

116/2003

Raport Badawczy

RB/49/2003

Research Report

Wybrane modele konkurencji

H. Potrzebowski

**Instytut Badań Systemowych
Polska Akademia Nauk**

**Systems Research Institute
Polish Academy of Sciences**



POLSKA AKADEMIA NAUK

Instytut Badań Systemowych

ul. Newelska 6

01-447 Warszawa

tel.: (+48) (22) 8373578

fax: (+48) (22) 8372772

Kierownik Pracowni zgłaszający pracę:
Dr inż. Jan Owsiański

Warszawa 2003

Wybrane modele konkurencji

Henryk Potrzebowski

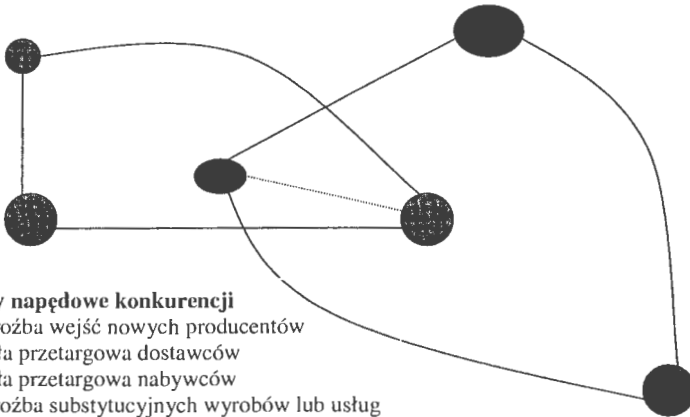
Streszczenie. Omówiono klasyczne podejście M. Portera do zagadnień konkurencji i kooperacji. Sformulowano ogólny model ekonomiczny przedsiębiorstwa wykorzystując symbolikę S. Piaseckiego. Rozpatrzono szczególne modele konkurencyjne dla $m=2$ i dla $m>2$ producentów, podkreślając ich znaczenie praktyczne.

1. Klasyczne podejście do formułowania strategii konkurencji

Strategia konkurencji jest kombinacją celów (misji, zadań,...), do których firma zmierza, i środków, za pomocą których stara się dojść do celów, przy czym środki, zależnie od firmy, traktowane są jako "operacyjne" lub "funkcjonalne" (taktyczne) zasady postępowania. Istota strategii wyraża się w rozróżnieniu celów i środków.

Do głównych elementów strategii firmy zaliczymy cele, czyli ogólne określenia, w jaki sposób zamierza się konkurować, oraz jej konkretne cele gospodarcze i pozagospodarcze dotyczące takich elementów, jak zwiększenia rentowności, udziału w rynku, reagowania na zagadnienia społeczne i inne.

Rys 1. Ideowy schemat dwóch konkurujących układów tego samego sektora



Siły napędowe konkurencji

- groźba wejść nowych producentów
- siła przetargowa dostawców
- siła przetargowa nabywców
- groźba substytucyjnych wyrobów lub usług
- siła konkurencji wewnętrznej

M.E.PORTER

Firma dążąc do osiągnięcia założonych celów określa stosownie do swej działalności funkcjonalnej ramowe operacyjne zasady postępowania. Te zasady, to w ogólności sposoby regulacji istotnych z punktu widzenia rynku takich jego elementów jak asortyment wyrobów, rynki docelowe, marketing, sprzedaż, dystrybucja, produkcja, siła robocza, zaopatrzenie, badania i rozwój, finanse i kontrola oraz inne. Zależnie od charakteru przedsiębiorstwa kierownictwo może przedstawić zasady postępowania mniej lub bardziej konkretnie.

Formułując zasady postępowania na najogólniejszym poziomie wg M. Portera [1] należy uwzględnić przede wszystkim cztery kluczowe czynniki, a mianowicie:

1. *Silne i słabe strony firmy* wyznaczające profil jego relatywnych aktywów i umiejętności w porównaniu z konkurentami, a w szczególności zasoby finansowe, poziom techniczny, stopień wyrobienia marki, itp.
2. *Osobiste skale wartości* głównych osób wdrażających strategię. Wartość organizacji tworzą bowiem motywy postępowania i potrzeby "kluczowych" kierowników i innych pracowników, którzy muszą wdrażać wybraną strategię.
3. *Okazje i zagrożenia* występujące w sektorze (ekonomiczne i techniczne). Określają one środowisko konkurencji z towarzyszącym mu ryzykiem i ewentualnymi korzyściami.
4. *Oczekiwania społeczne* wyrażane przez politykę państwa, względy społeczne, obyczaje i inne elementy.

Dwa pierwsze z wyżej wymienionych punktów określają dla firmy wewnętrzne granice strategii konkurencji, a dwa ostatnie – zewnętrzne.

O użyteczności wybranej strategii konkurencji decyduje spójność projektowanych celów i zasad postępowania. Sprawdzić to można poddając firmę następującym testom:

1. Czy ma miejsce *wewnętrzna zgodność celów i zasad polityki*?. Czy w szczególności możliwe jest jednoczesne osiągnięcie celów i czy zachodzi wzajemne wsparcie zasad polityki? Czy przyjęte zasady polityki umożliwiają osiągnięcie założonych celów?
2. Czy przyjęte *cele i zasady polityki są dostosowane do otoczenia*?. W szczególności należy odpowiedzieć na pytania następujące: czy dostatecznie wykorzystano okazje sektora, czy uwzględniono zagrożenia związane z dostępnością zasobów i czy otoczenie zaakceptuje podejmowane działania?
3. Czy *cele i zasady polityki są dostosowane do zasobów*, jakimi dysponuje firma i czy konkurencja relatywnie nie wykazuje wyższego stopnia dostosowania? Czy firma pod tym względem zdolna jest do zmian dostosowawczych w przyszłości?
4. Czy *komunikatywność załogi* jest dostateczna dla osiągnięcia zamierzonych celów firmy? Czy w szczególności cele firmy są dobrze wyrażane przez główne osoby, czy osobista skala wartości głównych osób jest zgodna z celami firmy i czy główne osoby wykazują dostateczne umiejętności kierownicze?

W sytuacji konkretnej firmy, aby zbudować rozsądną strategię konkurencji należy odpowiedzieć na pytania następujące:

1. *Co firma robi obecnie*, jaka jest jej domniemana lub realna strategia i jakie należy przyjąć założenia dotyczące względnej pozycji firmy, jej słabych i silnych stron, konkurencji oraz tendencji sektorowych, aby nowa strategia miała sens?
2. *Co się dzieje w otoczeniu firmy*? To pytanie nasuwa kilka kolejnych pytań szczegółowych, a mianowicie. Jakie są główne czynniki powodzenia w konkurencji, jakie są okazje i zagrożenia w sektorze? Jakie są możliwości i ograniczenia istniejących lub potencjalnych konkurentów oraz jakie prawdopodobne posunięcia mogą oni podjąć w przyszłości? Jakie ważne czynniki państwowe, społeczne i polityczne stworzą okazje lub zagrożenia? Jakie są silne i słabe strony firmy w porównaniu z obecnymi i przyszłymi konkurentami?
3. *Co firma powinna zrobić*? Odpowiadając na to pytanie należy zwrócić uwagę na trzy następujące kwestie. Założenia obecnej strategii winny korespondować z wynikami analizy dokonanej w p.2. Firma musi umieć realnie ocenić swoje możliwości i sprawdzić, czy przyjęta strategia do nich się zalicza. Firma, aby się rozwijać musi jak

najlepiej wybrać te swoje możliwości, które rokują najlepiej z uwagi na zewnętrzne okazy i zagrożenia.

Punktem wyjściowym do opracowania strategii konkurencji firmy jest solidnie przeprowadzona *strukturalna analiza sektora*, stanowiąca otoczenie firmy. Stan konkurencji wewnątrz sektora zależy od pięciu podstawowych sił konkurencyjnych, a mianowicie:

1. siły przetargowej dostawców,
2. siły przetargowej nabywców,
3. groźby wejścia na rynek substytucyjnych wyrobów lub usług, groźby potencjalnych wejść na rynek nowych firm,
4. rywalizacji między konkurującymi firmami wewnątrz sektora.

Konkurencja w sektorze zawsze prowadzi do obniżenia stopy zysku. Dolną granicą tej stopy jest zysk wolnorynkowy równy w przybliżeniu zyskowi osiąganemu z długoterminowych obligacji państwowych, skorygowanemu o ryzyko utraty kapitału. Stopa zysku wyższa od skorygowanej stopy wolnego rynku stymuluje napływ kapitału inwestycyjnego, a to zwiększa moc sił konkurencyjnych sektora i w dłuższej perspektywie sprowadza stopę zysku do poziomu wolnorynkowego. Siły konkurencyjne wejścia nowych, groźby substytucji, siły przetargowej klientów, siły przetargowej dostawców i rywalizacji wewnętrznej łącznie wyznaczają natężenie konkurencji w sektorze i decydują o jego rentowności. Największe z tych sił mają decydujące znaczenie dla budowania strategii firm i rozbudowy sektora.

Na najogólniejszym poziomie abstrakcji możemy wyróżnić trzy podstawowe rodzaje wewnętrznie zgodnych strategii. Są to:

1. wiodąca pozycja pod względem kosztów całkowitych,
2. zróżnicowanie wyrobu lub oferowanej usługi,
3. koncentracja na określonej grupie nabywców, na określonym wycinku asortymentu wyrobów lub na rynku geograficznym.

Strategie te można stosować indywidualnie lub w kombinacjach, jednak rzadko się zdarza, aby w przypadku konkretnej firmy kombinacje w/w strategii były możliwe do przyjęcia. Wiodąca pozycja kosztowa wymaga intensywnego inwestowania w urządzenia produkcyjne, dbałości w gromadzeniu doświadczeń w zakresie obniżki kosztów, unikania klientów o marginalnym znaczeniu, minimalizacji wydatków na B+R, reklamę, zespół sprzedawców, obsługę posprzedażną i inne. Utrzymanie przez firmę pozycji niskich kosztów przynosi wyższe od przeciętnych zyski, skutecznie chroni przed konkurencją i przed nabywcami, którzy wykorzystując swoją siłę mogą obniżyć ceny do poziomu, którą oferuje kolejny konkurent. Niski koszt daje możliwości obrony przed potężnymi dostawcami, stwarza istotne bariery wejścia pod względem ekonomii skali, przewagi cenowej, wejścia a rynek substytutu. Pozycja niskiego kosztu chroni więc firmę skutecznie przed wszystkimi pięcioma siłami konkurencyjnymi.

2. Podstawowy model ekonomiczny

Założmy, że obiektem analiz jest sektor jednego wyrobu w ramach którego działa wiele konkurencyjnych firm, produkując wyrób na wspólny rynek po własnych kosztach i dostarczając go na własny koszt do rozsianych na określonym terenie punktów sprzedaży. Konkurenci na rozpatrywanym rynku prowadzą wolną od protekcji grę rynkową, a jednym, czym mogą operować na rynku, to koszt własny wyprodukowania wyrobu i koszt dostawy.

Dla uproszczenia zakładamy, że pozostałe cechy wyrobu jak jakość, warunki gwarancji, wygląd, wartość użytkowa wyrobu nie zależą od producenta, albo inaczej, każdy producent produkuje identyczny pod względem użytkowym i prawnym wyrób.

Na początek, za S. Piaseckim [2] wprowadzimy kilka pojęć wstępnych. Następujące symbole niech oznaczają:

- λ - popyt sektora na dany wyrób (np. roczny, wyrażony ilościowo),
- μ - wielkość produkcji, wyrażona w tych samych jednostkach, co popyt,
- Q - koszty stałe zakładu, niezależne od wielkości produkcji,
- c - cena rynkowa wyrobu. Cena ta zależy od siły przetargowej odbiorców, zdolności produkcyjnych firm i może być stała – przypadek czystej konkurencji lub zmienna, co z reguły ma miejsce wtedy, gdy sektorowy udział firmy jest znaczny. W takim przypadku popyt λ zwykle jest związany z ceną pewną zależnością funkcyjną $\lambda(c)$,
- b - bezpośredni jednostkowy koszt produkcji wyrobu, na który składają się materiały, energia, zużycie maszyn, spłata kredytu obrotowego, praca, i inne składniki,
- $\kappa(\mu)$ - całkowity koszt jednostkowy wyrobu. Koszt ten w przybliżeniu równy jest

$$\kappa(\mu) = \frac{Q}{\mu} + b$$

gdzie

$$Q \approx I \left(\frac{1}{T} + \rho \right)$$

(I - wartość inwestycji, T - okres spłat, ρ - stopa procentowa bankowa)

Niech $Z(\lambda, \mu, c)$ będzie prognozowanym w skali roku zyskiem firmy. Zysk ten zgodnie z wprowadzonymi oznaczeniami można wyrazić za pomocą następującego wzoru

$$\begin{aligned} Z(\lambda, \mu, c) &= c\lambda - \kappa(\mu)\mu \\ &= c\lambda - b\mu - Q \end{aligned}$$

Jeżeli popyt równy jest produkcji i zarazem jest funkcją ceny, tj.

$$\mu = \lambda$$

i

$$\lambda \equiv \lambda(c)$$

to zysk staje się jedynie funkcją ceny, co wyrazimy w sposób następujący:

$$Z(c) = (c - b)\lambda(c) - Q$$

Jeżeli producent ponosi koszty transportu c_T , to zysk zmniejszy się do wartości

$$Z(c, c_T) = (c - c_T - b)\lambda(c) - Q$$

W sytuacji konkretnej firmy możemy teraz sformułować następującą tezę o opłacalności jej ułamkowej produkcji, odniesionej do konkretnego punktu odbioru:

Produkcja przyniesie zysk producentowi, tj. $Z(c, c_T) > 0$, wtedy i tylko wtedy, gdy

$$(c - c_T - b)\lambda(c) > Q$$

lub, co jest równoważne:

$$\lambda(c) > \frac{Q(T, \rho)}{c - c_T - b}$$

Gdyby odbiorca, a nie producent pokrywał koszty transportu, lub koszty te były by nieistotne, formuła o optycalności produkcji firmy przyjęłaby postać następującą:

$$\lambda(c) > \frac{Q(T, \rho)}{c - b} \quad (*)$$

Przy tym różne zależności funkcyjne popytu od ceny prowadzić będą do nieco różnych wniosków szczegółowych.

- A. Firma charakteryzuje się znacznym udziałem rynkowym i zmiana jej wielkości produkcji w sposób znaczący wpływa na cenę rynkową. W takim przypadku uzasadniona będzie zależność hiperboliczna ceny i popytu, a mianowicie:

$$\lambda(c) = \frac{\beta}{c}$$

gdzie β jest pewną stałą. W tym przypadku warunek (*) zyskowności firmy przyjmuje postać nierówności:

$$c > \frac{b}{1 - Q/\beta}$$

- B. Firma charakteryzuje się zauważalnym, średnim udziałem rynkowym, jej wpływ na cenę wyrobu jest zauważalny, ale niewielki. W tym przypadku uzasadniona będzie liniowa zależność popytu od ceny, a mianowicie:

$$\lambda(c) = p - mc$$

gdzie p, m są pewnymi parametrami. W tym przypadku warunek (*) przyjmuje postać $(p - mc)(c - b) > Q$

Powyższa zależność z uwagi na kwadratową zależność od ceny sugeruje istnienie przedziału wartości dla c , dla których zysk jest dodatni. Kolejnym wnioskiem będzie i to, że istnieje pewne optimum cenowe.

- C. Firma charakteryzuje się niewielkim, wręcz niezauważalnym udziałem rynkowym i w związku z tym, wielkość jej produkcji nie ma żadnego wpływu na cenę rynkową. Inaczej mówiąc, firma wszystko sprzedaje co wyprodukuje, pod warunkiem, że cena jej wyrobu nie przekroczy ceny rynkowej. W tej sytuacji warunek o zyskowności (*) przyjmie postać następującą:

$$\mu > \frac{Q}{c - b}$$

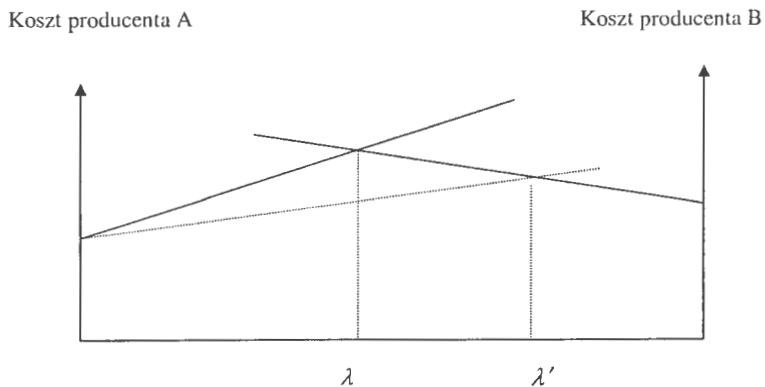
gdzie μ oznaczać będzie wielkość produkcji.

Wskazane zależności odgrywają znaczną (aczkolwiek nie jedyną) rolę w zagadnieniach konkurencji na wspólnym, wolnym od ograniczeń rynku.

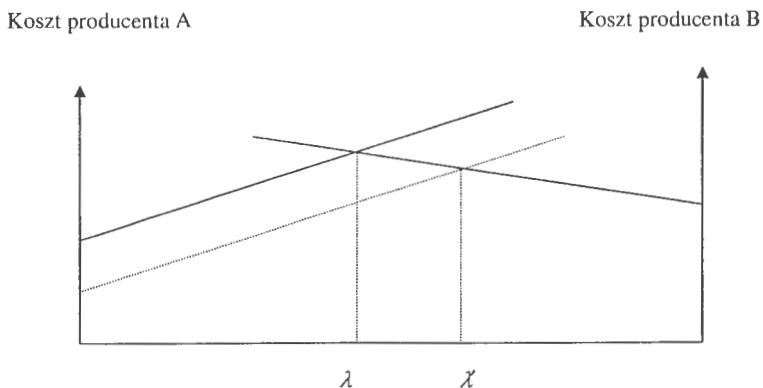
3. Przypadek dwóch konkurentów w jednym sektorze

Załóżmy, że na rynku (w postaci prostego odcinka, na jego dwóch przeciwległych końcach) funkcjonują firmy A i B konkurując między sobą o punkty sprzedaży rozsięte w terenie identyfikowanym z sektorem rynkowym (wzdłuż łączącej te firmy drogi). Jeżeli firma B nie podejmuje żadnych kroków, to jak pokazano na rysunkach poniżej, firma A może uzyskać przewagę konkurencyjną obniżając własne koszty transportowe, koszty jednostkowe produkcji, lub jednocześnie jedno i drugie. Naturalnie, rzeczywiste rynki są bardziej złożone, niemniej wnioski pozostają.

Przypadek 1 Producent A zmniejsza jednostkowe koszty transportu, jego udział w rynku rośnie do $\lambda' > \lambda$



Przypadek 2 Producent A zmniejsza koszty jednostkowe produkcji wyrobu, jego udział w rynku rośnie do $\lambda' > \lambda$



Dwa pokazane wyżej rysunki sugestywnie wskazują na potencjalne możliwości poszerzenia udziału w sektorze rynkowym przez konkretną firmę, przy założeniu, że konkurencja nie wykazuje podobnej aktywności. Nie pokazują możliwości uzyskania dodatkowych korzyści wynikających z zależności cenowo-popytowych i ewentualnych korzyści skali produkcji.

4. Sektor rynku m producentów n odbiorców

Przyjmijmy teraz nieco bardziej realne założenia rynkowe, a mianowicie: w pewnym, dzielnym sektorze rynku grę konkurencyjną prowadzi

M producentów,

N odbiorców.

Ustalone są, zależne od producenta koszty wytwarzania, oraz, zależne od odcinków dróg jednostkowe koszty transportu. Na koszt wytwarzania produktu nie ma wpływu wielkość rynku producenta i związanej z tym skali produkcji

W takim przypadku odpowiedni model, pozwalający na badanie udziałów rynkowych producentów będzie sieciowym, przepływowym zadaniem programowania matematycznego, sformułowanym dla grafu reprezentującego sieć połączeń komunikacyjnych producentów z odbiorcami. Może on przyjąć postać następującą:

Przyjmijmy, że dane są:

c_{ij} - jednostkowe koszty produkcji wyrobu przez producenta i , oraz jego transportu do odbiorcy j ,

b_i - potencjalne zdolności produkcyjne producenta i ,

p_j - zapotrzebowanie na produkowany wyrób zgłaszane przez odbiorcę j

Należy wyznaczyć wielkości produkcji x_{ij} , $x_{ij} \geq 0$ takie, że łączny koszt wytworzenia wyrobów przez producentów i i dostawy tych wyrobów do punktów odbioru jest minimalny.

Symbolicznie zapiszemy to w sposób następujący:

$$\sum_i \sum_j c_{ij} x_{ij} = \min$$

przy warunkach:

$$\sum_i x_{ij} - \sum_j x_{ji} = 0,$$

$$\sum_i x_{ij} = p_j, \quad \forall j$$

$$\sum_j x_{ij} \leq b_i, \quad \forall i$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad \forall i, j$$

Aby dla przedstawionego modelu istniało rozwiązanie suma zdolności producentów musi przewyższać sumę zapotrzebowań odbiorców. Aby wnioski płynące z uzyskanych rozwiązań były wiarygodne przewyższenie to musi być wyraźne.

Proponowany model jest uwarunkowanym zadaniem programowania liniowego i niestety nie jest znane jego analityczne rozwiązanie. Istnieją za to skuteczne algorytmy iteracyjne, które pozwalają na punktowe odpowiedzi: dla danego niesprzecznego układu danych algorytm wyznacza jedno rozwiązanie w postaci wektora produkcji x . Parametryczne badanie tego modelu podnosi jego rangę w sposób oczywisty. Pokazano to na dołączonym przykładzie.

Przykład.

Dla sektora rynkowego złożonego z odbiorców A, B, ..., G i producentów Prod.1, Prod. 2, Prod. 3 dane są następujące wielkości:

A. Koszty jednostkowe produkcji i przewiezienia do odbiorcy

	A	B	C	D	E	F	G
Prod. 1	70	50	30	90	80	30	40
Prod. 2	20	70	40	50	80	100	90
Prod. 3	55	40	80	70	40	20	30

B. Zapotrzebowania odbiorców

150	370	200	100	290	170	120
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

C. Zdolności produkcyjne producentów

	Zdolności produkcyjne
Prod. 1	500
Prod. 2	700
Prod. 3	600

Wyznacz plan produkcji i plan sprzedaży tej produkcji, przy którym koszt produkcji powiększony o koszty dostawy produktów do odbiorców jest minimalny.

Niżej przytoczymy dwa scenariusze wskazujące na odmienne przez wzgląd na model zagregowany korzyści.

Scenariusz A – stan po rozwiązaniu wyżej sformułowanego zadania.**A. Koszty jednostkowe produkcji i przewiezienia do odbiorcy**

	A	B	C	D	E	F	G
Prod. 1	70	50	30	90	80	30	40
Prod. 2	20	70	40	50	80	100	90
Prod. 3	55	40	80	70	40	20	30

B. Zapotrzebowania odbiorców

150	370	200	100	290	170	120
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

C. Plan produkcji i jej dystrybucji

Sumy kontrolne odbiorcy	150	370	200	100	290	170	120	Sumy kontrolne wie.prod.	Zdolności produkcyjne
Prod. 1	0	60	150	0	0	170	120	500	500
Prod. 2	150	0	50	100	0	0	0	300	700
Prod. 3	0	310	0	0	290	0	0	600	600

D. Koszt całkowity produkcji i transportu

51400

Na podstawie scenariusza A wnioskujemy, że w najłagodniejszej sytuacji rynkowej jest producent drugi. Załóżmy następnie, że producent ten podejmuje działania restrukturyzacyjne i modernizacyjne, w wyniku których obniża koszty własne produkcji i koszty transportu o 30%. Przyjmijmy dodatkowo, że pozostali konkurenci nie podejmują podobnych działań.

Scenariusz B - stan, gdy producent 2 obniżył koszt produkcji i transportu o 30%

Prod. 2	20	70	40	50	80	100	90	- przed zmianą
Prod. 2	14	49	28	35	56	70	63	- po zmianie

A. Koszty jednostkowe produkcji i przewiezienia do odbiorcy

	A	B	C	D	E	F	G
Prod. 1	70	50	30	90	80	30	40
Prod. 2	14	49	28	35	56	70	63
Prod. 3	55	40	80	70	40	20	30

B. Zapotrzebowania odbiorców

150	370	200	100	290	170	120
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

C. Plan produkcji i jej dystrybucji

Sumy kontrolne - odbiorcy	150	370	200	100	290	170	120	Sumy kontrolne Prod.	Zdolności produkcyjne
P1	0	100	0	0	0	0	0	100	500
P2	150	250	200	100	0	0	0	700	700
P3	0	20	0	0	290	170	120	600	600

D. Koszt całkowity produkcji i transportu

47850

Scenariusz B pokazuje, że wysiłki producenta 2 polegające na 30% łącznej obniżce kosztów jednostkowych produkcji i kosztów transportu skutkują wyraźną poprawą jego sytuacji rynkowej. Udział rynkowy producenta 2 wzrósł z 21% do 50%. Obniżył się też koszt całego sektora o 7% i jest on wynikiem działań tylko producenta 2. Producent 3 utrzymał swoją pozycję, ale stracił producent 1. Można by to skomentować tak: rynek jest skończony i jeden może zyskać kosztem drugiego.

5. Podsumowanie

Przedstawione modele zaledwie sygnalizują problemy związane z badaniem rynku konkurencyjnego wyrobu i jego uczestników tj. producentów i odbiorców. Podstawowy model ekonomiczny jest modelem zagregowanym, lub też modelem jednego producenta. Jego atutem jest chyba to, że operując jedną, dwoma zmiennymi decyzyjnymi można odzwierciedlić nieliniowe zależności pomiędzy zagregowanymi czynnikami ekonomicznymi. Nie jest to model na tyle dokładny, aby na podstawie wyniku móc rozstrzygnąć wiele konkretnych kwestii szczegółowych. Model liniowy dla odmiany dostarcza wiele odpowiedzi szczegółowych, ale o znaczeniu lokalnym.

Literatura

- [1] Michel E. Porter: Strategia konkurencji. Metody analizy sektorów i konkurentów. PWE, Warszawa 1992 (przekład z j. angielskiego)
- [2] Stanisław F. Piaseczki: Industrial Organization, Teoria Konkurencji i Kooperacji Gospodarczej, maszynopis.

