

Krzysztof G. Szymański *

METODOLOGICZNE PROBLEMY BUDOWY PRELIMINARZA KOSZTÓW
PRZY WYKORZYSTANIU MIARY ELASTYCZNOŚCI KOSZTÓW

I

Sprawne zarządzanie przedsiębiorstwem uwarunkowane jest w znacznym zakresie od terminowości i ścisłości dostarczanych przez system informacyjny rachunkowości danych. Chodzi tu nie tylko o precyzję w ustaleniu poziomu zjawisk, które miały miejsce w przeszłości, ale również o możliwość w miarę dokładnego oszacowania przebiegu przyszłych zdarzeń. W ewidencyjnym modelu rachunkowości ex post z coraz większą śmiałością wykorzystuje się parametry ustalone z góry. Wyrazem tego jest powstanie i dynamiczny rozwój tzw. "rachunkowości odchyłeń" (variance accounting)¹. "Jest to technika, za pomocą której zaplanowane działania przedsiębiorstwa są wyrażone w budżetach, kosztach standardowych, standardowych cenach sprzedaży, standardowych marżach brutto, a różnice między nimi a porównywalnymi aktualnymi rezultatami są ustalane."²

Technika ta pozwala na rozciągnięcie metod wypracowanych przez rachunek kosztów postulowanych (standardowych, normatywnych) na całą rachunkowość, a nawet dalej - na cały system informacji

* Dr, adiunkt w Instytucie Przetwarzania Danych i Rachunkowości SGPiS.

¹ Termin ten został wprowadzony po raz pierwszy do literatury przedmiotu w publikacji Institute of Cost and Management Accountants pt. Terminology of Management and Financial Accounting (1974).

² E. L a i n d l e r, Variance Accounting, London 1976, s. 13.

ekonomicznej. Jest to tym bardziej możliwe, gdyż - jak stwierdzają A. Jarugowa i J. Skowroński: "... p l a n i s t y c z n a część systemu informacyjnego może funkcjonować na podstawie metod księgowości"³.

Problem ten znajduje najpełniejsze i najbardziej konsekwentne rozwiązanie w postaci tzw. kontroli budżetowej (budgetary control). Wykorzystuje się tu budżety sprzedaży, produkcji, kosztów wytwarzania, kosztów wspólnych, wydatków na reklamę, wydatków na badania i rozwój, kapitałowe, zakupu, przepływu gotówki⁴.

W pracy tej zajmiemy się specyficznym problemem kontroli budżetowej, związanym z budżetami kosztów wspólnych (pośrednich). Budżety te zwykle nazywa się "preliminarzami kosztów". "W polskiej literaturze ekonomicznej przyjęty jest termin "preliminarz kosztów" tylko odnośnie do kosztów pośrednich, kontrolowanych okresowo w przekroju ośrodków odpowiedzialności. Przez pojęcie "preliminarz kosztów" rozumie się, będące elementem konkretyzacji planu, szczegółowe zestawienie określonej grupy kosztów pośrednich, uznanych za racjonalne w danych warunkach techniczno-organizacyjnych i czasowych. Preliminarze są normatywem wartościowym służącym do kontroli kosztów pośrednich, w przeciwieństwie do kosztów bezpośrednich, które kontroluje się za pomocą indywidualnych norm"⁵.

W trakcie opracowania preliminarza wyjściowego kosztów⁶ dla danego ośrodka odpowiedzialności należy podjąć decyzję, jaki typ budżetu będzie stosowany: czy preliminarz kosztów, tzw. wielostopniowy (kolumnowy), czy w postaci formuły budżetowej (równanie kosztów), czy przy wykorzystaniu współczynnika elastyczności

³ A. Jarugowa, J. Skowroński, Rachunek kosztów w systemie informacyjnym przedsiębiorstwa, Warszawa 1976, s. 231.

⁴ L. W. J. O w l e r, J. L. B r o w n, Cost Accounting and Costing Methods, London 1976, rozdz. 24; L a i n d l e r, op. cit.

⁵ A. Jarugowa, Koszty pośrednie w przedsiębiorstwie przemysłowym (rachunek i kontrola), Warszawa 1972, s. 74.

⁶ Bliżej na temat opracowania preliminarza wyjściowego zob. Jarugowa, op. cit.; B. B i n k o w s k i, Metody rozliczania kosztów pośrednich produkcji, Warszawa 1969, s. 176 i n. oraz Zarządzanie produkcją za pomocą rachunku kosztów normatywnych, Warszawa 1970, rozdz. 5.

(zmienności). Budżety te można wzajemnie na siebie przeliczać; niemniej jednak, wydaje się, że z pewnych względów wygodniejsze jest posługiwanie się współczynnikiem elastyczności: prostsza jest jego interpretacja, wygodny sposób wyliczania uzasadnionego poziomu kosztów przy aktualnym wykorzystaniu zdolności produkcyjnej, łatwiejszy stopień normowania⁷.

II

Współczynnik elastyczności kosztów jest miarą dynamiki zmian kosztów ze względu na zmiany w wykorzystaniu potencjału produkcyjnego przedsiębiorstwa.

Zbigniew Pawłowski definiuje elastyczność (elastyczność w punkcie) następująco⁸: "... załóżmy, że zachodzi następująca relacja między zmienną endogeniczną Y a zmiennymi objaśniającymi $X_1, X_2, \dots, X_k$:

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_k) + \xi.$$

Elastycznością zmiennej Y względem zmiennej X_1 w punkcie $X_1 = x_1$ ($i = 1, 2, \dots, k$) nazywać będziemy następujące wyrażenie

$$\epsilon_{x_1} = \frac{\partial f}{\partial x_1} \cdot \frac{x_1}{f(x_1, x_2, \dots, x_k)},$$

gdzie przez $\frac{\partial f}{\partial x_1}$ oznaczono pochodną cząstkową funkcji Y względem zmiennej X_1 ".

Dla potrzeb preliminarzowania kosztów elastyczności kosztów (względem jednej zmiennej niezależnej) E określimy następująco:

$$(1) \quad E = \frac{dK}{dx} : \frac{K}{x},$$

⁷ Przykład preliminarza kosztów z wykorzystaniem współczynnika elastyczności podaje J a r u g o w a, op. cit., s. 128-129.

⁸ Z. P a w ł o w s k i, Ekonometria, Warszawa 1969, s. 182; por. również: Zarys ekonometrii red. Z. H e l l w i g, Warszawa 1970, s. 215.

gdzie:

K - funkcja analitycznej pozycji kosztów, ciągła i różniczkowalna w przedziale zmienności zmiennej niezależnej;

x - tzw. wielkość zatrudnienia przedsiębiorstwa (wydziału, ośrodka odpowiedzialności za koszty), wykorzystania zdolności produkcyjnej itd.

Miara elastyczności kosztów mówi, o ile procent wzrosną koszty, jeżeli wielkość zmiennej niezależnej wzrośnie o jeden procent w stosunku do określonej podstawy.

Dla stałego preliminarza kosztów elastyczność jest wielkością stałą, gdyż funkcja kosztów nie pozostaje w zależności od stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej (w procesie preeliminowania kosztów zakłada się stałe warunki techniczno-organizacyjne, co automatycznie eliminuje wpływ tego czynnika na poziom kosztów).

Jeśli przez F oznaczymy koszty stałe określonej pozycji analitycznej, to

$$K = F,$$

a elastyczność przyjmuje wartość $E = 0$.

W preliminarzach zmiennych budżetowaniu podlegają pozycje kosztów trojakiemu rodzajowi: stałe, mieszane i zmienne (ściślej proporcjonalnie zmienne), które można opisać za pomocą funkcji liniowej.

Analiza kosztów stałych w budżecie elastycznym jest identyczna jak w stałym, stąd preliminarz kosztów ją tu pomija.

Dla kosztów proporcjonalnie zmiennych elastyczność jest stała i przyjmuje wartość: $E = 1$, gdyż

$$K = v_p \cdot x,$$

gdzie:

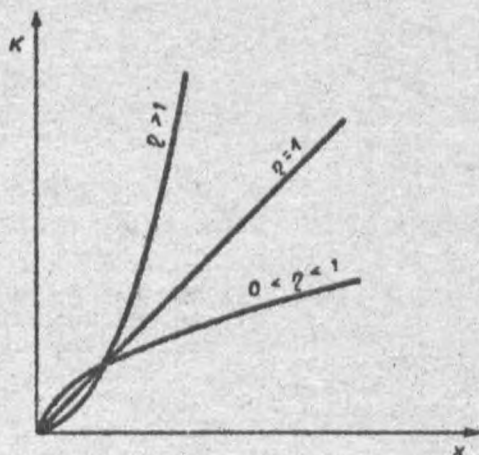
v_p - jednostkowy koszt zmienny (dla kosztów proporcjonalnie zmiennych).

Jest to szczególny przypadek założenia, że elastyczność jest wielkością stałą. Tę stałą wielkość oznaczamy przez η ; stąd z wzoru (1) otrzymujemy:

$$\frac{dK}{dx} = \eta \cdot \frac{K}{x}.$$

Po rozwiązaniu tego równania różniczkowego funkcja kosztów przyjmuje postać:

$$(2) \quad K = v_p \cdot x^\eta$$



Rys. 1. Zachowanie się potęgowej funkcji kosztów K w zależności od współczynnika elastyczności η

Rysunek 1 ilustruje zachowanie się potęgowej funkcji kosztów w zależności od wartości przyjmowanej przez współczynnik η . Gdy $\eta > 1$, mówimy o progresji kosztów (w szczególności przy intensywnym wykorzystaniu ograniczonych zasobów czynników produkcji), gdy $\eta = 1$ - o proporcjonalnej zmienności kosztów, a gdy $0 < \eta < 1$ - o degresywności kosztów.

Koszty mieszane są złożeniem (już uprzednio omówionych) kosztów stałych i zmiennych (rys. 2a).

$$(3) \quad K = vx + F,$$

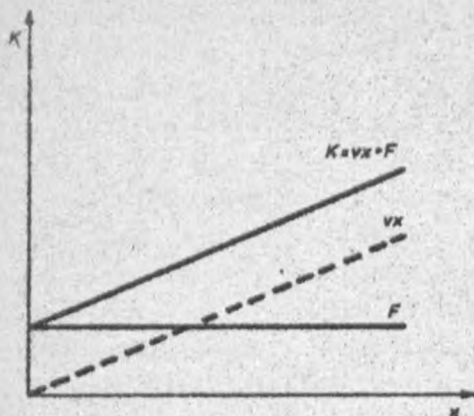
gdzie:

v - jednostkowa stawka kosztów zmiennych (dla kosztów mieszanych).

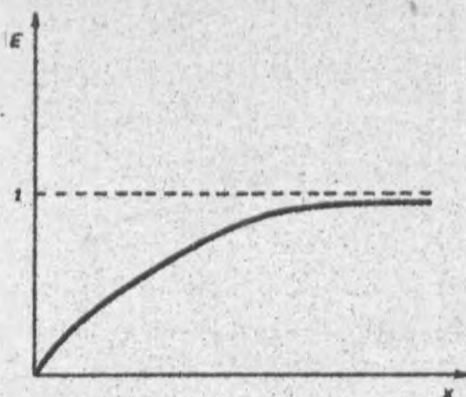
Elastyczność zależy od zmian w rozmiarach produkcji, gdyż jest określona wzorem

$$(4) \quad E = \frac{vx}{vx + F},$$

oznacza ona udział kosztów zmiennych w całości kosztów.



Rys. 2a. Liniowa zmienność kosztów
 K - wielkość kosztów; x - wielkość tzw. zatrudnienia przedsiębiorstwa; $K = vx + F$ - koszty mieszane równe sumie kosztów zmiennych (vx) i stałych (F)



Rys. 2b. Zależność (funkcji) elastyczności kosztów (E) od poziomu tzw. zatrudnienia przedsiębiorstwa (x)

Jak wynika z rys. 2b, w miarę wykorzystania potencjału produkcyjnego w koszcie całkowitym zaczynają dominować koszty zmienne czyli elastyczność zbiega do jedności:

$$E \xrightarrow{x \rightarrow \infty} 1.$$

III

Jeżeli stoi się na stanowisku, że funkcja kosztów pośrednich dla określonej pozycji analitycznej jest liniowa, tj. wyrażona w postaci:

$$\begin{aligned} K &= F && \text{(koszty stałe),} \\ K &= v_p x && \text{(koszty proporcjonalnie zmienne),} \\ K &= vx + F && \text{(koszty mieszane),} \end{aligned}$$

to miara elastyczności może być wykorzystana do przeliczania budżetu wyjściowego do aktualnie wykorzystanej zdolności produkcyjnej. Ponieważ dla kosztów mieszanych jest ona funkcją, więc wymaga ustalenia wielkości w punkcie. Mówimy wówczas o współczynniku (wskaźniku) elastyczności (zmienności). Najczęściej punktem

oszacowań jest planowany rozmiar produkcji lub przeciętna wielkość produkcji z przeszłości.

Należy zwrócić uwagę, że z metodologicznego punktu widzenia wykorzystanie mierników elastyczności jest poprawne, gdy przyrosty (dodatnie lub ujemne) zmiennej niezależnej są bliskie zera. Wynika to bezpośrednio z samej definicji elastyczności, gdy wyekspozuje się iloraz różnicowy we wzorze (1):

$$(5) \quad E = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta K}{\Delta x} : \frac{K}{x}.$$

Gdy przyrosty są znaczniejsze, Z. Pawłowski proponuje wprowadzenie tzw. elastyczności różnicowej⁹. Nie można jednak tej kategorii zastosować dla funkcji liniowej, gdyż nie jest ona, co jest konieczne, różniczkowalna nieskończenie wiele razy.

Przezwyciężyć tę trudność można stosując średnie wielkości przyrostu w ilorazie różnicowym i średnie wielkości zmiennej zależnej i niezależnej¹⁰:

$$\bar{E} = \frac{\Delta K}{\Delta x} : \frac{K}{x},$$

gdzie:

$$\frac{\Delta K}{\Delta x} \approx v.$$

IV

Aby ustalić aktualnie uzasadniony poziom kosztów (K_1), należałoby wyliczyć akceptowalny przyrost kosztów (ΔK) dla przyrostu wykorzystania zdolności produkcyjnej (Δx) względem punktu x_0 .

Wzór elastyczności w punkcie (1) można - wykorzystując pojęcie "nieskończenie małej" - zapisać w postaci:

⁹ Z. Pawłowski, Niektóre problemy metodologii i zastosowań ekonometrycznych prognoz popytu, "Handel Wewnętrzny" 1973, nr 2, s. 9-10 oraz tegoż, Ekonometria, s. 185-187.

¹⁰ Por. Jarugowa, op. cit., s. 89, 90.

$$(6) \quad \frac{\Delta K}{K} = E \cdot \frac{\Delta x}{x} + o(h),$$

gdzie:

$$h = \Delta x.$$

Stąd z pewnym przybliżeniem można przyjąć, że zachodzi:

$$(7) \quad \frac{\Delta K}{K} = E \cdot \frac{\Delta x}{x}.$$

Wyznaczając przyrost funkcji kosztów względem konkretnego punktu x_0 , otrzymujemy:

$$(8) \quad \Delta K = E_0 \cdot \frac{\Delta x}{x_0} \cdot K_0,$$

gdzie:

$$\Delta x = x_1 - x_0, \quad E(x_0) = E_0, \quad K_0 = K(x_0),$$

a ponieważ:

$$K_1 = K_0 + \Delta K,$$

to uzasadniony poziom kosztów (K_1) dla zdolności produkcyjnej wynosi:

$$(9a) \quad K_1 = K_0 + E_0 \cdot \frac{\Delta x}{x_0} \cdot K_0$$

lub

$$(9b) \quad K_1 = \left(1 + E_0 \cdot \frac{\Delta x}{x_0}\right) \cdot K_0.$$

W praktyce wykorzystuje się różne przekształcenia wzoru (9a)¹¹. Wydaje się, że jedną z wygodniejszych form jest postać zbliżona do budżetu w postaci równania.

¹¹ A. J a r u g o w a, Koszty zarządzania przedsiębiorstw przemysłowych, Warszawa 1966, s. 255; B i n k o w s k i, op.cit., s. 182, 183.

Ponieważ

$$(10) \quad E_0 \cdot \frac{K_0}{x_0} = v$$

jest jednostkowym kosztem zmiennym, stąd

$$(11a) \quad K_1 = K_0 + v \cdot \Delta x,$$

gdy formuła budżetowa daje się zapisać:

$$(11b) \quad K_1 = vx_1 + F.$$

Przykład 1:

Planowana wielkość produkcji: $x_0 = 1000$ mg;

Preliminowane koszty smarów dla x_0 : $K_0 = 5000$ zł;

Współczynnik elastyczności dla planowanego rozmiaru produkcji:

$E_0 = 0,8$, co oznacza, że koszty stałe wynoszą 1000 zł, gdyż:

$F = (1 - E_0) \cdot K_0 = (1 - 0,8) \cdot 5000 = 1000$ zł.

Na podstawie powyższych danych można wyliczyć planowany jednostkowy koszt zmienny smarów:

$$v = E_0 \cdot \frac{K_0}{x_0} = 0,8 \cdot \frac{5000}{1000} = 4 \text{ zł/1 mg.}$$

Stąd z wzoru (11a)

$$K_1 = 5000 + 4 \cdot \Delta x,$$

lub (11b)

$$K_1 = 4x_1 + 1000.$$

Faktycznie wykonana produkcja: $x_1 = 1050$ mg, czyli przyrost produkcji: $\Delta x = x_1 - x_0 = 50$ mg, tj. $\frac{\Delta x}{x_0} = 5\%$.

Uzasadniony poziom wykonania preliminarza kosztów wyniesie: $K_1 = 5200$ zł.

Jak wynika z przykładu: pięcioprocentowemu przyrostowi produkcji odpowiada jedynie uzasadniony czteroprocentowy wzrost kosztów smarów, gdyż $\frac{\Delta K}{K_0} = \frac{5200 - 5000}{5000} = 4\%$ lub $E_0 \cdot \frac{\Delta x}{x_0} = 0,8 \cdot 0,05 = 4\%$.

V

Jeżeli wahania w wykorzystaniu zdolności produkcyjnej nie są znaczne, a udział kosztów stałych w koszcie całkowitym nie jest wysoki, to użycie przeciętnej jednostkowej stawki kosztów dla przeciętnego rozmiaru produkcji:

$$(12) \quad \bar{v} = \frac{K_0}{x_0},$$

gdzie:

$$K_0 = \bar{K}, \quad \text{a} \quad x_0 = \bar{x},$$

pozwoli znacznie uprościć obliczenia, nie powodując istotnych zniekształceń w informacjach kosztowych.

Mówimy wówczas o tzw. stawce kosztów normalnych¹². Różnica między kosztami wyznaczonymi na podstawie stawki kosztów normalnych:

$$(13) \quad K_n = \bar{v} \cdot x_1,$$

a kosztami z formuły budżetowej czy obliczonymi przy użyciu współczynnika elastyczności

$$(14) \quad K_1 = K_0 + v(x_1 - x_0)$$

będzie niewielka:

$$(15) \quad K_1 - K_n = F\left(1 - \frac{x_1}{x_0}\right) = -F \cdot \frac{\Delta x}{x_0}.$$

P r z y k ł a d 2 (wielkości planowane z przykładu 1):

Jeżeli wykorzystanie zdolności produkcyjnej wynosi $x_1 = 990$ mg, to

$$\begin{aligned} K_1 &= (K_0 + v \Delta x) = 5000 - 4 \cdot 10 = 4960 \\ K_n &= \bar{v} \cdot x_1 = 5 \cdot 990 = 4950 \\ K_1 - K_n &= -F \cdot \frac{\Delta x}{x_0} = -1000 \cdot \frac{-10}{1000} = 10 \end{aligned}$$

¹² Szerzej: A. Jarugowa, W. Malc, K. Sawicki, Rachunek kosztów, Warszawa 1979.

Względne odchylenie w oszacowaniu poziomu kosztów jest rzędu 2%:

$$(16) \quad N = \frac{K_1 - K_n}{K_1} = \frac{10}{4960} \approx 2\%.$$

Jeżeli tolerancja błędu przyjmie się na poziomie $N = 1\%$, to $\Delta x = 50$ mg, czyli $x_1 \in [950, 1050]$.

VI

Koncepcja stałego współczynnika zmienności zawodzi, gdy analizowane koszty pośrednie ulegają skokowym wzrostom wraz ze zwiększonym wykorzystaniem zdolności produkcyjnej lub ze względu na zmiany asortymentowe (zob. rys. 3). Dotyczy to głównie kosztów stałych¹³.

Jeżeli wykorzystanie aparatu produkcyjnego waha się z okresu na okres, to statystyczne oszacowanie tego zjawiska jest wielce utrudnione¹⁴, w szczególności ze względu na tzw. remanencję kosztów¹⁵. Dodatkowo należy liczyć się z małą próbą, co pociągać będzie za sobą nieistotność statystyczną parametrów strukturalnych modelu.

Stosowanie współczynnika zmienności dla produkcji o rozmiarze z przedziału $(x^{(1)}, x^{(2)})$ wyznaczonego na poziomie $x^{(0)}$ jest niewłaściwe, gdy nie uwzględnia się skoku kosztów względnie stałych.

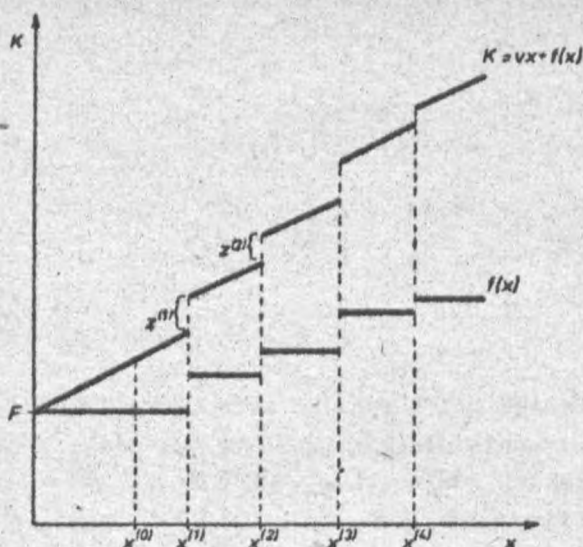
Dla wyrażenia skoku kosztów zdefiniujemy funkcję $f(x)$:

Jeżeli $f(x)$ jest segmentową funkcją kosztów względnie stałych, zależną od rozmiarów wykorzystania zdolności produkcyjnej, to i -ty skok kosztów wyznaczony jest przez różnicę między prawostronną i lewostronną granicą tej funkcji w punkcie $x^{(i)}$ ($i = 1, 2, 3, \dots$)

¹³ J a r u g o w a, Koszty pośrednie..., s. 35, 127, 130; Ch. T. H o r n g r e n, Cost Accounting (A Managerial Emphasis), New York, 1962, s. 198, 212-213.

¹⁴ A. B a r c z a k, Ekonometryczne metody badania kosztów produkcji, Warszawa 1971, s. 86-87.

¹⁵ Szczególnie szeroko na ten temat pisze M. Z e m b a t y, Koszty przedsiębiorstwa przemysłowego a rozmiary produkcji (studium teoretyczno-metodologiczne), Warszawa 1966, s. 84 i n.



Rys. 3. Wpływ sposobu określenia skokowego współczynnika kosztów na zachowanie się funkcji kosztów

K - wielkość kosztów; x - wielkość tzw. zatrudnienia przedsiębiorstwa (np. wielkość produkcji); F - koszty stałe pozycji analitycznej; $K = vx + f(x)$ - model pozycji analitycznej w preliminarzu kosztów z uwzględnieniem skokowych wzrostów kosztów stałych ($f(x)$)

$$(17) \quad Z^{(1)} = \lim_{x \rightarrow x_+^{(1)}} f(x) - \lim_{x \rightarrow x_-^{(1)}} f(x)$$

W warunkach występowania kosztów względnie stałych wzory (9a, 9b) należy zmodyfikować o skok kosztów. Stąd:

$$(18) \quad K_1 = (1 + E_0 \cdot \frac{\Delta x}{x_0}) \cdot K_0 + Z^{(1)}.$$

Przykład 3:

$$x_0 = 1000 \text{ mg},$$

$$E_0 = 0,8,$$

$$K_0 = 5000 \text{ zł}.$$

Należy wyliczyć uaktualniony budżet kosztów dla produkcji w wysokości $x_1 = 1200 \text{ mg}$, jeżeli po przekroczeniu 1100 mg koszty stałe wzrastają o $Z^{(1)} = 200 \text{ zł}$.

Podstawiając powyższe dane do wzoru (18), otrzymujemy:

$$K_1 = 5800 + 200 = 6000 \text{ zł.}$$

Możliwe jest również wyliczenie nowego współczynnika elastyczności dla wyjściowego rozmiaru produkcji:

$$(19) \quad E_o^{(1)} = \frac{K_o}{K_o + Z^{(1)}} \cdot E_o = \frac{vx_o}{K_o + Z^{(1)}}$$

Wówczas

$$(20) \quad K_1 = (1 + E_o^{(1)} \cdot \frac{\Delta x}{x_o}) \cdot (K_o + Z^{(1)}).$$

Przykład 4 (dane jak w przykładzie 3):
Z wzoru (19)

$$E_o^{(1)} = \frac{5000}{5200} \cdot 0,8 \approx 0,769,$$

to z wzoru (20):

$$K_1 = (1 + 0,1538) \cdot 5200 = 6000 \text{ zł.}$$

Możliwe jest również wyznaczenie nowego współczynnika zmienności i nowej bazy. Bierzymy pod uwagę wielkość produkcji z nowego przedziału:

$$x_o \in (x^{(1)}, x^{(1+1)}).$$

Ponieważ współczynniki te zmieniają się skokowo, wraz z przekroczeniem przedziału stałości kosztów stałych, wygodnie będzie je nazwać mianem skokowych.

Przykład 5 (dane jak w przykładach 3 i 4):

Współczynnik elastyczności został wyznaczony dla początku nowego przedziału, tj. $x_o = 1100 \text{ mg}$

$$E_o = \frac{vx_o}{vx_o + F + Z^{(1)}} = \frac{4400}{5600} = 0,7857,$$

stąd

$$K_1 = (1 + 0,7857 \cdot \frac{100}{1100}) \cdot 5600 = 6000 \text{ zł}$$

Problem oszacowania skoków kosztów należy do jednego z trudniejszych zagadnień w ekonometrycznej analizie kosztów. Zagadnienie to bliżej omawia A. Barczak - osobno dla przypadku, gdy koszty wzrastają skokowo wolno i znacznie w stosunku do kosztów całkowitych¹⁶.

VII

Aby zastosować procedurę opisaną w części VI, konieczna jest znajomość przedziałów produkcji, w ramach których koszty stałe nie wykazują większych (rozumiejąc to bardzo szeroko) zmian. Ustalenie tych przedziałów jest bardzo kłopotliwe. Wynika to m. in. ze współcześnie stosowanych technik matematycznych badania kosztów.

Założenie, że koszty całkowite składają się z części absolutnie stałej i części, która pozostaje w zmienności proporcjonalnej do wielkości produkcji, prowadzi do spłaszczenia wyników obserwacji. W rezultacie otrzymuje się zamiast wyznaczenia skoków kosztów stałych, ich przeciętny wzrost, określany przez $tg \gamma$ (rys. 4). Jeżeli przedziały wielkości produkcji są równe, stosunkowo dobre przybliżenie kosztów stałych, a co za tym idzie i całkowitych, otrzymujemy, gdy produkcja przybiera rozmiary ze środka takiego przedziału.

Jeśli jednak odchylenia w wykorzystaniu zdolności produkcyjnej są znaczne, a przedziały duże, oprócz tego pokaźne wzrosty kosztów stałych, to istnieje duże niebezpieczeństwo popełnienia błędu.

Model pozycji analitycznej kosztów w preliminarzu kosztów, uwzględniając skokowe wzrosty kosztów stałych, można zapisać:

$$(21) \quad K = vx + f(x).$$

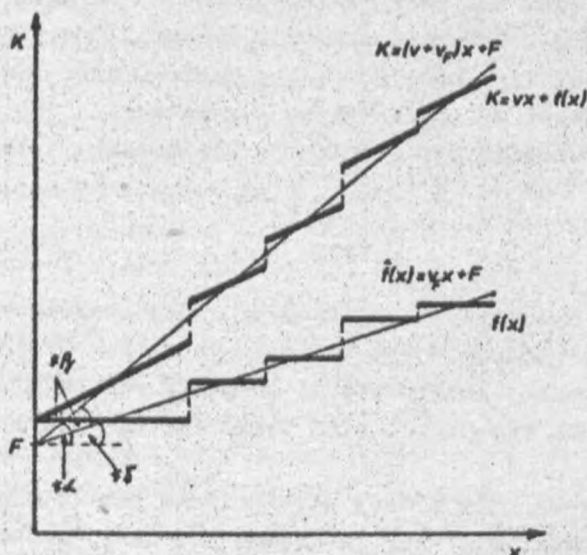
Aproksymując segmentową funkcję kosztów stałych $f(x)$ do postaci funkcji liniowej, otrzymujemy:

¹⁶ Barczak, op. cit., s. 86-93.

$$(22) \quad \hat{f}(x) = v_F x + F + \xi,$$

gdzie:

v_F - przeciętny stopień wzrostu (skoku) kosztów stałych na jednostkę zdolności produkcyjnej, tzn. $\tan \gamma = v_F$ (por. rys. 4).



Rys. 4. Aprosksymacja segmentowej funkcji kosztów za pomocą liniowego równania kosztów

$K = (v + v_F)x + F + \xi$ - funkcja kosztu "całkowitego" określonej pozycji analitycznej, gdzie $v + v_F = \tan \alpha$ i $v = \tan \beta$; $K = vx + f(x)$ - model pozycji analitycznej kosztów w preliminarzu kosztów z uwzględnieniem skokowych wzrostów kosztów stałych; $\hat{f}(x) = v_F x + F + \xi$ - wynik aproksymacji segmentowej funkcji kosztów stałych $f(x)$ do funkcji o postaci liniowej, gdzie v_F oznacza przeciętny stopień wzrostu kosztów stałych na jednostkę zdolności produkcyjnej ($\tan \gamma = v_F$)

W rezultacie funkcja kosztu "całkowitego" określonej pozycji analitycznej (21) daje się przedstawić następująco:

$$(23) \quad K = (v + v_F)x + F + \xi$$

gdzie:

$$v + v_F = \tan \alpha,$$

$$v = \tan \beta \quad (\text{zob. rys. 4}).$$

Gdy zastosuje się powyższe podejście przy znacznych skokach kosztów stałych, to dość często

$$\text{sign}(F) = -1,$$

co na pierwszy rzut oka jest niewytłumaczalne. Na sprawę tę należy spojrzeć dwójako. Po pierwsze, gdy $x = 0$ (wówczas $K = F$), poważnie wykracza się poza tzw. przedział ważności obserwacji (praktycznie nie ma podstaw, aby wnioskować o zachowaniu się kosztów poza tym przedziałem); po drugie, gdyby zastosowano aproksymację nieliniową, możliwe że lepsze byłoby dostosowanie do wielkości empirycznych, a wówczas wyraz wolny w wielomianie byłby dodatni.

VIII

W praktyce nie wykorzystuje się w procesie budżetowania kosztów funkcji nieliniowych. Wynika to ze znacznych kłopotów obliczeniowych i trudnej interpretacji parametrów funkcji, a co za tym idzie - braku akceptowalności przez średni aparat dozoru produkcyjnego¹⁷.

Funkcję potęgową (dla której elastyczność jest stała, zob. wzór (2), wyrażającą progresję lub regresję kosztów, można zastosować najczęściej jako ostatni segment w funkcji kosztów. Oszacowanie parametrów takiej funkcji jest bardzo trudne. Poważne uproszczenie problemu można uzyskać wykorzystując metody symulacyjne¹⁸.

Znacznie bardziej popularne są funkcje kosztów pośrednich dla potrzeb budżetowania w postaci wielomianowej¹⁹. Elastyczność kosztów dla wielomianu n -tego stopnia:

$$(24) \quad K = \sum_{j=0}^n v_j x^j,$$

¹⁷ S. K. B h a t t a c h a r y a, J. D e a r d e n, Accounting for Management (Text and Cases), New Delhi 1977, s. 450.

¹⁸ K. G. S z y m a ń s k i, Próba wzbogacenia modelu rachunku kosztów ex ante w warunkach EPD eksperyment symulacyjny, [w:] Materiały na konferencję PAN, "Informatyczne systemy rachunku kosztów", Jurata 1976, t. 2, s. 109-123.

¹⁹ B. F o r n a l i k, Wybrane zagadnienie budowy preliminarzy netto dla produkcyjnych miejsc powstawania kosztów w warunkach ETO, [w:] Materiały na konferencję PAN, "Informatyczne...", s. 37 i n.

ma postać:

$$(25) \quad E = \frac{\sum_{j=1}^n j \cdot v_j \cdot x^j}{\sum_{j=0}^n v_j \cdot x^j}.$$

Posługiwanie się wzorem (25) bez wykorzystania komputera może być uciążliwe. Sama procedura postępowania przy wyliczaniu uzasadnionego poziomu kosztów dla aktualnie osiągniętego stopnia zdolności produkcyjnej jest znacznie mniej korzystna niż dla innych form budżetu kosztów.

Trzeba zwrócić uwagę, że przejście od wzoru (6) do (7) może być obarczone poważnym błędem. Dlatego też wykorzystanie współczynnika elastyczności dla funkcji kosztów aproksymowanej do wielomianu nie jest wskazane. Tak więc w tym przypadku można zgodzić się z sugestią niektórych autorów, aby jako postać funkcji kosztów przyjmować linię prostą²⁰, w szczególności, gdy jest ona wykorzystywana do prelimitowania kosztów pośrednich. Wydaje się, że można podzielić obszar zmienności zmiennej objaśniającej na szereg przedziałów $(x^{(1)}, x^{(i+1)})$ (dla $i = 1, 2, 3, \dots$) i krańcom ich przypisać wartość wielomianu, tj. znaleźć pary punktów $(x^{(1)}, K(x^{(1)}))$ i $(x^{(i+1)}, K(x^{(i+1)}))$, przez które poprowadzi się proste. Suma tak wyznaczonych odcinków w ramach poszczególnych przedziałów da segmentową funkcję liniową kosztów. Dla każdego przedziału będzie można wyznaczyć skokowy współczynnik elastyczności i bazową wielkość kosztów.

Krzysztof Szymański

METHODOLOGICAL PROBLEMS OF CONSTRUCTING ESTIMATES OF EXPENSES WITH UTILIZATION OF COSTS ELASTICITY MEASURE

Effective management demands a constant enrichment of decisions rationalization tools from the science. An important role is played here by technique of costs budgetary control.

²⁰ Z. H e l l w i g, Regresja liniowa i jej zastosowanie w ekonomii, Warszawa 1967, s. 100; J. F a l e w i c z, Rentowność, gospodarność, koszty, Warszawa 1963, s. 43.

The main attention in the article is focussed on methodical problems of constructing estimates of expanses with utilization of elasticity measure: elasticity function, constant and jump coefficients of costs elasticity.

The article represents an attempt at synthesis of opinions in this field, and contains, moreover, many suggestions of the author.