

Struktura konkurencji technologicznej w największych bankach Polski

Wstęp

Przez konkurencję technologiczną rozumiemy współzawodnictwo w dążeniu do stosowania coraz korzystniejszych z ekonomicznego punktu widzenia technologii przekształcania nakładów w rezultaty. Podobnie jak w przypadku konkurencji cenowej, jakościowej czy organizacyjnej chodzi o osiągnięcie wyników lepszych niż gdzie indziej.

Klasyczne pojęcie efektywności związane jest, jak wiadomo, z XIX w. ekonomistą V. Pareto. Jej uogólnieniami i modyfikacjami jest np. efektywność Koopmansa [1951], Debreu [1951], Farrelli [1957], Russella¹. W ekonomii problematyka konkurencji technologicznej często wiązana jest z teorią innowacyjności Schumpetera [1943].

We współczesnych badaniach ilościowych, efektywność obiektów gospodarczych zazwyczaj określana jest na podstawie podejścia *Data Envelopment Analysis* (DEA) zapoczątkowanego przez Charnesa, Coopera i Rhodesa [1978], tzw. modelem CCR lub za pomocą opartego na modelach ekonometrycznych podejścia *parametrycznego*, którego głównym animatorem jest Afriat [1972]. W artykule nawiązujemy do metod DEA.

Badanie konkurencyjności technologicznej za pomocą DEA zwykle jest ukierunkowane na ustalenie ogólnej konkurencyjności technologicznej obiektu gospodarczego, rozumianej jako jego efektywność technologiczna. Często badania te plasowane są w kontekście korzyści skali (*scale efficiency*) i dezagregacji efektywności technologicznej na efektywności cząstkowe, np. na efektywność zmian technologicznych (*technical efficiency change*), czystą efektywność zmian technologicznych (*pure technical efficiency change*), efektywność zmian skali (*scale efficiency change*) oraz *congestion index*, por. np. Hsiao, Su [2006]. Spotyka się też propozycje bardziej szczegółowe, np. w pracy Guan i inni [2006] proponuje się określanie konkurencyjności na podstawie tzw. slack'ów oraz wielokryterialnej projekcji DEA. Tutaj wykorzystamy możliwości modelu nadefektywności (*super-efficiency*) CCR.

* Autor jest pracownikiem Katedry Ekonometrii Akademii Ekonomicznej w Poznaniu. Artykuł wpłynął do redakcji w lipcu 2008 r.

¹ Sama idea efektywności Russella jest dość wczesna, choć jej pełne sformułowanie przedstawili dopiero Färe i Lovell [1978], Färe, Grosskopf, Lovell [1985], Russell [2005].

Artykuł zawiera kilka rozdziałów. Na początku scharakteryzowano model nadefektywności CCR i zaproponowano jego interpretację z punktu widzenia konkurencyjności technologicznej. Następnie opisano problem badawczy, a w szczególności przedstawiono dane empiryczne oraz przeprowadzono selekcję banków w celu wyeliminowania banków „technologicznie” skrajnie nietypowych. Dalej zaproponowano prosty miernik potencjału technologicznego obiektów i omówiono wyniki jego estymacji dla banków polskich. Kolejne rozdziały dotyczą ustalania konkurentów technologicznych dla banków efektywnych i nieefektywnych (w sensie DEA) oraz próby oszacowania struktury konkurencji technologicznej banków efektywnych.

Ukierunkowany na nakłady standardowy model nadefektywności CCR

Uwagi wstępne

Model nadefektywności CCR, w skrócie SE-CCR, jest prostą, a jednocześnie mającą bardzo duże znaczenie ekonomiczne modyfikacją kanonicznego dla Data Envelopment Analysis modelu CCR opracowanego przez Charnesa, Coopera i Rhodesa [1978]. Jego powstanie związane jest z pracami Bankera i Gilforda [1988], Bankera, Dasa i Datar [1989] oraz Charnesa i innych [1992].

Najbardziej popularne zastosowanie modelu nadefektywności dotyczy ustalania rankingu obiektów, a w szczególności rankingu obiektów w pełni efektywnych. Odpowiednią propozycję ogłosili Andersen, Petersen [1993]. Jest ona na tyle znana, że niekiedy model nadefektywności wręcz nazywa się modelem Andersena-Petersena. Model nadefektywności ma jednak o wiele szersze zastosowanie w analizie zarówno obiektów gospodarczych, jak i społecznych. Np. stosuje się go do badania jednorodności zbioru obiektów², do analizy benchmarków, ustalania technologii docelowych oraz struktury technologii docelowych. Artykuł, jak już wspomniano, proponujemy wykorzystać do ustalania siły i struktury konkurencji technologicznej.

W literaturze polskiej, jak do tej pory, model nadefektywności opisywany i stosowany jest bardzo rzadko³, dlatego poniżej zamieszczamy jego skrótowe omówienie oraz interpretację z punktu widzenia konkurencji technologicznej obiektów gospodarczych.

Oznaczenia

Używać będziemy następujących oznaczeń:

J – liczba badanych obiektów gospodarczych,

y_{rj} – poziom r -tego rezultatu w obiekcie j -ym,

² Np. Banker, Das, Datar [1989], Banker, Chang [2006].

³ W literaturze krajowej wzmianki na temat tego modelu (choć nie nazwanego nadefektywności) po raz pierwszy znalazły się w książce Rogowskiego [1998].

x_{nj} – wielkość n -tego nakładu w obiekcie j -ym ($j = 1, \dots, J$; $r = 1, \dots, R$; $n = 1, \dots, N$).

Wektor nakładów empirycznych obiektu j -ego oznaczamy przez

$$\mathbf{x}_j = [x_{nj}]_{n=1, \dots, N} \quad (1)$$

a wektor jego rezultatów empirycznych przez

$$\mathbf{y}_j = [y_{rj}]_{r=1, \dots, R}. \quad (2)$$

W każdym wektorze nakładów oraz rezultatów wszystkie składowe są dodatnie.

Symbolem \mathbf{t}_j oznaczamy *technologię empiryczną* obiektu j -ego, czyli jego wektor empirycznych nakładów i wyników:

$$\mathbf{t}_j = \begin{bmatrix} \mathbf{x}_j \\ \mathbf{y}_j \end{bmatrix}. \quad (3)$$

Model DEA *ukierunkowany jest na nakłady*, jeśli poszukując technologii optymalnej postuluje się minimalizację nakładów przy ustalonym dolnym poziomie rezultatów; natomiast jest on *ukierunkowany na rezultaty*, gdy postuluje się maksymalizację rezultatów przy ustalonym górnym poziomie nakładów.

Główna idea modelu SE-CCR ukierunkowanego na nakłady

W analizach DEA, dla każdego pojedynczego obiektu (zazwyczaj sygnalizowanego przez $o = \text{obiekt}$), konstruuje się jemu właściwe zadanie decyzyjne, które pozwala ocenić efektywność tego obiektu na tle pewnego zbioru obiektów Z_o . W przypadku ukierunkowanego na nakłady standardowego modelu SE-CCR zbiór Z_o zawiera wszystkie obiekty $j = 1, \dots, J$ za wyjątkiem obiektu badanego. Tak więc w SE-CCR:

$$Z_o = \{j = 1, \dots, J \text{ oprócz obiektu } j = o\} \quad (4)$$

Ukierunkowane na nakłady zadanie SE-CCR dla obiektu numer o polega na znalezieniu takiej technologii wspólnej zbioru obiektów Z_o , że za jej pomocą uda się uzyskać rezultaty nie mniejsze od rezultatów obiektu o -tego, przy możliwie minimalnych nakładach.

Zakłada się przy tym, że technologia wspólna jest średnią ważoną technologii empirycznych obiektów tworzących zbiór Z_o czyli:

$$\mathbf{T}_o = \sum_{j \in Z_o} \lambda_{oj} \mathbf{t}_j. \quad (5)$$

gdzie:

T_o – technologia wspólna zbioru obiektów Z_o ,

λ_{oj} – krotność, z jaką technologia empiryczna obiektu j -ego „wchodzi” do technologii wspólnej ($\lambda_{oj} \geq 0$). Współczynniki λ_{oj} często nazywane są *wagami intensywności* lub *współczynnikami benchmarkingowymi*.

W modelu SE-CCR minimalizacja nakładów dokonywana jest poprzez minimalizację tzw. *mnożnika nakładów* obiektu o -tego, który określa jaką co najwyżej krotność poszczególnych nakładów ($n = 1, \dots, N$) obiektu o -tego stanowią poszczególne nakłady technologii wspólnej. Mnożnik nakładów obiektu o -tego oznaczamy dalej przez ρ_o .

Przykładowo, gdy jeden rezultat Y uzyskuje się za pomocą dwóch nakładów X_1 oraz X_2 , a technologia obiektu o -tego oraz trzech obiektów ($j = 1, 2, 3$) 3 tworzących zbiór Z_o są następujące:

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ Y \end{bmatrix} t_0 = \begin{bmatrix} 10 \\ 14 \\ 15 \end{bmatrix}; t_1 = \begin{bmatrix} 5 \\ 3 \\ 7 \end{bmatrix}, t_2 = \begin{bmatrix} 7 \\ 1 \\ 8 \end{bmatrix}, t_3 = \begin{bmatrix} 2 \\ 5 \\ 10 \end{bmatrix},$$

to przy wagach $\lambda_{o1} = 0,5$, $\lambda_{o2} = 0$, $\lambda_{o3} = 2$ technologią wspólną zbioru Z_o jest:

$$T_o = \lambda_{o1}t_1 + \lambda_{o2}t_2 + \lambda_{o3}t_3 = 0,5 \begin{bmatrix} 5 \\ 3 \\ 7 \end{bmatrix} + 0 \begin{bmatrix} 7 \\ 1 \\ 8 \end{bmatrix} + 2,0 \begin{bmatrix} 2 \\ 5 \\ 10 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6,5 \\ 11,5 \\ 23,5 \end{bmatrix}.$$

Gdyby więc ustalono, że technologia wspólna składa się z 50% technologii obiektu pierwszego oraz dwukrotności technologii obiektu drugiego, to technologia wspólna, korzystając z nakładów $X_1 = 6,5$, $X_2 = 11,5$ pozwoliłaby uzyskać 23,5 jednostek rezultatu. W tym wypadku nakłady technologii wspólnej stanowią następującą krotność nakładów empirycznych obiektu o -tego: dla X_1 jest to $6,5/10 = 65\%$, natomiast dla $X_2 - 11,5/15 = 77\%$. Mnożnik nakładów ρ_o określający, jaką *co najwyżej* krotność nakładów obiektu o -tego stanowią nakłady technologii wspólnej wynosi 0,77.

Oczywiście, przy innych wagach intensywności technologia wspólna, na ogół, będzie inna.

Sformułowanie modelu SE-CCR

Standardowe ukierunkowane na nakłady zadanie nadefektywności CCR dla obiektu o -tego sformułować można następująco:

I. Dane:

y_{rj} – poziom r -tego rezultatu w obiekcie j -ym ($j = 1, \dots, J$; $r = 1, \dots, R$),

x_{nj} – wielkość n -tego nakładu w obiekcie j -ym ($n = 1, \dots, N$).

II. Zmienne decyzyjne

- wagi intensywności dla obiektu o -tego: $\lambda_{o1}, \lambda_{o2}, \dots, \lambda_{oJ}$ (z wyłączeniem $\lambda_{o,o}$);
- mnożnik nakładów obiektu o -tego: ρ_o .

III. Funkcja celu

- minimalizacja mnożnika poziomu nakładów obiektu o -tego:

$$\rho_o \rightarrow \min \quad (6)$$

IV. Warunki ograniczające

- technologia wspólna obiektów Z_o daje rezultaty nie gorsze od rezultatów uzyskanych przez obiekt o -ty:

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq o}}^J y_{rj} \lambda_{oj} \geq y_{ro} \quad (\text{dla } r = 1, \dots, R); \quad (7)$$

- nakłady technologii wspólnej nie przekraczają ρ_o – krotności nakładów obiektu o -tego:

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq o}}^J x_{nj} \lambda_{oj} \leq x_{no} \rho_o \quad (\text{dla } n = 1, \dots, N); \quad (8)$$

V. Warunki znakowe

$$\rho_o; \lambda_{o1}, \lambda_{o2}, \dots, \lambda_{oJ} \geq 0 \quad (\text{oprócz } \lambda_{o,o}). \quad (9)$$

Interpretacja mnożnika nakładów z punktu widzenia technologii

W modelu SE-CCR zbiór Z_o zawiera wszystkie obiekty poza obiektem badanym. Można go przeto interpretować jako (wirtualny) zbiór obiektów, które „chcą” wykonać zadania obiektu o -tego możliwie najmniejszą krotnością jego rzeczywistych nakładów. Dlatego przyjąć można, że obiekty te *konkurują* z obiektem o -tym o jak najlepsze wykorzystanie jego nakładów.

Ponieważ w dalszej części artykułu mówić będziemy o konkurencji technologicznej, dlatego – by nie wprowadzać dwóch znaczeń słowa konkurencja – obiekty tworzące zbiór Z_o nazwiemy *oponentami* (adwersarzami, antagonistami) obiektu o -tego. Mamy więc następującą interpretację mnożnika nakładów:

Mnożnik ρ_o określa, jaką minimalnie krotność nakładów obiektu o -tego musieliby zastosować jego oponenti w swojej optymalnej technologii wspólnej, aby móc zrealizować zadania obiektu o -tego.

Mnożnik ρ_o wskazuje na *względną przewagę technologiczną* obiektu o -tego nad wszystkimi pozostałymi obiektami. W szczególności:

- a) $\rho_o > 1$ oznacza, że oponenci obiektu o -tego – nawet w swojej optymalnej technologii wspólnej – musieliby dla wykonania zadań obiektu o -tego wykonać więcej nakładów niż ów obiekt; w tej sytuacji należy przyjąć, że obiekt o -ty jest technologicznie *skuteczniejszy* od wszystkich pozostałych;
- b) $\rho_o < 1$ oznacza, że oponenci obiektu o -tego wykonaliby jego zadania mniejszym nakładem niż uczynił to badany obiekt, a więc oznacza, że obiekt o -ty jest technologicznie *mniej skuteczny* od grupy pozostałych obiektów;
- c) $\rho_o = 1$ obiekt o -ty jest technologicznie tak samo skuteczny jak *przeciętnie* skuteczni są jego oponenci.

Mnożnik nakładów ρ jest tym większy, im obiekt jest technologicznie coraz bardziej skuteczny. Dlatego pełni on rolę *wskaźnika rankingowego*. Obiekt o większym mnożniku klasyfikowany jest wyżej⁴.

Dodajmy, że jeśli w rozwiązaniu optymalnym modelu SE-CCR:

- a) $\rho_o \geq 1$, to obiekt o -ty jest w pełni efektywny w sensie, powszechnie w DEA stosowanej, efektywności Farrella; a jego efektywność wynosi $\theta_o = 1^5$;
- b) $\rho_o < 1$, to obiekt nie jest efektywny w sensie Farrella; jego efektywność wynosi $\theta_o = \rho_o$.

Ogólna procedura ustalania konkurentów technologicznych na podstawie modelu SE-CCR

Badanie konkurencji technologicznej obiektów w jakiegokolwiek dziedzinie działalności gospodarczej zakładać musi, że porównywane obiekty charakteryzują się wystarczającą *równorzędnością* ze względu na dziedzinę konkurencji. Np. w przypadku konkurencji cenowej nawet mniejsze obiekty, o ile tylko skutecznie oddziałują na poziom cen rynkowych, są konkurentami większych obiektów gospodarczych.

W tym znaczeniu, przystępując do badania konkurencji technologicznej obiektów gospodarczych, trzeba od razu stwierdzić, że obiekty z nieefektywnymi technologiami nie są w ogóle konkurencyjne w stosunku do obiektów z technologiami efektywnymi. Z definicji bowiem obiekty nieefektywne, aby uzyskać większą efektywność, muszą *wzorować się* na technologiach obiektów efektywnych i nie ma tu równorzędności technologicznej. Wynika z tego następujący wniosek:

Badając efektywność technologiczną obiektów gospodarczych należy *osobno* badać konkurencję obiektów w pełni efektywnych i *osobno* obiektów nieefektywnych.

⁴ Jest to podstawą procedur rankingowych opartych na modelach nadefektywności, np. procedury Andersena-Petersena [1993].

⁵ W DEA efektywność Farrella powszechnie oznacza się symbolem θ (małe theta).

Sformułowanie problemu badawczego

Schemat procedury badania konkurencji technologicznej za pomocą modelu SE-CCR

Wyróżniamy następujące etapy procedury:

Działanie 1. (*Usunięcie obiektów nietypowych*)

W pierwszym etapie rozpoznajemy i eliminujemy obiekty skrajnie niejednorodnie technologicznie w stosunku do pozostałych. W jednym z kolejnych podrozdziałów opiszemy prosty sposób badania nietypowości obiektów. Zbiór bez obiektów nietypowych, oznaczamy przez Z .

Działanie 2. (*Segmentacja obiektów*)

Ustalamy, które obiekty są w pełni efektywne, a które nie. W tym celu, dla wszystkich obiektów, rozwiązujemy zadanie SE-CCR względem „pełnego” zbioru obiektów Z , i ustalamy ich współczynniki rankingowe na zbiorze Z^6 . Obiekty w pełni efektywne na zbiorze Z nazwiemy *globalnie efektywnymi* (lub w pełni efektywnymi), i oznaczmy je przez Z_E . Obiekty nieefektywne na zbiorze Z nazwiemy *globalnie nieefektywnymi* (lub nieefektywnymi), i oznaczmy je przez Z_{NE} .

Działanie 3. (*Ustalanie konkurencji technologicznej obiektów globalnie efektywnych*)

Ustalanie konkurentów obiektu globalnie efektywnego odbywa się poprzez rozwiązanie odpowiedniego zadania SE-CCR określonego na zbiorze obiektów globalnie efektywnych Z_E .

Działanie 4. (*Ustalanie konkurencji technologicznej obiektów globalnie nieefektywnych*)

Konkurentów obiektu globalnie nieefektywnego szukamy w obrębie obiektów globalnie nieefektywnych, rozwiązując odpowiednie sekwencje zadań SE-CCR na zbiorze obiektów globalnie nieefektywnych Z_{NE} lub jego podzbiorach.

Lista banków

W Polsce najpowszechniej znanym rankingiem banków jest ranking *50. największych banków w Polsce* przeprowadzany od wielu lat przez Miesięcznik Finansowy Bank. Najnowsze⁷ (I połowa 2008 r.) opracowanie dotyczy 2006 roku. Autorzy rankingu generalnie ograniczają się do prostych wskaźników

⁶ Przypomnijmy, że obiekt jest w pełni efektywny w sensie Farrella, gdy jego współczynnik rankingowy $\rho_o \geq 1$. Jeśli zaś $\rho_o < 1$, obiekt jest nieefektywny w sensie Farrella.

⁷ Dodatek do *Miesięcznika Finansowego Bank* (edycja XII, maj 2007), „Bank. Miesięcznik Finansowy”, czerwiec 2007.

finansowych dotyczących głównie wielkości globalnych lub wskaźników finansowych, co jest bardzo użyteczne dla menedżerów. Publikacja rankingu uzupełniania jest o bardzo wszechstronne źródła statystyczne, co z kolei jest bardzo użyteczne dla analityków.

Badać będziemy 25 największych banków działających w Polsce, wykluczając z analizy banki średnie i małe, przez które rozumiemy banki zatrudniające w 2006 r. poniżej 800 osób. Banki nie analizowane w artykule to prawie wszystkie banki spółdzielcze i hipoteczne (które ze względu na swą specyfikę i tak powinny być analizowane oddzielnie). Zatrudnienie w ich przypadku na ogół nie przekracza 200 osób⁸. Wykluczono też banki, dla których podstawowe informacje zawierały duże luki w danych (np. Deutsche Bank PBC, Santander Consumer Bank SA). Listę banków przedstawiono w tablicy 1 oraz 3.

Nakłady i rezultaty

W sensie DEA *rezultatem* jest wynik określonej sfery działalności obiektu gospodarczego (np. sprzedaż) lub jakaś pożądana własność obiektu (np. znaczenie dla regionu). Zmienne określające rezultaty muszą być maksymantami (stymulantami), a więc muszą być takie, że jest tym lepiej, im wielkość „rezultatu” jest większa⁹. Z kolei *nakładem* w sensie DEA jest nie tylko nakład materialny (np. majątek), ale i to, co jest ważne dla uzyskiwania rezultatów (np. stopień urbanizacji czy liczba ludności). Zmienna określająca nakłady musi być minimantą (destymulantą), co znaczy, że jej coraz większa wartość przy nierosnących rezultatach, oceniana jest coraz gorzej¹⁰.

W przeprowadzonym badaniu przyjęto następującą listę rezultatów:

1. *wynik z tytułu odsetek* (mln zł), *Odsetki*,
2. *wynik z tytułu prowizji i pozostałych operacji* (mln zł), *Prowizje*.

Natomiast listę nakładów tworzą:

1. *zatrudnienie* (osoby), *Zatrudnienie*,
2. *rzeczowe aktywa trwałe* (mln zł), *Majątek*,
3. *kredyty, pożyczki udzielone, należności od innych banków* (mln zł), *Należności*,
4. *zobowiązania wobec klientów* (mln zł) *Zob. klienci*.
5. *inwestycje i papiery wartościowe* (mln zł), *Inwest. fin.*,
6. *zobowiązania wobec banku centralnego oraz zobowiązania z tytułu instrumentów finansowych* (mln zł), *Zob. bank.c.*

Umieszczenie w liście rezultatów dwóch podstawowych wyników działalności bankowej (odsetki oraz prowizje) jest naturalne. Nie reprezentowano

⁸ Na podstawie danych statystycznych dotyczących Polski widać wyraźne przejście między bankami średnimi (zatrudnienie ok. 800 do kilku tysięcy osób), a bankami małymi – zatrudnienie ok. 200 lub mniej osób.

⁹ Gdyby rezultat podawany przez statystykę był „odwrotny”, można go przekształcić do postaci maksymanty biorąc odwrotność lub odejmując od pewnej (dużej) liczby dodatniej.

¹⁰ Nie wystarczy powiedzieć, że wzrost nakładów oceniany jest negatywnie, gdyż wzrost ten może być warunkiem koniecznym wzrostu rezultatów.

jednak wszystkich rezultatów jednym wskaźnikiem, np. zyskiem, gdyż byłaby to charakterystyka zbyt agregatowa.

Wśród nakładów rozpatrzono dwa klasyczne czynniki produkcji: pracę oraz majątek. Wzięto też pod uwagę dwie działalności po stronie aktywów bankowych: (a) kredytowanie, udzielanie pożyczek i uzyskiwanie należności, (b) inwestowanie na rynku finansowym, a także, powiązane z nimi, dwie działalności po stronie pasywów banku: (a) zobowiązania wobec klientów (głównie depozyty), (b) zadłużania się w banku centralnym oraz zobowiązania z tytułu instrumentów finansowych.

Dane statystyczne

W tablicy 1 przytoczono dane statystyczne na temat nakładów i rezultatów w badanych bankach w 2006 r.

Tablica 1

Informacje statystyczne

Nakład/Rezultat	PKO BP	Bank PeKaO	Bank BPH	ING Bank Śląski	BRE Bank	Bank Handlowy	Bank Zachodni WBK	Bank Millennium	Bank Gospod. Krajowego	Kredyt Bank	BGŻ	Raiffeisen Bank
Zatrudnienie	31955	15647	9852	7287	3320	BHan	BZWBK	BMill	BGK	Kredyt	BGŻ	Raiff
Majątek	2654	1498	1148	717	580	651	494	323	109	386	440	51
Należności	72369	42291	44251	26505	25888	19516	20762	16060	16113	13731	13858	12809
Zob. klienci	82900	51793	41438	38561	24669	18871	24169	16069	8794	1550	14002	10659
Inwest. fin.	19836	18714	15935	19764	11077	13223	9245	3866	8172	6879	3871	1031
Zob. bank. c	14917	4771	14260	5208	12620	10983	3597	5347	7360	3492	2038	2918
Odsetki	3785	2377	1955	936	724	1026	1034	651	302	780	459	506
Prowizje	2254	2279	1358	824	855	1188	1331	603	120	572	228	334

Nakład/Rezultat	GE Money Bank	Getin Bank	Fortis Bank	Bank Polskiej Spółdz.	Bank Ochrony Środow.	Nordea Bank Polska	Lukas Bank	Dominet Bank	ABN AMRO Bank	Euro Bank	Bank Inicjatyw Społ. Ekon.	Bank Pocztowy	Invest Bank
Zatrudnienie	3517	2017	1339	1552	1715	982	4389	856	1144	1772	BIS	BPocz	Invest
Majątek	79	102	60	80	117	56	161	68	3	87	93	30	67
Należności	11142	8927	9097	3666	6372	1310	5451	1426	3184	2459	1860	1982	1407
Zob. klienci	56	5899	4249	1173	6717	4800	3256	989	508	1442	2211	1868	1461
Inwest. fin.	30	1646	839	4636	1386	5336	82	132	232	254	528	545	285
Zob. bank. c	8912	3960	4859	6806	652	1383	1380	289	2315	1037	193	392	123
Odsetki	835	314	208	105	167	137	960	132,3	653	230	72	84	110
Prowizje	333	225	200	68	144	112	60	10,7	10	166	44	84	44

Źródło: 50. największych banków w Polsce, „Bank. Miesięcznik Finansowy”, czerwiec 2007

Podstawowe cele badawcze

Zajmiemy się oszacowaniem potencjału konkurencji technologicznej poszczególnych banków. Ustalimy ich konkurentów technologicznych oraz strukturę ich konkurencji. Określimy też siłę związków konkurencji technologicznej w badanej grupie banków („spójność” konkurencji).

Ustalanie obiektów skrajnie nietypowych

Jeśli w zbiorze występują obiekty skrajnie nietypowe (*outliers*), to zbiór jest niejednorodny. Dlatego przed rozpoczęciem analizy trzeba je wyeliminować. W odniesieniu do problematyki konkurencji technologicznej oznacza to usunięcie obiektów odznaczających się technologiami skrajnie niepodobnymi do technologii obiektów „typowych”.

W celu ustalenia obiektów nietypowych można posłużyć się modelem SE-CCR. Obiekt jest skrajnie nietypowy, gdy jego dotyczący wskaźnik rankingowy jest albo bardzo duży, albo bardzo mały. Przyjmujemy, że technologia danego banku jest skrajnie nietypowa, gdy wskaźnik rankingowy jest mniejszy od 0,05 (czyli gdy stanowi mniej niż 5% wskaźnika „przeciętnego”) lub gdy jest większy od 20 (wskaźnik przeciętny stanowi mniej niż 5% wskaźnika dla danego obiektu).

W tabelicy 2 podano obliczone według modelu SE-CCR wskaźniki rankingowe rozpatrywanych banków na tle wstępnego zbioru 25 banków wymienionych w tabelicy 1¹¹.

Tablica 2

Wskaźniki rankingowe SE-CCR na zbiorze 25 banków

Bank	ρ	Bank	ρ	Bank	ρ
PKO	0,678	Kredyt	2,156	Lukas	3,431
PeKaO	1,296	BGŻ	0,450	Dominet	0,698
BPH	0,883	Raiff	1,912	ABN	21,049
ING	0,714	GEMo	48,019	Euro	2,063
BRE	1,212	Getin	0,737	BISE	0,639
BHan	1,194	Fortis	1,007	BPocz	0,924
BZW	1,402	BPS	0,403	Invest	1,480
BMil	0,792	BOŚ	0,691		
BGK	0,650	Nordea	1,268		

Źródło: opracowanie własne

¹¹ Wszystkie obliczenia w tym artykule zostały wykonane za pomocą własnych arkuszy opracowanych pod Solverem Excela. Jeśli nie podano źródła (tablicy, wykresu itp.), oznacza to „opracowanie własne”.

Wnioski:

- technologiami skrajnie odbiegającymi od innych odznaczają się dwa banki zagraniczne: GE Money Bank, dla którego wskaźnik rankingowy wynosi aż 48 (co znaczy, że dla wykonania zadań tego banku, inne banki potrzebałyby aż 48 razy więcej nakładów niż potrzebował GE Money Bank) oraz ABN AMRO Bank (którego wskaźnik rankingowy też jest bardzo wysoki i równy 21). „Nietypowość” obu banków wynika z pozyskiwaniu niezwykle dużych, w stosunku do ich nakładów, kwot z tytułu odsetek oraz prowizji,
- w dalszym ciągu artykułu rozpatrujemy następujący zbiór 23 banków:

Tablica 3

Lista badanych banków

Nr	Nazwa
1	PKO
2	PeKaO
3	BPH
4	ING
5	BRE
6	BHan
7	BZWBK
8	BMill

Nr	Nazwa
9	BGK
10	Kredyt
11	BEŻ
12	Raiff
13	Genin
14	Fortis
15	BPS
16	BOŚ

Nr	Nazwa
17	Nordea
18	Lukas
19	Dominet
20	Euro
21	BISE
22	BPocz
23	Invest

Źródło: opracowanie własne

Szacowanie potencjału technologicznego banków

Potencjał technologiczny

W rozdziale 2 drugim wskazano, że wskaźnik rankingowy określa skuteczność technologiczną obiektu w obrębie badanego zbioru obiektów. Można go więc uznać za miernik *potencjału technologicznego* obiektu *o*-tego, *TP*:

$$TP_o = \rho_o. \quad (10)$$

Podany miernik przyjmuje wartości dodatnie. Jeśli jest on większy od 1 oznacza to, że potencjał technologiczny obiektu jest na tyle duży, iż jego technologia jest efektywna. Obiekt może więc stać się *emitentem* wzorców technologicznych dla innych obiektów, czyli może być źródłem dyfuzji innowacji. Jeśli natomiast miernik jest mniejszy od 1, potencjał technologiczny obiektu jest za mały, aby technologię można było uznać za efektywną. Taki obiekt nie jest wzorcem technologicznym dla innych. Może on być jedynie *imitatorem* wzorców technologicznych obserwowanych w obiektach w pełni efektywnych.

Wyniki

Optymalne wskaźniki rankingowe otrzymane po rozwiązaniu odpowiednich modeli nadektywności na całym badanym zbiorze 23 największych banków polskich (po usunięciu GE Money Bank oraz ABN AMRO Bank) podano w tablicy 4.

Przykładowe wnioski

- Największym potencjałem technologicznym odznaczają się stosunkowo młode na polskim rynku banki zagraniczne: Lukas Bank, Euro Bank i Raiffeissen Bank oraz jeden z pierwszych w Polsce banków prywatnych Kredyt Bank.
- Zdecydowanie największy potencjał technologiczny posiada Lukas Bank. Jego technologia pozyskiwania rezultatów (odsetek i prowizji) jest prawie 12-krotnie lepsza od przeciętnej, i 4-6 razy lepsza od następnych w kolejności Kredyt Banku, Raiffeisen Banku i Euro Banku¹².

Tablica 4

Oszacowanie potencjału technologicznego banków (23 banki)

Nr banku	Bank	Potencjał technologiczny ρ_o	Nr banku	Bank	Potencjał technologiczny ρ_o	Nr banku	Bank	Potencjał technologiczny ρ_o
1	PKO	0,680	9	BGK	1,004	17	Nordea	1,268
2	PeKaO	1,296	10	Kredyt	3,216	18	Lukas	11,686
3	BPH	0,933	11	BGŻ	0,460	19	Dominet	0,707
4	ING	0,731	12	Raiff	2,520	20	Euro	2,768
5	BRE	1,212	13	Getin	0,824	21	BISE	0,639
6	BHan	1,207	14	Fortis	1,035	22	BPocz	0,931
7	BZWBK	1,402	15	BPS	0,487	23	Invest	1,480
8	BMill	0,797	16	BOŚ	0,691			

Źródło: opracowanie własne

- Najmniejszym potencjałem technologicznym około 45-50% odznaczały się dwa banki: Bank Gospodarki Żywnościowej oraz Bank Polskiej Spółdzielczości. Lepszym, choć też niezbyt dużym, w granicach 70-80% potencjałem technologicznym charakteryzowały się PKO BP, ING Bank Śląski, Bank Millennium, Getin Bank, Bank Ochrony Środowiska, Dominet Bank oraz Bank Inicjatyw Społeczno-Ekonomicznych.

¹² Porównując wyniki zamieszczone w tablicy 4 oraz 2 można zauważyć, że wskaźniki rankingowe obliczane na podstawie zbioru, z którego usunięto jeden lub więcej obiektów w pełni efektywnych, są *nie mniejsze* od wskaźników rankingowych liczonych dla zbioru, który zawiera obiekt usunięty. Nie jest to przypadkowe, a własność tę można udowodnić matematycznie. Sprawa jest zresztą prosta: jeśli usuniemy obiekt w pełni efektywny, to inne obiekty badane są na tle „niewiele gorszego” zbioru obiektów, a zatem mogą wypaść lepiej (a ogólnie – nie gorzej).

- Wśród banków o najmniejszym potencjale technologicznym znajdują się głównie banki, które działały jeszcze w gospodarce socjalistycznej (PKO BP, BGŻ), niektóre banki wywodzące się z dawnego NBP lub będące ich kontynuatorami (ING Bank Śląski, Bank Millennium) oraz banki wprawdzie powstałe po 1989 r., ale w których dominuje akcjonariat firm państwowych lub organizacji – Bank Ochrony Środowiska, Bank Inicjatyw Społeczno-Gospodarczych, Bank Polskiej Spółdzielczości.

Ustalanie konkurentów technologicznych obiektów efektywnych

Segmentacja zbioru banków

Działanie to, jak już wskazano wcześniej polega na określeniu za pomocą SE-CCR dwóch grup obiektów: obiektów globalnie efektywnych oraz obiektów globalnie nieefektywnych. Obiekt o -ty jest globalnie efektywny, gdy jego współczynnik rankingowy liczony w odniesieniu do całego zbioru obiektów jest niemniejszy od 1, oraz jest globalnie nieefektywny, gdy $\rho_o < 1$.

Wyniki, które są podstawową segmentacji obiektów, już podano w tablicy 4. Na jej podstawie stwierdzamy, że:

- bankami globalnie efektywnymi są:
PeKaO, BRE Bank, Bank Handlowy, Bank Zachodni WBK, Bank Gospodarstwa Krajowego, Kredyt Bank, Raiffeisen Bank, Fortis Bank, Nordea Bank, Lukas Bank, Euro Bank, Invest Bank (12 banków);
- bankami globalnie nieefektywnymi są:
PKO BP, BPH, ING Bank Śląski, Bank Millennium, BGŻ, Getin Bank, BPS, BOŚ, Dominet Bank, BISE, Bank Pocztowy (11 banków).

Konkurencja technologiczna w obrębie banków globalnie efektywnych

Konkurentami technologicznymi obiektu globalnie efektywnego mogą być tylko inne obiekty globalnie efektywne.

W celu ustalenia listy konkurentów technologicznych danego obiektu globalnie efektywnego, rozwiązujemy dotyczące tego obiektu zadanie SE-CCR na zbiorze wszystkich obiektów globalnie efektywnych.

Rozwiązania optymalne odpowiednich zadań SE-CCR dla poszczególnych banków globalnie efektywnych przedstawiono w tablicy 5¹³. Dla banku o numerze o (którego dotyczy odpowiedni wiersz tabeli) podano współczynnik rankingowy ρ_o oraz wagi intensywności λ_{oj} w optymalnej kombinacji wspólnej jego konkurentów technologicznych. Obiekt j -y jest konkurentem technologicznym obiektu o -tego, gdy (występująca w wierszu o -tym i kolumnie j -ej) waga intensywności $\rho_{oj} > 0$.

¹³ Jeśli w zadaniu SE-CCR rozwiązany względem całego zbioru obiektów (np. na potrzeby segmentacji obiektów) w liście oponentów obiektu globalnie efektywnego występują tylko inne obiekty globalnie efektywne, to rozwiązanie to jest od razu rozwiązaniem odpowiedniego zadania względem tylko obiektów globalnie efektywnych.

Tablica 5

Konkurencja technologiczna w obrębie banków globalnie efektywnych

Liczba konkurentów	Bank	Lokalne ρ	Wagi intensywności dla banku podanego w wierszu														
			PeKaO	BRE	BHan	BZ WBK	BGK	Kredyt	Raiff	Fortis	Nordea	Lukas	Euro	Invest			
2	PeKaO	1,296	0	0	0	1,439	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,185
1	BRE	1,212	0	0,720	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	BHan	1,207	0	0,318	0	0,602	0	0,197	0	0	0	0,020	0	0	0	0	0
3	BZWBK	1,444	0,406	0	0	0	0	0	0	0,866	0	0	0	0	0	0,707	0
1	BGK	1,004	0	0	0	0	0	0	0	0,597	0	0	0	0	0	0	0
1	Kredyt	3,216	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,457	0
3	Raiff	2,543	0	0	0	0,024	0	0	0	0	0	0,187	0	1,457	0	0	0
3	Fortis	1,035	0	0	0	0,060	0	0	0	0,245	0	0	0	0	0	0,230	0
1	Nordea	1,268	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,676	0
1	Lukas	12,897	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,167	0
4	Euro	2,768	0	0	0	0,017	0	0	0	0,126	0,488	0	0,050	0	0	0	0
2	Invest	1,480	0,018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,071	0	0	0	0
Dla ilu jest konkurentem			2	1	1	5	0	1	4	2	0	4	5	1			

Źródło: opracowanie własne

Przykładowe wnioski

- Jedynym konkurentem technologicznym najskuteczniejszego Lukas Banku jest inny bank zagraniczny – Euro Bank. Jest to jednak konkurent dość słaby, gdyż jego potencjał technologiczny jest prawie 4-krotnie mniejszy od potencjału technologicznego Lukas Banku.
- Prawie każdy bank globalnie efektywny spotyka się z konkurencją technologiczną ze strony 2-3 innych banków.
- Najwięcej konkurentów technologicznych (4) ma Bank Handlowy oraz Euro Bank. Konkurentami technologicznymi Banku Handlowego są: BRE Bank, BZ WBK, Kredyt Bank oraz Lukas Bank, a konkurentami technologicznymi Euro Banku są: BZ WBK, Raiffeisen Bank, Fortis Bank oraz Lukas Bank¹⁴.
- Najmniejszą liczbą konkurentów technologicznych (jeden) charakteryzuje się, jak już powiedziano, Lukas Bank, a ponadto – BRE Bank (jeden konkurent: Bank Handlowy), Bank Gospodarstwa Krajowego (konkurent: Raiffeisen Bank), Kredyt Bank (konkurent: Euro Bank) oraz Nordea Bank (również Euro Bank).
- Przykładowo, optymalna technologia konkurentów technologicznych Banku Handlowego jest następująca:

$$\hat{T}_{BHan} = 0,318 t_{BRE} + 0,602 t_{BZWBK} + 0,197 t_{Kredyt} + 0,020 t_{Euro}$$

Technologie empiryczne (t_i) podano tabl. 1.

- Bankiem najczęściej oddziałującym konkurencyjnie na inne nie jest – jak można byłoby się spodziewać – najsilniejszy technologicznie Lukas Bank, lecz BZ WBK oraz Euro Bank. Jest to nawet dość zrozumiałe: banki konkurują technologicznie z bankiem o „osiągalnym” dla nich potencjale technologicznym (Bank Zachodni WBK ma wskaźnik rankingowy 1,4, natomiast Euro Bank – 2,8), a nie z bankiem o potencjale „prawie” nieosiągalnym (wskaźnik rankingowy dla Lukas Bank wynosi 12,9).
- Bank Zachodni WBK oraz Euro Bank są konkurentami technologicznym dla, mniej więcej, połowy banków¹⁵.
- Nordea Bank oraz Bank Gospodarstwa Krajowego nie są konkurentami dla żadnego banku globalnie efektywnego.

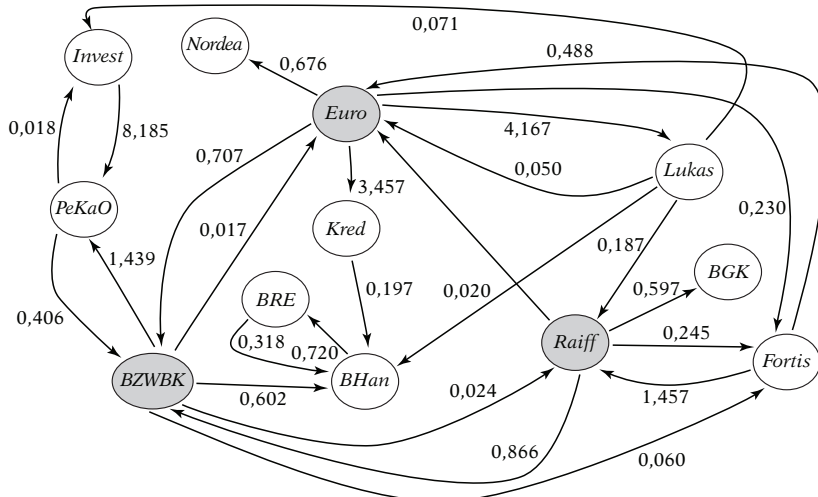
Dla scharakteryzowania „sieci” powiązań konkurencji technologicznej banków globalnie efektywnych wykreślono graf konkurencji. Przedstawia go rys. 1.

¹⁴ O liczbie konkurentów technologicznych świadczy w tablicy 5 liczba dodatnich wag intensywności w wierszu dotyczącym danego obiektu (lub w grafie konkurencji – zob. rys. 1 – liczba „strzałek” dochodzących do badanego obiektu). Dodajmy, że – narzucająca się – sugestia, by znaczenie konkurentów badać na podstawie ich wag intensywności λ , ogólnie nie jest poprawna. Stosowną procedurę opiszemy w rozdziale następnym.

¹⁵ To, dla ilu obiektów dany obiekt jest konkurentem technologicznym, określa liczba dodatnich wag intensywności w kolumnie danego obiektu (lub liczba strzałek „wychodzących” od danego obiektu w grafie konkurencji).

Strzałka biegnie od konkurenta numer j do obiektu badanego (numer o). Obok krawędzi podano współczynnik λ_{oj} .

Rysunek 1. Graf konkurencji technologicznej banków globalnie efektywnych



Źródło: opracowanie własne

- Zdecydowanym „węzłem” konkurencyjności technologicznej w obrębie banków w pełni efektywnych jest Euro Bank. Łącznie uczestniczy on aż w 9 (na 11 możliwych) połączeniach konkurencji technologicznej (oddziałuje konkurencyjnie na 5 banków, a jego konkurentami są 4 banki)¹⁶. Ważne, ale wyraźnie mniejsze, znaczenie mają też BZ WBK oraz Raiffeisen Bank (uczestniczą w 6-7 relacjach konkurencji technologicznej). Lokalnymi węzłami konkurencji są Bank Handlowy, Fortis Bank oraz Lukas Bank.
- Przeważają dwustronne powiązania konkurencji technologicznej¹⁷. Jest tak, na przykład, dla BZ WBK i PEKaO; Banku Handlowego i BRE; Raiffeisen Banku i Fortis Banku; Euro Banku i BZ WBK itd. W niektórych jednak przypadkach powiązania mają charakter jednostronny: np. Euro Bank jest konkurentem technologicznym Nordea Banku; Lukas Bank jest konkurentem Raiffeisane Banku, ale odwrotne powiązanie nie ma miejsca.

Gęstość powiązań konkurencyjnych prezentowanych na rys. 1, czyli *stopień spójności konkurencji technologicznej*, wydaje się umiarkowana. Największą spójność ma, oczywiście, miejsce, gdy każdy obiekt wchodzi w relacje zwrotne z każdym innym obiektem. Kierując się tą sugestią można zaproponować następujący bardzo prosty miernik spójności konkurencji technologicznej, czyli miernik częstości powiązań konkurencyjnych w obrębie danej grupy obiektów:

¹⁶ Liczba relacji konkurencji technologicznej dotyczących danego obiektu jest sumą dodatnich wag intensywności w wierszu oraz w kolumnie danego obiektu (lub liczbą strzałek dochodzący i wychodzących z wierzchołka dotyczącego danego obiektu w grafie konkurencji).

¹⁷ Bank A jest konkurentem banku B, a bank B jest konkurentem banku A.

$$s = \frac{P}{M} = \frac{P}{m(m-1)} \quad (11)$$

gdzie

- P – liczba zaobserwowanych relacji konkurencji technologicznej¹⁸,
 M – liczba możliwych relacji konkurencji technologicznej, $M = m(m-1)$ ¹⁹;
 m – liczba obiektów w badanym zbiorze obiektów.

Wniosek

- Wskaźnik spójności konkurencji wewnątrz układu banków globalnie efektywnych wynosi: $s_E = 26/(12 \times 11 = 20\%$.
- Należy uznać, że siła powiązań konkurencji technologicznej w obrębie banków globalnie efektywnych, choć niezbyt duża, jest wyraźna²⁰.

Struktura konkurencji technologicznej

Procedura określania struktury konkurencji technologicznej

Chodzi tu o ustalenie znaczenia obiektu numer j w technologii wspólnej konkurentów. Jeśli udział ten jest duży, to obiekt j -y jest relatywnie silnym konkurentem obiektu o -tego, a jeśli udział jest mały – to obiekt j -y jest słabym (nieistotnym) konkurentem obiektu o -tego.

Narzucające się proste rozwiązanie poprzez porównanie, uzyskanych z zadania SE-CCR, optymalnych współczynników λ_{oj} dla konkurentów obiektów o -tego nie wchodzi w grę, gdyż ich wielkość w jakimś stopniu zależy od skali badanego obiektu oraz jego konkurentów. Jeśli oceniany obiekt jest mały, a konkurencyjny jest duży, naturalną kolejną rzeczą współczynnik λ_{oj} musi być bardzo mały; jeśli zaś obiekt oceniany jest duży, a konkurencyjny jest mały, współczynnik λ_{oj} może być, i zazwyczaj jest, bardzo duży²¹. Żeby ustalić, które obiekty silniej, a które słabiej konkurują technologicznie, trzeba postąpić inaczej, co jest przedmiotem propozycji zamieszczonej poniżej.

Wskaźniki udziału obiektu j -ego w grupie konkurentów obiektu o -tego proponujemy określać następująco:

1. Dla każdego konkurenta obiektu o -tego obliczamy wielkości poszczególnych nakładów oraz poszczególnych rezultatów „wnoszone” przez niego do opty-

¹⁸ Jest to liczba krawędzi (strzałek) w grafie konkurencji lub liczba dodatnich współczynników λ w tabeli konkurencji technologicznej (zob. tabl. 5).

¹⁹ Każdy z m obiektów obiekt może mieć $m-1$ konkurentów, stąd iloczyn $m(m-1)$.

²⁰ Można, oczywiście, proponować jeszcze inne mierniki spójności. Gdyby, np. interesowała nas tylko częstość pojawienia się połączeń konkurencyjnych, to rozpatrywalibyśmy tylko fakt wystąpienie połączenia konkurencyjnego (jednostronnego lub dwustronnego) pomiędzy dwoma obiektami. Wskaźnikiem gęstości połączeń konkurencyjnych może być $sp = p/(M/2)$, gdzie p – liczba sytuacji takich, że między dwoma obiektami występuje połączenie konkurencyjne (jednostronne lub dwustronne).

²¹ Nie należy wobec tego przykładać nadmiernej wagi do wartości współczynników λ , o czym wspomniano w przypisie 14.

malnej technologii wspólnej konkurentów obiektu o -tego, mnożąc wagę λ_{oj} przez nakład x_{nj} oraz rezultat y_{rj} :

$$\hat{x}_{nj} = \lambda_{oj} x_{nj} \quad (n = 1, \dots, N); \quad \hat{y}_{rj} = \lambda_{oj} y_{rj} \quad (r = 1, \dots, R). \quad (12)$$

2. Ustalamy ogólną wielkość poszczególnych nakładów oraz poszczególnych rezultatów w optymalnej technologii wspólnej konkurentów obiektu o -tego:

$$\hat{x}_n = \sum_{j \in C_o} \hat{x}_{nj}, \quad \hat{y}_r = \sum_{j \in C_o} \hat{y}_{rj}. \quad (13)$$

C_o – zbiór konkurentów obiektu o -tego.

3. Wyznaczamy udziały obiektu j -ego dla poszczególnych nakładów oraz rezultatów:

$$v_{nj} = \frac{\hat{x}_{nj}}{\hat{x}_n} \quad (n = 1, \dots, N); \quad u_{rj} = \frac{\hat{y}_{rj}}{\hat{y}_r} \quad (r = 1, \dots, R). \quad (14)$$

Wskaźnik v_{nj} jest – dotyczącą nakładu n -tego – częścią całkowitego nakładu konkurentów, która realizowana jest w „reżimie” technologii obiektu j -ego. Dlatego można go interpretować jako – odnoszony do nakładu numer n – udział obiektu j -ego w konkurencji technologicznej wobec obiektu o -tego. Podobnie u_{rj} można interpretować jako udział obiektu j -ego w grupie konkurentów obiektu o -tego ze względu na rezultat r -ty.

Struktura konkurencji technologicznej banków w pełni efektywnych

Bierzemy pod uwagę opisane w tablicy 5 powiązania konkurencji technologicznej banków w pełni efektywnych. Oszacujemy strukturę ich konkurencji technologicznej na podstawie wzorów podanych w poprzednim rozdziale.

Tryb obliczeń zilustrowano w tablicy 6 w odniesieniu do BZ WBK. W tym wypadku konkurentami technologicznymi są PeKaO, Raiffeisen Bank oraz Euro Bank, a optymalna technologia konkurentów ma postać:

$$\hat{T}_{BZWBK} = 0,406t_{PeKaO} + 0,866t_{Raiff} + 0,707t_{Euro} \quad (\text{por. wiersz tabl. 5 dotyczący BZ WBK}).$$

Przykładowe wnioski

- W potencjale konkurentów technologicznych BZ WBK dominujące znaczenie ma technologia PeKaO SA. Według niej realizowane jest 60-80%, a niekiedy nawet 90% potencjału konkurentów BZ WBK w odniesieniu do wszystkich nakładów (za wyjątkiem inwestycji finansowych) oraz 60-70% potencjału konkurentów w odniesieniu do obu rezultatów.

Tablica 6

Struktura konkurencji technologicznej wobec BZ WBK

Nakłady i rezultaty	Wielkości empiryczne			Wielkość wnoszona do technologii wspólnej				Udział w technologii wspólnej		
	PeKaO	Raiff	Euro	PeKaO	Raiff	Euro	Razem	PeKaO	Raiff	Euro
				0,406	0,707	0,866		w %		
Zatrudnienie	15647	2156	1772	6353	1867	1253	9473	67	20	13
Majątek	1498	51	87	608	44	61	713	85	6	9
Należności	42291	12809	2459	17170	11093	1738	30001	57	37	6
Zob. klienci	51793	10659	1442	7598	893	179	8670	88	10	2
Inwest. fin.	18714	1031	254	1937	2527	733	5197	37	49	14
Zob. bank. c	4771	2918	1037	21028	9231	1019	31278	67	30	3
Odsetki	2377	506	230	965	438	163	1566	62	28	10
Prowizje	2279	334	166	925	290	117	1332	69	22	9

Źródło: opracowanie własne

- Drugim co do znaczenia konkurentem technologicznym BZ WBK jest Raiffeisen Bank. Według jego technologii realizowane jest 30-40% potencjału konkurentów odnośnie do zatrudnienia, należności, inwestycji finansowych, zobowiązań wobec banku centralnego oraz obu rezultatów (ok. 30%). Technologia Raiffeisen Banku ma relatywnie największe znaczenie w stosunku do trybu zarządzania inwestycjami finansowymi (prawie 50%), a stosunkowo małe odnośnie do trybu zarządzania majątkiem oraz zobowiązaniami wobec klientów.
- Małe (ale niekiedy wyraźne) jest znaczenie Euro Banku. W reżimie jego technologii konkurenci realizują 9-13% zatrudnienia, majątku, inwestycji finansowych oraz obu rezultatów.
- Średni udział banków-konkurentów w odniesieniu do ich wspólnych rezultatów wynosi: PeKaO – 65%, Raiffeisen Bank – 25%, Euro Bank – 10%, a w odniesieniu do nakładów: PeKaO – 67%, Raiffeisen Bank – 25%, Euro Bank – 8%.

W tablicy 7 scharakteryzowano strukturę konkurencji banków w pełni efektywnych. Nie będziemy interpretować wyników dla poszczególnych banków, gdyż zajęłoby to zbyt wiele miejsca. Przykładową interpretację w odniesieniu do BZ WBK podano przed chwilą.

Tablica 7

Struktura konkurencji technologicznej banków w pełni efektywnych

Rezultaty Nakłady	PeKaO		BRE		BHandlowy				BZ WBK			BKG	
	Konkurenci		Konk.		Konkurenci				Konkurenci			Konk.	
	BZ WBK	Invest	BHan	BRE	BZ WBK	Kredyt	Lukas	PeKaO	Raiff	Euro	Raiff	Euro	
Odsetki	62%	38%	100%	22%	61%	15%	2%	62%	28%	10%	100%	100%	
Prowizje	84%	16%	100%	23%	67%	9%	0%	69%	22%	9%	100%	100%	
Zatrudnienie	53%	47%	100%	16%	67%	16%	1%	67%	20%	13%	100%	100%	
Majątek	56%	44%	100%	33%	53%	14%	1%	85%	6%	9%	100%	100%	
Należności	72%	28%	100%	35%	53%	11%	0%	57%	37%	6%	100%	100%	
Zob. klienci	85%	15%	100%	34%	53%	13%	0%	88%	10%	2%	100%	100%	
Inwest. fin.	84%	16%	100%	58%	31%	10%	0%	37%	49%	14%	100%	100%	
Zob. bank. c	74%	26%	100%	34%	64%	1%	0%	67%	30%	3%	100%	100%	
Średnia – rezultaty	73%	27%	100%	23%	64%	12%	1%	66%	25%	10%	100%	100%	
Średnia – nakłady	71%	29%	100%	35%	54%	11%	1%	67%	25%	8%	100%	100%	
Miejsce	1	2	1	2	1	3	4	1	2	3	1	1	

Rezultaty Nakłady	Raiffeisen		Fortis		Nordea		Lukas		Euro			Invest	
	Konkurenci		Konkurenci		Konk.		Konk.		Konkurenci			Konkurenci	
	BZ WBK	Fortis	Lukas	BZ WBK	Raiff	Euro	Euro	BZ WBK	Raiff	Fortis	Lukas	PeKaO	Lukas
Odsetki	5%	60%	35%	26%	52%	22%	100%	8%	28%	44%	20%	39%	61%
Prowizje	10%	87%	3%	40%	41%	19%	100%	14%	25%	59%	2%	91%	9%
Zatrudnienie	6%	66%	28%	32%	38%	29%	100%	10%	21%	51%	18%	47%	53%
Majątek	9%	68%	23%	48%	20%	32%	100%	16%	12%	56%	14%	70%	30%
Należności	3%	90%	7%	25%	63%	11%	100%	5%	24%	66%	5%	66%	34%
Zob. klienci	15%	84%	1%	64%	29%	7%	100%	22%	19%	58%	1%	98%	2%
Inwest. fin.	1%	95%	3%	18%	61%	20%	100%	2%	13%	83%	2%	47%	53%
Zob. bank. c	8%	84%	8%	33%	59%	8%	100%	10%	34%	52%	4%	80%	20%
Średnia – rezultaty	7%	73%	19%	33%	46%	21%	100%	11%	27%	51%	11%	65%	35%
Średnia – nakłady	7%	81%	12%	37%	45%	18%	100%	11%	20%	61%	8%	68%	32%
Miejsce	2	1	4	2	1	3	1	3	2	1	4	1	2

Syntetyczne charakterystyki konkurencji technologicznej

Na podstawie danych z tablicy 7 można podjąć próbę oceny siły poszczególnych konkurentów. Najprostszym wskaźnikiem, choć bardzo pobieżnym, to częstość pojawiania się danego obiektu w listach konkurentów pozostałych banków. Takie informacje już zamieszczano (zob. ostatni wiersz tablicy 5) i komentowano.

Inny prosty wskaźnik mógłby dotyczyć *warunkowego* średniego udziału obiektu w konkurencji technologicznej ze względu na poszczególne nakłady i rezultaty. Pod tym pojęciem rozumiemy średnią z udziałów w tych tylko przypadkach, w których obiekt rzeczywiście występował w listach konkurentów²².

Przykładowo na podstawie tablicy 7 możemy ustalić, że dotycząca rezultatu pierwszego (odsetki) średnia warunkowa dla BZ WBK wyniosła $(62 + 61 + 5 + 26 + 8)/5 = 32\%$, a dla Banku Handlowego $100/1 = 100\%$. Oznacza to, że BZ WBK, *o ile występował* w liście konkurentów to jego udział w sile konkurentów wynosił średnio 32%. Natomiast Bank Handlowy, *o ile występował* to średnio na poziomie 100%.

Wielkości średnich warunkowych podano w tablicy 8. Interpretując ich wartości trzeba jednak mieć na uwadze częstość występowania danego banku-konkurenta, gdyż przy małej liczbie jego wystąpień, średnia warunkowa będzie myląca, jak to ma miejsce dla Banku Handlowego.

Przykładowe wnioski

- Spośród trzech banków stosunkowo najczęściej występujących w roli konkurentów technologicznych (BZ WBK, Raiffeisen Bank, Lukas Bank oraz Euro Bank) największe znaczenie ma Euro Bank, który – jeśli występuje w liście konkurentów – to średni jego udział zarówno w odniesieniu do nakładów, jak i rezultatów wynosi blisko 2/3.
- Nieco mniejsze znaczenie konkurencyjne ma Raiffeisen Bank – jeśli jest w liście konkurentów technologicznych, to średnio jego udział w potencjale konkurentów wynosi około 50%. Na trzecim miejscu znajduje się BZ WBK, który – o ile jest konkurentem – to średnio kreuje nieco ponad 1/3 siły konkurentów.
- Znaczenie najbardziej efektywnego Lukas Banku w konkurencji technologicznej jest niewielkie (ok. 15%). Jak już wyjaśniano, może brać się to z tego, że jest on wzorcem zbyt niedościgłym.

²² Nie dotyczy to więc sytuacji, gdy obiekt niby występował jako konkurent, ale z udziałem zerowym.

Tablica 8

Warunkowe średnie udziały banków-konkurentów w potencjale konkurencyjnym

Rezultaty Nakłady	PeKaO	BRE	BHan	BZ WBK	BGK	Kredyt	Raiff	Fortis	Nordea	Lukas	Euro
Odsetki	50%	22%	100%	32%		15%	52%	52%		30%	67%
Prowizje	80%	23%	100%	43%		9%	47%	73%		4%	66%
Zatrudnienie	57%	16%	100%	34%		16%	45%	59%		25%	69%
Majątek	78%	33%	100%	36%		14%	35%	62%		17%	68%
Należności	62%	35%	100%	32%		11%	56%	78%		11%	63%
Zob. klienci	93%	34%	100%	48%		13%	40%	71%		1%	62%
Inwest. fin.	42%	58%	100%	27%		10%	56%	89%		15%	67%
Zob. bank. c	74%	34%	100%	38%		1%	56%	68%		8%	62%
Średnia – rezultaty	65%	23%	100%	38%		12%	49%	62%		17%	66%
Średnia – nakłady	68%	35%	100%	36%		11%	48%	71%		13%	65%
Średnia ogółem	67%	32%	100%	36%		11%	48%	69%		14%	65%
Liczba wystąpień	2	1	1	5	0	1	4	2	0	4	5

Źródło: opracowanie własne

Konkurencja technologiczna w obrębie banków globalnie nieefektywnych

Procedura ustalania konkurencji obiektów nieefektywnych

Narzuca się, by w celu ustalenia konkurentów obiektu globalnie nieefektywnego wykorzystać idee poprzedniego rozdziału. Mianowicie można by dla każdego obiektu globalnie nieefektywnego rozwiązać zadanie SE-CCR względem tylko innych obiektów globalnie nieefektywnych. Obiekty, które według zawężonego zadania SE-CCR tworzą optymalną technologię oponentów danego obiektu, można by uznać za jego konkurentów.

Pojawia się tu jednak następujący kłopot: W rozwiązaniu zadania SE-CCR na dowolnym zbiorze obiektów, powiedzmy Z^* , zawsze musi wystąpić przynajmniej jeden obiekt w pełni efektywny na tym zbiorze (czyli obiekt *lokalnie* efektywny) oraz prawie zawsze wystąpią obiekty nieefektywne na zbiorze Z^* (czyli obiekty *lokalnie* nieefektywne). Zatem rozwiązanie zadania SE-CCR na zbiorze obiektów globalnie nieefektywnych może dostarczyć niejednoznacznych sugestii: niektórzy oponenti globalnie nieefektywnego obiektu o -tego będą w sensie rozwiązywanego zadania SE-CCR obiektami efektywnymi, a inni – nieefektywnymi. Zgodnie jednak z myślą wyrażoną na początku obecnego rozdziału, obiekty efektywne, to zupełnie inna kategoria niż obiekty nieefektywne. Dlatego też za konkurentów technologicznych danego obiektu można jedynie uznać tych oponentów, którzy są *lokalnie efektywni*.

Prowadzi to do sekwencji zadań SE-CCR w odniesieniu do coraz węższych zbiorów obiektów globalnie nieefektywnych Z^* . Dla danego zbioru Z^* etapy obliczeń są następujące:

- a) rozwiązujemy zadania SE-CCR na zbiorze Z^* i ustalamy, które z obiektów są lokalnie efektywne, a które są lokalnie nieefektywne na tym zbiorze;
- b) ustalamy konkurentów technologicznych dla obiektów *lokalnie* efektywnych, rozwiązując ich dotyczące zadania SE-CCR tylko względem zbioru obiektów lokalnie efektywnych na zbiorze Z^* ;
- c) usuwamy z badanego zbioru te obiekty, dla których w etapie (b) ustalono konkurentów technologicznych i przechodzimy do etapu (a) z nowym, zawężonym, zbiorem obiektów Z^* .

W pierwszej iteracji procedury analizowany jest cały zbiór obiektów globalnie nieefektywnych wyznaczonych podczas segmentacji zbioru banków (działanie nr 2).

Ustalone w iteracji i -tej relacje konkurencji technologicznej obiektów globalnie nieefektywnych nazwać można konkurencją *i -tego stopnia* obiektów nieefektywnych.

Konkurencja technologiczna banków nieefektywnych

Poniżej scharakteryzowano etapy obliczeń.

Analizujemy cały zbiór 11 banków globalnie nieefektywnych:

PKO BP, BPH, ING Bank Śląski, Bank Millennium, BGŻ, Getin Bank, BPS, BOŚ, Dominet Bank, BISE, Bank Pocztowy.

Rozwiązanie przedstawiono w tablicy 9.

Wynika z niego, że tylko jeden bank jest lokalnie nieefektywny (BGŻ). Pozostałe są lokalnie efektywne. Formalnie biorąc należałoby teraz rozwiązać pomocnicze zadanie SE-CCR w odniesieniu do tych dziesięciu banków lokalnie efektywnych:

PKO BP, BPH, ING Bank Śląski, Bank Millennium, Getin Bank, BPS, BOŚ, Dominet Bank, BISE, Bank Pocztowy, i na tej podstawie należałoby ustalić konkurencję I-go stopnia w obrębie banków lokalnie efektywnych. Jest to jednak zbyteczne, bo – jak widać z kolumny tablicy 9 dotyczącej BGŻ – bank ten nie występuje w listach oponentów. Dlatego też wyniki zawarte w tablicy 9 dotyczą także rozwiązania modelu SE-CCR ze względu na wszystkie banki oprócz BGŻ.

Są to też wyniki końcowe, bowiem poza ową 10-elementową grupą banków konkurencyjnych (I-go stopnia), pozostał tylko jeden bank (BGŻ)²³, który nie jest konkurentem technologicznym żadnych innych banków globalnie nieefektywnych.

²³ Gdyby na przykład okazało się, że pozostaje jeszcze więcej obiektów, to należałoby dla nich rozwiązać zadania SE-CCR. Obiekty lokalnie efektywne tego zadania tworzyłyby grupę konkurentów technologicznych II-go stopnia. Gdyby nadal pozostawałyby obiekty lokalnie nieefektywne, to znowu w odniesieniu do nich rozwiązywano by odpowiednie zadanie SE-CCR i ustalano, które z nich w tym nowym zadaniu są lokalnie efektywne (byłyby to obiekty konkurencji III stopnia, a które są lokalnie nieefektywne itd. Postępowanie kończy się, gdy po danej iteracji w zbiorze obiektów nie ma żadnego lub jest co najwyżej jeden obiekt.

Tablica 9

Konkurencja technologiczna w obrębie banków globalnie nieefektywnych

Bank numer o	Lokalne ρ	Wagi intensywności λ_{oj}											Liczba konkurentów
		PKO	BPH	ING	BMill	BGŻ	Getin	BPS	BOŚ	Dominet	BISE	BPocz	
PKO	1,007	0	0,195	0,198	0	0	0	0	0,879	11,288	0	18,846	5
BPH	1,343	0	0	0,527	0	0	4,037	0	0	1,457	0	0	3
ING	1,112	0	0,252	0	0	0	0	0	2,344	0	0	1,707	3
BMill	1,165	0	0,056	0	0	1,020	0	0	0	0	0	3,540	3
BGŻ	0,724	0	0	0,036	0	0	0	0	0,684	1,598	0,588	0,677	
Getin	1,364	0	0,034	0	0	0	0	0	0	0,567	0	2,060	3
BPS	1,487	0	0	0	0	0	0	0	0	0,308	0	0,771	2
BOŚ	1,052	0	0	0,015	0	0	0	0	0	0	0,759	1,171	3
Dominet	5,255	0,005	0	0	0	0	0,366	0	0	0	0	0	2
BISE	1,248	0	0	0	0	0	0	0	0,293	0,172	0	0	2
BPocz	1,682	0	0	0	0,107	0	0	0	0,134	0	0	0	2
Dla ilu jest konkurentem		1	4	3	1		3	0	4	5	1	6	28

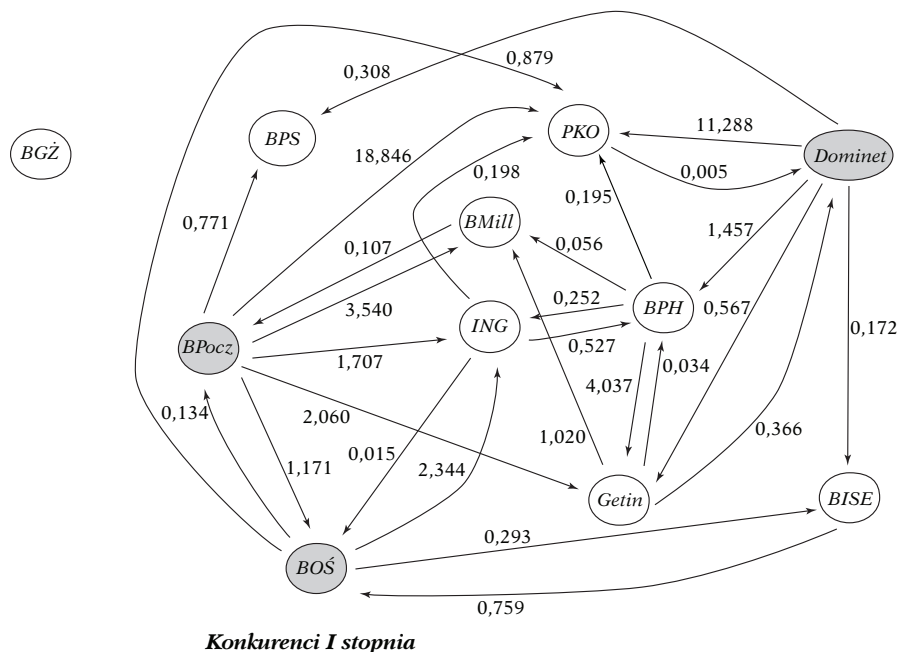
Źródło: opracowanie własne

Przykładowe wnioski

- W obrębie banków globalnie nieefektywnych, najskuteczniejszą technologią odznacza się Dominet Bank. Dla uzyskania przezeń otrzymanych rezultatów jego konkurenci technologiczni (inne banki globalnie nieefektywne) musieliby w swej optymalnej technologii wspólnej poświęcić ponad 5 razy więcej nakładów niż potrzebował Dominet Bank.
- Banki globalnie nieefektywne spotykają się z konkurencją technologiczną ze strony zazwyczaj 2-3 innych banków globalnie nieefektywnych. Jedynie w odniesieniu do PKO BP liczba konkurentów technologicznych jest wyraźnie większa (pięć), co może sugerować, że bank ten poszukuje swojej nowej technologii i na razie jest wyrazistym imitatorem.
- Z kolei bardzo wyrazistymi emitentami wzorców technologicznych w obrębie banków globalnie nieefektywnych są Dominet Bank, Bank Ochrony Środowiska oraz Bank Poczty, które występują w listach konkurentów technologicznych dla 5-7 banków.
- Konkurentami technologicznymi dla innych banków globalnie nieefektywnych nie jest Bank Polskiej Spółdzielczości oraz Bank Gospodarki Żywnościowej.

Graf konkurencji technologicznej banków globalnie nieefektywnych pokazano na rys. 2.

Rysunek 2. Graf konkurencji technologicznej banków globalnie nieefektywnych



Źródło: opracowanie własne

- W obrębie banków globalnie nieefektywnych nie ma jakichś sprecyzowanych węzłów konkurencji technologicznej. Prawie wszystkie banki uczestniczą w 5-7 relacjach konkurencji technologicznej.
- Współczynnik spójności konkurencji technologicznej I stopnia banków globalnie nieefektywnych $s_{NE} = 31\%$ ²⁴. Konkurencja technologiczna w obrębie banków globalnie nieefektywnych jest wyraźnie większa od konkurencji w obrębie banków w pełni efektywnych.

Struktura konkurencji technologicznej banków nieefektywnych

Strukturę konkurencji technologicznej w obrębie obiektów globalnie nieefektywnych można obliczyć w podobny sposób, jak strukturę konkurencji obiektów efektywnych (oczywiście biorą pod uwagę wyniki dla odpowiedniej grupy obiektów nieefektywnych). Z uwagi na brak miejsca nie będziemy tego przedstawiali i komentowali.

Bibliografia

- Afriat S., [1972], *Efficiency estimation of production functions*, „International Economic Review”, 13, (3).
- Andersen P., Petersen N.C., [1993], *A procedure for ranking efficient units in Data Envelopment Analysis*, „Management Science”, 39(10).
- Banker R.D., Gilford J.L., [1988], *A relative efficiency model for the evaluation of public health nurse productivity*, Mellon University Mimeo, Carnegie.
- Banker R.D., Chang H., [2006], *The nadektywności procedure for outlier identification, not for ranking efficient units*, „European Journal of Operational Research”, 175, 2.
- Banker R.D., Das S., Datar S.M., [1989], *Analysis of cost variances for management control in hospitals*, Research in Governmental and Nonprofit Accounting, 5.
- Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E., [1978], *Measuring the efficiency of decision making units*, „European Journal of Operational Research”, 2.
- Charnes A., Haag S., Jaska P., Semple J., [1992], *Sensitivity of efficiency classifications in the additive model of data envelopment analysis*, „International Journal System Science”, 23.
- Debreu G., [1951], *The coefficient of resource utilization*, „Econometrica” 19 (3).
- Farrell M.J., [1957], *The measurement of productive efficiency of production*, „Journal of the Royal Statistical Society”, series A, 1957, 120 (III).
- Färe R., Lovell C.A.K., [1978], *Measuring the technical efficiency of production*, „Journal of Economic Theory”, 19(1).
- Färe R., Grosskopf S., Lovell C.A.K., [1985], *The measurement of efficiency of production*, Kluwer-Nijhoff, Boston.
- Guan J-C., Yam R.C.M., Mok C-K., Ma N., [2006], *A study of the relationship between competitiveness and technological innovation capability based on DEA models*, „European Journal of Operational Research”, 170.
- Hsiao S-H., Su S-H., [2006], *An evaluation of investment performance and financial standing for life insurance in Taiwan*, „The Journal of American Academy of Business”, 10, 1.

²⁴ Liczba połączeń konkurencyjnych wynosi 28 (liczba dodatnich wag intensywności w tablicy 9, oprócz dotyczących BGŻ), a liczba możliwych powiązań konkurencyjnych wynosi 10×9 .

- Koopmans T.C., [1951], *An analysis of production as an efficient combination of activities*, in: Koopmans (ed) *Activity analysis of production and Allocation*, Willey & Sons, N. York.
- Rogowski G., [1998], *Metody analizy i oceny działalności banku na potrzeby zarządzania strategicznego*, Wydawnictwo WSB w Poznaniu, Poznań 1999.
- Russell R.R., [2005], *Measures of technical efficiency*, „Journal of Economic Theory”, 35.
- Schumpeter J., [1943], *Capitalism, Socialism and Democracy*, New York: Harper.
- 50 największych banków w Polsce, Bank. Miesięcznik finansowy, czerwiec 2007.

TECHNOLOGICAL COMPETITION AMONG POLAND'S LARGEST BANKS

Summary

The author proposes a method for measuring technological competition among businesses and a method to determine the structure of technological competitiveness. To this end the author uses the CCR super-efficiency model applied in Data Envelopment Analysis (DEA).

The proposed procedure is used in the study of technological competition among Poland's 25 largest banks. Guzik uses a set of 2006 data published by Polish banking trade magazine *Miesięcznik Finansowy Bank* in June 2007.

The results obtained by the author show that foreign and private banks generally display the greatest potential for technological competition, Guzik says, while some of the banks that were spun off from the National Bank of Poland (NBP) at the start of the country's transition to a market economy are the least capable of being competitive technologically. The same is true of banks controlled by state-owned enterprises and organizations, Guzik concludes.

Keywords: technological competition, Data Envelopment Analysis, CCR super-efficiency model, banks