

Edward Nowak

Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu

PROGNOSTYCZNA ANALIZA PROGU RENTOWNOŚCI

1. Wstęp

Analiza progu rentowności jest użytecznym narzędziem badania relacji między kosztami, wielkością sprzedaży i wynikiem finansowym. Przeprowadzenie tej analizy w standardowej postaci wymaga przyjęcia określonych założeń, które stanowią pewne uproszczenie rzeczywistego przebiegu procesów ekonomicznych w przedsiębiorstwie, przez co taka analiza progu rentowności ma charakter badania statycznego, a to powoduje ograniczenie możliwości jej zastosowań praktycznych.

Najważniejszym założeniem analizy progu rentowności jest odniesienie jej do krótkiego okresu. Analiza ta opiera się zatem na liniowych zależnościach między kosztami całkowitymi i wielkością produkcji oraz między przychodem ze sprzedaży a wielkością sprzedaży. Konsekwencją tego założenia jest potraktowanie parametrów wyznaczających próg rentowności, tj. cen sprzedaży produktów, jednostkowych kosztów zmiennych i kosztów stałych, jako wielkości nie ulegających zmianie.

W długim okresie, na skutek działania czynników wewnętrznych i zewnętrznych, wielkości wpływające na wysokość progu rentowności będą podlegać wahaniom. Dotyczy to przede wszystkim cen sprzedaży produktów oraz jednostkowych kosztów zmiennych. W pewnych sytuacjach może ulegać zmianie także poziom kosztów stałych. W tych warunkach standardowa postać analizy progu rentowności okazuje się mniej przydatna.

Innym problemem związanym z analizą progu rentowności w długim okresie jest przewidywanie kształtowania się progu rentowności w przyszłości, co jest zagadnieniem prognostycznym. Jedną z możliwości ujęcia tego problemu jest ustalenie prognoz dotyczących poziomu progu rentowności na podstawie tendencji rozwojowych zaobserwowanych w przeszłości. Takie podejście do wyznaczenia prognozy progu rentowności jest przedstawione w niniejszym artykule.

2. Dynamiczna analiza progu rentowności

Zachodzące w czasie zmiany wartości parametrów wpływających na poziom progu rentowności powodują, że próg ten jest aktualny jedynie w okresie badania. W każdym innym okresie może on ukształtować się na innym poziomie. To powoduje konieczność dynamicznego podejścia do wyznaczania progu rentowności w długim okresie. Pewne rozwiązania w tym zakresie są przedstawione w pracy *Zaawansowana rachunkowość zarządcza* [1, s. 86-107].

Rozważmy próg rentowności w warunkach produkcji jednorodnej. Badanie dynamiczne będzie dotyczyło n kolejnych okresów. Zatem dla każdego z tych okresów dysponuje się następującymi danymi empirycznymi, które są niezbędne do wyznaczenia progu rentowności:

p_t – cena sprzedaży w okresie t ,

kz_t – jednostkowy koszt zmienny w okresie t ,

Ks_t – koszty stałe w okresie t ,

gdzie $t = 1, 2, \dots, n$.

Mając powyższe dane, wyznacza się dla każdego okresu próg rentowności:

– próg rentowności ilościowy

$$Q_{0t} = \frac{Ks_t}{p_t - kz_t},$$

– próg rentowności wartościowy

$$S_{0t} = p_t \cdot Q_{0t},$$

gdzie $t = 1, 2, \dots, n$.

W ten sposób wyznaczony próg rentowności w poszczególnych okresach w danym przedziale jest ciągiem punktów (Q_{0t}, S_{0t}) . Próg rentowności dla całego przedziału czasowego można wyznaczyć jako:

$$Q_0 = \sum_{t=1}^n Q_{0t},$$

$$Q_0 = \sum_{t=1}^n S_{0t}.$$

Ten próg rentowności ukazuje krytyczne wielkości produkcji i wartości sprzedaży dla rozpatrywanego przedziału czasowego.

Wartości progu rentowności w poszczególnych okresach Q_{0t} oraz S_{0t} ($t = 1, 2, \dots, n$) mogą ulegać zmianom w czasie pod wpływem wahań wartości poszczególnych parametrów: p_t , kz_t , Ks_t . W tych warunkach istnieje możliwość dokonania analizy dynamiki

kształtowania się progu rentowności przy wykorzystaniu standardowych metod badania dynamiki zjawisk gospodarczych.

3. Wyznaczanie prognoz progu rentowności

Znajomość kształtowania się progu rentowności w poszczególnych okresach stwarza możliwość ustalenia jego prognoz poprzez eksplorację ogólnych prawidłowości. Podejście takie jest uzasadnione zwłaszcza wówczas, gdy zmiany w czasie w progu rentowności wykazują wyraźne tendencje rozwojowe. Dotyczy to zarówno progu rentowności ilościowego, jak i wartościowego. Wtedy bowiem tendencje te mogą być opisane za pomocą określonych funkcji trendu.

Biorąc pod uwagę podstawę ustalenia prognoz progu rentowności, można zaproponować dwa odmienne podejścia prognostyczne, oparte na ekstrapolacji funkcji trendu:

- 1) prognozowanie bezpośrednie,
- 2) prognozowanie pośrednie.

W przypadku prognozowania bezpośredniego korzysta się z funkcji trendu progu rentowności, które to funkcje oznaczmy następująco:

– funkcja trendu progu rentowności ilościowego

$$Q_{0t} = f(t),$$

– funkcja trendu progu rentowności wartościowego

$$S_{0t} = F(t).$$

Jeśli przez T oznaczmy numer okresu prognozowania, wówczas prognozy progu rentowności ustalimy jako:

– prognoza progu rentowności ilościowego

$$Q_{0T} = f(T),$$

– prognoza progu rentowności wartościowego

$$S_{0T} = F(T).$$

Prognozy te są więc ustalone poprzez ekstrapolację oszacowanych funkcji trendu progu rentowności: ilościowego i wartościowego.

Prognozowanie pośrednie polega na wyznaczeniu funkcji trendu poszczególnych parametrów, wpływających na wysokość progu rentowności. Punktem wyjścia są więc następujące funkcje:

– funkcja trendu ceny sprzedaży

$$p_t = g(t),$$

– funkcja trendu jednostkowego kosztu zmiennego

$$kz_t = h(t),$$

– funkcja trendu kosztów stałych

$$Ks_t = U(t).$$

Na podstawie tych funkcji ustala się, poprzez eksplorację, prognozy poszczególnych parametrów, które oznaczymy jako:

$$P_T = g(T),$$

$$kz_T = h(T),$$

$$Ks_T = U(T).$$

Prognozy te stanowią podstawę do wyznaczania prognoz prognozy rentowności.

Prognoza ilościowego prognozy rentowności, będzie zatem wyznaczona jako:

$$Q_{0T} = \frac{Ks_T}{P_T - kz_T},$$

natomiast prognoza wartościowego prognozy rentowności będzie wyrażała się następującym wzorem:

$$S_{0T} = P_T \cdot Q_{0T}.$$

Główną zaletą podejścia pośredniego jest to, że prognoza prognozy rentowności jest uzależniona od prognoz tych wielkości, które wyznaczają jego poziom.

4. Przykład empiryczny

Przedstawione rozwiązania metodyczne zostaną zilustrowane przykładem empirycznym, w którym rozpatruje się próg rentowności dla produkcji jednorodnej w poszczególnych miesiącach roku obrotowego. Dane empiryczne dotyczące poszczególnych parametrów są przedstawione w tab. 1.

Tabela 1. Analiza progu rentowności według miesięcy

Miesiąc	Cena sprzedaży	Jednostkowy koszt zmienny	Koszty stałe	Jednostkowa marża pokrycia	Próg rentowności ilościowy	Próg rentowności wartościowy
I	500	300	50 000	200	250	125 000
II	505	307	50 094	198	253	127 765
III	504	309	50 115	195	257	129 528
IV	504	313	50 042	191	262	132 048
V	505	316	50 085	189	265	133 825
VI	505	319	50 220	186	270	136 350
VII	505	320	50 135	185	271	136 855
VIII	503	322	50 130	181	277	139 331
IX	500	325	50 225	175	287	143 500
X	498	324	50 460	174	290	144 420
XI	498	326	50 740	172	295	146 910
XII	495	330	50 490	165	306	151 470
Rok			602 736		3 283	1 647 002

Źródło: [1, s. 89].

Dla każdej wielkości rozpatrywanej w przykładzie została oszacowana liniowa funkcja o postaci:

$$X_t = b + at,$$

gdzie $t = 1, 2, \dots, 12$. Funkcje te są przedstawione w tab. 2.

Tabela 2. Funkcje parametrów progu rentowności

Parametr	Równanie trendu	Współczynnik korelacji
Cena sprzedaży	$p = -0,651t + 506,06$	0,673
Jednostkowy koszt zmienny	$k_z = 2,395t + 302,02$	0,972
Koszty stałe	$K_s = 50,99t + 49\,897$	0,829
Ilościowy próg rentowności	$Q_0 = 4,850t + 242,066$	0,987
Wartościowy próg rentowności	$S_0 = 2245t + 122\,659$	0,995

Źródło: opracowanie własne.

Wysokie wartości współczynnika korelacji wskazują na bardzo dobre dopasowanie poszczególnych funkcji trendu do danych empirycznych. Dla poziomu istotności 0,05 wszystkie równania trendu liniowego okazały się statystycznie istotne. Mogą one zatem stanowić podstawę do wnioskowania na przyszłość.

Na podstawie funkcji trendu z tab. 2 zostały ustalone prognozy dla trzech miesięcy pierwszego kwartału następnego roku obrotowego. Prognozy te są podane w tab. 3.

Tabela 3. Prognozy parametrów progu rentowności

Parametr	Styczeń	Luty	Marzec
Cena sprzedaży	497,6	496,9	496,4
Jednostkowy koszt zmienny	333,2	335,5	337,9
Koszty stałe	50 559	50 611	50 662
Ilościowy próg rentowności	305,1	310,0	314,8
Wartościowy próg rentowności	151 844	154 085	156 334

Źródło: opracowanie własne.

Prognozy progu rentowności wyznaczane na podstawie prognoz parametrów wpływających na jego wysokość są zawarte w tab. 4.

Tabela 4. Prognozy progu rentowności

Próg rentowności	Styczeń	Luty	Marzec
Ilościowy próg rentowności	307,5	313,6	319,6
Wartościowy próg rentowności	153 012	155 828	158 649

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki prognoz ustalonych według podejścia bezpośredniego i pośredniego są do siebie zbliżone. Jest to spowodowane wysokim oraz bardzo wysokim dopasowaniem poszczególnych funkcji trendu do danych empirycznych. Dlatego postawione prognozy można uznać za wiarygodne.

6. Zakończenie

Analiza progu rentowności może być przeprowadzana zarówno w ujęciu *ex post* jak i *ex ante*. W tej drugiej sytuacji jest to zadanie prognostyczne, którego celem jest przewidywanie przyszłego kształtowania się progu rentowności. Prognozy mogą być ustalane z

zastosowaniem różnych metod. W artykule niniejszym prognozy progu rentowności były ustalane na podstawie ekstrapolacji funkcji trendu, co jest uzasadnione w przypadku trwałych tendencji rozwojowych rozpatrywanych parametrów. Oczywiście prognozy te mogą być także wyznaczane za pomocą innych metod. Ze względów praktycznych ważne jest, aby były to metody w miarę proste i intuicyjnie zrozumiałe.

Literatura

- [1] Nowak E., *Zaawansowana rachunkowość zarządcza*, PWE, Warszawa 2003.
- [2] *Prognozowanie gospodarcze*, red. E. Nowak, Agencja Wydawnicza „Placet”, Warszawa 1998.

PROGNOSTIC ANALYSIS OF THE BREAKEVEN POINT

Summary

The article treats the breakeven point analysis in the dynamic approach. In this approach the breakeven point is being marked for the successive periods of the researched time interval. It creates the possibility of the fixing of the general developmental tendencies. Through the extrapolation of the trend function the prognosis of the value and quantity of the breakeven point are marked. The proposed procedure is illustrated by the empirical example.