

Józef BUĆKO

Instytut Technologii Eksploatacji – PIB, Radom

PROBLEMY OCENY EFEKTÓW SYNERGETYCZNYCH W PROCESACH INNOWACYJNYCH

Słowa kluczowe

Controlling, efekty synergetyczne, ocena efektywności, metody oceny, zarządzanie zmianami.

Streszczenie

W deterministycznym modelu oceny efektów synergetycznych zastosowano linie graniczne (próg efektywności oraz linia synergii zerowej). W firmach zwiększających rozmiary działalności efekty synergetyczne tkwią we wzroście sprzedaży oraz relatywnych oszczędnościach w zużyciu zasobów. Opis modelu został dokonany z wykorzystaniem uniwersalnych mierników oceny systemów (kwoty zysku i wskaźnika produktywności). W niniejszym artykule wskazano również wybrane aspekty badań efektów synergetycznych w warunkach niepewności, zalecając przestrzeganie zasady precyzji w formalizacji form współpracy.

Wprowadzenie

Zainteresowanie decydentów dodatnimi efektami synergetycznymi uzyskiwanymi dzięki nawiązywaniu współpracy z innymi firmami nie powinno odwracać uwagi od potencjalnych zagrożeń skutkujących efektami ujemnymi. Sukces prosynergicznej strategii rozwoju uwarunkowany jest koniecznością dotrzymania przyjętych założeń umowy współpracy, łącznie z opcją implementacji w przyszłości doskonalszych rozwiązań organizacyjnych, technologicznych

itp. Zadanie to nie jest łatwe, zwłaszcza ze względu na dynamikę zjawisk, niepewność otoczenia, konieczność podporządkowania dotychczasowych aspiracji wspólnemu celowi, utrzymanie klimatu współpracy i zaufania na etapach tworzenia oraz podziału dodatkowych korzyści. Nieskuteczna realizacja przyjętej strategii rozwoju nie może pozostać bez wpływu na wyniki ekonomiczne.

Celem niniejszego artykułu, będącego kontynuacją rozważań podjętych przez autora w prezentacji analitycznej metody badania efektów synergetycznych [2], jest prezentacja szczególnych przypadków oceny strategii prosynergicznych z zastosowaniem modelu deterministycznego, a także niektórych aspektów oceny efektywności w warunkach niepewności.

1. Efekty synergetyczne a próg efektywności w ujęciu deterministycznym

Rachunek efektów synergetycznych bazuje na względnej ocenie efektywności, w której pierwszoplanową rolę odgrywa funkcja celu i poprawnie oszacowane efekty: złożony (dla systemu złożonego z obiektów podejmujących współpracę) i bazowy (dla obiektów funkcjonujących w izolacji). Przyjmuje się, że w wyniku nawiązania współpracy między dotychczas izolowanymi obiektami następują modyfikacje strumieni wejść oraz wyjść, a w konsekwencji również relacji: wyjścia \leftrightarrow wejścia. Wprowadzenie do ogólnych konstrukcji modeli oceny efektywności systemów współczynników korygujących wejścia (nakłady, koszty – φ_x) oraz wyjścia (produkty, sprzedaż – φ_y) umożliwia analizę zaistniałych szczegółowych sytuacji problemowych w zależności od punktu startu (osiąganych efektów bazowych), wielkości współczynników φ_y , φ_x , relacji między tymi współczynnikami oraz oczekiwanych przez decydentów celów. Szczegółowe rozwiązania form współpracy (koordynacji działań w postaci harmonizacji czy integracji – scalania) obiektów w ramach złożonej z ich całości powinny sprostać nie tylko warunkowi progu efektywności (absolutnej), ale także warunkowi niezbędnemu do osiągnięcia dodatkowych korzyści z tytułu współdziałania, zwanych dodatnimi efektami synergetycznymi (stosowne wzory do analizy prowadzonej na podstawie kwoty zysku i wskaźnika produktywności podano w tab. 1).

W rachunku finalnym, na etapie przygotowywania innowacji bądź po ich urzeczywistnieniu zbiory projektów zostają segregowane z punktu widzenia kryterium absolutnego – progu efektywności (efektywne i nieefektywne) oraz linii synergii zerowej (dostarczające dodatnich bądź ujemnych efektów synergetycznych). Ilustrację możliwych przypadków ukształtowania się linii podziału projektów według powyższych kryteriów stanowi rys. 1. W przyjętej konwencji graficznej linii rozgraniczenia analizowanych projektów oznaczają możliwe kombinacje współczynników φ_y oraz φ_x gwarantujących odpowiednio:

- projekty efektywne – poniżej linii I (progu rentowności),

- projekty z dodatnim efektem synergetycznym:
 - poniżej linii II (zerowej kwoty dodatkowego zysku), gdy efekt synergetyczny mierzony jest za pomocą kwoty zysku,
 - poniżej linii III (zerowej zmiany wskaźnika produktywności), gdy efekt synergetyczny mierzony jest za pomocą wskaźnika produktywności.

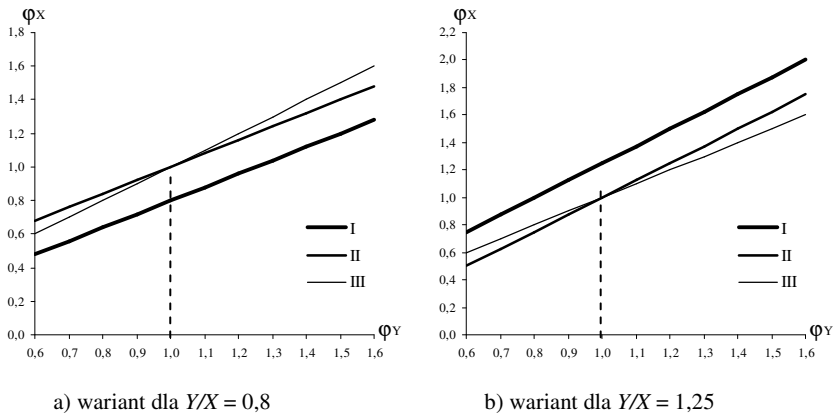
Tabela 1. Wybrane modele badania efektów synergetycznych

Funkcja celu	Kwota zysku (V')	Wskaźnik produktywności (V'')
Wyszczególnienie		
Punkt startu – efekt bazowy (0)	$V'_0 = Y - X$	$V''_0 = \frac{Y}{X}$
Po modyfikacji – efekt złożony (S)	$V'_s = Y \cdot \varphi_Y - X \cdot \varphi_X$	$V''_s = V''_0 \cdot \frac{\varphi_Y}{\varphi_X}$
Próg efektywności (absolutny)	$V'_s \geq 0$ czyli $\varphi_X \leq V''_0 \cdot \varphi_Y$	$V''_s \geq 1$ czyli $\varphi_X \leq V''_0 \cdot \varphi_Y$
Dodatni efekt synergetyczny	$V'_s > V'_0$ czyli $\varphi_X < V''_0 \cdot \varphi_Y + (1 - V''_0)$	$V''_s > V''_0$ czyli $\varphi_X < \varphi_Y$

Oznaczenia:

 Y, X – skwantyfikowane wyjścia i wejścia (sprzed modyfikacji).

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 1. Linie progu efektywności i synergii zerowej

Źródło: opracowanie własne.

Zgodnie z przyjętym modelem eksplikacji dodatnich efektów synergetycznych w każdym przypadku, gdy reorganizacja zbioru obiektów łącznie nieefektywnych doprowadza do systemu przekraczającego próg efektywności, występują dodatnie efekty synergetyczne (według obydwóch rozważanych kryteriów oceny); rys. 1 – wariant a. W przeciwnym razie, tj. gdy projekt mimo dokonanych modyfikacji pozostaje nieefektywny, formułowane mogłyby być co najwyżej wnioski o istnieniu dodatnich efektów synergetycznych, interpretowanych jako efekty ograniczania strat (mimo nieefektywności projektu). Jedną z dróg poprawy efektywności projektów, gdy bazowy wskaźnik produktywności jest mniejszy od jedności ($V_0'' < 1$) może być ograniczanie rozmiarów prowadzonej działalności ($\varphi_Y < 1$) i relatywnie szybszego spadku kosztów (φ_X). Tego typu rozwiązanie, aczkolwiek teoretycznie możliwe, wymaga znaczącego ograniczenia kosztów, co w krótkim czasie może być trudne do osiągnięcia, chociażby z powodu oporu społecznego, zjawiska histerezy kosztów itp.

Możliwe sytuacje szczegółowe w wariantcie b, charakterystycznym dla $V_0'' > 1$, zostały dodatkowo zilustrowane przykładami zawartymi w tab. 2. Jednakże warto przynajmniej zaznaczyć, że:

- linie zerowych efektów synergetycznych w ujęciu kwoty zysku (II) oraz wskaźnika produktywności przecinają się (III); tym samym wskazują na potencjalny konflikt pomiędzy kryteriami,
- kryterium dodatnich efektów synergetycznych jest w tym przypadku bardziej wymagające niż kryterium progu efektywności (kryterium oceny względnej jest decydujące).

Tabela 2. Efekty synergetyczne w projektach rozwojowych (przykłady; $Y/X > 1$)

Nr przykładu	Y	X	Y-X	Y/X	φ_Y	φ_X	(φ_Y/φ_X)	$Y\varphi_Y - X\varphi_X$	$(Y\varphi_Y/X\varphi_X)$	Efekty synergetyczne według		efektywność projektu
										kwoty zysku	wskaźnika produktywności	
1	100,0	80,0	20,0	1,25	1,40	1,80	0,7778	-4,0	0,9722	-	-	-
2	100,0	80,0	20,0	1,25	1,40	1,60	0,8750	12,0	1,0938	-	-	+
3	100,0	80,0	20,0	1,25	1,40	1,45	0,9655	24,0	1,2069	+	-	+
4	100,0	80,0	20,0	1,25	1,40	1,35	1,0370	32,0	1,2963	+	+	+
5	100,0	80,0	20,0	1,25	0,80	1,10	0,7273	-8,0	0,9091	-	-	-
6	100,0	80,0	20,0	1,25	0,80	0,90	0,8889	8,0	1,1111	-	-	+
7	100,0	80,0	20,0	1,25	0,80	0,78	1,0256	17,6	1,2821	-	+	+
8	100,0	80,0	20,0	1,25	0,80	0,72	1,1111	22,4	1,3889	+	+	+

Źródło: opracowanie własne.

Przedziały ocen efektywności projektów rozwojowych, przy założeniu, że $V_0'' > 1$ i $\varphi_Y > 1$, zamieszczono w tab. 3. Odmienne ukształtowane są przedziały ocen efektywności projektów. Sytuacja wygląda nieco inaczej, gdy $V_0'' > 1$ i $\varphi_Y < 1$.

Tabela 3. Przedziały zmienności ocen efektywności projektów (dla $V_0'' > 1$ i $\varphi_Y > 1$)

Przedział zmienności	Ocena efektywności według:		
	progu efektywności	kryterium względnego:	
		kwoty zysku	wskaźnika produktywności
$\varphi_X > (V_0'')$ · φ_Y	–	–	–
(V_0'') · $\varphi_Y + (1 - V_0'')$ ≤ φ_X ≤ (V_0'') · φ_Y	+	–	–
φ_Y ≤ φ_X < (V_0'') · $\varphi_Y + (1 - V_0'')$	+	+	–
$\varphi_X < \varphi_Y$	+	+	+

Źródło: opracowanie własne.

Z powyższych rozważań wynika, że ocena efektów synergetycznych jest wprawdzie oceną względną, jednakże powinna być dokonywana z uwzględnieniem wymogu dodatniej efektywności każdego z rozpatrywanych oddzielnie wariantów. Kolejną kwestią jest ograniczenie modeli deterministycznych do sytuacji jednoznacznie zwymiarowanych. Nie zawsze możliwe jest sporządzenie sztywnych planów, a jeśli nawet, to zwykle są one wykonywane z odchyleniami *in plus* lub *in minus*. Ponadto strony podejmujące się współpracy chcą uzyskać w przyszłości efekty wyższe od tych, które mogłyby uzyskać, działając w pojedynkę. Dla jednostek gospodarczych projekty wymagające nawiązania nowych form współdziałania są traktowane jako projekty alternatywne w stosunku do innych strategii rozwojowych. Ponadto trzeba dodać, że w wielu przypadkach nawiązanie współpracy nie wyklucza innych usprawnień realizowanych równolegle. W prospektywnych analizach niepewność dotycząca znaku i poziomu efektów synergetycznych wynika z niepewności zarówno szacowania efektu złożonego, jak też szacowania bazy odniesienia. Jednym z podstawowych czynników ograniczenia niepewności odnośnie wspólnych wyników i oczekiwanych w nich udziałów jest doprecyzowanie form współpracy i ich przestrzeganie.

2. Potrzeba precyzji w formalizacji form współpracy w warunkach ryzyka

Podstawowymi sposobami uwzględniania ryzyka w projektach rozwojowych jest stosowanie modeli bazujących na ograniczonym zbiorze zmiennych

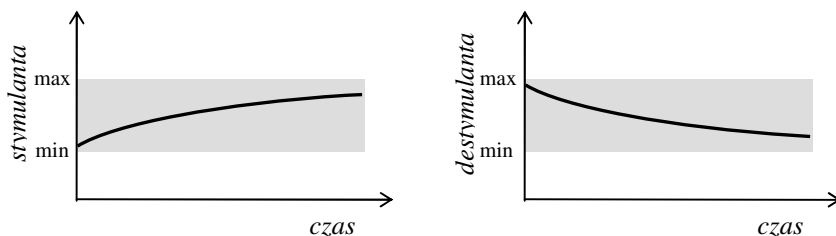
dyskretnych, liczbach przedziałowych oraz zmiennych losowych. W zależności od złożoności modelu, liczby zmiennych obrazujących sytuacje niepewne oraz liczebności ich zbiorów uzyskujemy zbiór scenariuszy rozwojowych. Liczba

możliwych scenariuszy (L) wyniesie: $L = \prod_{i=1}^m k_i$, przy czym k_i oznacza liczbę

wariantów i -tych zmiennych obarczonych niepewnością w modelu m zmiennych. Zwyczajowo zbiór scenariuszy jest uporządkowywany od wersji skrajnie pesymistycznej do wersji skrajnie optymistycznej oraz określany tzw. wariant realistyczny. Liczba możliwych wyników niepomierne wzrasta, gdy zamiast ograniczonych zbiorów zmiennych wprowadzone zostają liczby przedziałowe (ich zapis w postaci $[x] = [x_{\min}; x_{\max}]$ informuje o następującej zależności $x_{\min} \leq x \leq x_{\max}$). Działania na liczbach przedziałowych umożliwiają określenie przedziału zmienności (rozstępu) zmiennej endogenicznej oraz wielkości średniej. Nadanie poszczególnym wariantom zmiennych prawdopodobieństw ich wystąpienia (a w konsekwencji wyodrębnionym scenariuszom rozwoju) umożliwia wykorzystywanie w rachunku efektywności wartości oczekiwanych oraz miar ryzyka (opisywanych za pomocą miary rozproszenia – odchylenia standardowego).

Zasadniczym powodem stosowania liczb przedziałowych pozostaje niewątpliwie rezydualna niepewność tkwiąca w projekcji przyszłości, zwłaszcza w obszarze zachowań konkurentów, klientów, dostawców, substytutów produktowych, nowych technologii itp. Za prozaiczną wręcz przyczynę zastosowania liczb przedziałowych mogą być uznane niedoskonałości pomiarów bądź zaokrągleń zmiennych. Pominięcie mało istotnego dla pojedynczej zmiennej odchylenia może skutkować znacznymi konsekwencjami w przypadku wielokrotnego powielania tego błędu. Nieznaczące zmiany warunków początkowych złożonych modeli skomplikowanej rzeczywistości mogą stać się przyczynami nieprzewidywalności złożonych i szczególnie wrażliwych na te warunki systemów (efekt motyla).

Liczby przedziałowe mogą być wykorzystane jako narzędzia określania ram procesów ewolucyjnego doskonalenia dotychczasowych technologii. W miarę opanowywania technologii, zdobywania doświadczeń, uzyskiwania wprawy i wprowadzania działań racjonalizujących procesy gospodarcze uzyskiwane są tzw. efekty uczenia się [1, s. 91–92; 6, s. 231–232]. Operowanie liczbami przedziałowymi wskazuje przedziały zmiennych, w którym będą obserwowane wraz upływem czasu tendencje wzrostu (w przypadku stymulanty, np. wydajności pracy) bądź spadku (dotyczy destymulanty, np. kosztu jednostkowego) obserwowanych zmiennych; por. rys. 2. Za skrajny przykład omawianego zjawiska można potraktować tendencje parametrów techniczno-eksploatacyjnych okresu rozruchu i okresu produkcji ustabilizowanej.



Rys. 2. Tendencja poprawy wyników gospodarowania opisanych z użyciem liczby przedziałowej (przykład)

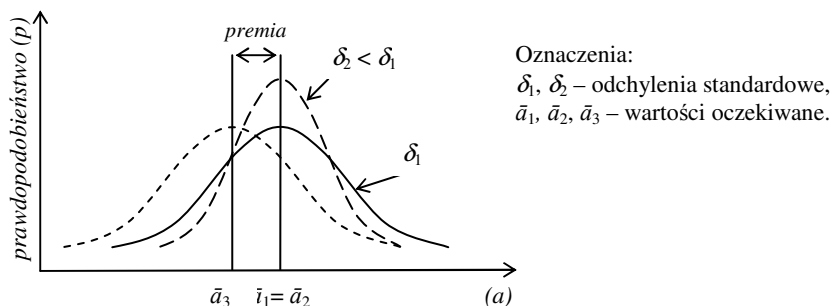
Źródło: opracowanie własne.

Z perspektywy przedsiębiorstwa zdobyte doświadczenia i nabyta rutyna mogą stać się również hamulcem rozwoju. G. Hamel i C.K. Prahalad zwracają uwagę na potrzebę zapomnienia starych przyzwyczajęń przy konstruowaniu strategii konkurencyjnej. Wyżej wymienieni autorzy piszą: „Aby kreować przyszłość, firma musi oduczyć się przynajmniej części swojej przeszłości. Wszystkim nam znana jest „krzywa uczenia się”, ale co z „krzywą oduczania się” ilustrującą tempo, w jakim firma może zapomnieć o tych nawykach, które stoją na drodze do jej przyszłego sukcesu? Im większe sukcesy święciła firma do tej pory, tym bardziej płaska będzie krzywa oduczania się” [3, s. 49]. K. Perechuda stwierdza: „Można zauważyć, że w procesie doskonalenia kadry przedsiębiorstw koszty oduczania się dotychczasowych pakietów wiedzy (zapominania nieefektywnych zbiorów informacji, wartości, postaw, zachowań, wzorów działania itp.) są wyższe od kosztów uczenia się” [4, s. 103].

Wynikiem względnej oceny efektywności różnych scenariuszy rozwoju z wykorzystaniem modeli probabilistycznych jest dodatkowa premia (różnica pomiędzy wartościami oczekiwanymi analizowanych scenariuszy). Rozwinięcie tych narzędzi znajdujemy w rachunku opcji [5]. Składanie dwóch lub więcej projektów wiąże się z analizą nie tylko wartości oczekiwanej zmiennej kryterialnej, ale również odchylenia standardowego utworzonego pakietu projektów [7]. Gdy nawet nie oczekuje się uzyskania dodatnich efektów synergetycznych w postaci premii, to złożenie projektów może skutkować spadkiem ryzyka mierzonego przez odchylenie standardowe (rys. 3).

Posługiwanie się notacjami liczb opisującymi ryzyko strategii rozwojowych rozszerza wachlarz metod oceny efektywności, ale uzyskiwane wyniki nie zawsze umożliwiają jednoznaczną ocenę (bądź wybór pola i formy współpracy). Problem ten staje się tym bardziej istotny, gdy szacowanie w postaci liczb przedziałowych dotyczy obydwóch członów oceny względnej (czyli efektu bazowego i efektu złożonego), zwłaszcza gdy nie daje się proporcjonalnie dostosować rozmiarów sprzedaży i zużycia zasobów. Ponadto należy zwrócić uwagę na możliwość występowania efektów osiągniętych przez współpracujące obiekty

równocześnie z efektami z tytułu przyjętej formy współpracy czy też na konieczność rezygnacji z już realizowanych strategii rozwoju. Bez stosownej korekty można zniekształcać rachunek efektów synergetycznych. Z kolei podjęte działania integracyjne mogą dawać różnokierunkowe efekty cząstkowe; które w ocenie łącznej zostaną częściowo skompensowane.



Rys. 3. Premia z tytułu zmiany scenariusza projektu (w modelu probabilistycznym)

Źródło: opracowanie własne.

W analizach prospektywnych stajemy przed potrzebą oszacowania dodatkowej korzyści wynikającej z podjęcia nowego projektu ponad efekt możliwy do osiągnięcia bez tegoż projektu. Problem tkwi jednak w tym, że nie można ex post zweryfikować przeprowadzonego wcześniej rachunku (może zaistnieć tylko jeden z wymienionych scenariuszy). W przypadku oceny względnej typu: wariant badany – wariant bazowy z roku poprzedniego możemy zawiązać efekty synergetyczne o pozytywne korzyści zmian, które następowałyby samoistnie (mogą też być niedowartościowane koszty uzyskania potencjału synergetycznego). W związku z powyższym zakres i formy współpracy powinny być jasno sprecyzowane, a nie pozostawać w postaci haseł bądź improwizacji. Na tej podstawie należy ocenić cząstkowe efekty synergetyczne – typowe dla charakterystycznych działań podejmowanych w ramach różnorodnych form współpracy (prezentacje cząstkowych efektów synergetycznych planowane są w kolejnych artykułach na łamach *Problemy Eksploatacji*).

Efekty synergetyczne są możliwe dzięki współpracy wszystkich uczestników realizowanej w klimacie zaufania i przestrzegania zasady wzajemnych korzyści. Przejmowanie dodatnich efektów synergetycznych przez jedną ze stron nie zachęca drugiej strony do dobrowolnej współpracy, zaangażowania i dalszego wzbogacania form współdziałania. Równie solidarnie należy dzielić się ewentualnym ryzykiem niepowodzenia wspólnych projektów.

Podsumowanie

W ocenie efektów synergetycznych dokonywanej według kryterium względnej oceny efektywności nie powinno się pomijać prognozy efektywności, które powinno pozostawać podstawowym kryterium decyzyjnym na etapie planowania rozwiązań strategicznych (zwłaszcza, gdy efekt bazowy integrowanych obiektów pozostaje poniżej absolutnego prognozy efektywności). Wyodrębnienie dodatniego efektu synergetycznego jest stosunkowo łatwe, gdy posługujemy się deterministycznymi modelami efektywności, jednakże pod warunkiem, że rozpatrujemy je w izolacji od innych równocześnie podejmowanych działań, które w wielu przypadkach mogą utrudniać w miarę szybką i jednoznaczną opinię na temat przyczyn zaistniałych sytuacji (stanów czy procesów). W warunkach niepewności informacji można co najwyżej domniemywać, że może zaistnieć efekt synergetyczny, ale o jego wielkości, a niekiedy i znaku (+/-) trudno przesądzić.

O ostatecznym wyniku projektowanych strategii integracji decyduje konkretna ilościowo-jakościowa i zarazem czasowo-przestrzenna konfiguracja składowych obiektów złożonego. Do osiągnięcia sukcesu nie wystarcza jednak tylko zachowanie należytej staranności przy opracowaniu strategii integracji, ale również konsekwentne jej wdrożenie. Dodatkowo należy podkreślić, że przedsięwzięcia tego typu w przypadku jednostek gospodarczych realizowane są w niestabilnym otoczeniu, stąd na polu fuzji przedsiębiorstw dochodzi nie tylko do spektakularnych osiągnięć, ale także dotkliwych porażek.

Bibliografia

1. Allaire Y., Firsirotu M.E.: Myślenie strategiczne. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
2. Bućko J.: Podstawy analitycznej metody badania efektów synergetycznych (cz. I). Problemy Eksploatacji (w druku).
3. Hamel G., Prahalad C.K.: Przewaga konkurencyjna jutra. Business Press, Warszawa 1999.
4. Perechuda K.: Dyfuzja wiedzy w przedsiębiorstwie sieciowym. Wizualizacja i kompozycja. Wyd. Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2007.
5. Rutkowski A.: Rachunek efektywności wspólnych przedsięwzięć. Bank i Kredyt, 2003, nr 3, 84–89; http://www.nbp.pl/publikacje/bank_i_kredyt/2003_03/rutkowski.pdf (październik 2004).
6. Vollmuth H.J.: Controlling. Instrumenty od A do Z. Agencja Wydawnicza Placet. Wyd. II. Warszawa 1997.
7. Wilimowska Z.: Analiza ryzyka wieloelementowego portfolio. Przegląd Organizacji, 1993, nr 2, s. 22–24.

Recenzent:
Leszek JASIŃSKI

Problems of synergistic effects' assessment in innovative processes

Key words

Controlling, synergistic effects, efficiency assessment, assessment methods, changes management.

Summary

In the deterministic model of the assessment of synergistic effects, limiting lines (effectiveness threshold and zero synergy line) have been used. Synergistic effects within companies that increase ranges of activity are characterised by the increase in sales and relative resource consumption-related savings. The description of the model has been made with the aid of universal measures of the system's assessment (profit amount and productivity ratio). In this paper, chosen aspects of the research in the area of synergistic effects in conditions of uncertainty have been shown (where abundance to precision rule in the formalisation of the form of cooperation is recommended).