

**Katarzyna CHUDY<sup>1</sup>**  
**Marek SOBOLEWSKI<sup>2</sup>**  
**Kinga STĘPIEŃ<sup>3</sup>**

## **WPLYW KLASYFIKACJI NAKŁADÓW I EFEKTÓW W DZIAŁALNOŚCI BANKU NA ZMIANY PRODUK- TYWNOŚCI BANKÓW GIEŁDOWYCH W POLSCE<sup>4</sup>**

W artykule przeprowadzono badanie wpływu teoretycznych koncepcji funkcjonowania banku na modelowanie indeksu produktywności całkowitej. Zastosowano nieparametryczną metodę DEA, indeks Malmquista oraz model ekonometryczny. Otrzymane wyniki pozwoliły potwierdzić w sposób ostrożny zakładaną hipotezę, że odmienne koncepcje klasyfikacji nakładów i efektów w bankach mają wpływ na modelowanie wskaźnika zmiany produktywności całkowitej.

### **1. WPROWADZENIE**

Celem pracy jest rozważenie wpływu koncepcji funkcjonowania banku na kształtowanie się wyników produktywności. Problem ten wydaje się ważny szczególnie z metodologicznego punktu widzenia. Można przypuszczać, że zastosowanie odmiennych koncepcji działania przedsiębiorstwa bankowego w badaniach poziomu produktywności może prowadzić do otrzymania zróżnicowanych wyników w tym sensie, że w zależności od przyjętego sposobu klasyfikacji nakładów i efektów inne elementy składowe indeksu produktywności mogą wywoływać zmiany w jego poziomie. W związku z tym przyjmuje się hipotezę badawczą, że odmienne koncepcje klasyfikacji nakładów i efektów w bankach mają wpływ na modelowanie wskaźnika zmiany produktywności całkowitej. Do weryfikacji przyjętej hipotezy zastosowano nieparametryczną metodę DEA, indeks Malmquista oraz model ekonometryczny.

### **2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TEORETYCZNYCH KONCEPCJI FUNKCJONOWANIA BANKU WYKORZYSTYWANYCH DO POMIARU PRODUKCJI BANKU**

Do opisu funkcjonowania banku stosuje się zasadniczo dwie koncepcje klasyfikowania nakładów i efektów jego działalności. Reprezentują one istniejące w tym zakresie

---

<sup>1</sup> Dr Katarzyna Chudy, Katedra Metod Ilościowych w Ekonomii, Wydział Zarządzania i Marketingu, Politechnika Rzeszowska.

<sup>2</sup> Dr Marek Sobolewski, Katedra Metod Ilościowych w Ekonomii, Wydział Zarządzania i Marketingu, Politechnika Rzeszowska.

<sup>3</sup> Dr Kinga Stępień, Zakład Finansów i Bankowości, Wydział Zarządzania i Marketingu, Politechnika Rzeszowska.

<sup>4</sup> Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2007–2009 w ramach projektu badawczego „Kompleksowa analiza produktywności banków w Polsce – wyodrębnienie klastrów bankowych” (2602/B/H03/2007/33).

teoretyczne koncepcje funkcjonowania banku – model pośrednika i model producenta<sup>5</sup>. W obu koncepcjach możliwe są różne klasyfikacje nakładów i efektów. W związku z tym badania empiryczne są utrudnione przez brak jednolitego modelu funkcjonowania banku, w którym poszczególnym usługom bankowym byłyby przypisane wagi do pomiaru wielkości produkcji. Znaczenie poszczególnych usług jest bowiem zróżnicowane w różnych bankach.

W koncepcji pośrednika za podstawową działalność banku uznaje się pośrednictwo. Wynik działalności jest mierzony wartością kredytów i inwestycji, zaś kosztem działania jest suma kosztów operacyjnych (kosztów użycia czynników produkcji) i kosztów odsetkowych<sup>6</sup>. W ramach tej koncepcji depozyty mogą być klasyfikowane jako nakłady oraz jako efekty ze względu na to, że z punktu widzenia banku są nakładem koniecznym do generowania zysków przez nabywanie oprocentowanych aktywów (kredytów i inwestycji), zaś z perspektywy klienta są produktem tworzącym wartość w postaci usług płatniczych i bezpieczeństwa przechowywanych środków<sup>7</sup>.

W drugim przypadku funkcja banku jest definiowana jako produkcja usług bankowych (wkłady i kredyty). W związku z tym nakładami są wydatki nieodsetkowe, tzn. koszty osobowe, materiałowe, koszty amortyzacji budynków i gruntów, efektami zaś liczba prowadzonych rachunków (wkłady terminowe, oszczędnościowe, rachunki bieżące, kredyty hipoteczne, konsumenckie). W ujęciu producenta nie włącza się do analizy kosztów odsetkowych, a jedynie koszty zasobów ludzkich i kapitału, czyli koszty operacyjne.

### 3. METODOLOGIA I CHARAKTERYSTYKA DANYCH STATYSTYCZNYCH

Przeprowadzona analiza składała się z dwu etapów:

- oceny produktywności banków metodą DEA<sup>8</sup>. Do oszacowania miar efektywności zastosowano model uwzględniający efekty skali, zorientowany na wyniki. Pomiar zmian produktywności w czasie został przeprowadzony za pomocą indeksu Malmquista<sup>9</sup>.
- konstruowania modelu ekonometrycznego, który pozwolił na określenie wpływu składowych (wskaźnik zmiany efektywności technicznej oraz wskaźnik postępu technologicznego) na wartość indeksu Malmquista.

Badanie obejmowało okres 2006–2007. Grupa obiektów badawczych składa się z 14 banków notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie<sup>10</sup>. Podstawę do badania zmian produktywności całkowitej stanowią dane bilansowe, dane z rachunków wyników oraz dane nt. zatrudnienia dla 14 banków pochodzące z jednostkowych spra-

<sup>5</sup> D.B. Humprey, *Cost and Scale Economies in Bank Intermediation*, [w:] *Handbook for Banking Strategy*, red. R.C. Aspinwall, A. Wiley, Wiley, New York 1988; G.J. Benston, G. Hanweck, D.B. Humprey, *Scale Economics in Banking: A Restructuring and Reassessment*, „Journal of Money, Credit and Banking” 14 (1982), s. 435–456.

<sup>6</sup> Szerzej S. Heffernan, *Nowoczesna bankowość*, PWN, Warszawa 2007, s. 591.

<sup>7</sup> K. Matthews, J. Thompson, *Ekonomika bankowości*, PWE, Warszawa 2007, s. 168.

<sup>8</sup> A. Charnes, W.W.Cooper, E. Rhodes, *Measuring the Efficiency of Decision-Making Units*, „European Journal of Operational Research” 2 (1978), s. 429–444.

<sup>9</sup> Dla wartości indeksu większej niż 1 przyjmuje się, iż w badanym okresie nastąpił relatywny wzrost produktywności; gdy wartość indeksu jest mniejsza niż 1, można mówić o spadku produktywności.

<sup>10</sup> BPH, BOŚ, BRE, BZ WBK, DZ Polska, Fortis, Getin, Handlowy, ING BS, Kredyt Bank, Millennium, Pekao, PKO BP i Nordea.

wozdań finansowych lub z serwisu Notoria. Na podstawie wymienionych źródeł wyselekcjonowano panel danych statystycznych zawierający informacje na temat wielkości kredytów, depozytów, wyniku z tytułu prowizji, papierów wartościowych, kosztów działania banku, rzeczowego majątku trwałego oraz stanu zatrudnienia (w sztukach etatów). Pozostałe wielkości wyrażono w tysiącach złotych.

### 3.1. Wyniki analizy metodą DEA

Analiza z zastosowaniem metody DEA została przeprowadzona równolegle dla modelu pośrednika (koncepcja A) oraz dla modelu producenta (koncepcja B). W analizie „A” przyjęto założenie, że podstawowy wpływ na indywidualną efektywność banków mają następujące czynniki: po stronie efektów kredyty, wynik z tytułu prowizji i papiery wartościowe, zaś po stronie nakładów majątek trwały, zatrudnienie, depozyty oraz koszty działania. W analizie „B” do efektów przypisano kredyty i depozyty, zaś nakłady zawężono do majątku trwałego i zatrudnienia. Ze względu na ograniczenia w dostępie do danych na temat kredytów i depozytów wyrażonych w liczbie prowadzonych rachunków przyjęto wolumen kredytów i depozytów. Modyfikacja ta może wpływać na otrzymane wyniki. Wielkości wskaźnika zmiany produktywności całkowitej oraz jego składowe przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1. Poziom indeksu Malmquista i jego składowych dla koncepcji A i B

Bank	Koncepcja A			Koncepcja B		
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y
Bank Handlowy	1,000	0,951	<b>0,951</b>	0,981	1,049	<b>1,030</b>
Bank Millennium	1,000	1,107	<b>1,107</b>	1,013	1,027	<b>1,040</b>
BOŚ	1,078	0,952	<b>1,025</b>	1,067	1,032	<b>1,101</b>
BPH	1,000	0,882	<b>0,882</b>	0,532	1,026	<b>0,545</b>
BRE Bank	1,000	1,159	<b>1,159</b>	1,056	1,112	<b>1,175</b>
BZ WBK	0,984	0,985	<b>0,969</b>	1,059	1,046	<b>1,108</b>
DZ Bank	1,000	1,135	<b>1,135</b>	1,000	1,061	<b>1,061</b>
Fortis Bank	1,000	1,072	<b>1,072</b>	1,052	1,028	<b>1,081</b>
Getin Bank	1,015	1,140	<b>1,158</b>	1,186	1,009	<b>1,197</b>
ING Bank Śląski	1,000	1,016	<b>1,016</b>	1,026	1,034	<b>1,061</b>
Kredyt Bank	1,006	0,967	<b>0,974</b>	1,308	1,032	<b>1,351</b>
Nordea Bank Polska	1,019	1,005	<b>1,024</b>	1,108	1,026	<b>1,136</b>
Pekao SA	1,000	0,948	<b>0,948</b>	1,181	1,041	<b>1,229</b>
PKO BP	0,983	1,118	<b>1,099</b>	1,040	1,040	<b>1,081</b>

Źródło: Opracowanie własne.

X<sub>1</sub> – zmiana efektywności technicznej,

X<sub>2</sub> – postęp technologiczny,

Y – indeks Malmquista.

Na podstawie przeprowadzonej analizy dla koncepcji A (tab. 3) zauważono, że w 8 przypadkach poziom efektywności technicznej nie zmienił się. Zmiana produktywności całkowitej była spowodowana postępem technologicznym. Potwierdza to wysoki współ-

czynnik zmienności  $V_z = 8,63$  (około 9%). Ponadto wskaźnik skośności bliski zera oznacza rozkład cechy zbliżony do normalnego.

**Tabela 2. Podstawowe statystyki opisowe dla koncepcji A**

	$\bar{x}_{\text{sr}}$	$M_e$	N	Min	Max	Odch. stand.	$V_z$	Skośność
Postęp technologiczny	1,031	1,01	1	0,882	1,159	0,089	8,630	0,045
Zmiana efektywności technicznej	1,006	1,00	8	0,983	1,078	0,023	2,262	2,665
Indeks Malmquista	1,037	1,02	1	0,882	1,159	0,087	8,363	-0,070

Źródło: Opracowanie własne.

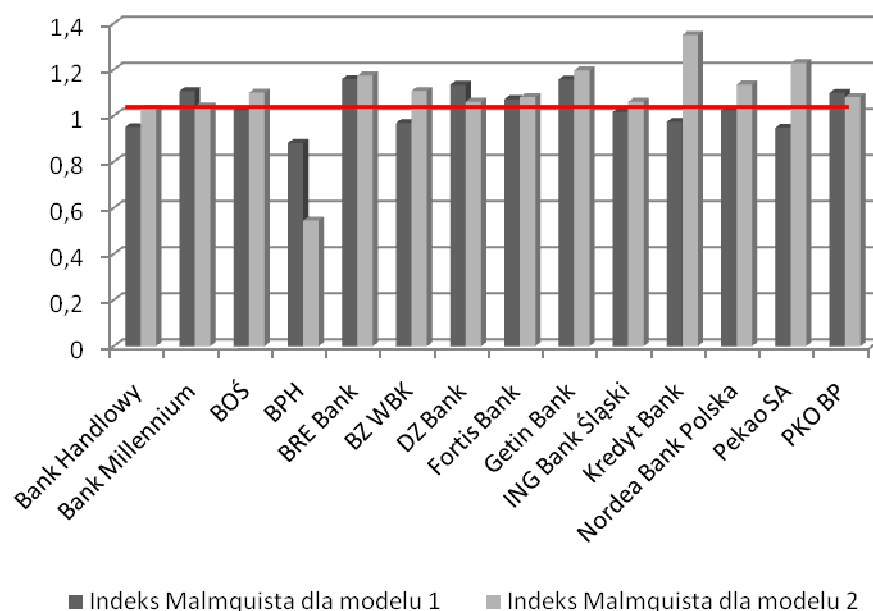
W przypadku koncepcji B (tab. 4) zaobserwowano odmienną sytuację. Współczynnik zmienności dla postępu technologicznego kształtował się na poziomie 2%, podczas gdy dla zmiany efektywności technicznej wynosił ponad 16%. Na tej podstawie wyraźnie można zauważyć, że zmiany poziomu produktywności całkowitej zostały wywołane właśnie na skutek zmian poziomu efektywności technicznej.

**Tabela 3. Podstawowe statystyki opisowe dla koncepcji B**

	$\bar{x}_{\text{sr}}$	$M_e$	N	Min	Max	Odch. stand.	$V_z$	Skośność
Postęp technologiczny	1,04	1,03	2	1,009	1,112	0,024	2,32	2,15
Zmiana efektywności technicznej	1,04	1,05	1	0,532	1,308	0,172	16,45	-1,95
Indeks Malmquista	1,08	1,09	2	0,545	1,351	0,178	16,43	-2,12

Źródło: Opracowanie własne.

Szczegółowa analiza poziomu indeksu Malmquista dla koncepcji A i B (rys. 2) pozwala zauważyć, że bank BPH w obu przypadkach wykazywał spadek poziomu całkowitej produktywności. Można przypuszczać, że było to spowodowane przejściem przez bank Pekao znaczącej części banku BPH. Wszystkie pozostałe banki charakteryzowały się wzrostem poziomu indeksu Malmquista uzyskanego w oparciu o koncepcję B. Na tle badanej grupy bank Pekao wykazywał relatywnie wysoki, około 23-procentowy wzrost produktywności całkowitej w 2007 r. w porównaniu z 2006 r.

**Rys. 1. Poziom indeksu Malmquista dla koncepcji A i koncepcji B**

Źródło: Opracowanie własne.

**3.2. Konstrukcja modeli ekonometrycznych dla koncepcji A i B**

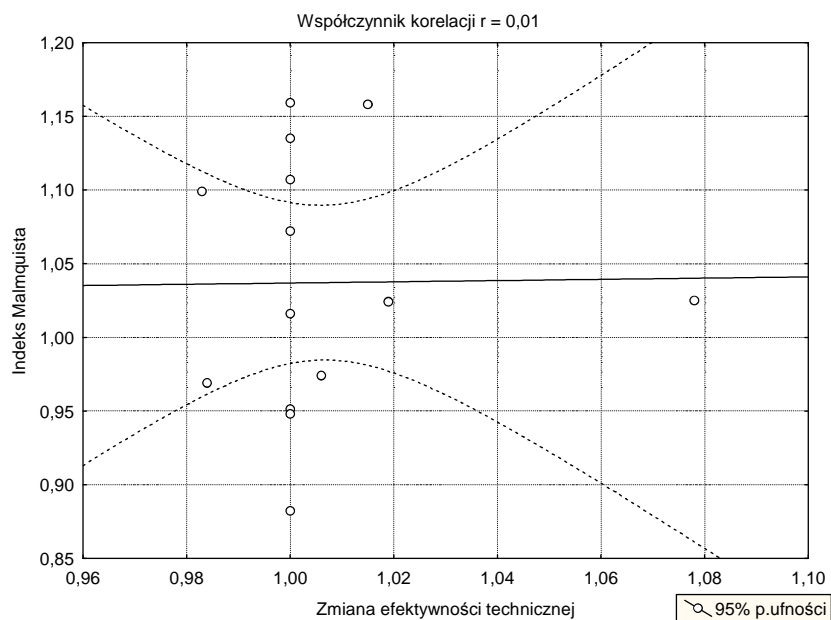
Na podstawie przeprowadzonej analizy zaobserwowano, że zmiany poziomu produktywności całkowitej w poszczególnych koncepcjach były wywoływane przez inne składowe elementy Malmquista. Dlatego do szczegółowego opisu tych wpływów posłużył model ekonometryczny, skonstruowany odrębnie dla koncepcji A i B (dla A model I, a dla B – model II). Do procedury konstruowania modeli I i II przyjęto następujące oznaczenia:

- Y – wskaźnik zmiany produktywności całkowitej
- $X_1$  – wskaźnik postępu technologicznego
- $X_2$  – wskaźnik zmiany efektywności

**MODEL I**

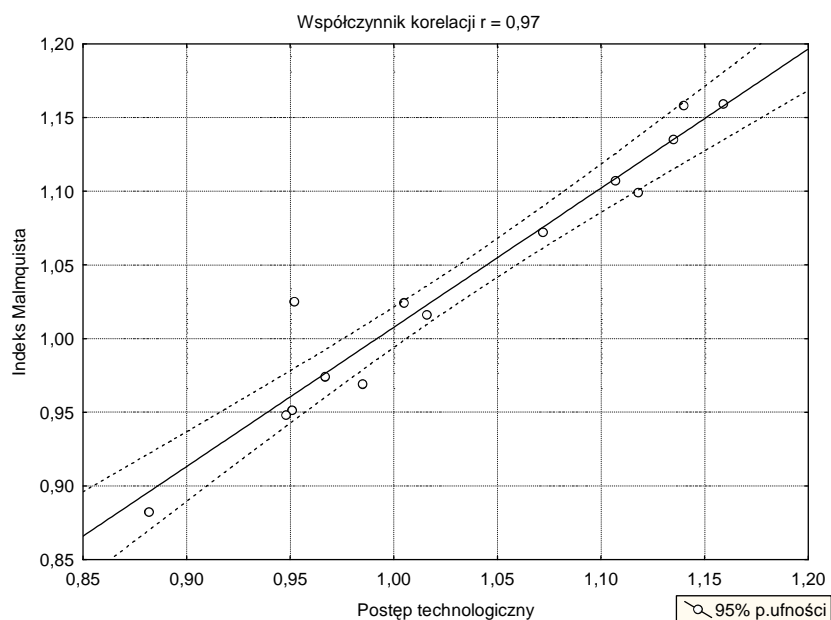
Dla weryfikacji założenia o braku współliniowości zmiennych niezależnych wprowadzonych do modelu wykonano analizę korelacji tych zmiennych. Współczynnik korelacji wyniósł  $-0,23$ , co oznacza brak zależności liniowej. Wykresy rozrzutu dotyczące zależności między zmienną zależną a niezależnymi przedstawia rys. 3. Można zauważyć, że tylko zmienna  $X_1$  (wskaźnik postępu technologicznego) wpływa w tym przypadku w sposób znaczący na zmienną zależną Y (wskaźnik zmiany produktywności całkowitej). Współczynnik korelacji jest wysoki i wynosi 97%.

**Rys. 2. Analiza korelacji między indeksem Malmquista a zmianą efektywności technicznej dla modelu A**



Źródło: Opracowanie własne.

**Rys. 3. Analiza korelacji między indeksem Malmquista a postępem technologicznym dla modelu A**



Źródło: Opracowanie własne.

Na podstawie wykresów rozrzutu można stwierdzić, że do tworzenia modelu I została dopuszczona tylko zmienna  $X_1$  (postęp technologiczny). Przy wykorzystaniu danych z tab. 2 dokonano estymacji parametrów modelu I. Jego postać przedstawiono poniżej:

$$Y = 0,06 + 0,94 X_1$$

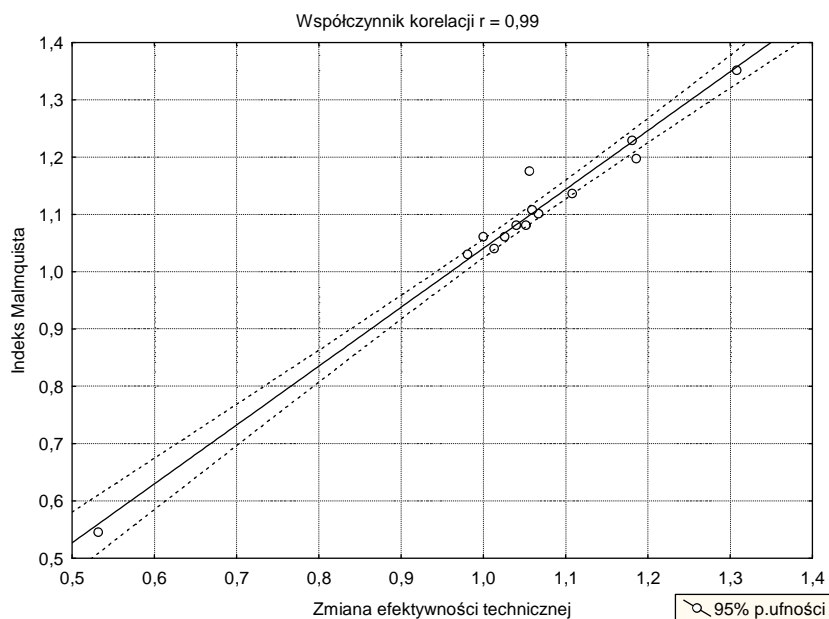
(0,07) (0,07)

Model jest dopasowany do danych w 93%, co oznacza, że postęp technologiczny wpływa na zmiany indeksu Malmquista w 93%. Błąd standardowy estymacji modelu jest niewielki i wynosi 0,02. Jeśli wskaźnik postępu technologicznego wzrośnie o jednostkę, to wskaźnik zmiany produktywności całkowitej wzrośnie o 0,94 jednostki.

#### MODEL II

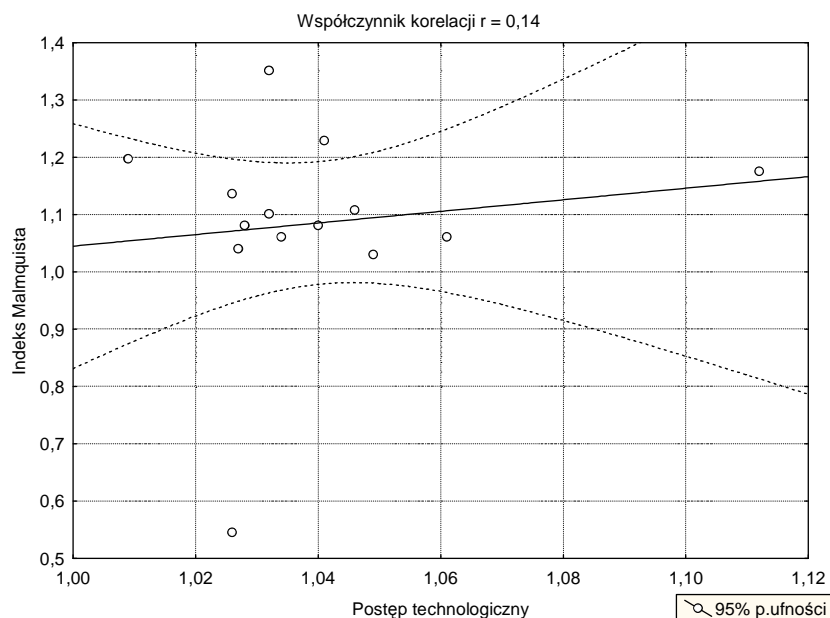
Dla weryfikacji założenia o braku współliniowości zmiennych niezależnych wprowadzonych do modelu wykonano analizę korelacji tychże zmiennych. Współczynnik korelacji wyniósł  $-0,007$ , co oznacza zupełny brak zależności liniowej. Wykresy rozrzutu dotyczące zależności między zmienną zależną a niezależnymi przedstawia rys 4. Można zauważyć, że tylko zmienna  $X_2$  (zmiana efektywności technicznej) wpływa w sposób znaczący na zmienną zależną  $Y$  (wskaźnik zmiany produktywności całkowitej). Współczynnik korelacji jest wysoki i wynosi 99%.

**Rys. 4. Analiza korelacji między wskaźnikiem Malmquista a zmianą efektywności technicznej dla modelu B**



Źródło: Opracowanie własne.

**Rys. 5. Analiza korelacji między wskaźnikiem Malmquista a postępem technologicznym dla modelu B**



Źródło: Opracowanie własne.

Na podstawie wykresów rozrzutu można stwierdzić, że do tworzenia modelu II została dopuszczona tylko zmienna  $X_2$  (zmiana efektywności). Przy wykorzystaniu danych z tab. 2 dokonano estymacji parametrów modelu II. Jego postać przedstawiono poniżej:

$$Y = 0,01 + 1,03 X_2$$

(0,05) (0,04)

Model jest dopasowany do danych w 98%, co oznacza, że zmiana efektywności technicznej wpływa na zmiany indeksu Malmquista w 98%. Błąd standardowy estymacji modelu jest niewielki i wynosi 0,03. Jeśli wskaźnik zmiany efektywności wzrośnie o jednostkę, to wskaźnik zmiany produktywności całkowitej wzrośnie o 1,03 jednostki.

#### 4. PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badanie pozwoliło zaobserwować, że zmiany w poziomie indeksu produktywności banków są uzależnione od wyboru koncepcji ich funkcjonowania (od doboru nakładów i efektów). Analiza ekonometryczna wykazała, że składowe wskaźnika zmiany produktywności całkowitej w modelu I i II wpływają na jego poziom w różnym stopniu (tab. 4), co potwierdza postawioną hipotezę.



Tabela 4. Porównanie modelu I i II

	model I	model II
<b>zmienna niezależna</b>	<b>X<sub>1</sub></b>	<b>X<sub>2</sub></b>
<b>współczynnik kierunkowy a</b>	0,94	1,03
<b>wyraz wolny</b>	0,06	0,01
<b>R<sup>2</sup> – współczynnik determinacji</b>	0,93	0,98
<b>BSE – błąd standardowy estymacji modelu</b>	0,02	0,03
<b>obserwacje ekstremalne</b>	–	Bank BPH

Źródło: Opracowanie własne.

Modele są dopasowane w stopniu bardzo wysokim (odpowiednio 93% i 98%), a błąd standardowy estymacji jest niewielki. W modelu II zidentyfikowano obserwację ekstremalną, którą jest Bank BPH. Na tle analizowanej w oparciu o koncepcję B grupy, w której wszystkie badane banki wykazywały wzrost poziomu produktywności całkowitej, wyłącznie BPH charakteryzował się jej spadkiem (indeks Malmquista 0,545). Można zakładać, że spadek ten był spowodowany przejęciem części BPH przez Pekao, który wykazywał około 23% wzrostu produktywności całkowitej.

Należy zaznaczyć, że przeprowadzone studium ma charakter pilotażowy. Uzyskane rezultaty wskazują na potrzebę dalszej, poszerzonej analizy kształtowania się poziomu produktywności banków w Polsce w zależności od przyjętej perspektywy badawczej.

## LITERATURA

- [1] Benston, G.J.; Hanweck, G.; Humprey D.B., *Scale Economics in Banking: A Restructuring and Reassessment*, „Journal of Money, Credit and Banking” 14 (1982), [434-456].
- [2] Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E., *Measuring the Efficiency of Decision Making Units*, „European Journal of Operational Research” 2 (1978), [429-444].
- [3] Heffernan, S. *Nowoczesna bankowość*, PWN, Warszawa 2007, s.491.
- [4] Humprey D.B., *Cost and Scale Economies in Bank Intermediation*, [w:] *Handbook for Banking Strategy*, red. R.C. Aspinwall, A. Wiley, Wiley, New York 1988, s.35.
- [5] Matthews K., Thompson J., *Ekonomika bankowości*, PWE, Warszawa 2007, s. 168.

## THE IMPACT OF BANK INPUT AND OUTPUT CLASSIFICATIONS ON CHANGES IN PRODUCTIVITY OF STOCK EXCHANGE BANKS IN POLAND

The main aim of the article is to investigate the impact of theoretical models of banking on the total productivity index. The Data Envelopment Analysis, the Malmquist index and the econometric model were applied. The results of the analysis allow for a preliminary confirmation of the hypothesis that various conceptions of bank input and output affect the shaping of total productivity index.