

WSPOMAGANIE PROCESU DECYZYJNEGO W ZAKRESIE OCENY RYZYKA WYBORU DOSTAWCÓW Z WYKORZYSTANIEM ANALIZY DYSKRYMINACYJNEJ

Paweł Ryszawa

Zaoczne Studium Doktoranckie IBS PAN, ul. Nowelska 6, 01-447 Warszawa
absolwent Wydziału Informatycznych Technik Zarządzania Wyższej Szkoły Informatyki Stosowanej i Zarządzania, ul. Nowelska 6, 01-447 Warszawa

Artykuł przedstawia zagadnienie ryzyka związanego z podejmowaniem przez banki komercyjne decyzji o wyborze partnerów outsourcingowych oraz prezentuje możliwości wykorzystania metod statystycznych do wspomagania takich decyzji.

Na podstawie przeglądu literatury zaprezentowano problematykę stosowania outsourcingu w bankowości oraz scharakteryzowano proces wyboru dostawców. Na przykładzie jednego z polskich banków komercyjnych scharakteryzowano ryzyko związane z wyborem partnera outsourcingowego o niskiej wiarygodności finansowej oraz przedstawiono możliwość uniknięcia tego ryzyka poprzez zastosowanie narzędzia wspomagania decyzji.

Ponadto w artykule przedstawiono procedurę budowy modelu klasyfikacyjnego, opartego na analizie dyskryminacyjnej, umożliwiającego ocenę kondycji finansowej przedsiębiorstw oraz zweryfikowano jego skuteczność klasyfikacyjną i potwierdzono możliwość użycia modelu w praktyce, jako podstawy do konstrukcji narzędzia wspomagającego decyzję w procesie wyboru dostawców.

1. Outsourcing w bankowości

Termin outsourcing jest angielskim skrótem od „*outside resource using*”, oznaczającym korzystanie z zasobów zewnętrznych. Pojęcie to po raz pierwszy zostało użyte w roku 1979, w artykule opublikowanym przez *The Journal of Royal Society of Arts* (nr CXXVII, 141/1), odnoszącym się do kupowania niemieckich projektów przez brytyjski przemysł motoryzacyjny.

Wówczas outsourcing rozumiany był głównie jako strategia zaopatrzenia stosowana przez firmy produkcyjne, głównie motoryzacyjne, polegająca na rezygnacji z wytwarzania wszystkich niezbędnych do produkcji prefabrykatów, na rzecz pozyskiwania ich od innych producentów. Pod koniec XX wieku termin outsourcing zaczął być stosowany ogólnie do opisu strategii powierzania operacji wspierających główną działalność zewnętrznym przedsiębiorstwom, specjalizującym się w zarządzaniu nimi.

Obecnie outsourcing jest traktowany jako nowoczesna strategia zarządzania, polegająca na oddaniu partnerowi zewnętrznemu zadań nie związanych bezpośrednio z podstawową działalnością firmy, dzięki czemu może ona skupić swoje zasoby i środki finansowe na tych obszarach stanowiących podstawę jej działań, w których osiąga przewagę konkurencyjną.

Zastosowanie outsourcingu jest procesem trudnym i skomplikowanym. Według badań Gartnera z 2005 r. ponad 50% umów outsourcingowych podlega renowacji, z czego 20% w trakcie pierwszych 12 miesięcy obowiązywania. Według Gay'a i Essingera (2002) najczęściej spotykanymi problemami wiążącymi się z zastosowaniem outsourcingu są: nie uzyskanie spodziewanych obniżek kosztów, pogorszenie jakości, nieprawidłowe zasady współpracy z dostawcą, spory dotyczące oczekiwanego poziomu jakości i wysokości wynagrodzenia i nie wykorzystanie szans z możliwości skupienia się na głównej działalności przedsiębiorstwa.

Rogowski (2006) za najczęstsze błędy popełniane przy wdrażaniu outsourcingu uważa: niewłaściwy dobór kryteriów wyboru dostawcy, kierowanie się wyłącznie kryterium cenowym, słabe relacje nabywca-dostawca podczas życia projektu, nie stosowanie charakterystyki świadczonych usług (SLA – *Service Level Agreement*), nadmierną koncentrację na technologii i finansach, pomijanie aspektu personalnego, zbyt pośpieszenie przygotowywany kontrakt.

Powyższe dane wskazują, że dla powodzenia outsourcingu kluczowe jest jego rzetelne przygotowanie i staranne wdrożenie.

Z uwagi na swoistą rolę banków w gospodarce, specyficzne staje się również zagadnienie zastosowania w tym obszarze strategii outsourcingu. W 2001 r. Generalny Inspektor Nadzoru Bankowego przeprowadził badanie ankietowe mające na celu analizę zjawiska outsourcingu w polskiej bankowości. Przedmiotem badań były cztery zagadnienia: skala stosowania przez banki outsourcingu, zakres czynności zleczanych przez banki podmiotom zewnętrznym, problematyka przestrzegania przez banki, które dokonują outsourcingu, przepisów dotyczących tajemnicy bankowej, oraz podejście banków do oceny i równoważenia ryzyka związanego z outsourcingiem.

Zgodnie z wynikami tego badania 84% wszystkich banków stosowało outsourcing. 71% banków zlecało pośrednictwo w sprzedaży produktów bankowych, a 29% przetwarzanie danych. Z badania wynikało również, że 85% banków przekazywała na zewnątrz tajemnicę bankową, w tym w przypadku 13% banków – bez uzyskania na to zgody klientów; 43% banków stosowało przy przekazywaniu tych informacji zabezpieczenia prawne i organizacyjno-techniczne, 25% wyłącznie prawne, 25% wyłącznie organizacyjno-techniczne, a 7% banków nie stosowało żadnych zabezpieczeń. Ponadto, w przypadku 28% banków zlecane zadania oraz ich dostawcy nie byli przedmiotem zainteresowania audytu wewnętrznego. W przypadku 57% banków plany awaryjne nie obejmowały powierzanej działalności, przy czym 72% banków nie wiedziało, czy ich partnerzy mają stosowne plany awaryjne, zapewniające ciągłe i niezakłócone wykonywanie powierzonych zadań.

Wyniki badania zaniepokoiły polski nadzór bankowy i doprowadziły do zmiany w 2004 r. ustawy Prawo bankowe. Nowe przepisy wprowadziły katalog czynności, które banki mogą powierzać przedsiębiorcom zewnętrznym, obowiązek zawierania umów na piśmie w przypadku takiego powierzenia, obowiązek informowania nadzoru bankowego o planowanym outsourcingu, solidarną odpowiedzialność banku i dostawcy usług wobec klientów banku, a także zakaz ograniczenia odpowiedzialności obu stron relacji outsourcingowej za szkody wobec klientów banku. Znowelizowana ustawa zapewniła również Komisji Nadzoru Bankowego nadzór nad wykonywaniem powierzonych czynności, a także zobowiązała zarówno bank, jak i wykonawcę usług, do posiadania planów działania zapewniających ciągłe i niezakłócone prowadzenie działalności w zakresie objętym umową. Warunkiem koniecznym do zawarcia umowy outsourcingowej stało się posiadanie przez obie strony umowy opisów rozwiązań technicznych i organizacyjnych, zapewniających bezpieczne i prawidłowe wykonywanie powierzonych czynności, w szczególności ochronę tajemnicy prawnie chronionej.

Jedną z najistotniejszych zmian kontekstu prawnego outsourcingu w bankowości było również uznanie przez ustawodawcę partnerów outsourcingowych za podmioty blisko powiązane z bankiem, nakładając na banki obowiązek przekazywania do Komisji Nadzoru Finansowego sprawozdań finansowych tych podmiotów, informowania Komisji o takiej sytuacji finansowej swoich partnerów outsourcingowych, która mogłaby mieć wpływ na wykonanie umowy z bankiem oraz uprawniając Komisję do zlecenia badania tych sprawozdań przez biegłych rewidentów i do przeprowadzania czynności kontrolnych w tych przedsiębiorstwach.

2. Charakterystyka procesu wyboru dostawców

Gay i Essinger (2002) uważają, że wybór dostawcy rozpoczyna się z chwilą wstępnego określenia celów, a kończy w momencie podpisania kontraktu. Za wzorcowy model wyboru dostawcy uważają oni model, w którym jednocześnie określa się wymogi, relacje kontraktowe i zarządca oraz przeprowadza proces wyszukania i oceny dostawców. Wskazują oni również na doświadczenia agencji konsultingowej Shreveport, które przemawiają za koniecznością równoległego wykonania następujących działań: opracowania specyfikacji usługi, włącznie z określeniem sytuacji wyjściowej, planów i trendów wzrostu, zaprojektowania struktur zarządzania realizacją umowy i rozpoczęcia wyznaczania kandydatów do wypełnienia tego zadania, opracowania procesu, schematu i kryteriów oceny potencjalnych dostawców, zmniejszających ryzyko konieczności weryfikacji podejmowanych działań i decyzji w trakcie procesu wyboru.

Zgodnie z przedstawionym powyżej procesem wdrażania outsourcingu wybór dostawcy rozpoczyna się z chwilą sprecyzowania celów i wymogów. W ramach tego etapu procesu powinno się ustalić wymagania, jakie musi spełniać usługodawca, w tym określić kryteria oceny, opisać sytuację bieżącą, wyspecyfikować zakres outsourcingowanych procesów wraz z określeniem wymaganego poziomu jakości, a także określić etapy wdrożenia outsourcingu, wymogi transferu pracowników i kontraktu.

W ramach przygotowywania projektu kontraktu outsourcingowego ustalane są relacje między firmą a dostawcą, w tym w szczególności obowiązki stron, zakres odpowiedzialności, warunki rozwiązania umowy, parametry jakościowe, premie i kary, możliwości zmiany kontraktu, a także mechanizmy wyceny. Wszystkie te informacje stanowią podstawę do opracowania specyfikacji przekazywanej potencjalnym dostawcom w celu przygotowania ofert.

W trakcie opracowywania specyfikacji równolegle powinno się wyszukać potencjalnych dostawców usługi funkcjonujących na rynku i przystąpić do ich selekcji. Pierwszym etapem wyboru powinno być zebranie jak najwięcej informacji na temat firm, takich jak: sytuacja finansowa, wielkość obrotów za usługi będące przedmiotem outsourcingu, oskarżenie o naruszenie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, wewnętrzne procedury, uczestnictwo w stowarzyszeniach branżowych, posiadanie systemu zarządzania jakością, polisa ubezpieczeniowa, zatrudnienie w obszarze będącym przedmiotem outsourcingu, współczynnik fluktuacji kadr, prace na rzecz innych klientów, czy przerwanie realizacji umów na żądanie klienta.

Analiza tych informacji powinna być podstawą wyselekcjonowania potencjalnych dostawców, do których skierowane zostanie zapytanie ofertowe, którego składowymi będzie opracowana specyfikacja, podstawowe założenia oraz instrukcja dotycząca sposobu udzielenia odpowiedzi na zapytanie, zapewniająca porównywalność ofert. Specyfikacja, zgodnie z przedstawionym powyżej zakresem, powinna zawierać obiektywne kryteria wyboru, bezpośrednio związane z celami outsourcingu, takie jak: techniczna zdolność usługodawcy do świadczenia usługi, zakres doświadczenia w tej dziedzinie, kultura organizacji, zdolność zrozumienia wymagań i sytuacji zlecniodawcy, posiadanie pewnych specyficznych cech, pożądaných w określonej sytuacji, zbiór kryteriów oceny finansowej opłacalności przedsięwzięcia.

Proces wyboru dostawcy powinien polegać na stopniowym przesiewaniu potencjalnych kandydatów przez kolejne, coraz gęstsze sита, aż do ostatecznej selekcji. Proces ten powinien także umożliwić wcześniejsze dostrzeżenie wszelkiego rodzaju ryzyka, jakie może nieść ze sobą outsourcing oraz pomóc w skutecznej jego redukcji.

W toku wyboru dostawców przez banki konieczne staje się poddanie analizie sytuacji finansowej potencjalnych dostawców usług. Analiza taka, dokonana na etapie wstępnej selekcji usługodawców pozwoli wyeliminować z procesu wyboru te podmioty, których sytuacja finansowa mogłaby mieć wpływ na należyte i zgodne z zakładanymi celami wykonywanie zleconych zadań. Wymóg takiej eliminacji powinien być jednoznacznie sformułowany na wstępnym etapie wdrażania outsourcingu.

Ponieważ umowy outsourcingowe są z reguły umowami długoterminowymi, analiza sytuacji finansowej potencjalnych usługodawców nie powinna ograniczać się do oceny kondycji firmy w przeszłości i teraźniejszości, powinna również umieć przewidzieć, jak będzie się ona kształtowała w przyszłości.

Analitik zewnętrzny może dokonać takiej oceny wyłącznie na podstawie informacji udostępnianych przez przedsiębiorstwa. Aby zapewnić obiektywność i rów-

nowartość takiej oceny u wszystkich potencjalnych usługodawców, analiza powinna obejmować ten sam zakres danych i powinna zostać przeprowadzona w tym samym zakresie. Źródeł informacji o sytuacji finansowej potencjalnych partnerów outsourcingowych należy więc szukać w dokumentach sprawozdawczości finansowej, sporządzanych obligatoryjnie, na podstawie powszechnie obowiązujących zasad i norm.

Szerzej zagadnienie te zostało omówione w innych pracach autora.

3. Selekcja partnerów outsourcingowych na przykładzie wybranego banku

W analizowanym banku¹ procesy związane z outsourcingiem oraz wyborem dostawców regulują dwie instrukcje wewnętrzne, określające obowiązujące zasady postępowania w zakresie powierzania podmiotom zewnętrznym czynności outsourcingowych związanych z działalnością banku oraz zasady i tryb wyboru dostawców.

W banku tym wyodrębniona została jednostka organizacyjna, odpowiedzialna za proces zarządzania łańcuchem dostaw, w tym za wybór dostawców oraz renegowanie kontraktów. Celem procesu jest wybór ofert, przedstawiających najkorzystniejszy bilans szeroko pojętej jakości do ceny, z uwzględnieniem wiarygodności merytorycznej i finansowej oferentów.

W toku oceny ofert w przypadku outsourcingu jednostka zakupowa określa całkowite koszty realizacji procesu w ustalonym, średnim okresie i porównuje je między oferentami oraz alternatywnymi kosztami prowadzenia tej działalności przez bank w ramach własnej organizacji.

Parametr jakościowy oceniany jest każdorazowo przez jednostkę merytoryczną, odpowiedzialną za outsource'owany proces, i stanowi wynik oceny porównawczej ofert, dokonywanej metodą analizy wielokryterialnej, z uwzględnieniem istotnych cech ofert i oferentów, ocenianych według tych samych zasad i zgodnie z tożsamymi wagami.

Według przepisów wewnętrznych obowiązujących w analizowanym banku ocena sytuacji finansowej oferentów w projektach outsourcingowych nie następuje w trakcie procesu przetargowego, lecz dopiero po dokonaniu wyboru oferenta, na etapie audytu opracowanej w wyniku tego procesu dokumentacji umownej. Ocena ta, dokonywana przez jednostkę organizacyjną odpowiedzialną za podejmowanie decyzji kredytowych, wykorzystuje ogólnie obowiązujące w tym banku narzędzia do oceny kredytobiorców i opisuje ogólną sytuację finansową firmy w przeszłości, nie prognozując, jak ta sytuacja będzie się kształtowała w przyszłości.

W jednostce odpowiedzialnej za wybór partnera outsourcingowego nie ma opracowanej systemowej metody oceny wiarygodności finansowej oferentów. W trakcie procesu selekcji dostawców pracownicy tej jednostki dokonują oceny wiarygodności finansowej oferentów w bardzo uproszczonym zakresie, na podstawie

¹ Jeden z 10 największych, według sumy bilansowej za rok 2008, banków działających w Polsce.

właściwego oświadczenia oferenta oraz zaświadczeń o nie zaleganiu z opłacaniem podatków i składek na ubezpieczenia społeczne. Ocena ta uzupełniana jest o ocenę informacji zawartych w dokumentach sprawozdawczości finansowej w takim zakresie, w jakim pozwalają na to kompetencje poszczególnych pracowników.

Z doświadczenia autora wynika, że proces outsourcingowy trwa w rozpatrywanym banku średnio 18 miesięcy, nie licząc czasu przeznaczanego na działania Komisji Nadzoru Finansowego (od 2 tygodni do 6 miesięcy). Ponad połowa tego czasu przypada na etap opracowania i negocjacji umowy z wyselekcjonowanym oferentem.

Brak oceny sytuacji finansowej oferentów przed podjęciem decyzji o rekomendowaniu wyboru konkretnego dostawcy niesie za sobą ryzyko, że wybrany dostawca, w razie złej sytuacji finansowej, nie zostanie zaakceptowany na etapie akceptacji dokumentacji umownej. Konsekwencją takiego braku akceptacji byłaby konieczność powrotu do etapu selekcji oferentów, co może wydłużyć proces outsourcingu o ok. 9 miesięcy.

W celu eliminacji niepotrzebnego ryzyka błędnej rekomendacji dostawcy, należałoby więc dokonać wiarygodnej oceny sytuacji finansowej wszystkich oferentów na etapie analizy ofert. Wobec braku odpowiednich kompetencji pracowników jednostki zakupowej oraz braku możliwości zaangażowania na tym etapie jednostki odpowiedzialnej za decyzje kredytowe, usprawnienie tego procesu jest możliwe jedynie poprzez zastosowanie narzędzia oceny sytuacji finansowej przedsiębiorstw, którego zastosowanie nie wymagałoby rozszerzonej wiedzy z zakresu analizy finansowej, a jedynie znajomości struktury dokumentów sprawozdawczości finansowej.

Funkcją takiego narzędzia powinna być klasyfikacja oferentów do firm w dobrej lub złej sytuacji finansowej, w celu umożliwienia podjęcia decyzji o eliminacji z procesu przetargowego firm niewiarygodnych pod względem ekonomicznym. Podstawą działania narzędzia mogłaby być identyfikacja symptomów zagrożenia kontynuacji działalności oferenta, uwidocznionych w jego sprawozdaniach finansowych. Według Zaleskiej (2002) do symptomów tych zaliczają się: powstanie straty, zmniejszanie się wielkości zysku, spadek przychodów ze sprzedaży, zwiększenie zapotrzebowania na zewnętrzne źródła finansowania, wzrost zobowiązań wobec dostawców, wzrost zapasów, wyprzedaż aktywów trwałych, ujemne przepływy środków pieniężnych z działalności operacyjnej i dodatnie przepływy środków pieniężnych z działalności inwestycyjnej.

4. Dobór danych do budowy modelu klasyfikacyjnego

W dalszej części artykułu zaprezentowany zostanie proces budowy modelu klasyfikacyjnego, który może stanowić podstawę do konstrukcji narzędzia wspomagającego ocenę sytuacji finansowej oferentów. Do budowy modelu wykorzystano analizę dyskryminacyjną. Obliczenia wykonano w powszechnie dostępnej aplikacji typu *data mining* - Tanagra®, opracowanej na Uniwersytecie w Lyonie.

W pierwszym kroku tego procesu dokonano wyboru przedsiębiorstw do grupy uczącej. Jako źródło danych o przedsiębiorstwach, których upadłość ogłoszono, wykorzystano bazę Krajowego Rejestru Sądowego (KRS) pod adresem: (<http://pdi.cors.gov.pl/KRSSSED/>). W rejestrze tym wyszukano wszystkie przedsiębiorstwa, których nazwa zawierała słowa „w upadłości”. W ten sposób wyselekcjonowano 1 118 przedsiębiorstw. Kolejnym źródłem danych był portal internetowy Bankrut (www.portal-bankrut.pl), prowadzący centrum informacji o upadłościach, oparte na ogłoszeniach o postępowaniach upadłościowych i układowych, publikowanych w Monitorze Sądowym i Gospodarczym. W bazie tego portalu znaleziono informacje o upadłości 123 przedsiębiorstw. Ostatnim źródłem danych była Giełda Papierów Wartościowych w Warszawie. Analizując informacje zawarte w komunikatach spółek składanych za pośrednictwem systemu Emitent stwierdzono, że 19 spółek, których akcje notowane były na GPW w Warszawie, złożyło wnioski o wszczęcie postępowania układowego lub upadłościowego.

Mając na uwadze kontekst budowy modelu dyskryminacyjnego wzięto pod uwagę przedsiębiorstwa, które prowadzą działalność w zakresie, który może być przedmiotem outsourcingu w bankowości. Jako kryterium selekcji zastosowana została Polska Klasyfikacja Działalności (PKD).

W badaniu uwzględniono przedsiębiorstwa prowadzące działalność zakwalifikowaną do grup I, J i K PKD, w zakresie:

- poddział 64.12 – działalność pocztowa podmiotów innych niż poczta państwowa,
- poddział 64.20.C – transmisja danych i teleinformatyka,
- dział 65 – pośrednictwo finansowe (...),
- dział 67 – działalność pomocnicza związana z pośrednictwem finansowym (...),
- dział 72 – informatyka,
- poddział 74.1 – działalność prawnicza, doradztwo (...),
- poddział 74.3 – badania i analizy techniczne,
- poddział 74.4 – reklama,
- poddział 74.6 – działalność detektywistyczna i ochroniarska,
- poddział 74.84.B – pozostała działalność komercyjna, gdzie indziej nie sklasyfikowana (np. ściąganie należności płatniczych).

Spośród 1 260 wyselekcjonowanych przedsiębiorstw jedynie 50 prowadziło działalność spełniającą przyjęte kryterium. Pełne informacje finansowe, umożliwiające przeprowadzenie analizy, znaleziono dla 9 przedsiębiorstw.

Do wyselekcjonowanej próby dobrano 9 przedsiębiorstw, które nie wnioskowały w swojej historii o upadłość lub postępowanie układowe tak, aby każde przedsiębiorstwo z grupy bankrutów miało w grupie nie-bankrutów swój odpowiednik pod względem działalności według PKD. Założono, że nieistotna dla badania jest porównywalność wielkości przychodów, natomiast istotne jest uwzględnienie w tej grupie, w każdej parze, sprawozdań finansowych z tego samego okresu. Próbę przedsiębiorstw przedstawiono w Tabeli 1.

Tabela 1. Próba przedsiębiorstw

Przedsiębiorstwo z grupy bankrutów	PKD	Przedsiębiorstwo z grupy nie-bankrutów
Optimus Enterprise S.A.	72	Macrologie S.A.
Wschodnie CliF S.A.	65.2	Getin Service Provider S.A.
STGroup S.A.	72	Emax S.A.
Invar & Biuro System S.A.	72	Asseco Poland S.A.
Best S.A.	67.1	Gant S.A.
CliF S.A.	65.2	EFL S.A.
LTL S.A.	65.2	MCI Management S.A.
Apexim S.A.	72	CSS S.A.
ŁDA S.A.	74.1	TUP S.A.

Źródło: opracowanie własne

Dane ze sprawozdań finansowych wyselekcjonowanych przedsiębiorstw zostały wprowadzone do ujednoczonych formalnie arkuszy MsExcel®, zbudowanych przy uwzględnieniu aktualnej normy prezentacji sprawozdań. Z uwagi na objęcie badaniem dokumentów sporządzonych w latach 1997-2004, w których struktura prezentacji danych w bilansie ulegała zmianom, w trakcie wprowadzania danych przeprowadzono ich standaryzację, polegającą między innymi na dokonaniu przeliczeń przy zastosowaniu następujących założeń:

- aktywa ogółem = aktywa trwałe + aktywa obrotowe,
- pasywa ogółem = kapitały własne + zobowiązania i rezerwy na zobowiązania,
- aktywa trwałe = wartości niematerialne i prawne + rzeczowe aktywa trwałe + należności długoterminowe + inwestycje długoterminowe + długoterminowe rozliczenia międzyokresowe,
- aktywa obrotowe = zapasy + należności krótkoterminowe + inwestycje krótkoterminowe + rozliczenia międzyokresowe,
- kapitały własne = kapitał zakładowy + należne wpłaty na kapitał zakładowy (ujemna) + akcje własne + kapitał zapasowy + kapitał rezerwowy z aktualizacji wyceny + pozostałe kapitały rezerwowe + zysk (strata) netto z lat ubiegłych + zysk (strata) netto + odpisy z zysku netto w ciągu roku obrotowego,
- zobowiązania i rezerwy na zobowiązania = rezerwy na zobowiązania + zobowiązania długoterminowe + zobowiązania krótkoterminowe + rozliczenia międzyokresowe,
- akcje (udziały) własne do zbycia + papiery wartościowe przeznaczone do obrotu + środki pieniężne = inwestycje krótkoterminowe.

Wprowadzone dane objęły w zakresie bilansu pozycje oznaczone wielkimi literami i cyframi arabskimi. Struktura danych z rachunku zysków i strat ujęta została w wariantcie kalkulacyjnym, jako najczęściej występującym, uwzględniając pozycje oznaczone cyframi rzymskimi, pomijając dane niemożliwe do przeliczenia w przy-

padku wprowadzania danych z dokumentu sporządzonego w wariancie porównawczym. Dane z rachunku przepływów pieniężnych uwzględniły podstawowe pozycje oznaczone wielkimi literami oraz amortyzację, zmianę stanu zapasów i odsetki.

Po wprowadzeniu wszystkich danych przeprowadzono weryfikację ich poprawności poprzez sprawdzenie, osobno dla każdego z okresów, przedstawionych wcześniej założeń oraz zgodności między danymi w różnych dokumentach.

Na podstawie tego testu wykryto wiele błędów, które po weryfikacji w dokumentach źródłowych potwierdziły występowanie w źródłach takich pomyłek jak: błędy dodawania i odejmowania, zamiana wartości w różnych pozycjach, niespójność danych. Wszystkie błędy skorygowano bądź wyznaczając daną wartość przy wykorzystaniu przedstawionych wcześniej założeń, uwzględniając we wzorach wartości prawidłowe, bądź poprzez ich kalkulację na podstawie danych szczegółowych.

W drugim kroku procedury budowy modelu dyskryminacyjnego ustalono zmienne objaśniające, dyskryminujących przedsiębiorstwa na grupy: bankrutów i nie-bankrutów.

Ponieważ modele syntetycznej oceny przedsiębiorstw, zgodnie z opinią Kowalaka (2003), wykorzystują rozwiązania tradycyjnej analizy wskaźnikowej, dokonano przeglądu 25 najpopularniejszych wskaźników tego typu (Fitz Patricka, Beavera, Altmana, Weinricha, Springate'a, Fulmera, El Hennawy i Morrisa, Gajdki i Stosa, Hołdy, Zavgrena, Haldemana i Narayananam Dambolena i Khoury i in.), wyodrębniając 15 najczęściej stosowanych wskaźników finansowych.

Ponadto, na podstawie przedstawionych wcześniej informacji o symptomach upadłości zbiór kandydatów na zmienne objaśniające uzupełniono o dodatkowe 14 wskaźników finansowych.

Definicje wszystkich dobranych wskaźników finansowych przedstawiono w Tabeli 2.

W przypadku wskaźników mieszanych, opartych na wartościach bilansowych i rachunkowych, uwzględniono średnie wartości bilansowych z roku badanego i poprzedzającego. W przypadku niektórych firm, dla których dane dostępne były dla dwóch okresów, przy obliczeniu średniej wartości bilansowych z dwóch okresów przyjęto założenie:

$$\frac{B_t}{B_{t-1}} = \frac{B_{t-1}}{B_{t-2}} \quad (1)$$

gdzie B_t oznacza wartość bilansową w okresie t .

W wyniku selekcji przedsiębiorstw do badania otrzymano zbiór obiektów $\Omega = \{O_1, O_2, \dots, O_n\}$, gdzie $n=18$. Poszczególne elementy tego zbioru oznaczono przez O_i .

W wyniku selekcji wskaźników finansowych do badania otrzymano zbiór zmiennych losowych $X = \{x_1, x_2, \dots, x_k\}$, gdzie $k=29$. Poszczególne elementy tego zbioru oznaczono przez x_j i nazwano zmiennymi diagnostycznymi.

Tabela 2. Definicje wskaźników finansowych

x_j	Definicja wskaźnika
x_1	aktywa obrotowe/zobowiązania krótkoterminowe
x_2	zysk (strata) netto/ aktywa ogółem
x_3	kapitał obrotowy/aktywa ogółem
x_4	przychody ze sprzedaży/ aktywa ogółem
x_5	zobowiązania ogółem/aktywa ogółem
x_6	zysk (strata) netto/przychody ze sprzedaży
x_7	zysk (strata) netto/zobowiązania ogółem
x_8	zmiana zysku (straty) netto w %
x_9	przepływy pieniężne netto/zobowiązania i rezerwy na zobowiązania
x_{10}	przychody ze sprzedaży/kapitał własny
x_{11}	przychody ze sprzedaży/zapasy
x_{12}	przychody ze sprzedaży/(inwest. krótkoterm. + należn. krótkoterm.)
x_{13}	zobowiązania długoterminowe/kapitał własny
x_{14}	zysk (strata) netto/kapitał własny
x_{15}	aktywa obrotowe/(koszty sprzedanych produkt. – amortyzacja) *360
x_{16}	zysk (strata) brutto na sprzedaży/zobowiązania krótkoterminowe
x_{17}	zmiana zysku (straty) brutto w %
x_{18}	zmiana przychodów ze sprzedaży w %
x_{19}	zmiana wielkości zobowiązań i rezerw na zobowiązania w %
x_{20}	zmiana wielkości zobowiązań krótkoterminowych w %
x_{21}	zmiana rezerw w %
x_{22}	kapitał własny/aktywa trwale
x_{23}	przepływy środków pien. z dział. operacyjnej/przychody ze sprzedaży
x_{24}	przepływy środków pien. z dział. inwest./przychody ze sprzedaży
x_{25}	przepływy środków pien. z dział. finansowej/przychody ze sprzedaży
x_{26}	wartość likwidacyjna Wilcoxa/aktywa razem
x_{27}	zmiana wielkości zob. krótkoterm./zmiana wielkości kapitału własn.
x_{28}	(aktywa obrotowe-zobow. i rezerwy na zob.)/przychody ze sprzedaży
x_{29}	przepływy środków pien. z dział. finans./zobow. i rezerwy na zob.

Źródło: opracowanie własne

Obliczone, dla pierwszego roku przed kryzysem, wartości wskaźników stworzyły macierz danych $X=[x_{ij}]$, której wiersze charakteryzują obiekty O_i , a kolumny zmienne objaśniające x_j . Każdy obiekt został też scharakteryzowany przez dyskretną zmienną objaśnianą $Y=\{0, 1\}$, przyporządkowującą każdy obiekt do klasy K_l , gdzie $l=\{0, 1\}$. Klasa K_0 charakteryzuje obiekty, dla których $Y=0$, tworzące grupę bankrótów, natomiast klasa K_1 charakteryzuje obiekty, dla których $Y=1$, tworzące grupę nie-bankrótów. Klasy spełniają następujące warunki:

$$\begin{aligned} K_0 \cup K_1 &= \Omega, \\ K_0 \cap K_1 &= \emptyset, \\ K_0 &\neq \emptyset, \\ K_1 &\neq \emptyset. \end{aligned}$$

Każdy obiekt O_i został więc scharakteryzowany przez wektor zmiennych objaśniających x_j oraz zmienną objaśnianą Y .

W modelach statystycznych istotny jest wybór optymalnego zestawu zmiennych diagnostycznych. Zmienne te powinny być uniwersalne, tj. niosące informacje ogólne, a nie indywidualne o badanych obiektach, a także nie powinny powielać tej samej informacji.

Zastosowanie metod statystycznych doboru zmiennych do modeli klasyfikacyjnych pozwala według Witkowskiej (2002) wyselekcjonować zmienne diagnostyczne: posiadające zdolność dyskryminacji, nieskorelowane lub słabo skorelowane między sobą, skorelowane ze zmienną objaśnianą.

Mając na uwadze powyższe cele, dobór zmiennych za pomocą metod statystycznych przeprowadzono osobno na dwóch płaszczyznach:

- eliminacji zmiennych objaśniających x_j o niskiej zdolności dyskryminacyjnej,
- eliminacji zmiennych objaśniających x_j o niskim ładunku informacyjnym, tj. zmiennych nieskorelowanych ze zmienną objaśnianą Y lub silnie skorelowanych wzajemnie.

W celu eliminacji zmiennych objaśniających o niskiej zdolności dyskryminacyjnej, dla każdej zmiennej x_j obliczono współczynnik zmienności według wzoru:

$$V_j^* = \frac{S_j^*}{\bar{x}_j^*} \quad (2)$$

gdzie S_j^* i \bar{x}_j^* oznaczają, odpowiednio, odchylenie standardowe i średnią j -tej zmiennej.

Przy ocenie zdolności dyskryminacyjnej zmiennych x_j sprawdzono zmienność zmiennych przy założeniu, że j -ta zmienna charakteryzuje się zdolnością dyskryminacyjną, jeżeli jej współczynnik zmienności jest odpowiednio wysoki, tj. $V_j^* > \xi_m$ dla $\xi_m = 0,1$.

W wyniku eliminacji zmiennych o niskiej zdolności dyskryminacyjnej do dalszych analiz zakwalifikowano wszystkie badane zmienne.

W procedurze eliminacji zmiennych o niskim ładunku informacyjnym przeprowadzono dobór zmiennych diagnostycznych, polegający na wyborze tych zmiennych x_j , które są ściśle skorelowane ze zmienną niezależną Y i jednocześnie słabo skorelowane między sobą, wykorzystując za Witkowską (2002) metodę Nowaka

analizy macierzy współczynników korelacji, dla krytycznej wartości współczynnika korelacji, wyznaczonego przez autora w następujący sposób:

- $r_{(x/Y)}$ * wg wzoru:

$$r^* = \sqrt{\frac{t_{\alpha, N-2}}{N-2 + t_{\alpha, N-2}}} \quad (3)$$

- $r_{(x/x)}$ * arbitralnie, na poziomie $r_{(x/x)}^* = 0,95$.

Przyjęto relatywnie wysoki współczynnik $r_{(x/x)}$ * uznając, że kondycja finansowa różnych przedsiębiorstw powinna być odzwierciedlona w wielu różnych wskaźnikach, a, co za tym idzie, może wystąpić wysoka korelacja między różnymi wskaźnikami dla przedsiębiorstw w podobnej kondycji finansowej. Eliminacja zmiennych silnie skorelowanych między sobą skutkowałaby więc, przy takim założeniu, obniżeniem zdolności dyskryminacyjnej modelu w przypadku obiektów, w których przyczyny złej sytuacji finansowej odzwierciedlone byłyby w wartościach niewielu wskaźników.

W wyniku eliminacji zmiennych o niskim ładunku informacyjnym do dalszych analiz zakwalifikowano zmienne: $x_1, x_3, x_5, x_{22}, x_{25}$ i x_{27} .

Ponieważ według Prusaka (2005) i Witkowskiej (2002), podczas budowy niektórych modeli klasyfikacyjnych przyjmuje się założenia, że:

- zmienne objaśniające posiadają rozkład normalny,
- macierze wariancji/kowariancji zmiennych diagnostycznych są równe w grupach,
- występuje podzielność zmiennych, która przejawia się w systematycznej różnicy wartości średnich między grupami,

postanowiono procedurę doboru zmiennych rozszerzyć o weryfikację powyższych założeń.

W pierwszym kroku przeprowadzono test normalności rozkładu dobranych zmiennych x_j . Do weryfikacji hipotezy zerowej, że zmienne x_j pochodzą z rozkładu normalnego, zastosowano test Shapiro-Wilka. Obliczenia wykonano w aplikacji Tanagra® dla zmiennych x_j zakwalifikowanych do obu modeli, przy $\alpha=0,1$. Wyniki testu Shapiro-Wilka prezentuje Tabela 3.

Brak jest podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej dla zmiennych x_3, x_5 i x_{27} , na podstawie uzyskanych wyników testu ($p > \alpha$). W przypadku zmiennych x_1, x_{22}, x_{25} ($p < \alpha$) hipotezę zerową odrzucono, jednakże ponieważ według Prusaka (2005) funkcja dyskryminacyjna jest odporna na założenie rozkładu normalnego zmiennych objaśniających oraz na założenie równości macierzy wariancji/kowariancji, zmiennych tych nie odrzucono.

W drugim kroku badania zweryfikowano założenie o równości wariancji dobranych zmiennych w grupach. Do weryfikacji hipotezy zerowej, że wariancje zmiennych x_j są równe w grupach zastosowano test Levene'a. Obliczenia, dla $\alpha=0,1$, przeprowadzono w aplikacji Tanagra®. Wyniki testu Levene'a prezentuje także

Tabela 3. Na podstawie otrzymanych wyników przyjęto brak podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej o równości wariancji w grupach dla zmiennych x_3 , x_5 , x_{25} i x_{27} , z uwagi na spełnienie nierówności $p > \alpha$, potwierdzające założenie o równości wariancji w grupach. Ze wspomnianego wyżej powodu zmiennych tych jednak nie odrzucono. W przypadku zmiennych x_1 i x_{22} oszacowane wartości p były niższe od przyjętego poziomu istotności testu α .

W trzecim kroku analizy zweryfikowano założenie o podzielności zmiennych. Do weryfikacji hipotezy zerowej, że zmienne x_j mają równe rangi w grupach zastosowano test U-Manna-Whitneya dla prób niezależnych. Założono $\alpha=0,1$. Do obliczeń użyto aplikacji Tanagra®.

Wyniki testu U-Manna-Whitneya dla poszczególnych zmiennych w obu modelach są również pokazane w Tabeli 3.

Z uwagi na spełnienie nierówności $p < \alpha$ w przypadku każdej z badanych zmiennych odrzucono hipotezę zerową o równości rang w grupach, potwierdzając założenie podzielności dobranych zmiennych.

Ostatecznie w wyniku procedury doboru zmiennych do budowy modeli klasyfikacyjnych zakwalifikowano zmienne: x_1 , x_3 , x_5 , x_{22} , x_{25} i x_{27} .

Tabela 3. Wyniki testów statystycznych dla zmiennych x_j

Zmienna	Test Shapiro-Wilka		Test Levene'a		Test U-Manna-Whitneya	
	<i>W</i>	<i>p</i>	<i>W</i>	<i>p</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
x_1	0,4515	0,000	9,883	0,006	3,225	0,001
x_3	0,9339	0,227	1,963	0,180	3,225	0,001
x_5	0,9544	0,498	1,798	0,199	3,223	0,001
x_{22}	0,6403	0,000	4,992	0,040	3,223	0,001
x_{25}	0,7666	0,001	0,276	0,607	2,531	0,011
x_{27}	0,9517	0,452	1,917	0,185	2,075	0,038

Źródło: opracowanie własne

5. Budowa modelu klasyfikacyjnego

Do aplikacji Tanagra® zaimportowano macierz danych X . Zdefiniowano atrybuty do budowy modelu. Jako atrybut klasy *Target* zdefiniowano zmienną objaśnianą Y , a jako atrybuty opisowe *Input* - zaakceptowane zmienne objaśniające x_j .

Ze zbioru komponentów *Spv learning* wybrano metodę klasyfikacji *Linear Discriminant Analysis*, a ze zbioru komponentów *Factorial Learning* metodę *Canonical Discriminant Analysis*.

Uruchomiono algorytm kanonicznej analizy dyskryminacyjnej, w celu oszacowania współczynników liniowej funkcji dyskryminacyjnej w postaci ogólnej:

$$D = \sum_{j=1}^m a_j x_j + a_0, \quad (4)$$

gdzie a_0 to wartość krytyczna, a a_j współczynnik dyskryminacji, przy czym jeżeli $D \geq 0$ to $O_i \in K_0$, natomiast jeżeli $D < 0$ to $O_i \in K_1$.

Oszacowano funkcję dyskryminacyjną w postaci kanonicznej:

$$D = 3,5908 - 0,1298x_1 - 0,2256x_3 - 3,8745x_5 - 0,0492x_{22} + 0,7742x_{25} - 0,0565x_{27},$$

błędnie klasyfikującą jeden obiekt z próby uczącej, oraz statystyki opisowe dla modelu, w tym statystykę λ -Wilksa na poziomie 0,28473 oraz R kanoniczne równe 0,8457. Czulość testu oszacowano na poziomie 88,9%, natomiast jego specyficzność na poziomie 100%.

Dodatkowo uruchomiono algorytm liniowej analizy dyskryminacyjnej, otrzymując funkcje klasyfikacyjne w postaci:

$$\begin{aligned} Y_1 &= 1,444306x_1 + 15,886677x_3 + 36,716133x_5 + 1,451588x_{22} - \\ &\quad - 4,117947x_{25} + 2,532019x_{27} - 15,33612, \\ Y_0 &= 1,831441x_1 + 16,559854x_3 + 48,275587x_5 + 1,598343x_{22} - \\ &\quad - 6,427784x_{25} + 2,700687x_{27} - 26,048995. \end{aligned}$$

Klasyfikacja obiektów na podstawie obu powyższych funkcji polega na obliczeniu Y_0 i Y_1 dla każdego obiektu i zakwalifikowaniu go do klasy K_0 , jeżeli spełniona jest nierówność $Y_0 \geq Y_1$ lub do klasy K_1 , w przypadku spełnienia nierówności $Y_0 < Y_1$.

Skuteczność klasyfikacji próby uczącej metodą funkcji klasyfikacyjnych wyniosła 94,7%, przy czulości testu na poziomie 88,9% i specyficzności testu na poziomie 100%. Aplikacja obliczyła statystykę λ -Wilksa dla tego modelu na poziomie 0,28473. Z uwagi na brak próby testowej oszacowano dla tego modelu estymator prawdopodobieństwa błędnej klasyfikacji *bootstrap* 0,632+, na poziomie $p=0,1938$.

6. Podsumowanie

Relatywnie niski poziom statystyki λ -Wilksa, oszacowany na poziomie 0,28, a także relatywnie niski poziom prawdopodobieństwa błędnej klasyfikacji ($p=0,19$), pozwalają uznać zbudowane modele klasyfikacyjne za skuteczne. Otrzymane postaci funkcji dyskryminacyjnych pozwalają więc skonstruować narzędzie, które na podstawie kilkunastu wielkości z 3 sprawozdań finansowych umożliwi analitykowi, nie będącemu ekspertem w zakresie analizy finansowej, dokonanie oceny sytuacji finansowej oferenta i podjęcie decyzji o jego eliminacji z przetargu, w przypadku niskiej wiarygodności finansowej.

Subiektywna ocena skuteczności tego modelu poprawia się, jeżeli uznać, że nawet niewielkie pogorszenie sytuacji finansowej, niekoniecznie prowadzące do poważnego kryzysu przedsiębiorstwa, może mieć negatywny wpływ na realizację kontraktu outsourcingowego.

W ramach przeprowadzonego badania stwierdzono również, że w przypadku próby testowej najistotniejszymi dyskryminacyjnie wskaźnikami finansowymi były:

- relacja aktywów bieżących do pasywów bieżących (tzw. wskaźnik płynności bieżącej, *Current Ratio*),
- udział procentowy zobowiązań ogółem w całkowitych pasywach (wskaźnik zadłużenia *Debt Ratio*),
- relacja kapitału obrotowego do aktywów ogółem,
- relacja kapitału własnego do aktywów trwałych,
- stosunek przepływów środków pieniężnych z działalności finansowej do przychodów ze sprzedaży,
- a także relacja zmiany procentowej wielkości zobowiązań krótkoterminowych do zmiany procentowej wielkości kapitału własnego.

Przeprowadzona analiza potwierdziła więc, że czynnikami istotnie zwiększającymi ryzyko kryzysu finansowego są: utrata płynności, wysokie zadłużenie, spadek wielkości kapitału obrotowego, wysoki poziom finansowania aktywów trwałych przez kapitały obce, spadek przychodów ze sprzedaży i występowanie straty.

Literatura

- Altman E. (2000) *Predicting financial distress of companies: Revisiting the Z-score and ZETA® models*. Leonard N. Stern School of Business, New York University, New York.
- Amiti M., Shang-Jin W. (2004) Fear of Service Outsourcing: Is It Justified? *IMF Working Paper*. WP/04/186.
- Chi L.C., Tang T.C. (2006), *Bankruptcy Prediction: Application of Logit Analysis in Export Credit Risks*. Australian Journal of Management, **31**, 1.
- Chodyła K., Nogacki R. (2006) Outsourcing w świetle przepisów Prawa bankowego ze szczególnym uwzględnieniem outsourcingu w zakresie rozwiązań IT. *Informatyka bankowa*. 1/2.
- Gay L. Ch. i Essinger J. (2002) *Outsourcing strategiczny, koncepcja, modele i wdrażanie*. Oficyna ekonomiczna, Kraków.
- Hołda A. (2006), *Zasada kontynuacji działalności i prognozowanie upadłości w polskich realiach gospodarczych*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków.
- Jajuga K. (2003) *Metody statystyczne w finansach*. Statsoft, Kraków.
- Jarocka E. (2003) *Podręcznik: finanse przedsiębiorstw, systemu bankowego, budżetowego, ubezpieczeń*. Difin, Warszawa.
- Koronacki J., Ćwik J. (2005) *Statystyczne systemy uczące się*. WNT, Warszawa.
- Kowalak R. (2003) *Ocena kondycji finansowej przedsiębiorstwa*. ODDK, Gdańsk.
- Moczko J. (2003) *Wybrane metody eksploracji danych i wspomaganie procesów decyzyjnych*. Statsoft, Kraków.
- Olszak M. (2006) *Outsourcing w działalności bankowej*. Wydawnictwo Prawnicze Lexis Nexis, Warszawa.
- Ooghe H., Camerlynck J., Balcaen S. (2001) *The Ooghe-Joos-DeVos Failure Prediction Models. A Cross-Industry Validation*. Gent. Universiteit Gent Working Paper D/2001/7012/08.

- Ostaszewski J. (1991) *Ocena efektywności przedsiębiorstwa według standardów EWG*. CIM, Warszawa.
- Prusak B. (2004) *Jak rozpoznać potencjalnego bankruta? Ocena zagrożenia upadłością przedsiębiorstw na podstawie wielowymiarowej analizy dyskryminacyjnej*. *Prace Naukowe Katedry Ekonomii i Zarządzania Przedsiębiorstwem*, **3**. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk.
- Prusak B. (2005) *Nowoczesne metody prognozowania zagrożenia finansowego przedsiębiorstw*. Difin, Warszawa.
- Rakotomalala R. (2005) *Tanagra: un logiciel gratuit pour l'enseignement et la recherche*. Actes de EGC'2005 RNTI-E-3 Vol. 2, 697-702.
- Rogowski W. (2006) Błędna „5” outsourcingu. *CIO Magazyn Dyrektorów IT*, **5**.
- Ryszawa P. (2007) Wspomaganie procesu decyzyjnego w zakresie oceny ryzyka wyboru dostawców z wykorzystaniem analizy dyskryminacyjnej. Praca magisterska, Wydział Informatycznych Technik Zarządzania Wyższej Szkoły Informatyki Stosowanej i Zarządzania, Warszawa.
- Ryszawa P. (2008) Potencjał dyskryminacyjny analizy wskaźnikowej sprawozdań finansowych przedsiębiorstw. *Analiza systemowa w finansach i zarządzaniu*, **10**, pod red. J. Hołubca. IBS PAN, Warszawa.
- Salmi T., Martikainen T. (1994) A Review of the Theoretical and Empirical Basis of Financial Ratio Analysis. *The Finnish Journal of Business Economics* 4/94, 426-448.
- Sierpińska M., Jachna T. (2002) *Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Staniec I. (1999) Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych i wybranych metod statystycznych do wspomaganie decyzji kredytowych. Rozprawa doktorska p. kier. D. Witkowskiej. Politechnika Łódzka, Wydział Organizacji i Zarządzania, Łódź.
- Witkowska D. (2002) *Sztuczne sieci neuronowe i metody statystyczne*. CH Beck, Warszawa.
- Zaleska M. (2002) *Identyfikacja ryzyka upadłości przedsiębiorstwa i banku. Systemy wczesnego ostrzegania*. Difin, Warszawa.
- Zaleska M. (2005) *Ocena ekonomiczno-finansowa przedsiębiorstwa przez analityka bankowego*. Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa.