

**Leszek POWIERZA, Jacek PUZIO**  
Politechnika Warszawska

## **PROBLEMY OCENY EFEKTYWNOŚCI ZAGOSPODAROWYWANIA PRODUKTÓW ODPADOWYCH W ASPEKCIE ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU**

### **Słowa kluczowe**

Oleje odpadowe, recykling, gospodarka odpadami, rachunek sozoekonomiczny, zrównoważony rozwój.

### **Streszczenie**

Wraz z postępującą zmianą poczucia odpowiedzialności za skutki podejmowanych działań zmianom podlega też podejście ustawodawców, przedsiębiorców, producentów i konstruktorów do problemu zagospodarowania produktów odpadowych. Jednym z istotnych problemów jest ocena efektywności całego procesu, uwzględniająca nie tylko jego skutki ekonomiczne, ale także ekologiczne i społeczne. W sposób szczególny problem dotyczy przedsięwzięcia związanego z zagospodarowaniem produktów odpadowych. Brak jest narzędzi analitycznych, pozwalających dokonać oceny efektywności w ten właśnie sposób. W artykule zasygnalizowano uwarunkowania oceny kompleksowej efektywności przedsięwzięć, uwzględniającej założenia zrównoważonego rozwoju. Przedstawiono także koncepcję narzędzia pozwalającego na dokonanie kompleksowej oceny efektywności na przykładzie przedsięwzięć związanych z zagospodarowaniem zużytych olejów smarowych.

## Wprowadzenie

Konwencjonalna kognitywistyka eksploatacyjna [3, 4], jak dotąd, koncentruje się jedynie na problematyce eksploatacji zasobu użytkowego wbudowanego w obiekt w fazie konstytuowania i to z reguły na efektywności użytkowania przy równoczesnym ignorowaniu destrukcyjnych skutków, jakie temu towarzyszą.

Dostrzeżenie destrukcyjnych skutków produktów odpadowych generowanych przez procesy wytwórcze i powiązane z nimi procesy logistyczne i eksploatacyjne oraz dostrzeżenie konsekwencji wynikających z wyczerpywalności zasobów naturalnych, stanowiących źródło surowców do wszelkich działań wymusiło potrzebę systemowego podejścia do gospodarki zasobami rzeczywistości, co wyraziło się wyartykułowaniem paradygmatu zrównoważonego rozwoju. To, co wprawdzie było już dostrzegane i sygnalizowane od jakiegoś czasu, ale incydentalnie, nobilitowane zostało do rangi poważnego problemu. Względna łatwość w pozyskiwaniu z zasobów naturalnych surowców jak i łatwość wytwarzania z nich różnych materiałów, tworzyw oraz produktów użytkowych i ich opakowań, rodzą nonszalancki stosunek projektantów, wytwórców i użytkowników do zasobów surowcowych. Dlatego też sygnał do opamiętania jest w pełni uzasadniony. To opamiętanie oznacza większy szacunek do surowców naturalnych i produktów odpadowych oraz oszczędne gospodarowanie pierwszymi i efektywne wykorzystanie tych drugich.

### 1. Geneza zrównoważonego rozwoju

Geneza pojęcia zrównoważonego rozwoju sięga Sztokholmskiej Konferencji, która odbyła się w 1972 roku. Brak precyzji w sztokholmskiej definicji spowodował, iż obecnie w literaturze przedmiotu spotkać można odmienne sposoby rozumienia tego pojęcia.

Pojęcie zrównoważonego i trwałego rozwoju sprecyzowane zostało w 1992 roku na Konferencji w Rio de Janeiro na tzw. Szczycie Ziemi pod hasłem „Środowisko i Rozwój”. We wnioskach podsumowujących konferencję postawiono znak równości pomiędzy strategią ochrony środowiska i rozwojem społeczno-gospodarczym. W dokumentach konferencji w Rio za trwałe i zrównoważony uznaje się rozwój społeczny i gospodarczy, zapewniający zaspokojenie potrzeb współczesnych społeczeństw bez naruszania możliwości zaspokajania potrzeb przyszłych pokoleń [7].

Istotne znaczenie dla Polski miała konferencja ministrów ochrony środowiska w Lucernie w 1993 roku. W dokumentach tej konferencji wskazano na potrzebę integralnego, a nie sektorowego traktowania środowiska, stwierdzając, że istota poprawy stanu środowiska zawiera się w przemianach gospodarczych i społecznych, a nie w poszczególnych odrębnych inwestycjach ochrony środo-

wiska. Dokument z Lucerny zwraca ponadto uwagę na potrzebę kształtowania proporcji pomiędzy kapitałem ekonomicznym, ludzkim i przyrodniczym [10].

Dziesięć lat po konferencji w Rio we wrześniu 2002 roku odbył się w Johannesburgu Światowy Szczyt w sprawie Zrównoważonego Rozwoju. Uczestnicy szczytu stwierdzili, że osiągnięcie globalnego zrównoważonego rozwoju wymaga fundamentalnych zmian sposobu, w jaki społeczeństwa produkują i konsumują.

Obligatoryjny obowiązek kierowania się zasadą rozwoju zrównoważonego i trwałego w Polsce wynika przede wszystkim z Konstytucji RP. W rozdziale I art. 5 Konstytucji czytamy: „Rzeczpospolita Polska strzeże niepodległości i nienaruszalności swojego terytorium, zapewnia wolność i prawa człowieka i obywatela oraz bezpieczeństwo obywateli, strzeże dziedzictwa narodowego oraz zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju” [8].

W tym miejscu należy szerzej zinterpretować termin „zrównoważony rozwój”. Termin ten definiuje m. in. II Polityka Ekologiczna Państwa. Według tej definicji przez zrównoważony rozwój rozumie się takie działania w poszczególnych sektorach gospodarki i życia społecznego, które pozwalają zachować zasoby i walory środowiska w stanie zapewniającym trwałe możliwości korzystania z nich zarówno obecnym jak i przyszłym pokoleniom [9]. Według Powierzy zaś zrównoważony rozwój polega na systemowym, kompleksowym, całościowym, uwzględniającym wieloaspektowe widzenie, podejściu do problemu gospodarowania zasobami naturalnymi [4].

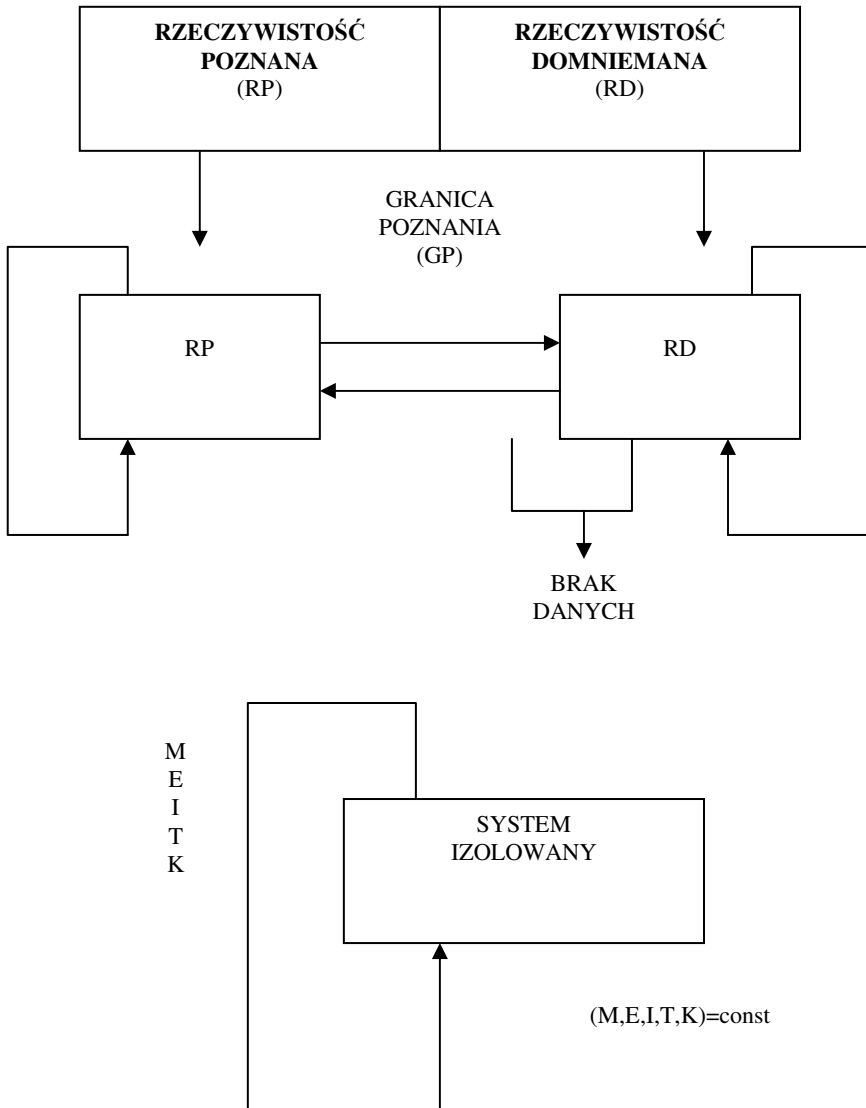
Obie te definicje, nawiązując do definicji z Rio, uzupełniają się wzajemnie i uświadamiają, że tylko rozsądne, systemowe, wieloaspektowe (a nie tylko ekonomiczne) podejście do problemu pozwoli osiągnąć cel, którym jest pozostawienie środowiska przyszłym pokoleniom w zadowalającym stanie.

Przeprowadzona w pracy [2] analiza stopnia realizacji konstytucyjnej zasady zrównoważonego rozwoju w polityce ekologicznej państwa oraz w gospodarowaniu kapitałem przyrodniczym prowadzi do następujących wniosków:

- II Polityka Ekologiczna Państwa opracowana została dla nowych wyzwań, jakie pojawiły się u progu nowego tysiąclecia. Pojawiają się jednak zastrzeżenia co do sposobu realizacji tych nowych zadań;
- Polityka Ekologiczna, jako składowa zrównoważonego rozwoju, daleko wykracza poza ramy, jakie stworzyły dotychczasowe rozwiązania i narzędzia ekonomiczne;
- Skuteczność Polityki Ekologicznej zależy nie tyle od podporządkowania tej polityki wymaganiom Unii, ile od otwarcia narzędzi ekonomicznych na aksjomaty leżące u podstaw zrównoważonego i trwałego rozwoju. Tego problemu Unia Europejska dotąd również nie rozwiązała.

## 2. Systemowe podstawy zrównoważonego rozwoju

Traktując rozpoznaną przez nas rzeczywistość oddzieloną od tej nieznannej nam reszty granicami naszego poznania, jako pewną całość funkcjonalną, możemy przyjąć, że jest to pewien system izolowany, jako że nie wymienia on z otoczeniem swych składników substancjonalnych, tj. materii, energii, informacji, czasu i kapitału (rys. 1).



Rys. 1. Rzeczywistość w aspekcie zrównoważonego rozwoju

Taki model jest jedynym możliwym do przyjęcia z logicznego punktu widzenia, jako że mimo niewątpliwego istnienia rzeczywistości domniemanej (RD) i relacji jej z rzeczywistością rozpoznaną, to niestety wiedzy na ten temat nie mamy. Ta wygodna z metodologicznego punktu widzenia hipoteza nie przeszkadza w poszerzaniu granic nowego poznania rzeczywistości poprzez przyłączanie do niej nowych, nieznanych w danej chwili obiektów.

Traktując materię, energię, informację i czas jako szczególne substancjalne składniki rzeczywistości, czyli jako byty, w których przejawia się rzeczywistość, możemy dla względów metodologicznych wprowadzić pojęcie inercji na określenie kompozycji szczegółowych składników substancjalnych

$$I_n = \{M, E, I, T\}$$

i zdefiniować kapitał jako

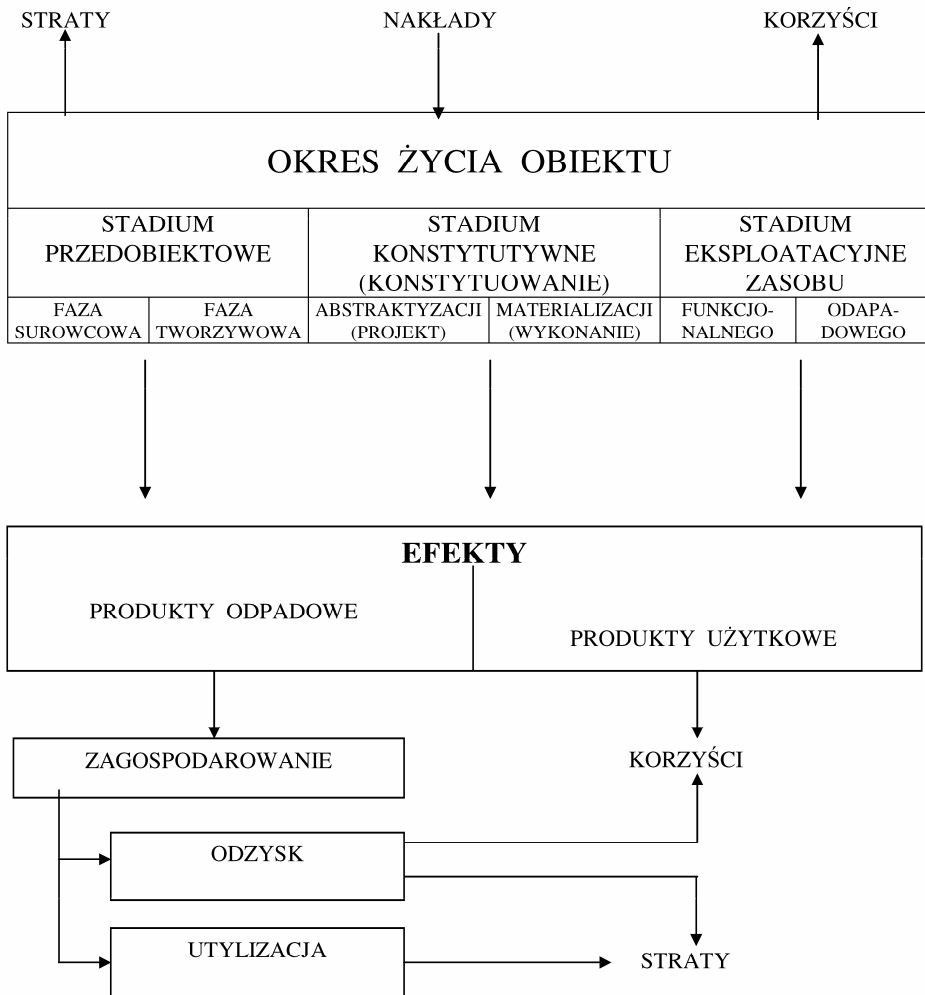
$$I_n \Rightarrow K \text{ gdy } \frac{dI_n}{dt} > 0$$

gdzie:  $I_n$ , M, E, I, T, K – zasoby inercji, materii, energii, informacji, czasu i kapitału.

Zakładając substytucję pomiędzy poszczególnymi składnikami substancjalnymi możemy, traktując rzeczywistość jako system izolowany, przyjąć zasadę zachowania inercji.

Zatem w systemie izolowanym należy brać pod uwagę wyczerpywalność zasobów danego składnika substancjonalnego a w konsekwencji tego konieczność:

- minimalizacji zużycia zasobów pierwotnych we wszystkich stadiach życia obiektu (rys. 2);
- ograniczanie destrukcyjnych skutków działań we wszystkich stadiach życia obiektu;
- substytuowania deficytowych zasobów;
- odzyskiwania materiałowych i energetycznych zasobów zawartych w produktach odpadowych;
- substytuowania zasobów materialnych i energetycznych zasobami informacyjnymi.



Rys. 2. Nakłady, straty i korzyści z eksploatacji z recyklingiem

### 3. Koncepcja kompleksowej oceny efektywności

Podjęcie trafnych decyzji wiąże się ściśle z koniecznością oceny efektywności ich skutków. Zasada ta obowiązuje każdy podmiot funkcjonujący na rynku.

Celem podmiotów gospodarczych istniejących na rynku jest takie zaspokajanie potrzeb konsumentów, aby generować przy tym zyski.

Nie wszystkie rodzaje działalności prowadzą do osiągnięcia zysku. Wiele z nich podejmowanych jest ze względu na zaspokojenie potrzeb społecznych.

Do grupy tego rodzaju działań należą także działania związane z ochroną środowiska. Podmioty je realizujące spełniają bowiem konstytucyjny obowiązek ochrony środowiska naturalnego.

#### *Artykuł 74*

- 1. Władze publiczne prowadzą politykę zapewniającą bezpieczeństwo ekologiczne współczesnemu i przyszłym pokoleniom.*
- 2. Ochrona środowiska jest obowiązkiem władz publicznych.*
- 3. Każdy ma prawo do informacji o stanie i ochronie środowiska.*
- 4. Władze publiczne wspierają działania obywateli na rzecz ochrony i poprawy stanu środowiska. [Konstytucja RP]*

Obowiązek ten nałożony jest na państwo, dlatego też państwo powinno wspierać wszelkie działania poprawiające stan środowiska naturalnego.

Celem systemu gospodarki zużytymi olejami jest ochrona zdrowia obywateli oraz ochrona środowiska naturalnego przez unieszkodliwianie olejów odpadowych. Podmioty wchodzące w skład systemu gospodarki olejami przepracowanymi nie są więc organizacjami komercyjnymi. Nie można instytucji wchodzących w jego skład oceniać w ramach efektywności ekonomicznej i stosowanych dla niej metod. Odwoływanie się do rynku jest w tym przypadku świadectwem braku należytego rozpoznania zagadnienia [5].

We współczesnej teorii zarządzania stwierdza się, że: rzeczą największej wagi jest to, aby menadżerowie zrozumieli konieczność uwzględnienia wpływu, jaki ma na społeczeństwo polityka przedsiębiorstwa i związane z nią decyzje [1].

Dokonując oceny efektywności przedsięwzięcia związanego z gospodarką zużytymi olejami należy na pierwszym miejscu brać pod uwagę czynniki ekologiczne i społeczne, a dopiero potem ekonomiczne.

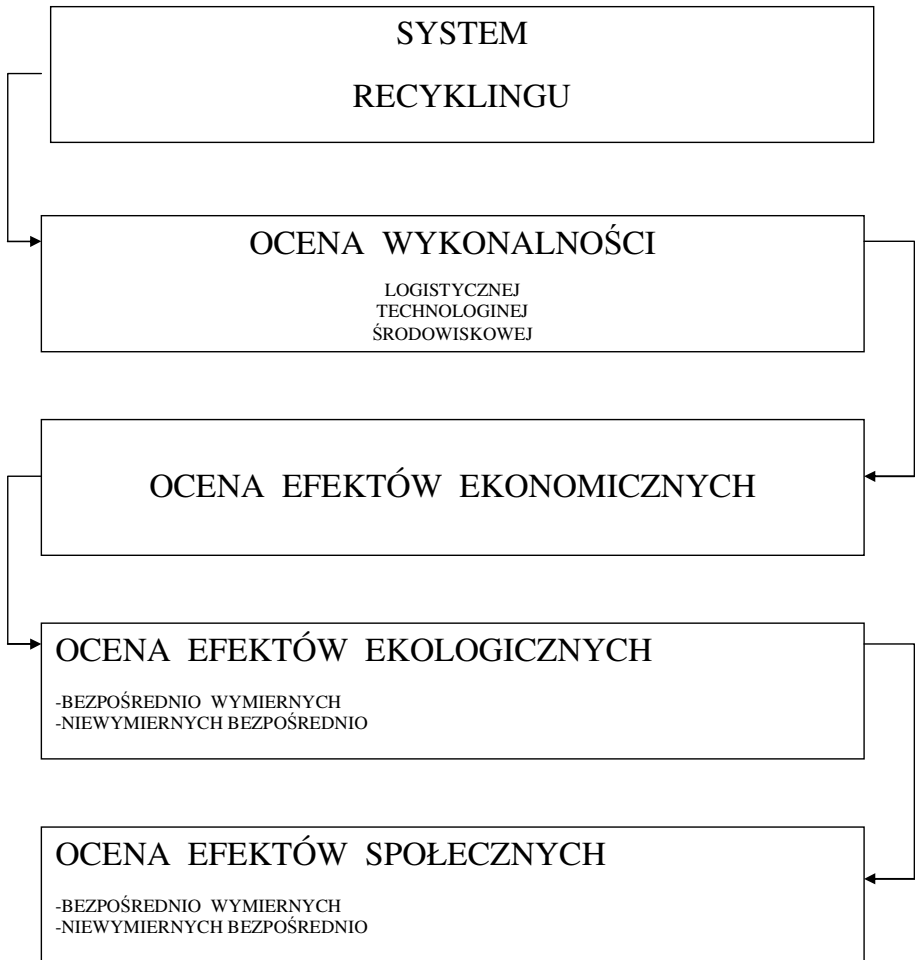
Niestety w czasach wolnego rynku dominującą rolę w ocenie efektywności mają argumenty ekonomiczne. Pracując nad poprawą tego stanu rzeczy należy brać pod uwagę przemyslenia, jakie daje nam koncepcja zrównoważonego i trwałego rozwoju. Potrzebne jest nowe spojrzenie na sposób oceny efektywności przedsięwzięć gospodarczych.

Na rysunku 3 przedstawiono przykładowy schemat koncepcji oceny efektywności przedsięwzięć zgodnej ze wspomnianą wcześniej zasadą zrównoważonego rozwoju.

Ocenę każdego przedsięwzięcia należy rozpocząć od oceny wykonalności czyli realności, to znaczy możliwości zrealizowania go w praktyce. Analiza wykonalności przedsięwzięcia polega na stwierdzeniu zgodności cech realizacyjnych danego przedsięwzięcia z:

- posiadanymi uprawnieniami realizującego go podmiotu;
- wymaganiami i przepisami prawnymi;
- warunkami ochrony środowiska;

- ograniczeniami miejsca i czasu;
- ograniczeniami organizacyjnymi;
- ograniczeniami finansowymi;
- innymi wymaganiami.



Rys. 3. Procedura akceptacji projektu

Stwierdzenie niezgodności w którymkolwiek z wymienionych obszarów powoduje powstanie pytania czy możliwa jest zmiana założeń ocenianego projektu, aby stał on się projektem wykonalnym. Jeśli tak, to następuje zmiana założeń i ponowna ocena wykonalności, jeśli nie, projekt bezwzględnie odrzucamy.



Jeśli oceniane przedsięwzięcie uzyska pozytywną ocenę podczas badania jego wykonalności, zostaje w kolejnym kroku poddane ocenie ekonomicznej (pole oznaczone numerem 2 na schemacie). Ocena ta odpowie na pytanie czy dane przedsięwzięcie jest efektywne z punktu widzenia podmiotu mającego je realizować.

Istnieje wiele narzędzi służących do oceny rentowności przedsięwzięć gospodarczych, w związku z tym ocena efektywności ekonomicznej nie stanowi problemu.

Do dalszych badań oceniane przedsięwzięcie może zostać zakwalifikowane zarówno z pozytywną, jak i negatywną oceną efektywności ekonomicznej.

**a) POZYTYWNY WYNIK OCENY EKONOMICZNEJ  
PRZEDSIĘWZIĘCIA**

Dalszą drogę oceny badanego przedsięwzięcia w tym przypadku (na rys. 3) obrazują strzałki rysowane pojedynczymi liniami ciągłymi.

Przedsięwzięcie poddane zostaje ocenie efektywności ekologiczno-społecznej. Jeśli w wyniku oceny (w kwadracie 3) okaże się, iż przedsięwzięcie jest nieefektywne ekologicznie lub społecznie, wówczas należy je odrzucić, mimo iż jest efektywne ekonomicznie. Realizacja takiego przedsięwzięcia przynosi bowiem zyski jedynie podmiotowi, który je realizuje, zaś środowisko i system społeczno-gospodarczy ponosi straty. Następuje wzrost kapitału finansowego kosztem kapitału ekologicznego i/lub społecznego.

Jeśli przedsięwzięcie uzyska pozytywną ocenę efektywności ekologiczno-społecznej przyjmujemy je do realizacji.

**b) NEGATYWNY WYNIK OCENY EKONOMICZNEJ  
PRZEDSIĘWZIĘCIA**

Dalszą drogę oceny badanego przedsięwzięcia w tym przypadku obrazują strzałki rysowane podwójną linią kreskową (rys. 3).

Mimo negatywnego wyniku oceny efektywności ekonomicznej, przedsięwzięcie poddane zostaje ocenie efektywności ekologiczno-społecznej. Jeśli w wyniku tej oceny (kwadrat 3) okaże się, iż przedsięwzięcie jest nieefektywne ekologicznie i/lub społecznie, wówczas należy je bezwarunkowo odrzucić.

Jeśli przedsięwzięcie uzyska pozytywną ocenę efektywności ekologiczno-społecznej, należy zastanowić się nad możliwościami takiego finansowania przedsięwzięcia, aby stało się efektywne również ekonomicznie. Taki wynik interpretuje się następująco: przedsięwzięcie przynosi korzyści dla całego systemu ekologiczno-społecznego, lecz jest nieopłacalne z punktu widzenia jego realizatora. Skoro przedsięwzięcie przynosi korzyści dla systemu, to należy zidentyfikować odbiorców tych korzyści i spowodować, aby ponieśli część kosztów realizacji przedsięwzięcia. Nie może bowiem dojść do sytuacji, w której ewidentnie korzystne dla systemu przedsięwzięcie nie będzie realizowane z powodu nierentowności. Wiadomo przecież, że nikt nie

będzie realizował przedsięwzięcia, które przynosi zyski innym a realizatorowi straty.

Taka filozofia oceny efektywności przedsięwzięć gospodarczych, a w szczególności przedsięwzięć mających duży wpływ na stan środowiska, jest zgodna z zasadą zrównoważonego rozwoju. Największym problemem w jej realizacji jest ocena skutków ekologicznych i społecznych. Na zaprezentowanym schemacie zauważony został problem metryzacji skutków niewymiernych oraz systemowa efektywność finansowa.

Bardzo wiele skutków związanych ze środowiskiem naturalnym lub skutków społecznych jest niewymiernych. Aby mogły zostać porównane wraz z innymi skutkami (wymiernymi), należy znaleźć sposób na ich metryzację, czyli wyrażenie w jednostkach miary. Dopiero wówczas będą mogły wpływać na wynik oceny efektywności całego przedsięwzięcia. Zazwyczaj skutki niewymierne przy ocenie efektywności pomija się, gdyż tak jest łatwiej.

Systemowa efektywność finansowa to drugi czynnik efektywności społeczno-ekologicznej. Każde przedsięwzięcie jest realizowane w konkretnym otoczeniu. W związku z tym jego skutki finansowe są odczuwalne nie tylko przez ten podmiot który je realizuje (a na tym głównie skupia się ocena efektywności ekonomicznej). Trzeba zdawać sobie sprawę z tego, że każde realizowane przedsięwzięcie wpływa w jakimś stopniu na społeczeństwo (miejsca pracy), budżety lokalne i centralne (miejsca pracy, podatki), na inne podmioty gospodarcze (rynek zbytu), na podmioty finansowe (kredyty, składki ZUS, oszczędności obywateli). Podsumowując, każde przedsięwzięcie jest realizowane wewnątrz konkretnego nadsystemu społeczno-gospodarczego i ma wpływ na jego funkcjonowanie. Ważna jest zatem efektywność ocenianego przedsięwzięcia z punktu widzenia otoczenia społeczno-gospodarczego.

W systemowym ujęciu tego zagadnienia należy zatem uwzględnić

$$ES = \frac{U - D}{N}$$

$$EE = \frac{UE}{NE}$$

$$EES = \frac{UE - DE}{NE}$$

$$ER = \frac{URS}{NR}$$

$$ERS = \frac{UR - DR}{NR}$$

$$EER = \frac{UE + URE}{NE + NR}$$

$$ESR = \frac{UE + UR - DR}{NE + NR}$$

gdzie:

- EE,ER,EER – efektywność fazy eksploatacji bez recyklingu, efektywność recyklingu i efektywność eksploatacji z recyklingiem;
- ES,EES,ESR – efektywność systemowa wymienionych faz;
- D – destrukcyjne straty we wszystkich fazach: projektowania, wytwarzania, eksploatacji ( $D = DP+DW+DE$ );
- URF – efekt finansowy recyklingu;
- DR, UR – straty i efekty recyklingu;
- URE – efekt eksploatacji z recyklingiem/

Szczegółowa artykulacja algorytmów wyznaczania nakładów i efektów środowiskowych wynikających z uwzględnienia skutków destrukcyjnych, jest zbyt obszerna i wykracza poza ramy tego artykułu.

## Wnioski

1. W zaspokajaniu swoich potrzeb korzystamy zazwyczaj z trzech rodzajów kapitału: ekonomicznego, ludzkiego i przyrodniczego. W procesie gospodarowania istotne jest, aby jeden kapitał nie był powiększany czy też wykorzystywany kosztem pozostałych. Niestety w gospodarce wolnorynkowej, podporządkowanej jedynie efektywności ekonomicznej, potrzeba takiej równowagi nie jest należycie doceniana [2]. Jest to szczególnie niebezpieczne, gdy w grę wchodzi przedsięwzięcie, mające znaczny wpływ na stan środowiska naturalnego. Istnieje zatem potrzeba opracowania narzędzia, za pomocą którego będzie można dokonać oceny efektywności przedsięwzięcia związanego z gospodarką olejami przetworzonymi, uwzględniającej trzy rodzaje kapitału.
2. Konieczność zewnętrznego dofinansowania przedsięwzięć recyklingowych przez beneficjentów korzyści ekologicznych i społecznych, wynikających z tych przedsięwzięć wymaga organizacyjnych, administracyjnych i prawnych uzgodnień.
3. Efektywność obliczona według koncepcji przedstawionej w tym artykule dałaby rzeczywisty obraz korzyści, lub strat wynikających z realizacji danego przedsięwzięcia oraz pozwoliłaby na identyfikację beneficjentów korzyści tego działania.
4. Metoda oceny efektywności, której ogólny zarys został przedstawiony w tym artykule, może być pomocna w realizacji konstruktywnych działań w przedmiotowym zakresie.

## Bibliografia

1. Drucker P.: Praktyka zarządzania, 1998.
2. Piontek B.: Koncepcja rozwoju zrównoważonego i trwałego Polski, Warszawa – Kraków 2002.
3. Powierża L.: Eksploatacja, eksploatyka, eksploatologia – czyli kognitywistyka eksploatacyjna, Zagadnienia eksploatacji maszyn, z. 2 (126), 2001, 235–244.
4. Powierża L.: Recykling zasobów w aspekcie zrównoważonego rozwoju, Inżynieria Systemów Bioagrotechnicznych, z. 1(10), Płock 2002, 13–18.
5. Zarządzanie środowiskiem, Praca zbior. pod red. Z. Nowaka; Wydaw. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.
6. Dokumenty końcowe Światowego Szczytu w Sprawie Zrównoważonego Rozwoju, Johannesburg 2002.
7. Dokumenty Końcowe Konferencji Narodów Zjednoczonych „Środowisko i Rozwój”, Rio de Janeiro, 3–14 czerwca 1992, Szczyt Ziemi, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 1998.
8. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej.
9. II Polityka Ekologiczna Państwa, Rada Ministrów, Warszawa 2000.
10. Program działań na rzecz ochrony środowiska dla Europy Środkowej i Wschodniej, Konferencja Ministerialna w Lucernie, Lucerna 1993.

Recenzent:

**Andrzej KULCZYCKI**

## Manage waste oil as element of balance development

### Key words

Waste oils, recycling, waste management, sozoeconomic calculation, sustainable development.

### Summary

As awareness of responsibility for the ecological environment increases, the approach of legislators, entrepreneurs, producers and constructors towards the problem of managing waste products changes. One of the essential ecological problems is assessment of the whole process effectiveness, considering not only economic, but also ecological and social results. This article presents the requirements for assessing the effectiveness of activities that takes into account principles of sustainable development.