

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 342

Ubezpieczenia wobec wyzwań XXI wieku

Redaktor naukowy
Wanda Ronka-Chmielowiec



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2014

Redaktor Wydawnictwa: Aleksandra Śliwka
Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz
Korektor: Barbara Cibis
Łamanie: Comp-rajt
Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:
www.ibuk.pl, www.ebscohost.com,
w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej www.dbc.wroc.pl,
The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com,
a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon
http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się
na stronie internetowej Wydawnictwa
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie
wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2014

ISSN 1899-3192

ISBN 978-83-7695-461-5

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk i oprawa:
EXPOL, P. Rybiński, J. Dąbek, sp.j.
ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek

Spis treści

Wstęp	9
Maria Balcerowicz-Szkutnik, Włodzimierz Szkutnik: Sektor ubezpieczeń w krajach postradzieckiej Azji Środkowej	11
Teresa H. Bednarczyk: The systemic relevance of the reinsurance industry	28
Krystyna Ciuman: Finansjalizacja a sektor ubezpieczeń	37
Magdalena Chmielowiec-Lewczuk: Analiza najważniejszych pozycji wynikowych według grup ubezpieczeń działu II w Polsce dla lat 2009-2011	44
Andrzej Grzebieniak: Ocena narzędzi marketingowych stosowanych przez zakłady ubezpieczeń w procesie zarządzania relacjami z klientami	57
Monika Hadaś-Dyduch: Zarządzanie ryzykiem poprzez ubezpieczenie	66
Beata Jackowska: Wpływ proporcji płci ubezpieczonych na wysokość jednorazowych składek netto w ubezpieczeniach na życie	77
Beata Jackowska, Tomasz Jurkiewicz, Ewa Wycinka: Satysfakcja przedsiębiorstw sektora MŚP z likwidacji szkód ubezpieczeniowych	87
Anna Jędrzychowska, Patrycja Kowalczyk-Rólczyńska, Ewa Poprawska: Sytuacja na rynku ubezpieczeń komunikacyjnych w Polsce na tle rynku europejskiego	98
Marcin Kawiński: Pozasądowe rozstrzyganie sporów a ochrona konsumentów branży ubezpieczeniowej	111
Nadezda Kirillova: Insurance for companies and households in Russia	127
Robert Kurek: Arbitraż nadzorczy na rynku usług finansowych – identyfikacja zjawiska	132
Piotr Majewski: Ubezpieczenia pojazdów zabytkowych	140
Marek Monkiewicz, Grażyna Sordyl, Bogusław Bamber: Alternatywne metody wykorzystania funduszu pomocowego zarządzanego przez Ubezpieczeniowy Fundusz Gwarancyjny (UFG)	150
Magdalena Mosionek-Schweda: Model Altmana jako narzędzie do oceny ryzyka upadłości przedsiębiorstw	164
Joanna Niżnik: Reformowanie systemów emerytalnych państw Europy Środkowej po kryzysie finansowym 2008 r. na przykładzie Czech i Węgier	176
Dorota Ostrowska: Insurance Guarantes market development in Poland in the years 2006-2012	186
Sylwia Pińkowska-Kamieniecka: Obowiązkowe zakładowe programy emerytalne w Europie	196
Piotr Pisarewicz: Nowe standardy rynku <i>bancassurance</i> w zakresie ubezpieczeń z elementem inwestycyjnym lub oszczędnościowym	206

Maria Płonka: Kierunki internacjonalizacji zakładów ubezpieczeń ze szczególnym uwzględnieniem towarzystw ubezpieczeń wzajemnych ...	216
Agnieszka Przybylska-Mazur: Wybrane wielkości statystyczne w podejmowaniu decyzji o prywatnych ubezpieczeniach zdrowotnych	225
Filip Przydróżny: Komunikacja zakładu ubezpieczeń z otoczeniem w kryzysie zaufania	236
Ryszard Pukała: Konsekwencje wstąpienia Rosji do WTO dla rosyjskiego rynku ubezpieczeniowego	245
Joanna Rutecka: Dodatkowe zabezpieczenie emerytalne – charakterystyka i czynniki rozwoju	256
Edyta Sidor-Banaszek: Wykorzystanie wskaźnika ALE (<i>Active Life Expectancy</i>) w ubezpieczeniu od ryzyka niesamodzielności	267
Ewa Spigarska: Sprawozdawczość zakładów ubezpieczeń dla potrzeb rachunkowości i dyrektywy Wyplacalność II – podobieństwa i różnice	278
Ilona Tomaszewska, Renata Pajewska-Kwaśny: Szkody środowiskowe w świetle regulacji zawartych w dyrektywie ELD	288
Tatiana Verezubova: Doskonalenie monitorowania wypłacalności zakładów ubezpieczeń	298
Damian Walczak: Wybrane problemy dodatkowego zabezpieczenia emerytalnego rolników w Polsce	306
Stanisław Wieteska: Dylematy ubezpieczenia mienia w obiektach wielko-przestrzennych wysokiego składowania od skutków dymu pożarowego	316
Alicja Wolny-Dominiak: Loss reserving using growth curve modeling	331
Wojciech Wiśniewski: Wpływ technologii informatycznych na zmiany organizacji likwidacji szkód	338
Tomasz Zapart: Kalkulacja składki ubezpieczeniowej w ubezpieczeniach komunikacyjnych dla podmiotów gospodarczych.	348
Marta Zieniewicz: Mikroubezpieczenia szansą dla mikro- i małych przedsiębiorstw w Polsce – przykład branży transportowej	359

Summaries

Maria Balcerowicz-Szkutnik, Włodzimierz Szkutnik: Insurance sector in post-Soviet Asian states	27
Teresa H. Bednarczyk: Systemowe znaczenie sektora reasekuracyjnego	36
Krystyna Ciuman: Financialisation within the insurance sector	43
Magdalena Chmielowiec-Lewczuk: Analysis of the most important income and cost position for nonlife insurance companies from the Polish market in the time period 2009-2011	56

Andrzej Grzebieniak: The evaluation of marketing tools used by insurance companies in the process of managing the relations with clients	65
Monika Hadaś-Dyduch: Managing risk through insurance	76
Beata Jackowska: The influence of gender structure of the insured on net single premiums in life insurance	86
Beata Jackowska, Tomasz Jurkiewicz, Ewa Wycinka: SMEs' satisfaction with insurance claims settlement	97
Anna Jędrzychowska, Patrycja Kowalczyk-Rólczyńska, Ewa Poprawska: The situation on the motor insurance market in Poland against a background of the European market	109
Marcin Kawiński: Alternative dispute resolution and consumer protection within insurance market	126
Nadezda Kirillova: Ubezpieczenia dla przedsiębiorstw i gospodarstw domowych w Rosji	131
Robert Kurek: Supervisory arbitrage at the financial services market – the phenomenon identification	139
Piotr Majewski: Historic vehicles insurance	149
Marek Monkiewicz, Grażyna Sordyl, Bogusław Bamber: Alternative methods of use of the assistance fund managed by the Insurance Guarantee Fund (IGF)	163
Magdalena Mosionek-Schweda: The Altman model as a tool to predict bankruptcy of companies	175
Joanna Niżnik: The reform of pension systems in Middle Europe after the 2008 financial crisis on the example of Czech and Hungary	185
Dorota Ostrowska: Rozwój rynku gwarancji ubezpieczeniowych w Polsce w latach 2006-2012	195
Sylwia Pieńkowska-Kamieniecka: Mandatory occupational pension schemes in Europe	205
Piotr Pisarewicz: New bancassurance standards of insurance investment products and products with saving component	215
Maria Płonka: Directions of internationalization of insurance undertakings with particular emphasis on mutual insurance companies	224
Agnieszka Przybylska-Mazur: Selected statistical values in decision-making when selecting private health insurance	235
Filip Przydróżny: Communication of insurance company with the environment in trust crisis	244
Ryszard Pukała: Consequences of the Russian accession to the WTO for the Russian insurance market	255
Joanna Rutecka: Supplementary old-age pension security – basic characteristics and main factors of its growth	266
Edyta Sidor-Banaszek: Active life expectancy in a stand-alone policy	277

Ewa Spigarska: Reporting of the insurance companies for accounting purposes and the Solvency II Directive – similarities and differences	287
Ilona Tomaszewska, Renata Pajewska-Kwaśny: Impact of EU legislation on the development of environmental insurance	297
Tatiana Verezubova: Control of solvency of insurers of the Republic of Belarus	305
Damian Walczak: Some problems faced by farmers in Poland regarding additional retirement savings	315
Stanisław Wieteska: Property insurance dilemmas in high storage objects from the effects of fire smoke	330
Alicja Wolny-Dominiak: Kalkulacja rezerwy szkodowej z wykorzystaniem krzywej wzrostu	337
Wojciech Wiśniewski: Impact of IT technologies on changes of organization of claims settlement	347
Tomasz Zapart: The calculation of the insurance premium in motor insurance for business entities.	358
Marta Zieniewicz: Microinsurance as a chance for micro and small business – an example of transport industry	366

Magdalena Mosionek-Schweda

Uniwersytet Gdański

MODEL ALTMANA JAKO NARZĘDZIE DO OCENY RYZYKA UPADŁOŚCI PRZEDSIĘBIORSTW

Streszczenie: W niniejszym opracowaniu przedstawiono wyniki zastosowania liniowej wielowymiarowej analizy dyskryminacyjnej do oceny zagrożenia upadłością przedsiębiorstw na przykładzie modeli Altmana. Celem przeprowadzonych badań jest ocena przydatności tych modeli w odniesieniu do polskich przedsiębiorstw. Do analizy wybrano cztery modele Altmana: podstawowy model dla przedsiębiorstw produkcyjnych oraz trzy modele będące jego modyfikacjami przeznaczone dla spółek niepublicznych, handlowych i usługowych oraz dla tzw. rynków wschodzących. Badania przeprowadzono na grupie pięciu spółek notowanych na rynku nieregulowanym NewConnect, które zostały postawione w stan upadłości. Na dobór podmiotów do badania wpływ miał fakt dostępu do danych niezbędnych do przeprowadzenia analiz, jak również szczególnie profil rynku NewConnect oraz notowanych tam spółek.

Słowa kluczowe: modele dyskryminacyjne, model Altmana, upadłość przedsiębiorstw.

DOI: 10.15611/pn.2014.342.15

1. Wstęp

Upadłość przedsiębiorstwa niesie negatywne konsekwencje nie tylko dla jego właścicieli, lecz również dla szeregu powiązanych z nim podmiotów. W gronie interesariuszy znajdują się między innymi: organy zarządzające i nadzorujące, pracownicy, dostawcy, inwestorzy, administracja publiczna, jak również instytucje finansowe i rynku ubezpieczeniowego oraz wiele innych. Krąg podmiotów zainteresowanych dobrą kondycją finansową przedsiębiorstwa, dla których istotne są wszelkie sygnały świadczące o ryzyku zagrożenia jego upadłością, jest zatem znaczny. Należy również zauważyć, iż wraz z nasilającymi się procesami globalizacyjnymi następstwa bankructwa nie mają już głównie lokalnego zasięgu, jak to było w przeszłości, lecz obserwuje się tzw. efekt domina (łańcuch upadłości), który rozprzestrzenia się tym szybciej, im silniejsze są powiązania upadającego przedsiębiorstwa z innymi, krajowymi i zagranicznymi partnerami [Mączyńska, Zawadzki 2006].

W większości przypadków bankructwa przedsiębiorstw nie mają charakteru nagłego i można odpowiednio wcześniej zaobserwować pewne symptomy świadczące o nadchodzących trudnościach zagrażających kontynuacji działania. W literaturze przedmiotu wyróżnia się dwie grupy zagrożeń przyczyniających się do upadłości podmiotów gospodarczych [Hołda 2001]:

1. Zagrożenia wynikające ze struktury finansowej, do których można zaliczyć m.in. alarmujące kształtowanie się wartości wskaźników finansowych, nieterminową spłatę kredytów, znaczące zaległości płatnicze, osiągnięcie ujemnego wyniku operacyjnego.

2. Zagrożenia wynikające ze sfery operacyjnej, których przykładami mogą być problemy kadrowe, utrata rynków zbytu, kluczowych dostawców lub odbiorców, jak również niekorzystne zmiany w prawie.

Pierwsze próby stworzenia narzędzi pomocnych do oceny zagrożenia upadłością przedsiębiorstw pojawiły się na świecie na początku XX wieku. Zapotrzebowanie na takie narzędzia zwiększa się wraz ze wzrostem liczby bankructw oraz stopnia złożoności i ryzyka działalności gospodarczej, co jest z kolei następstwem rozwoju społeczno-gospodarczego i postępującego procesu globalizacji. Wśród metod mających zastosowanie do wczesnego rozpoznawania symptomów zagrożenia upadłością należą między innymi: tradycyjna analiza finansowa przedsiębiorstwa oparta na analizie wskaźnikowej, systemy eksperckie, modele optymalizacyjne, analiza przetrwania, sztuczne sieci neuronowe, a także metody ekonometryczne, w ramach których można wyróżnić liniową i kwadratową wielowymiarową analizę dyskryminacyjną oraz analizy logitowe [Prusak 2004].

W niniejszym opracowaniu przedstawiono wyniki zastosowania liniowej wielowymiarowej analizy dyskryminacyjnej do oceny zagrożenia upadłością przedsiębiorstw na przykładzie modeli Altmana, które wciąż należą do jednych z najpopularniejszych i najczęściej stosowanych modeli wczesnego ostrzegania ze względu na ich dużą skuteczność oraz znaczną prostotę w porównaniu z innymi metodami. Celem przeprowadzonych badań jest ocena przydatności tych modeli w odniesieniu do polskich przedsiębiorstw. Do analizy wybrano cztery modele Altmana: podstawowy model dla przedsiębiorstw produkcyjnych oraz trzy modele będące jego modyfikacjami, przeznaczone dla spółek niepublicznych, nieprodukcyjnych oraz dla tzw. rynków wschodzących. Badania przeprowadzono na grupie pięciu spółek notowanych na rynku nieregulowanym NewConnect, które zostały postawione w stan upadłości. Na taki dobór podmiotów do badania wpływ miał fakt dostępu do niezbędnych danych finansowych, jak również szczególny profil rynku NewConnect oraz notowanych tam spółek. W przeciwieństwie do głównego parkietu warszawskiej Giełdy Papierów Wartościowych SA NewConnect jest rynkiem nieregulowanym, charakteryzującym się mniejszym zakresem regulacji obowiązujących emitentów, a przez to bardziej ryzykownym z punktu widzenia inwestorów lokujących tu kapitał. Na NewConnect, w przeciwieństwie do rynku głównego, notowane są walory spółek małych, również nowo powstałych, opierających swoją działalność głównie na aktywach niematerialnych, stąd zagrożenie kontynuacji działania takich podmiotów jest

znaczne. Dane finansowe do analiz zaczerpnięto ze sprawozdań finansowych badanych przedsiębiorstw. Ponieważ spółki debiutujące na NewConnect przygotowują uproszczony dokument informacyjny (zamiast prospektu emisyjnego) i nie mają obowiązku prezentacji w nim sprawozdań finansowych, w większości przypadków nie było możliwe pozyskanie danych finansowych starszych niż rok przed debiutem.

2. Istota i rozwój modeli predykcji zagrożenia upadłością przedsiębiorstw

Zainteresowanie problematyką prognozowania zagrożeń w funkcjonowaniu przedsiębiorstw pojawiło się w Stanach Zjednoczonych już na początku XX wieku [Mączyńska, Zawadzki 2006]. Pierwsze badania dotyczące predykcji upadłości podmiotów gospodarczych przeprowadził w 1900 roku Thomas Woodlock. Wyniki swoich analiz, dotyczących przedsiębiorstw kolejowych, opublikował w artykule *The percentage of operational costs to gross retained earnings* [Karamzadeh 2013]. Światowy kryzys gospodarczy z lat 20. i 30. XX wieku nasilił zapotrzebowanie na narzędzia analityczne z zakresu wczesnego ostrzegania przed bankructwem przedsiębiorstw. Badania w tym zakresie podjęli m.in.: Winakor oraz Smith, którzy na podstawie analizy danych finansowych 183 przedsiębiorstw znajdujących się w trudnej sytuacji finansowej uznali, iż najbardziej wiarygodnym wskaźnikiem prognozującym upadłość jest pogarszająca się relacja: kapitał pracujący/wartość aktywów ogółem. W 1942 roku analizy przeprowadzone przez Merwina na próbie 939 firm potwierdziły skuteczność tego wskaźnika w okresie 4-5 lat przed bankructwem podmiotu [Hasankhani, Sheikhi, Garshasbi 2011].

Przełom w badaniach nad modelami wczesnego ostrzegania nastąpił w latach 60. XX wieku dzięki modelom opracowanym przez amerykańskiego profesora Edwarda Altmana, który uznawany jest za prekursora przejścia od jednowymiarowych do wielowymiarowych statystycznych metod analizy dyskryminacyjnej jako narzędzia predykcji bankructwa [Mączyńska, Zawadzki 2006]. Modele analizy dyskryminacyjnej wykorzystują do oceny sytuacji finansowej podmiotów jeden syntetyczny wskaźnik będący kombinacją stosunkowo niewielkiej liczby wskaźników oraz wag wyrażających rangę tych wskaźników w kształtowaniu się kondycji przedsiębiorstwa [Antonowicz 2007]. Ogólna postać funkcji dyskryminacyjnej wygląda następująco:

$$Z_{score} = w_1x_1 + w_2x_2 + \dots + w_nx_n, \quad (1)$$

gdzie: w_0 – parametr stały,

w_i – dla $i = 1, 2, \dots, n$, współczynniki funkcji dyskryminacyjnej (wagi zmiennych),

x_i – dla $i = 1, 2, \dots, n$, zmienne objaśniające (wskaźniki finansowe).

Modele zbudowane na podstawie wielowymiarowej analizy dyskryminacyjnej charakteryzują się wysoką sprawnością i mają znaczną przewagę nad modelami jednowymiarowymi, ponieważ uwzględniają wpływ wielu zmiennych i dodatkowo pozwalają wyznaczyć wagi, które przypisuje się tym zmiennym. Przy obecnym rozwoju techniki przeprowadzenie wielowymiarowej analizy dyskryminacyjnej nie jest zadaniem skomplikowanym. Trudnością może być natomiast zgromadzenie niezbędnych danych finansowych [Prusak 2004].

Modele Altmana (ich charakterystyka została zamieszczona poniżej), mimo upływu prawie pięciu dekad od momentu ich powstania, nadal cieszą się dużą popularnością na całym świecie. Modele te mają jednak sporo wad, w tym przede wszystkim fakt powstania na bazie badań przedsiębiorstw amerykańskich, a przez to niedostosowanie do realiów innych gospodarek. Z tego względu naukowcy z różnych krajów pracują nad kolejnymi modelami predykcji upadłości, uwzględniającymi rozwój społeczno-gospodarczy oraz specyfikę poszczególnych państw. W Polsce pierwsze próby budowy modelu dyskryminacyjnego adekwatnego do polskich warunków gospodarczych zostały podjęte po zmianie ustroju gospodarczego, w połowie lat 90. XX wieku. Początkowo próby prognozowania upadłości polegały na badaniu skuteczności modelu Altmana w polskiej rzeczywistości poprzez wykorzystanie go do analizy polskich przedsiębiorstw, szczególnie notowanych na warszawskiej giełdzie. W większości przypadków badacze dochodzili do jednakowego wniosku, że nie można w sposób bezpośredni zastosować tego modelu w polskich realiach [Prusak 2004]. Jednymi z pierwszych modeli opracowanych dla warunków polskich były modele autorstwa Gajdki i Stosa [1996]. Wśród pozostałych polskich modeli dyskryminacyjnych wykorzystywanych do predykcji upadłości przedsiębiorstw warto wskazać modele autorstwa A. Hołdy [2001], B. Prusaka [2005], D. Wierzyby [2000] oraz tzw. model poznański opracowany przez M. Hamrola, B. Czajkę i M. Piechockiego [2004], jak również modele opracowane przez naukowców z Instytutu Nauk Ekonomicznych Polskiej Akademii Nauk pod kierunkiem E. Mączyńskiej [Mączyńska, Zawadzki 2006].

Wielu naukowców prowadzi również badania mające na celu weryfikację skuteczności modeli prognozowania zagrożenia upadłością. W Polsce takie analizy przeprowadzili między innymi: P. Antonowicz [2007], J. Kisielińska i A. Wyszowski [2010], O. Rusek [2010], G. Gołębiowski i K. Żywno [2008], B. Prusak [2004]. Wśród naukowców z innych krajów warto wymienić: K. Keasey i R. Watson [1991], T. Shumway [2001], V. Agarwal i R.J. Taffler [2007], R.G. Kumar, K. Kumar [2012] i wielu innych. Wyniki poszczególnych analiz różnią się między sobą w kwestii oceny skuteczności badanych modeli. Niemniej jednak autorzy potwierdzają zasadność stosowania takich modeli jako narzędzi analitycznych do oceny kondycji finansowej przedsiębiorstw, z zastrzeżeniem, iż nie są to narzędzia uniwersalne i należy mieć świadomość ich ograniczeń. Nie ma jednego, najlepszego pod względem skuteczności predykcji modelu. W przeprowadzanych analizach powinno się korzystać z kilku modeli dyskryminacyjnych, a także obserwować

zmiany ich wartości w czasie. Takie podejście zwiększa obiektywizm osiągniętych wyników i pozwala zminimalizować jedną z wad modeli – subiektywny dobór wskaźników do funkcji dyskryminacji.

3. Charakterystyka modeli Altmana

Pierwszy model Altmana (zwany także modelem/wskaźnikiem Z-score) został opublikowany w 1968 roku. Powstał on na podstawie analizy dyskryminacyjnej przeprowadzoną na bazie sprawozdań finansowych 66 przedsiębiorstw, w tym 33 podmiotów w dobrej kondycji finansowej i 33 zagrożonych upadłością. W skład próby weszły jedynie przedsiębiorstwa produkcyjne. W trakcie prac nad modelem Altman wyselekcjonował 22 wskaźniki, przyjmując za podstawę selekcji możliwość oceny sytuacji finansowej przedsiębiorstwa. W efekcie dalszych badań liczba wskaźników została ograniczona do pięciu najlepiej odzwierciedlających sytuację finansową przedsiębiorstwa [Altman 1968]. Wskaźniki te zostały przedstawione w tab. 1.

Tabela 1. Zmienne niezależne w modelu Altmana

x_i	Postać wskaźnika
x_1	kapitał pracujący (aktywa obrotowe – zobowiązania krótkoterminowe)/aktywa ogółem
x_2	zyski zatrzymane/aktywa ogółem
x_3	zysk przed zapłatą odsetek i podatków (EBIT)/aktywa ogółem
x_4	wartość rynkowa kapitału akcyjnego/zobowiązania ogółem
x_5	przychody ze sprzedaży/aktywa ogółem

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Altman, Hotchkiss 2005].

Po ustaleniu dla każdego z wymienionych powyżej wskaźników wag podstawowy model Altmana wygląda następująco:

$$Z_{A1} = 1,2x_1 + 1,4x_2 + 3,3x_3 + 0,6x_4 + 1,0x_5. \quad (2)$$

Zgodnie z założeniami Altmana przedsiębiorstwa, dla których wartość funkcji Z_{A1} kształtuje się powyżej 2,99, znajdują się w dobrej kondycji finansowej, a te z wartością poniżej 1,81 uznaje się za bankrutów. Jeśli wartość funkcji znajduje się pomiędzy 1,81 a 2,99, wówczas nie można dokonać jednoznacznej klasyfikacji przedsiębiorstwa jako zagrożonego lub niezagrażonego upadłością [Altman, Hotchkiss 2005]. Pierwszy model Altmana ma zastosowanie jedynie do spółek notowanych na rynkach kapitałowych, ponieważ jedna ze zmiennych niezależnych x_4 zawiera w liczniku rynkową wartość kapitału akcyjnego. Z tego względu w 1983 roku Altman zmodyfikował swój model, zastępując tę wielkość księgową wartością kapitału własnego [Altman, Hotchkiss 2005]. Postać modelu Z_{A2} została przedstawiona poniżej (zob. wzór 3). Dzięki tej modyfikacji, wskaźnik Z-score może być stosowany również do analizy podmiotów niepublicznych.

$$Z_{A2} = 0,717x_1 + 0,847x_2 + 3,107x_3 + 0,420x_4 + 0,998x_5. \quad (3)$$

Wartości brzegowe dla modelu Z_{A2} przyjmują następujące przedziały interpretacji:

$Z_{A2} < 1,23$ – duże zagrożenie upadłością,

$1,23 \leq Z_{A2} \leq 2,90$ – szara strefa (brak jednoznacznej klasyfikacji),

$Z_{A2} > 2,90$ – brak zagrożenia upadłością.

Kolejna modyfikacja dokonana w 1990 roku polegała na wyłączeniu z modelu zmiennej x_5 (przychody ze sprzedaży/aktywa ogółem). Działanie to miało na celu minimalizację wpływu specyfiki branży na skuteczność predykcji. Zmodyfikowany w ten sposób wskaźnik Z-score może być stosowany do oceny upadłości przedsiębiorstw nieprodukcyjnych i rynków wschodzących (zob. wzór (4)). Kryteria klasyfikacji dla modelu Z_{A3} są takie same jak dla modelu Z_{A2} [Altman, Hotchkiss 2005].

$$Z_{A3} = 6,56x_1 + 3,26x_2 + 6,72x_3 + 1,05x_4. \quad (4)$$

Kolejna modyfikacja dotyczyła dodania do funkcji Z_{A3} stałej wynoszącej 3,25 (zob. wzór (5)). Dzięki temu uzyskiwane z modelu wyniki można przyrównać do standardowych ratingów wiarygodności finansowej, wyrażonych literami od D do AAA. Model ten został nazwany modelem EMS (*Emerging Market Score*) [Altman, Hotchkiss 2005]. Według tej klasyfikacji, przyjmuje się, że dla wartości wskaźnika mniejszej lub równej 5,25 (rating BB+) zagrożenie upadłością jest wysokie, natomiast dla wartości powyżej 5,25 zagrożenie upadłością jest niskie.

$$EMS = 6,56x_1 + 3,26x_2 + 6,72x_3 + 1,05x_4 + 3,25. \quad (5)$$

Model Altmana jest jednym z najpopularniejszych modeli wczesnego ostrzegania i do dnia dzisiejszego z powodzeniem jest stosowany przez teoretyków i praktyków w wielu krajach. W literaturze przedmiotu podkreśla się jednak, iż nie jest to model uniwersalny, przystosowany do oceny przedsiębiorstw funkcjonujących w różnych państwach, a tym samym w różnych warunkach gospodarczych. A. Hołda oraz B. Prusak wskazują na ograniczenia w zakresie możliwości stosowania modelu Altmana wynikające z kilku jego cech charakterystycznych. Po pierwsze, w miarę upływu czasu zmieniają się warunki, w jakich zbierano dane empiryczne do modelu, przez co przydatność modeli opartych na danych historycznych jest ograniczona w czasie. Ponadto zastosowanie funkcji dyskryminacyjnych powinno się ograniczać do kraju, w którym zbierano dane służące opracowaniu modelu, właśnie ze względu na odmienne otoczenie, w którym funkcjonują podmioty gospodarcze oraz specyfikę systemu rachunkowości [Hołda 2001; Prusak 2004]. Modele Altmana mogą być jednak wartościowym narzędziem do oceny kondycji finansowej przedsiębiorstw. Należy jednak mieć świadomość ich ograniczeń i dokonując oceny przedsiębiorstw, potwierdzić otrzymane wyniki dodatkowymi analizami.

4. Prognozowanie upadłości przedsiębiorstw z wykorzystaniem modeli Altmana

W tabeli 2 przedstawiono wyniki analizy zagrożenia upadłością przedsiębiorstw notowanych na giełdowym rynku NewConnect. Do badań wykorzystano dane finansowe pięciu spółek, wobec których wszczęto lub zakończono postępowanie upadłościowe: Perfect Line SA, Promet SA, InwazjaPC SA, Budostal-5 SA oraz Religa Development SA. Analiza obejmuje wszystkie spółki, które zostały usunięte z notowań na NewConnect z powodu upadłości. Dobór spółek wynika z faktu dostępności niezbędnych danych (spółki notowane na rynku giełdowym mają obowiązek publikowania danych finansowych). Po drugie, profil emitentów na NewConnect różni się istotnie od spółek notowanych na rynku głównym GPW SA – są to w większości podmioty zaliczane do sektora MŚP, nowo powstałe, bez doświadczenia w prowadzeniu działalności.

Tabela 2. Wyniki zastosowania modeli Altmana dla spółek Perfect Line SA, Promet SA, Budostal-5 SA, InwazjaPC SA, Religa Development SA

Rok analizy	Model ZA1	Model ZA2	Model ZA3	Model EMS/Rating
Perfect Line SA				
2007	1,77	1,76	3,26	6,51/A-
2008	3,67	2,45	-4,11	-0,86/D
2009 ^a	-14,17	-10,46	-48,80	-45,55/D
Promet SA				
2009	3,63	10,94	20,77	24,02/AAA
2010	16,63	9,94	5,46	8,71/AAA
2011 ^b	5,38	5,97	-13,31	-10,06/D
Budostal-5 SA				
2008	2,13	2,05	1,97	5,22/BB
2009	0,37	0,51	-2,06	1,19/D
2010	3,11	2,02	0,83	4,08/B-
2011	-5,54	-4,43	-20,20	-16,95/D
2012 ^c	-4,91	-3,44	-19,25	-16,00/D
InwazjaPC SA				
2011 ^d	1,17	1,39	-5,13	-1,88/D
2012 ^e	-1,36	-1,02	-6,80	-3,55/D
Religa Development SA				
2009	0,80	0,69	2,97	6,22/BBB
2010	1,30	1,03	5,50	8,75/AAA
2011	0,97	0,71	4,56	7,81/AA+

^a Dane na podstawie sprawozdania finansowego na dzień 5 maja 2009 roku.

^b Dane na podstawie sprawozdania finansowego na dzień 30 czerwca 2011 roku.

^c Dane na podstawie sprawozdania finansowego na dzień 30 września 2012 roku.

^d Dane na podstawie sprawozdania finansowego za okres 30.08.2010-31.12.2011.

^e Dane na podstawie sprawozdania finansowego na dzień 30 marca 2012 roku.

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań finansowych spółek.

Pierwsza z analizowanych spółek, Perfect Line SA, została zarejestrowana jako spółka akcyjna w listopadzie 2007 roku. Przedsiębiorstwo zajmowało się wdrażaniem specjalistycznego sprzętu IT oraz kompleksowymi usługami serwisowymi. Spółka zadebiutowała na rynku giełdowym 24 kwietnia 2008 roku, jednakże jej debiut nie należał do udanych (planowano otrzymać z emisji około 5-6 mln PLN, ostatecznie udało się pozyskać jedynie 650 tys. PLN). Zarządzający spółką nie zrezygnowali jednak z przyjętych planów rozwojowych, finansując je kapitałem obcym. Spadek zamówień na usługi przedsiębiorstwa, przy jednoczesnym wzroście kosztów działalności, doprowadziły do niewypłacalności spółki. W kwietniu 2009 roku zarząd skierował do sądu wnioski o ogłoszenie upadłości likwidacyjnej [Pochmara 2009]. Postanowienie w tej sprawie zostało wydane miesiąc później, a akcje Perfect Line zostały usunięte z notowań na NewConnect z dniem 2 grudnia 2009 roku.

Kolejna spółka, Promet SA, powstała w 2009 roku w wyniku przekształcenia funkcjonującej od 1999 roku spółki z ograniczoną odpowiedzialnością. Głównym przedmiotem działalności przedsiębiorstwa był skup i sprzedaż odpadów i złomu metali kolorowych. Promet zadebiutował na giełdzie 31 marca 2010 roku. Początkowo kurs jego akcji rósł w imponującym tempie. Do końca 2010 roku notowania wzrosły o 400%, a kapitalizacja sięgnęła w szczytowym momencie ponad 35 mln PLN. W pierwszej połowie 2011 roku doszło jednak do wyprzedaży akcji przez jednego z trzech wiodących akcjonariuszy spółki, pojawiły się informacje o narażeniu Prometu przez jego współpracowników na stratę 3,5 mln PLN, zawieszono obsługę zadłużenia i ostatecznie w czerwcu zarząd spółki złożył do sądu wnioski o upadłość likwidacyjną. Sąd wydał w tej sprawie postanowienie 23 września 2011 roku [Wojciechowski 2011]. Trzy miesiące później spółka została również usunięta z notowań na NewConnect.

Kolejna spółka, Budostal-5 SA, na tle analizowanych w niniejszym opracowaniu przedsiębiorstw wyróżnia się bardzo długą historią funkcjonowania, sięgającą 1949 roku. Przedsiębiorstwo było zaangażowane w budowę i modernizację wielu znaczących obiektów w Małopolsce. Najlepsze wyniki finansowe osiągnęło w 2007 roku, wypracowując przychody ze sprzedaży na poziomie 150 mln PLN oraz 4 mln PLN zysku netto. Problemy finansowe spółki rozpoczęły się po podpisaniu w 2008 roku umowy o wartości około 100 mln PLN na remont drogi wojewódzkiej nr 776. Wzrost cen surowców (o około 73%) wpłynął niekorzystnie na sytuację spółki, ponieważ zgodnie z umową to ona ponosiła koszty podwyżki [Paluch 2012]. Mimo trudności finansowych władze przedsiębiorstwa przeprowadziły emisję akcji o wartości 2,2 mln PLN i 24 czerwca 2010 roku Budostal-5 zadebiutował na NewConnect. W 2011 roku przedsiębiorstwo odnotowało ponad 60 mln PLN straty netto, w związku z czym 30 grudnia 2011 roku spółka złożyła do krakowskiego sądu wnioski o upadłość z możliwością zawarcia układu. Pod koniec lutego 2012 roku spółka otrzymała postanowienie sądu zgodne ze złożonym wnioskiem. Trzy miesiące później sąd zdecydował jednak o zmianie trybu postępowania upa-

dłościowego Budostalu-5 z układowego na likwidacyjne. 7 stycznia 2013 roku akcje podmiotu zostały także usunięte z notowań na NewConnect.

Najkrócej działającym podmiotem spośród analizowanych spółek była InwazjaPC SA. Spółka została zawiązana w sierpniu 2010 roku, w kwietniu 2011 roku zadebiutowała na giełdzie, natomiast wniosek o upadłość podmiotu został złożony przez zarząd niespełna rok później, tj. 30 marca 2012 roku. Jako powód złożenia wniosku wskazano niewypłacalność wynikającą z niewykonywania wymagalnych zobowiązań. Utrata płynności finansowej była efektem spadku sprzedaży o 70% na skutek wstrzymania dostaw od producentów sprzętu komputerowego, którego handlem zajmowała się InwazjaPC (spowodowane to było powodzią w Tajlandii, gdzie produkowana była znaczna część podzespołów głównych dostawców spółki) [Zbiejczik 2012]. Zarząd spółki wnioskował o upadłość z możliwością zawarcia układu, sąd zdecydował jednak inaczej i 22 maja ogłoszono upadłość likwidacyjną podmiotu.

Ostatnią analizowaną spółką (i jednocześnie ostatnią wykluczoną dotychczas z notowań na NewConnect na skutek upadłości) jest Religa Development SA. Przedsiębiorstwo powstało 27 grudnia 2010 roku w wyniku przekształcenia działającej od 2003 roku spółki z ograniczoną odpowiedzialnością. Spółka prowadziła działalność deweloperską głównie na terenie województwa dolnośląskiego. W lipcu 2011 roku zadebiutowała na NewConnect, natomiast w styczniu 2012 roku weszła do notowań na rynku obligacji Catalyst. We wrześniu tego samego roku zarząd Religa Development złożył do sądu wniosek o ogłoszenie upadłości z możliwością zawarcia układu, uzasadniając to utratą przez podmiot płynności finansowej. Zdaniem zarządu niewypłacalność spółki była efektem m.in. tzw. drugiej fali kryzysu z 2011 roku, która doprowadziła do ograniczenia dostępności do kredytów inwestycyjnych oraz wycofania się banków z finansowania dwóch projektów firmy [Paćkowski 2012]. W listopadzie 2012 roku sąd wydał postanowienie o upadłości obejmującej likwidację majątku spółki, a jej akcje zostały usunięte z rynku giełdowego 16 maja 2013 roku.

Uzyskane z przeprowadzonych analiz wyniki potwierdzają, że model Altmana, wraz z kolejnymi modyfikacjami, może być wartościowym narzędziem wspomagającym ocenę zagrożenia upadłością przedsiębiorstw, jednakże powinien być stosowany z dużą ostrożnością. Spośród pięciu badanych spółek największą skuteczność otrzymano dla Budostal-5 SA, InwazjaPC SA oraz Perfect Line SA. W przypadku pierwszej z wymienionych wyniki przeprowadzonych analiz klasyfikują ją do podmiotów zagrożonych, począwszy od 2009 roku, zatem trzy lata przed faktycznym ogłoszeniem upadłości. Jedynie w 2010 roku wynik modelu Z_{A1} błędnie kwalifikuje Budostal-5 SA do podmiotów niezagrażonych upadłością. W przypadku Polski lepszym modelem jest jednak Z_{A3} , który od 2009 roku jednoznacznie wskazuje na ryzyko upadłości Budostal-5 SA. Wskaźnik Z_{A3} prawidłowo zakwalifikował również spółki Perfect Line SA i InwazjaPC SA. W przypadku tej ostatniej trudno wnioskować o zasadności stosowania modeli dyskryminacyjnych ze względu na bardzo krótki okres funkcjonowania podmiotu i problemy z płynnością od

początku działalności. Modele Altmana okazały się całkowicie nieskuteczne w analizie Promet SA. Jedynie model Z_{A3} wskazał na duże zagrożenie upadłością tego podmiotu, ale dopiero w 2011 roku, gdy zdarzenie to miało faktycznie miejsce. Interesujące wyniki otrzymano natomiast dla jedynej w tym zestawieniu spółki deweloperskiej. W tym przypadku modele dla rynków wschodzących oraz dla firm nieprodukcyjnych błędnie zakwalifikowały podmiot do spółek mających dobrą kondycję finansową w każdym roku przeprowadzonej analizy (nie można dokonać obliczeń dla 2012 roku, w którym sąd ogłosił upadłość spółki, ponieważ podmiot opublikował jedynie wybrane dane finansowe w sprawozdaniu kwartalnym). Z kolei modele Z_{A1} (dla przedsiębiorstw produkcyjnych) oraz Z_{A2} (dla podmiotów nienotowanych na giełdzie) jednoznacznie wskazały na ryzyko upadłości spółki Religa Development SA.

5. Zakończenie

Przedstawione powyżej wyniki analiz przeprowadzonych za pomocą modeli Altmana potwierdzają, iż dokonując oceny zagrożenia upadłością przedsiębiorstw, nie można opierać się na wynikach tylko jednego modelu. Warto również zauważyć, iż modele te chociaż charakteryzują się wieloma ograniczeniami i nie są dostosowane do specyfiki polskiej gospodarki, to jednak wykazują wysoką skuteczność w przypadku niektórych przedsiębiorstw. Modele Altmana, jak również inne modele dyskryminacyjne są zatem wartościowym narzędziem pomocnym w ocenie kondycji finansowej przedsiębiorstw, a dodatkowo charakteryzują się łatwością w zastosowaniu dzięki programom komputerowym. Natomiast trudnością w analizie zagrożenia upadłością za pomocą metod dyskryminacyjnych może być dostęp do danych finansowych.

Literatura

- Agarwal V., Taffler R.J. (2007), *Twenty-five years of the Taffler z-score model: does it really have predictive ability?*, "Accounting and Business Research", vol. 37, no. 4.
- Altman E.I. (1968), *Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy*, "Journal of Finance", September 1968.
- Altman E.I., Hotchkiss E. (2005), *Corporate Financial Distress and Bankruptcy, Predict and Avoid Bankruptcy, Analyze and Invest in Distressed Debt*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Antonowicz P. (2007), *Metody oceny i prognozowania kondycji ekonomiczno-finansowej przedsiębiorstw*, ODDK, Gdańsk.
- Gajdka J., Stos D. (1996), *Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej w ocenie kondycji finansowej przedsiębiorstw*, [w:] R. Borowiecki (red.), *Restrukturyzacja w procesie przekształceń i rozwoju przedsiębiorstw*, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Kraków.

- Gołębiowski G., Żywno K. (2008), *Weryfikacja skuteczność modeli dyskryminacyjnych na przykładzie wybranych spółek giełdowych*, "Contemporary Economics", nr 3.
- Hamrol M., Czajka B., Piechocki M. (2004), *Upadłości przedsiębiorstwa – model analizy dyskryminacyjnej*, „Przegląd Organizacji”, nr 6.
- Hasankhani E., Sheikh M.R., Garshasbi Y. (2011), *The ability to predict firms' bankruptcy using financial ratios*, "Australian Journal of Basic and Applied Sciences", no. 5(7).
- Hołda A. (2001), *Prognozowanie bankructwa jednostki w warunkach gospodarki polskiej z wykorzystaniem funkcji dyskryminacyjnej* ZH, „Rachunkowość”, nr 5.
- Karamzadeh M.S. (2013), *Application and comparison of Altman and Ohlson models to predict bankruptcy of companies*, "Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology", no. 5(6).
- Keasey K., Watson R. (1991), *Financial distress prediction models: a review of their usefulness*, "British Journal of Management", vol. 2.
- Kisielińska J., Waszkowski A. (2010), *Polskie modele do prognozowania bankructwa przedsiębiorstw i ich weryfikacja*, Zeszyty Naukowe SGGW, Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej, nr 82, Warszawa.
- Kumar R.G., Kumar K. (2012), *A comparison of bankruptcy models*, "International Journal of Marketing, Financial Services & Management Research", vol. 1, no. 4.
- Mączyńska E., Zawadzki M. (2006), *Dyskryminacyjne modele predykcji bankructwa przedsiębiorstw*, "Ekonomista", nr 2.
- Paćkowski D. (2012), *Czy Religa Development ukrywał swoją sytuację finansową?*, <http://wiadomosci.stockwatch.pl/czy-religa-development-ukrywal-swoja-sytuacje-finansowa,akcje,40491> (dostęp 20.02.2013).
- Paluch M. (2012), *Kraków: Budostal-5 na skraju bankructwa*, „Gazeta Krakowska”, <http://www.gazetakrakowska.pl/artykul/491567,krakow-budostal-5-na-skraju-bankructwa,id,t.html> (dostęp 20.02.2013).
- Pochmara P. (2009), *Czy likwidację Perfect Line można było przewidzieć?*, http://www.ipo.pl/new_connect/artykuly/czy_likwidacje_perfect_line_mozna_bylo_przewidziec_592552.html (dostęp 20.02.2013).
- Prusak B. (2004), *Jak rozpoznać potencjalnego bankruta?*, [w:] F. Bławat (red.), *Prace Naukowe Katedry Ekonomii i Zarządzania Przedsiębiorstwem*, t. 3, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk.
- Prusak B. (2005), *Nowoczesne metody prognozowania zagrożenia finansowego przedsiębiorstw*, Di-fin, Warszawa.
- Rusek O. (2010), *Przydatność modeli dyskryminacyjnych w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Zeszyty Naukowe SGGW, Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej nr 85, Warszawa.
- Shumway T. (2001), *Forecasting bankruptcy more accurately: a simple hazard model*, "Journal of Business", vol. 74, no. 1.
- Wierzba D. (2000), *Wczesne wykrywanie przedsiębiorstw zagrożonych upadłościami na podstawie analizy wskaźników finansowych – teoria i badania empiryczne*, Zeszyty Naukowe nr 9, Wyższa Szkoła Ekonomiczno-Informatyczna, Warszawa.
- Wojciechowski A. (2011), *Przywłaszczenie i brak porozumienia z wierzycielami przyczyną upadku PROMET-u*, http://newconnect.biznes.net/groupposts/view/9773-Przywłaszczenie_i_brak_porozumienia_z_wierzycielami_przyczyna_upadku_PROMET-u.html?show=10&page=last&id=Grouppost (dostęp 20.02.2013).
- Zbiejczek M. (2012), *Inwazja PC do likwidacji, jest postanowienie sądu*, <http://wiadomosci.stockwatch.pl/inwazjapc-do-likwidacji-jest-postanowienie-sadu,akcje,25909> (dostęp 20.02.2013).

THE ALTMAN MODEL AS A TOOL TO PREDICT BANKRUPTCY OF COMPANIES

Summary: This article presents the results of multivariate linear discriminant analysis to evaluate the risk of bankruptcies. The aim of research was to evaluate the usefulness of discriminant models to predict bankruptcy of Polish companies. Four Altman models were used in research: a basic model for manufacturing companies and three models that are its adaptations and that are designed for private companies, trade and services companies, and emerging markets. The study was conducted among a group of five companies listed on the alternative trading system, called NewConnect, operating by the Warsaw Stock Exchange. Each of those companies went into bankruptcy. The choice of companies used in the analysis was made taking into consideration the access to the data needed to carry out the analyzes, as well as the specific profile of the NewConnect market and companies listed on this market.

Keywords: discriminant models, the Altman model, bankruptcy of companies.