

Problemy określania kosztów i efektów w działalności gospodarczej

Jan Górzyński

Koszty i efekty związane z działaniami modernizacyjnymi stanowią podstawowy element poszukiwania właściwego rozwiązania planowanych do wprowadzenia przedsięwzięć mających wpływ na zmniejszenie zużycia energii i kosztów tej energii. W tym celu może okazać się użyteczne wyjaśnienie, jakie czynniki powinny być uwzględnione, aby urealnić koszty mające związek z realizacją przedsięwzięć, w szczególności koszty szkód ekologicznych powodowanych w środowisku naturalnym.

Koszty środowiskowe praktycznie do końca XX wieku nie były uwzględniane w kosztach rynkowych wytwarzanych wyrobów i usług. Zasoby środowiska można było dowolnie bezpłatnie wykorzystywać, a do środowiska odprowadzać powstające w działalności zanieczyszczenia i odpady, mające wpływ na pogorszenie jego właściwości użytkowych. Ten sposób gospodarowania spowodował obecny stan środowiska wykazujący cechy znacznej degradacji, a niekiedy nawet dewastacji.

1. Uogólnione koszty i efekty społeczne

Ocena efektywności ekonomicznej określonej działalności gospodarczej wymaga ustalenia kosztów ponoszonych na realizowane przedsięwzięcie gospodarcze zarówno podczas jego realizacji, jak i w okresie funkcjonowania.

Przejrzystą wykładnię kosztów i efektów społecznych w przedsięwzięciach gospodarczych podał Bojarski [7]. Według [7] „koszt społeczny danego przedsięwzięcia obejmuje całość nakładów społecznych i zużywanych zasobów, które są ponoszone na jego realizację i nie mogą przyczynić się już w inny sposób do utrzymania i wzrostu poziomu i jakości życia. Składnikiem kosztu społecznego jest każde aktualne

lub przyszłe obniżenie poziomu czynników jakości życia. W tym znaczeniu kosztem społecznym jest każde wydatkowanie walorów finansowych lub wytworów działalności, zmniejszenie zasobów naturalnych lub degradacja środowiska, które:

- zmniejsza zakres realizacji innej społecznie potrzebnej działalności produkcyjnej, usługowej, naukowej, kulturalnej lub wypoczynkowo-rozrywkowej;
- zmniejsza bezpośrednio poziom społecznej konsumpcji dóbr materialnych lub usług, pogarsza warunki mieszkaniowe, ogranicza lub utrudnia korzystanie z zasobów naturalnych, walorów środowiska, dóbr kulturalnych, wypoczynku, rozrywki;
- utrudnia dalszy rozwój społeczno-kulturalny i techniczno-gospodarczy”.

Efekt społeczny według [7] jest przeciwieństwem kosztu społecznego, czyli jest nim każde wzbogacenie jakości życia społeczeństwa. W tym rozumieniu „efektem społecznym jest każde pozyskanie społecznie przydatnych wytworów pracy lub walorów finansowych, zwiększenie będących do dyspozycji walorów finansowych, zwiększenie będących do dyspozycji zasobów naturalnych lub rekultywacja środowiska, które:

- zwiększa zakres realizacji społecznie potrzebnej działalności produkcyjnej, usługowej, naukowej, kulturalnej lub wypoczynkowo-rozrywkowej;
- zwiększa bezpośrednio poziom konsumpcji dóbr społecznych, poprawia warunki mieszkaniowe, poszerza lub ułatwia korzystanie z zasobów naturalnych, walorów środowiska, dóbr kultury, wypoczynku i rozrywki;
- ułatwia i poszerza możliwości dalszego rozwoju społeczno-kulturalnego i techniczno-gospodarczego”.

Składniki rodzajowe kosztu społecznego występujące pomiędzy

zainteresowanymi podmiotami [7] dzieli się na dwie grupy:

- koszty rozliczane finansowo;
- koszty nierozliczane finansowo.

Istotną sprawą według [7] związaną z oceną przedsięwzięć gospodarczych jest problem czynników trudno wymierzalnych, w odniesieniu do których niezbędne jest wymierne wartościowanie wszystkich składników kosztów i efektów. W ocenach efektywności przedsięwzięć gospodarczych można wyróżnić następujące „trudno wymierne czynniki:

- straty dotyczące zdrowia i życia ludzkiego powstające w wyniku nieszczęśliwych wypadków;
- straty dotyczące różnych zasobów naturalnych;
- szkody związane z bezpowrotnym poborem wody, zajęciem terenu oraz ograniczeniem sposobu użytkowania terenu;
- szkody wynikłe z degradacji materiałów i budowli;
- szkody górnicze w uzbrojeniu i zabudowie terenu;
- szkody związane ze zniszczeniem terenów zielonych;
- szkody wynikające ze zmniejszenia zbiorów, połowów, hodowli;
- szkody związane z zanieczyszczeniem powietrza, hałasem;
- szkody związane z podgrzaniem i zanieczyszczeniem wody;
- szkody związane z degradacją środowiska przyrodniczego, oszpeceniem krajobrazu i utratą wartości rekreacyjnych terenów;
- szkody związane z prowadzeniem robót drogowych i związanych z tym utrudnień komunikacyjnych;
- szkody spowodowane zawodnym działaniem różnych systemów: energetycznego, wodnego, komunikacyjnego, łączności”.

Prawidłowa ocena efektywności ekonomicznej przedsięwzięcia gospodarczego

wymaga uwzględnienia i oceny wszystkich skutków danego przedsięwzięcia dla środowiska i krajowego systemu społeczno-gospodarczego. W przypadku realizacji przedsięwzięć inwestycyjnych na poziomie przedsiębiorstwa pożądane jest uwzględnienie skutków oddziaływania danego przedsięwzięcia na środowisko, co na obecnym poziomie wiedzy nie jest możliwe do bezpośredniego określenia. Bowiem w tradycyjnej gospodarce rynkowej koszty szkód ekologicznych nie były i nadal nie są uwzględniane w rachunku kosztów zakładowych (wewnętrznych), co sprzyja unikaniu ekonomicznej kompensacji tych szkód [54]. Obecnie ta kategoria kosztów, określana jako koszty zewnętrzne, jest częściowo uwzględniana w postaci opłat za korzystanie ze środowiska, co w pewnym stopniu pozwala na ich wprowadzanie do kosztów zakładowych. W ten sposób uwzględnianie skutków obciążenia środowiska wynikających z działalności gospodarczej odbywa się w formie zastępczej przez wprowadzony na drodze administracyjnej system instrumentów ekonomicznych w zakresie ochrony środowiska, który według [54] obejmuje następujące narzędzia:

- opłaty za korzystanie ze środowiska i wprowadzanie w nim zmian;
- kary pieniężne za przekroczenie dopuszczalnych norm emisji i naruszenie przepisów o ochronie środowiska;
- odszkodowania za naruszenie stanu środowiska na rzecz innych użytkowników.

2. Efekty w realizacji przedsięwzięć racjonalizujących działalność gospodarczą

Dokonanie pełnej oceny przedsięwzięcia modernizacyjnego w jednostce gospodarczej wymaga uwzględnienia między innymi:

- zmiany przepływów pieniężnych;
- zmiany wyników działalności gospodarczej;
- zmiany parametrów jakościowych wyrobów lub usług;
- zmniejszenia szkodliwości oddziaływania na środowisko;
- zmniejszenia stopnia wyeksploatowania zasobów naturalnych;
- zmiany warunków pracy i płacy.

Bezpośrednie, pozytywne efekty techniczne i ekonomiczne realizacji proekologicznego modernizacyjnego przedsięwzięcia gospodarczego mogą być następujące:

- zmniejszenie ilości zużywanych surowców, materiałów i ich kosztów;
- zmniejszenie zużycia nośników energii i zmniejszenie kosztów energii;
- zmniejszenie kosztów zużywanej wody;
- zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do atmosfery;
- zmniejszenie kosztów robocizny;
- zmniejszenie kosztów napraw i remontów;
- zmniejszenie ilości powstających odpadów produkcyjnych odprowadzanych do środowiska;
- skrócenie czasu wykonywania prac wykończeniowych;
- zwiększenie wydajności procesów produkcyjnych;
- zmniejszenie zajmowanej powierzchni użytkowej i wydatków na jej utrzymanie;
- zmiana w harmonogramie pracy urządzeń i lepsze wykorzystanie czasu pracy;
- poprawa jakości i konkurencyjności wyrobów.

Większość wymienionych wyżej efektów wystąpi również w przypadku przedsięwzięć modernizacyjnych w jednostkach nieprzynoszących dochodu.

W przypadku wykonywania analiz efektywności ekonomicznej przedsięwzięć na poziomie jednostki gospodarczej wykonuje się najczęściej zawężone oceny uwzględniające jedynie koszty i efekty w postaci kosztów rozliczanych przez dane przedsiębiorstwo. Dlatego jest istotne, aby zidentyfikować wszystkie te efekty, których wartość może być wyrażona bezpośrednio w środkach pieniężnych, na przykład: oszczędności surowców i materiałów, oszczędności zużycia energii, zmniejszenie robocizny, ograniczenie prac transportowych. Ważna jest również identyfikacja tych efektów, których wartość może być oszacowana jedynie pośrednio, na przykład w postaci poprawy wskaźników jakości produkcji, poprawy konkurencyjności wyrobu, które mogą przynieść określone efekty finansowe w postaci zwiększonej

reklama

sprzedaży. Występują również takie efekty, które nie mogą być wyrażone bezpośrednio w środkach pieniężnych, na przykład poprawa warunków pracy lub zmniejszenie obciążenia środowiska wynikające ze zmniejszenia określonej ilości wprowadzanych zanieczyszczeń i odpadów.

Realizacja proekologicznych przedsięwzięć inwestycyjnych może powodować dodatkowe efekty ekonomiczne zmniejszające koszty wewnętrzne (efekty bezpośrednie) i zewnętrzne w środowisku (efekty pośrednie). Do efektów bezpośrednich rozliczanych finansowo, pozwalających na zmniejszenie kosztów wewnętrznych w jednostce gospodarczej, należą [7]:

- zmniejszenie opłat za gospodarcze korzystanie ze środowiska;
- unikanie kar za nadmierne zanieczyszczenie środowiska;
- zmniejszenie kosztów surowców, materiałów i nośników energii;
- zmniejszenie kosztów przystosowania odpadów do składowania;
- zmniejszenie lub eliminacja kosztów usuwania odpadów.

Istotne w działalności gospodarczej są również czynniki pozafinansowe, do których należą:

- uwzględnienie problemów zdrowotnych, bezpieczeństwa i przepisów o ochronie środowiska;
- poprawa jakości wyrobów, zmniejszenie ilości braków;
- poprawa warunków środowiska pracy;
- korzystniejsze powiązania pomiędzy procesami;
- zmniejszenie przerw w przebiegu procesów.

Do efektów pośrednich (zewnętrznych) nierozliczanych finansowo można zaliczyć [7]:

- efekty wynikające ze zmniejszenia lub eliminacji obecnych i przyszłych kosztów degradacji środowiska;
- efekty wynikające z racjonalnego, zrównoważonego pozyskiwania zasobów przyrody;
- zmniejszenie liczby zachorowań;
- zmniejszenie liczby awarii i wypadków;
- mniejsze oszpecenie krajobrazu;
- zmniejszenie kosztów wynikających z degradacji maszyn, urządzeń i budowli;

- unikanie kosztów szkód wynikających z nadmiernego i niewłaściwego składowania odpadów.

Częstym niedociągnięciem popełnianym w obliczaniach efektów oszczędnościowych jest uwzględnianie tylko niektórych ich składników. Najczęściej uwzględnia się jedynie bezpośrednio oszczędności kosztów energii, czasami również kosztów obsługi, zwracając stosunkowo niewielką uwagę lub nawet całkowicie pomijając takie efekty, jak poprawa jakości produkcji, zwiększenie wydajności urządzeń, zmniejszenie obciążenia środowiska i wiele innych. Z punktu widzenia wiarygodności otrzymywanych wyników analizy efektywności ekonomicznej istotne jest dążenie do uwzględnienia wszystkich składników kosztów i efektów, które mogą wystąpić.

3. Instrumenty polityki ekologicznej w racjonalizacji gospodarczej

Realizacja założeń polityki ekologicznej wymaga zastosowania odpowiedniego systemu ustawowych instrumentów: prawnych, administracyjnych i ekonomicznych, które umożliwią oddziaływanie na jednostki gospodarcze. Instrumenty te nabierają szczególnego znaczenia w racjonalizacji działalności gospodarczej, gdyż w sposób istotny mogą wpływać na zasadność jej prowadzenia i efektywność ekonomiczną. Obecny system instrumentów proekologicznego oddziaływania na podmioty gospodarcze obejmuje ustawowe narzędzia [54]:

- opłaty za użytkowanie środowiska i wprowadzanie w nim zmian;
- kary pieniężne za przekroczenie dopuszczalnych norm emisji zanieczyszczeń;
- kary pieniężne za naruszanie innych przepisów o ochronie środowiska;
- odszkodowania za naruszanie stanu środowiska na rzecz innych użytkowników;
- fundusze specjalne (celowe) ochrony środowiska na różnych szczeblach administracji.

Ten system środków ekonomicznych jest uzupełniony ogólnymi instrumentami finansowymi, do których można zaliczyć:

- system opodatkowania podatkiem gruntowym i podatkiem od nieruchomości;
- system ulg w podatku dochodowym z tytułu inwestycji w ochronę środowiska;
- system ulg z tytułu wykorzystania odpadów i regeneracji wyrobów;
- system dotacji budżetowych;
- system dotacji i pożyczek na dofinansowanie przedsięwzięć proekologicznych;
- preferencyjne zasady kredytowania przedsięwzięć proekologicznych.

Według [27, 54] koszty szkód w środowisku są zwykle wielokrotnie wyższe (6–8-krotnie) niż opłaty ekologiczne ponoszone za korzystanie ze środowiska, ponieważ skutki powodowane w środowisku mają często wymiar nieodwracalnej jego dewastacji lub prowadzą do nieodwracalnego wykorzystania określonych rodzajów zasobów naturalnych. Skutki te nie są możliwe do wyrażenia w środkach pieniężnych.

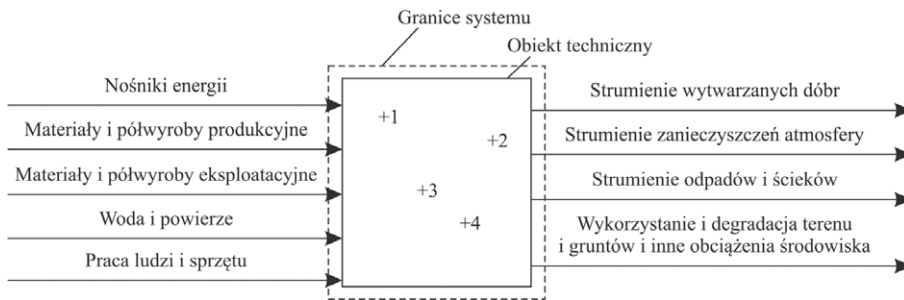
Mimo, że opłaty ekologiczne nie zapewniają pełnego pokrycia szkód środowiskowych, ich wprowadzenie co najmniej zmusza jednostki gospodarcze do:

- podejmowania działalności w zakresie oszczędnego korzystania z zasobów naturalnych i realizacji przedsięwzięć prowadzących do zmniejszenia obciążenia środowiska;
- finansowania przedsięwzięć w zakresie ochrony środowiska.

Zgodnie z rozporządzeniem aktualizowanym corocznie i publikowanym w Monitorze Polskim opłaty za gospodarcze korzystanie ze środowiska są pobierane za:

- pobór wody;
- zrzut ścieków;
- korzystanie z urządzeń wodnych;
- nabycie gruntów rolnych i leśnych na cele nierolnicze i nieleśne;
- wydobywanie kopalin;
- usuwanie drzew;
- składowanie odpadów;
- odprowadzanie zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego.

Kary pieniężne są naliczane za naruszanie norm i przepisów o ochronie środowiska niezależnie od szkód spowodowanych w środowisku. Według ustawy Prawo ochrony środowiska [U7] karze podlegają działania:



Rys. 1. Granice określania efektów racjonalizacji wynikające z przepływu materiałów, wyrobów i nośników energii w jednostce gospodarczej (1, 2, 3, 4 – miejsca racjonalizacji)

- wprowadzenie do wód lub do ziemi ścieków nieodpowiadających wymaganiom;
- przekroczenie dopuszczalnego poziomu zanieczyszczeń wprowadzanych do powietrza;
- przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu;
- zniszczenie zieleni, drzew i krzewów;
- zastosowanie środków chemicznych w sposób szkodliwy dla roślin lub zwierząt;
- usuwanie drzew i krzewów bez zgody terenowego organu administracji;
- gromadzenie lub usuwanie odpadów w miejscach do tego nieprzeznaczonych;
- pobory wody w ilości większej niż ustalono w pozwoleniu wodnoprawnym.

Opłaty ekologiczne stanowią pewną rekompensatę za szkody powodowane w środowisku w wyniku działalności gospodarczej lub innych sposobów wykorzystania. Stanowią pewien składnik kosztów prowadzenia działalności gospodarczej, czyli umożliwiają wprowadzenie w pewnym stopniu kosztów zewnętrznych do kosztów wewnętrznych przedsiębiorstwa.

4. Zasady określania efektów w działalności jednostek wykorzystujących energię

Rozpatrywane są zarówno jednostki gospodarcze, których działalność jest ukierunkowana na przynoszenie dochodu, jak i jednostki nieprzynoszące dochodu, realizujące funkcje społecznie użyteczne.

Z punktu widzenia prowadzonej w tej pracy analizy efektywności ekonomicznej jednostka gospodarcza czy jednostka realizująca funkcje społecznie użyteczne może być postrzegana jako system, który funkcjonuje w określonych warunkach otoczenia (gospodarka, środowisko naturalne, regulacje prawne) i z tym otoczeniem wzajemnie oddziałuje. Oddziaływanie to odbywa się za pośrednictwem strumieni

czynników dostarczanych do tego systemu i wyprowadzanych z niego. Podobnie można ująć oddziaływanie z otoczeniem jednostek bezdochodowych, przy czym doprowadzane i wyprowadzane strumienie są inne niż w przypadku jednostek gospodarczych.

4.1. Jednostki gospodarcze

Potrzeba oceny efektywności ekonomicznej w działalności wytwórczej danej jednostki gospodarczej, czyli kreującej dochód (zakład przemysłowy, usługowy, ciepłownia, elektrociepłownia), stawia wymagania ustalenia wielkości efektów tej działalności. Procesy, w których powstają strumienie dóbr, są najczęściej złożone, obejmują wiele różnych procesów cząstkowych i wiążą się z przepływem wielu czynników produkcji. Wśród czynników produkcji procesy wytwórcze wymagają również wielu nośników energii, które mogą być zarówno dostarczane z zewnątrz, jak i wytwarzane w danej jednostce gospodarczej. Występowanie wielu procesów technologicznych, energetycznych, transportowych, remontowych i pomocniczych sprawia, że wytwarzanie dóbr charakteryzuje się wzajemnymi powiązaniem między procesami produkcyjnymi zasadniczymi i pomocniczymi oraz przepływami materiałów i energii. Z tego powodu funkcjonowanie takiej jednostki powinno być traktowane jako pewna całość (system) z uwzględnieniem relacji zachodzących pomiędzy wszystkimi procesami. Granice systemu powinny być określone w taki sposób, aby obejmowały wszystkie strumienie zasilające i opuszczające system, strumienie materiałowe, energii i przepływy pieniężne.

Aby system mógł funkcjonować, wymaga ciągłego zasilania w materiały technologiczne i eksploatacyjne, nośniki energii, wodę, pracę ludzi i sprzętu (rys. 1). Wewnątrz systemu odbywają

się procesy produkcyjne i pomocnicze wykorzystujące strumienie zasilające w celu wytworzenia wytworów użytecznych. W procesach realizowanych w systemie powstają ścieki, odpady, odbywa się emisja substancji szkodliwych, które najczęściej wymagają dalszej przeróbki, aby mogły być wprowadzone do środowiska.

Strumienie przepływu materiałów i energii pociągają za sobą określone koszty na zakup czynników wykorzystywanych w działalności gospodarczej, materiałów technologicznych, eksploatacyjnych i energii, w tym również opłaty za czerpanie kopalin, po stronie wejścia, oraz wartości sprzedanej wyrobów, określanej z uwzględnieniem kosztów opłat za wykorzystanie środowiska (wprowadzanie zanieczyszczeń atmosfery, odpadów i ścieków, degradację gruntów), po stronie wyjścia. Nie wszystkie efekty wynikające z realizacji przedsięwzięć gospodarczych jesteśmy w stanie wyrazić w kategoriach monetarnych, na przykład poprawa jakości strumienia wytworów działalności czy poprawa jakości środowiska pracy. Ponadto efekty racjonalizacji gospodarki energetycznej mogą występować w różnych miejscach jednostki gospodarczej. Mogą to być zarówno efekty bezpośrednio występujące w procesach, w których dokonano racjonalizacji, jak i efekty w procesach innych niż w miejscu racjonalizacji, przy czym jedne i drugie prowadzą do zmniejszenia kosztów prowadzenia działalności gospodarczej danej jednostki.

Na przykład usprawnienie pracy kotła opalanego węglem kamiennym, wyrażające się poprawą jego sprawności energetycznej, spowoduje bezpośrednio zmniejszenie zużycia węgla, ale również pośrednio wpływa na zmniejszenie zużycia energii na transport paliwa, energii na jego składowanie i dostarczanie do kotła, zmniejszenie ilości odpadów i zużycia energii na wywóz odpadów, zmniejszenie emisji zanieczyszczeń powietrza. W wyniku tego usprawnienia zmniejszeniu ulegną również odpowiednie składniki kosztów (przepływy pieniężne): na zakup i dostawę paliw, energii elektrycznej, na transport paliwa do zasilania kotła, opłaty za korzystanie ze środowiska i inne.

Podobnie w przypadku usprawnień w procesach wpływających na zmniejszenie potrzeb ciepła – nastąpi wówczas nie tylko zmniejszenie zużycia paliwa i związanych z tym efektów, lecz również zmniejszenie ilości wody dostarczanej do kotłów, ilości środków chemicznych potrzebnych na przygotowanie tej wody do wykorzystania w kotłach, energii elektrycznej na napęd pomp zasilających i na zasilanie kotłów w paliwo.

Bardziej szczegółowo efekty pośrednie, na przykład w jednostce zasilanej z własnej ciepłowni, w przypadku, gdy efektem racjonalizacji jest zmniejszenie zużycia ciepła i tym samym zmniejszenie zużycia paliwa i kosztów jego zakupu, mogą być następujące:

- zmniejszenie ilości powstających zanieczyszczeń i odpadów paleniskowych;
- zmniejszenie energii na transport węgla i wywóz odpadów paleniskowych;
- zmniejszenie zużycia energii elektrycznej na napęd urządzeń systemu nawęglania kotłów (taśmociągi, suszenie, mielenie);
- zmniejszenie zużycia (i kosztów) wody i energii elektrycznej niezbędnej na jej dostarczenie oraz nakładów na jej przygotowanie (chemikalia, woda, energia elektryczna);
- zmniejszenie opłat za gospodarcze wykorzystanie środowiska.

W celu określenia efektów działalności gospodarczej, którymi mogą być efekty energetyczne, ekologiczne i ekonomiczne, niezbędne jest uwzględnienie wszystkich strumieni przepływu środków materiałowych i energii oraz odpowiednich środków finansowych. Na rys. 1 przedstawiono schematycznie granice rozpatrywania procesów w jednostce gospodarczej traktowanej jako system.

Efekty wynikające z wprowadzanych usprawnień wewnątrz systemu w danej instalacji czy urządzeniu wewnątrz systemu mogą wystąpić bezpośrednio w tej instalacji oraz równocześnie w wielu innych miejscach (procesach) pobierających te same lub inne nośniki energii. Dlatego poprawne określenie uzyskiwanych efektów racjonalizacji wymaga, aby były one obliczane na granicach systemu

reprezentującego jednostkę gospodarczą. Tylko przy takim podejściu można określić wszystkie efekty racjonalizacji jako zmiany strumieni materiałów i energii dostarczanych do jednostki i z niej wyprowadzanych, które wiążą się z określonymi przepływami środków finansowych oraz strumieniami obciążającymi środowisko.

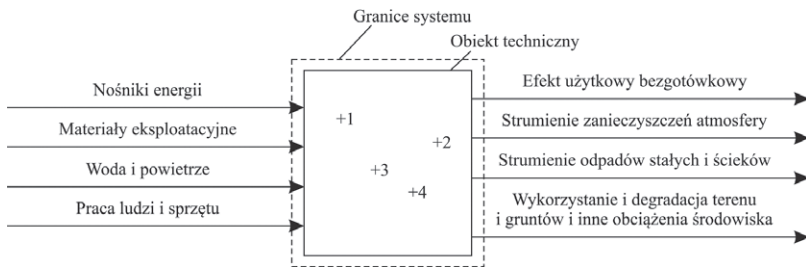
Zatem również efekty ekonomiczne wynikające z działalności jednostki oraz w wyniku wprowadzanych zmian w procesach modernizacyjnych powinny być ustalane, biorąc pod uwagę strumienie przepływających środków finansowych, które są określane na granicy systemu.

Ocenę ilościową efektów racjonalizacji uzyskuje się, traktując jednostkę gospodarczą jako pewien system energetyczny, a efekty są określane przez wyznaczenie strumieni dóbr oraz zmniejszenie zanieczyszczeń i odpadów wprowadzanych i wyprowadzanych z systemu. Dostarczanie dóbr odbywa się bądź to środkami transportu, bądź też transportem rurowym (pomiar na wejściu do jednostki); są to takie czynniki, jak: woda, gaz ziemny, para, ciepło w wodzie. Woda może być również dostarczana z własnych ujęć głębinowych. Na rys. 1 pokazano sytuację, w której występują cztery różne i dokonane w różnych procesach usprawnienia gospodarki energetycznej w instalacjach jednostki gospodarczej postrzeganej jako system.

Interesuje nas odpowiedź na pytanie, w jakim stopniu przedsięwzięcia wprowadzone w różnych instalacjach lub urządzeniach czy liniach produkcyjnych (np. w punktach 1, 2, 3, 4 pokazanych na rys. 1) wpłyną na zmianę strumieni czynników doprowadzanych do systemu i wyprowadzanych określanych jako wartościowe, to znaczy związane ze zmianą przepływów środków finansowych w danej jednostce gospodarczej.

Nie mniej istotne jest określenie, w jakim stopniu zmieniają się strumienie powstających zanieczyszczeń, odpadów i ścieków, w odniesieniu do których jest wymagane ponoszenie opłat lub niezbędne jest dalsze przetwarzanie, transport lub neutralizacja.

W wyniku wprowadzenia przedsięwzięć otrzymuje się efekty racjonalizacji:



Rys. 2. Granice określania efektów racjonalizacji wynikające z przepływu materiałów, wyrobów i nośników energii w jednostce bezdochodowej (1, 2, 3, 4 – miejsca racjonalizacji)

- mierzone na wejściu systemu w postaci zmian strumieni wejściowych, na przykład nośników energii, materiałów technologicznych, czynników eksploatacyjnych, materiałów pomocniczych, wody w stosunku do stanu przed usprawnieniem;
- mierzone na wyjściu systemu, dotyczące zmian strumienia wytworów działalności oraz zmian ilości zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery oraz powstających odpadów stałych i ścieków w odniesieniu do stanu przed usprawnieniem.

Wprowadzanie strumieni produktów użytecznych i odpadów odbywa się głównie przez bramę jednostki gospodarczej, natomiast zanieczyszczenia gazowe i ścieki często są uwalniane bezpośrednio w procesach do otoczenia lub do systemu ścieków i w określonych miejscach punktowo wyprowadzane na zewnątrz (komin, przewody odprowadzania ścieków, wyrzutnie systemów wentylacji). Czyli granice rozpatrywanego systemu mogą przebiegać fizycznie w różnych miejscach i we wszelkich analizach powinny być jednoznacznie określone.

W pracy [112] rozpatrzono systemowe podejście do obliczania efektów modernizacji w obiektach budowlanych o złożonej strukturze energetycznej, przy założeniu liniowego przebiegu wzajemnych relacji pomiędzy strumieniami zużycia energii. Proponowane podejście, wykorzystujące analizę przepływów międzygałęziowych Leontieffa, uwzględnia fakt, że każda zmiana strumienia energii oddziałuje na wszystkie procesy przebiegające w obiekcie i tylko równoczesne rozpatrywanie wszystkich zmian pozwala uzyskać jednoznaczne

ustalenie efektów modernizacji. Pozwala to uwzględnić zarówno bezpośrednie, jak i pośrednie efekty wywołane zmianami wprowadzanymi w całym obszarze gospodarki energetycznej w rozpatrywanym obiekcie. Omawiane w pracy [112] podejście może być wykorzystane do określenia efektów racjonalizacji użytkowania energii w wielu budynkach użyteczności publicznej, w których występuje wiele systemów wykorzystania różnych nośników energii i możliwość wyodrębnienia części wytwarzania i użytkowania tych nośników.

4.2. Jednostki niekreujące dochodu

Jako obiekty techniczne nieprzynoszące dochodu w kategoriach monetarnych można wymienić: obiekty mieszkalne, administracji publicznej, edukacji, opieki zdrowotnej, pomocy społecznej, wojska i policji.

Na rys. 2 przedstawiono schemat ilustrujący strumienie czynników doprowadzanych i wyprowadzanych z obiektu w przypadku, gdy obiekt realizuje tylko pewne funkcje społecznie użyteczne, ale nieprzynoszące dochodu dającego się wyrazić w kategoriach monetarnych. Po stronie strumieni doprowadzanych, odmiennie niż to było w przypadku jednostek gospodarczych, znajdują się tylko przepływy czynników biorących udział w realizowaniu i w podtrzymywaniu funkcji użytkowych (energia, materiały eksploatacyjne, woda, praca ludzi i sprzętu). Po stronie strumieni wyprowadzanych zamiast strumienia wytwarzanych dóbr przynoszących dochód występuje realizowany efekt użytkowy oraz strumienie zanieczyszczeń atmosfery oraz ścieki i odpady stałe i ewentualne inne zanieczyszczenia.

Strumienie uwidocznione na rys. 2 występują na przykład w obiektach budowlanych. W przypadku budynku mieszkalnego efektami użytkowymi są właściwości zapewniające odpowiednią przestrzeń do przebywania ludzi. W przypadku innych obiektów budowlanych efektami są przestrzeń i odpowiednie warunki do prowadzenia procesów przemysłowych, edukacji, leczenia, handlu i wielu innych.

Obiekt pokazany na rys. 2 funkcjonuje w celu wytworzenia efektów użytkowych, których nie można wyrazić w kategoriach monetarnych. W wyniku działania obiektu funkcjonującego według schematu przedstawionego na rys. 2 efektami modernizacji, które mogą być wyrażone w kategoriach monetarnych, są:

- mierzone na wejściu do systemu zmiany (w stosunku do okresu przed modernizacją) strumieni doprowadzanych nośników energii, czynników eksploatacyjnych, wody i materiałów pomocniczych;
- mierzone na wyjściu z systemu zmiany strumieni zanieczyszczeń powietrza oraz ścieków i odpadów stałych.

W przypadku, gdy obiekt mieszkalny jest wykorzystywany jako obiekt realizujący działalność gospodarczą (np. przestrzeni mieszkalnej), efekt użytkowy może być wyrażony w kategoriach monetarnych i wówczas w analizach efektywności energetycznej zastosowanie może mieć schemat systemu przedstawiony na rys. 2.

W analizach efektywności energetycznej obiektów strumienie czynników występujących zarówno w jednostkach przynoszących dochód, jak i nieprzynoszących dochodu będą uwzględniane tylko te, które mogą być wyrażone w kategoriach monetarnych.

5. Uwagi o określaniu nakładów na realizację przedsięwzięć

5.1. Nakłady inwestycyjne

Inwestycja według [121] to nakład gospodarczy, którego celem jest stworzenie nowych lub powiększenie istniejących zasobów środków trwałych. Inwestycją nazywany jest również obiekt (przedmiot) będący wynikiem tej działalności. Inwestowanie wymaga zgromadzenia środków kapitałowych

niezbędnych do pokrycia nakładów, które przyniosą efekt, aczkolwiek zawsze otrzymywany z pewnym opóźnieniem.

Istnieje wiele kryteriów podziału przedsięwzięć inwestycyjnych. W tej pracy zainteresowani jesteśmy jedynie inwestycjami modernizacyjnymi, ukie-
runkowanymi głównie na zmniejszenie kosztów wytwarzania dóbr czy usług lub kosztów prowadzenia działalności społecznej. Inwestycje modernizacyjne są zwykle realizowane łącznie z inwestycjami odtworzeniowymi, których celem jest zapobieżenie wzrostowi kosztów związanych ze zużyciem majątku trwałego.

Jako składniki nakładów inwestycyjnych rozumiemy, na przykład: zakup gruntów, budynków i koszt przygotowania terenu, zakup maszyn i urządzeń, koszty instalacji i wyposażenia, koszty prac remontowo-budowlanych. Mogą też wystąpić inne składniki kosztów wytwarzania: szkolenia, promocje, rezerwa.

Nie wszystkie inwestycje przynoszą bezpośrednie korzyści, dające się wyrazić w kategoriach monetarnych. Niektóre z nich mogą być związane z potrzebą ochrony środowiska objętą regulacjami prawnymi albo podtrzymaniem funkcji użytkowych jednostek bezdochodowych, na przykład: szkół, szpitali, obiektów socjalnych, budynków mieszkalnych i innych.

Podstawowymi wielkościami służącymi do przeprowadzenia analizy ekonomicznej opłacalności przedsięwzięcia są nakłady inwestycyjne i efekty wyrażające się zmniejszeniem kosztów eksploatacji uzyskiwane w każdym roku oraz przewidywany okres eksploatacji przedsięwzięcia. Wielkości nakładów i przychodów oraz rozkład w czasie przepływów pieniężnych są czynnikami podstawowymi wpływającymi w sposób decydujący na wyniki analizy opłacalności. Natomiast różnice pomiędzy przedsięwzięciami, wyrażające się różnymi wielkościami finansowymi, wpływają jedynie na większy lub mniejszy udział rozpatrywanych wersji przedsięwzięcia w składnikach przepływów pieniężnych. Wartości liczbowe nakładów i efektów mają więc podstawowe znaczenie w uzyskaniu wiarygodnych wyników analizy opłacalności

i dlatego wymagają szczególnej uwagi przy ich określaniu.

Powszechnym niedociągnięciem popełnianym w obliczaniach efektów oszczędnościowych jest uwzględnianie tylko niektórych składników tych efektów. Najczęściej uwzględnia się jedynie bezpośrednie oszczędności kosztów energii, czasami również kosztów obsługi, zwracając stosunkowo niewielką uwagę lub nawet całkowicie pomijając takie efekty, jak poprawa jakości produkcji, zwiększenie wydajności urządzeń, zmniejszenie obciążenia środowiska i wiele innych.

Z punktu widzenia wiarygodności otrzymywanych wyników analiz opłacalności uwzględnienie wszystkich składników kosztów i efektów jest więc bardzo istotne. Jednakże uwzględnienie wszystkich efektów zwykle nie jest możliwe przy rozpatrywaniu przedsięwzięcia na etapie wykonywania analizy energetycznej lub audytingu energetycznego czy też innej analizy w celu uzasadnienia potrzeby racjonalizacji. To może prowadzić do niedoszacowania kosztów realizacji przedsięwzięcia i w konsekwencji dla zaniechania ich realizacji. Często możliwe jest jednak co najmniej zgrubne oszacowanie takich dodatkowych kosztów i efektów. Natomiast wpływ wprowadzonych błędnych oszacowań (wpływ niedoszacowania nakładów) można ocenić przez zastosowanie analizy wrażliwości przedsięwzięcia na wskaźniki stosowane jako kryteria oceny efektywności ekonomicznej.

5.2. Uwagi o określaniu nakładów na modernizację

Realizacja proponowanych przedsięwzięć modernizacyjnych jest związana najczęściej z poważnymi modyfikacjami procesów przemysłowych bądź wprowadzeniem nowych urządzeń, co wymaga poważnych nakładów kapitałowych. Ich wysokość jest podstawowym czynnikiem decydującym o możliwości realizacji i przyszłej opłacalności przedsięwzięcia. W wielu przypadkach proponowane zmiany w sposobie prowadzenia procesów nie wymagają nakładów inwestycyjnych. Czasami koszty zmian mogą być pokryte ze środków zakładu

przeznaczonych na bieżące naprawy i remonty.

Koszty realizacji programu efektywnego wykorzystania energii można rozpatrywać jako sumę trzech składników [34, 36]:

- koszt wykonania audytingu wynoszący 2–10% (zwykle nie przekracza 3–5%) rocznych kosztów energii w zakładzie;
- niezbędne nakłady inwestycyjne na realizację planowanych przedsięwzięć modernizacyjnych;
- koszt wprowadzenia i funkcjonowania systemu monitoringu po realizacji wszystkich przedsięwzięć.

Koszt wprowadzenia systemu monitoringu po zakończeniu realizacji przedsięwzięcia może również stanowić istotną część kosztów wdrażania programów oszczędności energii. W zależności od stopnia złożoności systemu monitoringu koszt ten może wynosić 5% rocznych kosztów energii w zakładzie [36].

Ocena wielkości niezbędnych nakładów na realizację usprawnienia może być dokonana:

- na podstawie wyceny własnej;
- na podstawie ofert uzyskanych od przedstawicielstw producentów lub dostawców.

Przy ustalaniu wielkości nakładów inwestycyjnych należy wziąć pod uwagę następujące czynniki [34, 36]:

- oszacowanie nakładów powinno być ograniczone tylko do wymiernych, rzeczywistych wielkości (wyrażonych w pieniądzu); w niektórych wypadkach przedsięwzięcia modernizacyjne są związane z ukrytymi kosztami, które nie mogą być precyzyjnie określone; z powodu braku danych zwykle pomija się je we wstępnych oszacowaniach;
- w nakładach inwestycyjnych nie powinno się uwzględniać tych przedsięwzięć, które należy finansować z normalnych środków obrotowych zakładu; naprawy bieżące i remonty o mniejszym zakresie mogą być bez ponoszenia dodatkowych kosztów wykonywane przez pracowników zakładu w ramach ich rutynowych obowiązków;
- oszacowania kosztów inwestycyjnych obejmują całkowite koszty materiałów i robocizny obliczane przy

założeniu, że wszystkie prace będzie wykonywać zewnętrzny wykonawca; można jednak uwzględnić obniżenie kosztów spowodowane wykorzystaniem własnych pracowników bądź materiałów;

- oszacowanie nakładów nie musi obejmować takich kosztów związanych, jak wykonanie projektu, otrzymanie zezwoleń, specjalne opłaty itp.; jednak wszystkie zwyczajne opłaty (np. podatek VAT) powinny być uwzględnione;
- omawiany koszt inwestycyjny powinien być oszacowany przy zastosowaniu kalkulacji opartej na aktualnie obowiązujących rzeczywistych kosztach; aby to osiągnąć, należy skorzystać z informacji uzyskanych z przedsiębiorstw dostarczających i montujących urządzenia oraz z przedsiębiorstw budowlanych.

Analiza opłacalności przedsięwzięcia jest zwykle wykonywana wtedy, gdy jest znane jedynie oszacowanie poziomu nakładów. W zależności jednak od stopnia zaawansowania przygotowań projektu przedsięwzięcia, dokładność określenia nakładów inwestycyjnych poprawia się znacznie i na podstawie uściślonych danych jest możliwa późniejsza korekta wstępnych oszacowań wykonanych przy wykorzystaniu niepełnych danych.

W pracy [36] rozróżnia się kilka poziomów dokładności oszacowania nakładów:

- rząd wielkości – jak sugeruje nazwa, jest to jedynie zgrubne przybliżenie oparte na oszacowaniu przez analogię do podobnych przedsięwzięć;
- oszacowanie wstępne – podstawą oszacowania może być określenie kosztów głównych elementów składowych przedsięwzięcia, na przykład na podstawie telefonicznych informacji uzyskanych od potencjalnych dostawców; ocena może być również wykonana na podstawie informacji dostępnych w przedsiębiorstwie;
- oszacowanie udokumentowane – w tym przypadku projekt już był poddany technicznej analizie możliwości realizacji, a jego poszczególne elementy i ich koszty zostały określone, również wycenione zostało wykonawstwo wraz z pracami montażowymi; na tym etapie przygotowanie projektu

przedsięwzięcia jest tak zaawansowane, że możliwe jest określenie kosztów z dokładnością wystarczającą do akceptacji przez kierownictwo finansowe przedsiębiorstwa;

- oszacowanie końcowe – zgodnie z przygotowanym projektem przedsięwzięcia wszystkie pozycje kosztów są już znane, na podstawie zaakceptowanych ofert dostawców, łącznie ze wszystkimi materiałami i pracami pomocniczymi; niepewność mogą powodować jedynie prace montażowe, których dokładna znajomość będzie możliwa dopiero po całkowitym zakończeniu realizacji;
- określenie rzeczywistych nakładów – obejmuje rzeczywiste poniesione koszty realizacji przedsięwzięcia określone na podstawie dokonanych płatności; jest to zwykle koszt ostateczny, który już nie ulegnie zmianie; koszt ten może być podstawą powyższej analizy efektów uzyskiwanych z przedsięwzięcia po jego realizacji i uruchomieniu.

Warto zwrócić uwagę na składniki nakładów często pomijane w oszacowaniach wykonywanych na potrzeby analizy efektywności ekonomicznej ze względu na brak danych:

- przygotowanie miejsca do zainstalowania urządzenia lub jego modyfikacji;
- niezbędne zmiany budynku umożliwiające modyfikację instalacji;
- połączenia urządzeń i przyrządów z innymi elementami instalacji, a także zawory, odwadniacze, tarcze zwężek i wiele innych nie mniej istotnych elementów;
- ewentualna zmiana kosztów wynajmu budynku;
- wyposażenie w aparaturę pomiarową;
- niezbędne połączenia elektryczne, modyfikacja kanałów umożliwiających prowadzenie przewodów elektrycznych;
- izolacje cieplne urządzeń, rurociągów i budynków;
- izolacje elektryczne połączeń instalacji z zasilaniem.

Pomijanie jakichkolwiek składników nakładów inwestycyjnych powoduje nieuzasadnione zawyżanie obliczonych na tej podstawie wskaźników charakteryzujących opłacalność, nazywanych

kryteriami oceny przedsięwzięć, i podjęcie nieuzasadnionej decyzji.

6. Możliwości wpływu na koszty w pełnym cyklu istnienia obiektu

Możliwości wpływu na koszty obiektu technicznego należy poszukiwać w całym okresie jego istnienia, od przygotowania wstępnej koncepcji i uzgodnień projektowych przez projektowanie, wykonanie (budowę), użytkowanie do likwidacji wraz z wykorzystaniem zasobów poużytkowych. Podobnie jak w przypadku analizy możliwości wpływu na zużycie energii decyzje podejmowane już w fazie przygotowania wstępnej koncepcji i uzgodnień projektowych narzucają pewne ramy, w których powinny mieścić się przyjęte i wprowadzane rozwiązania architektoniczne, konstrukcyjne, instalacyjne; mogą mieć one znaczny wpływ na koszty w dalszych fazach cyklu istnienia obiektu.

Analiza możliwości wpływu na koszty obiektu poprzedzająca opracowanie rozwiązania obiektu, racjonalnego z punktu widzenia kosztów w pełnym cyklu istnienia, musi uwzględniać ograniczenia wynikające z licznych uwarunkowań. Wymaga to zwykle rozpatrzenia wielu scenariuszy uwzględniających różne rozwiązania zarówno poszczególnych elementów, jak i całego obiektu.

Podczas projektowania zwykle są przestrzegane zasady projektowania wypracowane w każdej dziedzinie, prowadzące do uzyskania rozwiązania optymalnego danego obiektu (systemu). W tym obszarze pozostają do dyspozycji największe możliwości kształtowania rozmiarów i parametrów pracy obiektów, które zapewniają minimalizację kosztów uzyskiwanych przy ograniczeniach wynikających z bardzo wielu przyczyn: uwarunkowań miejsca budowy, wymagań środowiskowych, wymagań lokalnego środowiska, wymiarów produkowanych elementów i wielu innych. Poszukujemy więc pewnego rozwiązania, które dla wprowadzonego zbioru ograniczeń okaże się najkorzystniejsze z punktu widzenia kosztów.

Koszty energii mają istotny udział w kosztach całkowitych obiektu w pełnym cyklu istnienia, a zwłaszcza ten wpływ jest duży w fazie użytkowania

obiektów o dużej energochłonności eksploatacji.

Analiza możliwości wpływu na koszty obiektu technicznego może być prowadzona w ocenach dotyczących:

- eksploatacji obiektu istniejącego;
- modernizacji obiektu istniejącego;
- budowy obiektu nowego.

W zastosowaniu do obiektów analiza możliwości wpływu na koszty wykonywana w celu poszukiwania najkorzystniejszego rozwiązania z tego punktu widzenia powinna być prowadzona w zasadzie w dwóch fazach:

- podczas projektowania obiektu, kiedy są ustalane ilości i właściwości fizyczne materiałów i wyrobów, rodzaje nośników energii, systemy zasilania w nośniki energii, systemy eksploatacji i inne czynniki decydujące o kosztach w pełnym cyklu istnienia;
- w fazie eksploatacji obiektu, kiedy są ustalane wielkości wykorzystywane przez system eksploatacji w formie informacji wejścia w celu zapewnienia odpowiedniego prowadzenia tego systemu, w szczególności w sposób zapewniający jak najmniejsze koszty nośników energii.

W fazie eksploatacji możliwe jest również oddziaływanie na wykorzystanie odpowiednich materiałów i nośników energii, a także technik wykonawczych przy realizacji czynności obsługowych i podczas remontów, także ustalenie zakresu remontów.

W pewnym zakresie optymalizacja kosztów może dotyczyć również procesów wznoszenia obiektu, na przykład przez oddziaływanie na system realizacji budowy, prowadząc do zmniejszenia zużycia materiałów i minimalizacji ilości powstających odpadów.

Istnieje również możliwość wpływu na koszty obiektu w fazie likwidacji, głównie przez wykorzystanie pozostających do dyspozycji środków technicznych. Na przebieg fazy likwidacji można mieć wpływ już w fazie projektowania, przez oddziaływanie na technologiczność zastosowanych wyrobów budowlanych, na przykład: przez sposób mocowania i demontażu elementów, sposób ich naprawy, w szczególności w odniesieniu do elementów systemów wykończeniowych obiektu.

Projektowanie obiektu wymaga określonego sposobu podejścia, które zapewni rozwiązanie najkorzystniejsze z punktu widzenia kosztów. Do niedawna analizowano tylko koszty realizacji obiektu. Aktualnie wymaga się uwzględniania kosztów w pełnym cyklu istnienia danego obiektu jako kryterium poszukiwania rozwiązania optymalnego.

Niewielkie jest prawdopodobieństwo, aby przewidziany podczas projektowania koszt obiektu w cyklu istnienia pokrywał się z rzeczywistym kosztem poniesionym w tym okresie. Szczególnie wtedy, gdy przedmiotem analizy jest obiekt o długim okresie użytkowania, na przykład obiekt budowlany. W miarę upływu lat znaczna ilość czynników może bowiem ulec zmianie.

Należy mieć na uwadze, że na koszty obiektu w cyklu istnienia wpływ ma znacznie więcej czynników (zwykle nieznanych w chwili wykonywania analizy) niż na zużycie energii. Poza czynnikami, które mają wpływ na zużycie energii, omówionymi szczegółowo wcześniej, wpływ mają ceny materiałów i nośników energii, koszty robocizny, transportu, opłaty środowiskowe.

Proces projektowania obiektu technicznego jest zwykle bardzo złożony, wymaga znajomości podstaw stosowanych technik i wykonawstwa w danej dziedzinie oraz obowiązujących regulacji prawnych. Projekt obiektu powinien być dostosowany zarówno do jego specyfiki, jak i do sposobu użytkowania w danych warunkach, tak aby spełniał przewidywane funkcje użytkowe. Ma to związek z późniejszym zakresem napraw bieżących i remontów oraz z nakładami finansowymi, które będą ponoszone na ich wykonanie.

Podczas projektowania istnieje wiele możliwości kształtowania obiektu wraz z systemami wyposażenia w taki sposób, aby się to wyrażało mniejszym zużyciem materiałów i energii i mniejszym obciążeniem środowiska, a w konsekwencji również mniejszymi kosztami. W pracy zwrócono uwagę na wiele z tych możliwości, głównie z punktu widzenia potrzeby wpływu na zmniejszenie kosztów energii występujących w pełnym cyklu istnienia. Poziom zużycia energii przez obiekt może mieć bardzo istotny

wpływ na podejmowane decyzje projektowe w kierunku zmniejszenia kosztów.

Obiekty techniczne są budowane w określonym czasie, w którym występują pewne uwarunkowania mające wpływ na zastosowane rozwiązania. Mogą się one niekiedy znacznie zmieniać w okresie ich użytkowania, szczególnie w obiektach o długim okresie eksploatacji. Analiza w pełnym cyklu istnienia dla obiektu projektowanego odnosi się do czasu przyszłego zarówno z punktu widzenia kosztów, jak i oddziaływania na środowisko w fazie budowy i w fazie eksploatacji oraz w fazie jego likwidacji i poużytkowego zagospodarowania. Wszystkie dane odnoszące się do przyszłości mogą być w znacznym stopniu niepewne, na przykład zamiast wyrobów przewidzianych w projekcie mogą być zastosowane inne wyroby charakteryzujące się innymi cechami użytkowymi, które mogą mieć wpływ na koszty energii i inne koszty eksploatacji.

Procedura postępowania przewidziana w projekcie w odniesieniu do wykonywania zabiegów eksploatacyjnych po upływie pewnego czasu może być zmodyfikowana przez uwzględnienie wielu czynników dodatkowych, na przykład:

- wykorzystanie najlepszych dostępnych w tym czasie technik budowy i eksploatacji;
- wykorzystanie możliwości, które zapewnia usprawniony system recyklingu materiałów;
- uwzględnienie zmiany warunków gospodarczych, na przykład kosztów terenu, dostępność wyrobów i technik wykonania, uwzględnienie aktualnych kosztów szkód ekologicznych;
- uwzględnienie zmiany regulacji prawnych, na przykład w zakresie wymagań technicznych i środowiskowych. ■

Jan Górzyński

„Efektywność energetyczna w działalności gospodarczej”,

Wydawnictwo Naukowe PWN