwiększenie wydatków budżetu na leczenie);
- straty wynikające z degradacji miejsc przeznaczonych do rekreacji (zwiększone koszty dojazdu do nowych, dalej położonych miejsc);
- straty wynikające z pogorszenia estetyki otoczenia (hałdy śmieci, brud i hałas prowadzą do pogorszenia dobrego samopoczucia, ograniczenia aktywności, zubożenia stosunków międzyludzkich itp.) [10].

Na podstawie klasyfikacji skutków, działania na rzecz zachowania ekosystemów i ich różnorodności biologicznej można określić jako gospodarowanie środowiskiem przyrodniczym polegające na działaniach zmniejszających skutki bezpośrednie oraz pośrednie, powodowane przez antropogenne jego obciążenie.

Działania na rzecz zachowania różnorodności biologicznej ekosystemów przynoszą również wiele rzeczywistych i potencjalnych korzyści zarówno dla działalności gospodarczej człowieka, jak i jego kultury, wiedzy i zachowań społecznych (tab. 1). Wielu z nich dotychczas nie identyfikowano w pracach ekonomicznych. Odnoszono się natomiast do części korzyści (strat), które można zwaloryzować, dotyczy to zwłaszcza korzyści surowcowych, zapobiegania stratom w plonach i w efektach gospodarowania czy ochrony zdrowia i życia człowieka.

Określenie wymienionych zależności, powstających w wyniku działalności gospodarczej, powinno być jedną z głównych przesłanek ekonomii środowiska. Inne podstawowe pojęcie stanowi postrzeganie środowiska przyrodniczego jako jednej z postaci kapitału porównywalnego z zasobami fizycznymi lub kapitałem finansowym. Eksploatacja dóbr naturalnych przyczynia się do pomniejszenia kapitału – proces ten prowadzi do obniżenia dopływu dochodów. Uwzględnienie ubytków zmienia obliczoną stopę wzrostu gospodarczego [13–15].

Nadmierne wykorzystywanie ekosystemów spowodowało zwrócenie uwagi na problematykę gospodarowania zasobami, zanieczyszczenia i ochrony środowiska. Stan obecny i przyszłość zasobów nieodnawialnych stały się przyczyną rozległej dyskusji nad problemem rzadkości tych zasobów. Barnett i Morse uważali, że zwiększające się zużycie zasobów poprzez wzrost kosztów pracy i kapitału prowadzi do poszukiwania nowej techniki, czego następstwem jest obniżenie kosztu produktu wyrażonego w pracy i kapitale – zużywania zasobów najlepiej służy ich oszczędzaniu. Przeciwnicy tego stanowiska zaproponowali oszczędne zużywanie zasobów. Konserwatyści ponadto uważają, że zasoby nie mogą być zawężane do surowców będących wyłącznie nakładem produkcyjnym. Wskazują na zagadnienie szkodliwych następstw eksploatacji zasobów pod postacią efektów zewnętrznych.

Za pomocą modelu ekonomiczno–matematycznego możliwe stało się określenie, przebiegającej w czasie optymalnej ścieżki zużywania zasobów nieodnawialnych. W wersji podstawowej, zaproponowanej przez Graya, krańcowy przychód z przeznaczonej do zużycia jednostki zasobu musi być równy jego krańcowemu zyskowi powiększonemu o rentę użytkownika. Jest ona kosztem utraconych szans wynikających z faktu, że dzisiejsze zużycie jednostki zasobu naraża nas w przyszłości na koszt związany z jego pozyskaniem lub znalezienie odpowiedniego substytutu. Warunkiem optymalnego poziomu eks-

Tab. 1. Potencjalne i rzeczywiste korzyści zachowania różnorodności biologicznej oraz niekorzyści z tytułu jej zubożenia

Korzyści z zachowania różnorodności biologicznej	Niekorzyści z tytułu zubożenia różnorodności biologicznej
Poznanie wielu mechanizmów i zjawisk przyrodniczych	Utrata gatunków, które nie zostały rozpoznane (utrata wiedzy biologicznej)
Możliwości wykorzystania nowych gatunków w uprawie i hodowli	Straty walorów produkcyjnych i odżywczych nie wykorzystanych gatunków roślin i zwierząt
Możliwości znalezienia roślin uprawnych zawierających geny odporności na choroby i pasożyty	Straty z tytułu zagrożenia nowymi chorobami i pasożytami roślin uprawnych i zwierząt hodowlanych
Uzyskiwanie leków, antybiotyków czy substancji czynnych medycznie, w tym antyrakowych	Utrata nowych lekarstw i substancji dla przemysłu farmaceutycznego
Uzyskiwanie wielu substancji użytecznych w produkcji przemysłowej, zwłaszcza w przemyśle chemicznym	Straty nowych substancji i materiałów, które można wykorzystać w przemyśle
Wpływ na zachowanie etyczne człowieka	Deprecjacja systemów moralno-etycznych człowieka
Walory estetyczne, wpływające na kulturę i wypoczynek człowieka	Utrata walorów estetycznych
Zdobywanie nowej wiedzy o formach życia na Ziemi	Utrata potencjalnych informacji na temat różnorodnych procesów przyrodniczych
Podtrzymywanie życia na Ziemi	Zagrożenia dla życia na Ziemi
Zapewnienie przetrwania człowieka i ludzkiej cywilizacji	Zagrożenie dla istnienia ludzkiej cywilizacji, zwłaszcza przyszłych pokoleń

Źródło: [1, s. 188]

ploatacji zasobu jest wzrost renty użytkownika następujący w takim samym tempie jak podwyższenie stopy procentowej. Model komplikuje się, jeżeli uwzględniamy w analizie, że w miarę uszczuplania zasobów pogarsza się ich jakość i szybko rosną koszty pozyskania – rozwiązania dostarcza reguła Hotellinga. Ostatecznym kryterium wyboru koncepcji użytkowania zasobu powinna być preferencja w stosunku do obecnych i przyszłych potrzeb oraz etyczna odpowiedzialność wobec przyszłych pokoleń. Rozstrzygnięcie konkretnego problemu wymaga głębokiej analizy społeczno-ekonomicznej, ponieważ sam rachunek ekonomiczny nie jest w stanie zobiektywizować kwestii sprawiedliwego podziału korzyści ze środowiska pomiędzy następujące po sobie generacje – koncepcja obiektywizacji sprawiedliwości społecznej [13].

Za naczelną zasadę gospodarowania zasobami naturalnymi należy przyjąć zasadę trwałości, której istota została dobrze wyjaśniona w odniesieniu do zasobów odnawialnych. Uzasadnione ekonomicznie gospodarowanie zasobami odnawialnymi opiera się na zasadzie maksymalizacji tak zwanego trwałego przychodu. Planując długotrwałe użytkowanie zasobu, należy dążyć do utrzymania go na poziomie gwarantującym odtwarzanie. Eksploatacja ograniczona do wielkości odpowiadającej przyrostom zasobu zabezpiecza go przed uszczupleniem i zużyciem. Pozwala to na utrzymanie dochodu w nieograniczonym horyzoncie czasu. Centralnym elementem polityki gospodarczej powinno być pełne wykorzystanie odnawialności dóbr i procesów występujących w środowisku przyrodniczym. Użytkowanie zasobów nieodnawialnych powinno charakteryzować się stałą tendencją do zastępowania ich zasobami odnawialnymi. Pożądana jest substytucja w ramach zasobów nieodnawialnych, czyli przechodzenie do grup zasobów najmniej wyeksploatowanych. Konieczne jest również dostrzeżenie, że kolejność form użytkowania decyduje o sumie uzyskanych korzyści.

Wszechstronne harmonizowanie działań gospodarczych z możliwościami środowiska przyrodniczego warunkuje rozwijana obecnie teoria rozwoju zrównoważonego i trwałego [1, 10, 15 – 17]. Strategia rozwoju zrównoważonego realizuje wymiar ekonomiczny, społeczny (kulturowy, demograficzny, etyczno-aksjologiczny, świadomościowy) i ekologiczny (środowiskowy). Na obecnym etapie badań przez pojęcie rozwoju zrównoważonego można rozumieć taki sposób prowadzenia działalności gospodarczej, kształtowania i wykorzystania potencjału środowiska i taką organizację życia społecznego, które zapewnią trwałość użytkowania zasobów przyrodniczych, dynamiczny rozwój jakościowo nowych procesów produkcyjnych, systemów zarządzania oraz poprawę (w pierwszym okresie), a następnie zachowanie wysokiej jakości życia.

W założeniach teoretycznych funkcjonują co najmniej dwa sposoby postrzegania rozwoju zrównoważonego – cywilizacyjny i ekologiczny. Rozwój zrównoważony w aspekcie cywilizacyjnym to proces poszukiwania, sprawdzania i wdrażania nowych form rozwoju gospodarczego, nowych technologii, nowych form energii i komunikacji społecznej, a także nowych form pozagospodarczej aktywności społeczeństwa. W aspekcie ekologicznym rozwój zrównoważony jest postrzegany jako proces ograniczania presji na środowisko i poprawy jego stanu poprzez ekologizację procesów gospodarczych i wdrażanie zintegrowanych systemów ochrony środowiska. Polityka zrównoważonego rozwoju może więc być rozumiana jako polityka wdrażania zmian o charakterze cywilizacyjnym na każdym szczeblu zarządzania w sferze społecznej, gospodarczej i środowiskowej. Zmiany te powinny sprzyjać realizacji strategii poprawy jakości życia ludności w granicach wyznaczonych odpornością na antropopresję ekosystemów tworzących biosferę. Polityka rozwoju zrównoważonego może być z kolei postrzegana jako polityka społeczno-ekologiczno-gospodarcza zapewniająca cywilizacyjny

postęp poprzez zintegrowanie i zrównoważone rozwiązywanie problemów w sferze rządzenia i zarządzania.

W działaniach praktycznych rozwój zrównoważony oznacza:

- całościowe, systemowe ujmowanie zjawisk (trendów, działań, zachowań itp.) gospodarczych, społecznych i przyrodniczych, postrzeganie ich współzależności, szczególnie zależności między różnymi formami użytkowania ekosystemów a ich stanem i jakością życia społeczeństwa;
- wybór priorytetów rozwojowych – produkcyjnych i konsumpcyjnych, przystosowanie zestawu kryteriów ekonomicznych, ekologicznych i społecznych;
- bilansowanie korzyści i strat w odniesieniu do trzech sfer – gospodarki, społeczeństwa i biosfery;
- traktowanie środowiska przyrodniczego (w każdej skali) jako organicznej całości (ekosystemu), która podlega – podobnie jak gospodarka i społeczeństwo – stałym procesom rozwojowym o charakterze ewolucyjnym i sporadycznie przekształceniom typu rewolucyjnego (głównie pod wpływem działalności człowieka lub katastrof naturalnych),
- ocenę zmian stanu środowiska poprzez nowy paradygmat jego wartości, jakim jest zachowanie zdolności ekosystemów do trwałego rozwoju [18].

Zakończenie

Przedstawione w opracowaniu przyczyny powodują konieczność współdziałania wielu dyscyplin naukowych w rozwiązywaniu problemów ekologicznych. Niezbędne jest wręcz stworzenie interdyscyplinarnej, ekologicznej metanauki. Poglądy takie głosił między innymi Kapp i Boulding. Zdaniem Kappa wnika to przede wszystkim z nierynkowego i kumulatywnego charakteru ekologicznych efektów zewnętrznych i powodowanych nimi kosztów społecznych. Z kolei Boulding podkreśla, że neoklasyczna ekonomia odpowiada koncepcji gospodarki, w której w znikomym stopniu uwzględnia się problem ograniczoności zasobów i zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego. Obecnie jest potrzebne przejście do innej gospodarki – zwanej przez niego gospodarką „Ziemi jako statku kosmicznego”, w której minimalizujemy zużycie zasobów naturalnych i energii oraz eliminujemy wszelkie zanieczyszczenia środowiska. Ekologiczny paradygmat ekonomii oznacza traktowanie przyrodniczych uwarunkowań i celów rozwoju gospodarczego jako nadrzędnych w stosunku do uwarunkowań i celów formułowanych i analizowanych w tradycyjnej ekonomii neoklasycznej. Zgodnie z tym paradygmatem zasoby kapitału naturalnego są najważniejszym ograniczeniem współczesnego rozwoju gospodarczego, a jego stałość, w tym nie pogarszający się stan zasobów środowiska przyrodniczego, to najważniejszy cel tego rozwoju [1].

Poglądem przeciwnym jest paradygmat ekonomizacji

środowiska przyrodniczego. Jest on związany z neoklasyczną ekonomią środowiska. Zgodnie z nim należy wykorzystywać instrumenty ekonomicznej analizy optymalizacyjnej (statycznej i dynamicznej) do minimalizacji kosztów celów polityki ekologicznej. Ekonomizacja środowiska przyrodniczego przyczynia się do bardziej efektywnego wykorzystania ograniczonych zasobów rzeczowych i ludzkich, które są niezbędne do osiągnięcia celów formułowanych przez politykę ekologiczną. W ten sposób ogranicza ona koszt alternatywny ochrony środowiska, jakim jest uszczuplenie zasobów niezbędnych dla realizacji innych celów współokreślających poziom dobrobytu społecznego, zwłaszcza związanych ze wzrostem dobrobytu materialnego. Paradygmat ekonomizacji środowiska przyrodniczego nie wyklucza potrzeby poszukiwania przez teorie ekonomii nowych metodologicznych podstaw badania związków między środowiskiem przyrodniczym a gospodarką. Przykładem mogą być ekologiczne modyfikacje analizy nakładów i wyników lub wykorzystywanie prawa zachowania masy i energii do badania zjawisk gospodarczych. Zgodnie z tym paradygmatem poszczególne dyscypliny naukowe zajmujące się złożonymi problemami środowiska przyrodniczego powinny ze sobą współpracować, zachowując jednak swoją specyfikę metodologiczną oraz odrębność przedmiotu badań.

LITERATURA

- [1] Fiedor B. (red.): Podstawy ekonomii środowiska i zasobów naturalnych, Wyd. C.H. Beck, Warszawa, 2002
- [2] Graczyk A.: Ekologiczne koszty zewnętrzne. Identyfikacja, szacowanie, internalizacja, Wyd. Ekonomia i Środowisko, Białystok, 2005
- [3] Czaja S., Fiedor B., Jakubczyk Z.: Ekologiczne uwarunkowania wzrostu gospodarczego w ujęciu współczesnej ekonomii, Wyd. EiŚ, Białystok–Kraków, 1993
- [4] Czaja S.: Teoriopoznawcze i metodologiczne konsekwencje wprowadzenia prawa entropii do teorii ekonomii, Wyd. Akademii Ekonomicznej, Wrocław, 1997
- [5] Michałowski A.: Informacja w ekosystemach, Ekopress, Białystok, 2007
- [6] Czaja S., Becla A.: Ekologiczne podstawy procesów gospodarowania, Wyd. AE we Wrocławiu, Wrocław, 2002
- [7] Folmer H., Gabel L., Opschoor H. (red.): Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych, Wyd. Krupski i S-ka, Warszawa, 1996
- [8] Michałowski A.: Metoda społeczno-ekonomicznej oceny działań na rzecz zachowania różnorodności biologicznej (rozprawa doktorska), Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, Wrocław, 2003
- [9] Łojewski S.: Ekonomia środowiska, Wyd. ATR, Bydgoszcz, 1998
- [10] Poskrobko B.: Zarządzanie środowiskiem, PWE, Warszawa, 1998
- [11] Żylicz T.: Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych, PWE, Warszawa, 2004
- [12] Górka K., Poskrobko B., Radecki W.: Ochrona środowiska. Problemy społeczne, ekonomiczne i prawne, PWE, Warszawa, 2001
- [13] Śleszyński J.: Ekonomiczne problemy ochrony środowiska, Agencja Wydawnicza ARIES, Warszawa, 2000
- [14] Winpenny J.T.: Wartość środowiska. Metody wyceny ekonomicznej, PWE, Warszawa, 1995
- [15] Borys T. (red.): Wskaźniki zrównoważonego rozwoju, Wyd. Ekonomia i Środowisko, Białystok, 2005
- [16] Kozłowski S.: Przyszłość ekorozwoju, Wyd. KUL, Lublin, 2005
- [17] Poskrobko B., Kozłowski S. (red.): Zrównoważony rozwój. Wybrane problemy teoretyczne i implementacja w świetle dokumentów Unii Europejskiej, PAN, Białystok–Warszawa, 2005
- [18] Poskrobko B. (red.): Zarządzanie środowiskiem, PWE, Warszawa, 2007