

JAKUB KOZIŃSKI

RADOŚLAW PASTUSIAK

MODEL DWUMIANOWY W WYCENIE PRZEDSIĘBIORSTWA

Słowa kluczowe: predykcja wartości, decyzje inwestycyjne

Keywords: value prediction, investment decisions

Klasyfikacja JEL: C53, G11

Wprowadzenie

Celem przedsiębiorstwa działającego w warunkach rynkowych jest maksymalizacja jego wartości bądź zysku, w zależności od przyjmowanej teorii ekonomicznej. Częstokroć, dla umożliwienia osiągnięcia wymienionych celów, przedsiębiorstwo zmuszone jest podejmować inwestycje, które w dłuższym horyzoncie czasowym mają zwiększyć wartość firmy. Podejmowanie inwestycji nie jest jednak tylko opcją dla przedsiębiorstw, ale w praktyce staje się wymogiem koniecznym dla prawidłowego funkcjonowania przedsiębiorstwa, utrzymania swojej pozycji rynkowej czy nadążania za konkurencją. Podejmowanie jakichkolwiek inwestycji wiąże się jednak nieprzerwanie z ponoszeniem ryzyka¹. Istotnym zatem staje się prawidłowa ocena możliwych ryzyk w procesie wyceny inwestycji oraz odpowiednia decyzja na jej podstawie.

Kluczowym dla podjęcia decyzji zdaje się być moment wyceny inwestycji. Na podstawie wykazanych potencjalnych zysków, jakie może przynieść projekt menedżerowie podejmują decyzję o podjęciu bądź odrzuceniu projektu. Studiując literaturę przedmiotu², nie trudno przekonać się, że najpopularniejszą metodą wyceny jest metodologia oparta na obecnej wartości przepływów pieniężnych netto. Metoda ta, jak i jej podobne, nie dają jednak

¹ R. Pastusiak: *Ocena Efektywności Inwestycji*, Wydawnictwo CeDeWu, Warszawa 2010, s. 8.

² J. Gajdka, E. Walińska: *Zarządzanie finansowe. Teoria i praktyka*, Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce, Warszawa 2000; K. Marcinek: *Finansowa ocena przedsięwzięć inwestycyjnych*, Wydawnictwo Uczelniane AE w Katowicach, Katowice 1998; R. Pastusiak: *op.cit.*; W. Rogowski: *Rachunek efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2004; J. Rózański: *Inwestycje rzeczowe w procesach rozwojowych przedsiębiorstw*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 1998; H. Wirth, K. Wanielista, J. Burta, J. Kicki: *Strategiczna i ekonomiczna ocena przemysłowych projektów inwestycyjnych*, Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków 2009.

możliwości pełnej kontroli projektu, a dokładniej rzecz ujmując, nie uwzględniają prawdopodobieństwa, z jakim dane przepływy pieniężne mogą się pojawić, co zupełnie może zmienić „obraz” inwestycji.

Rozwiązaniem problemu braku możliwości reagowania i przewidzenia różnych wariantów zachowania rynku poprzez poznanie możliwych „gałęzi” ruchu przyszłej wartości inwestycji jest metoda, która dopiero w ostatnich latach pojawiła się na rynku polskim, a od 30 lat rozwijana jest na rynku amerykańskim. Metodą tą jest model dwumianowy wyceny projektu inwestycyjnego.

Podobne rozważania są aktualne również na gruncie wyceny przedsiębiorstw. Tradycyjny model wyceny DCF jest bowiem modelem bardzo podobnym w swojej konstrukcji do wyceny projektu metodą NPV. Hipoteza, która będzie udowodniana w tym artykule, mówi, że w wycenie przedsiębiorstw model dwumianowy może być trafną alternatywą.

Badanie efektywności inwestycji

„Ze względu na (...) element niepewności, inwestowanie zaliczyć można niewątpliwie do najbardziej krytycznych obszarów działalności przedsiębiorstwa”³. Niemożliwym staje się zatem rozsądne podjęcie decyzji inwestycyjnej bez przeprowadzenia odpowiednio skrupulatnej analizy przypadku i odpowiednich kalkulacji. Aby odpowiednio skalkulować wartość projektu, należy go ocenić prawidłową metodą wyceny. Najbardziej popularne metody NPV i IRR są metodami często podważanymi. Wynika to z faktu, że metody te, w swojej naturze, są metodami dość statycznymi, przyjmującymi jedynie jeden wariant możliwości zachowania inwestycji w przyszłości. W ciągu lat ich wykorzystywania techniki wyceny ewoluowały jednak i aktualnie wachlarz dostępnych wariantów oceny inwestycji jest znacznie szerszy. Aby jednak dobrze zrozumieć działanie współcześnie wykorzystywanych metod, dobrze byłoby przyjrzeć się ich podstawom, mającym swe źródło w poprzednio stosowanych technikach.

Rys historyczny metod oceny projektów inwestycyjnych wykorzystujących dyskonto

Do dyskontowych metod oceny projektu inwestycyjnego zalicza się⁴:

- zdyskontowany okres zwrotu,
- wartość bieżącą netto (NPV),
- wewnętrzną stopę zwrotu (IRR),
- zmodyfikowaną stopę zwrotu (MIRR),
- indeks rentowności (PI).

³ R. Ziarkowski: *Opcje rzeczowe oraz ich zastosowanie w formułowaniu i ocenie projektów inwestycyjnych*, Wydawnictwo AE w Katowicach, Katowice 2004, s. 19.

⁴ R. Pastusiak: *op.cit.*

Są to zatem wszystkie metody, w których uwzględnia się wartość pieniądza w czasie poprzez sprowadzenie jego przyszłej wartości do wartości bieżącej przez uwzględnienie odpowiedniej stopy procentowej, zmieniającej jego wartość.

Pierwsze wykorzystanie dyskonta do wyceny projektu inwestycyjnego datować można na XIX wiek. Metody dyskontowe zostały wtedy wykorzystane do oceny inwestycji kolejowych czy wyceny kopalń w Ameryce⁵. Wiek XX to rozkwit metodologii uwzględniającej wartość pieniądza w czasie. W 1930 roku po raz pierwszy, w książce *Principles of Engineering Economy* E.L. Granta, zostają użyte sformułowania „wartość zaktualizowana” czy „krańcowa stopa zwrotu inwestycji”⁶, które są przecież używane do dnia dzisiejszego. Popularność metody dyskontowe zdobyły jednak dopiero po pracach dotyczących kosztu kapitału, prowadzonych m.in. przez Fishera. Prawdziwą popularność zdobyły jednak dopiero po roku 1951, kiedy to J. Dean wydał swoją publikację *Capital Budgeting*. Po artykule tegoż autora z 1954 roku nastąpił prawdziwy „wysyp” publikacji o tematyce wycen metodami dyskontowymi⁷. Od tamtego czasu metody dyskontowe wiodą prym w wycenie wszelkich projektów inwestycyjnych, niezależnie od dziedziny prowadzonej działalności, a także stanowią podstawę rozwoju kolejnych technik wyceny.

Jak zostało już wspomniane, za kolejny etap rozwoju metod wyceny można uznać metodę drzew decyzyjnych (modelu dwumianowego, drzew dwumianowych). Technika ta uzupełnia niejako metodę NPV o prawdopodobieństwo wystąpienia danych przyszłych przepływów pieniężnych. Dzięki temu, wynik oceny tą metodą – wskaźnik E(NPV) – jest wartością reprezentującą wartość bieżącą przedsiębiorstwa, ważoną prawdopodobieństwem. Uwzględnia zatem w projekcji teoretycznie wszystkie (lub większość) możliwe „gałęzie” przebiegu projektu.

Model dwumianowy w ocenie projektu inwestycyjnego

Model drzewa decyzyjnego został po raz pierwszy zaproponowany w 1979 roku przez Johna Coxa, Stephana Rossa i Marka Rubinsteina⁸ i był rozwinięciem modelu Sharpe’a z 1978 roku. Metoda ta swoją nazwę wzięła od wyglądu siatki obliczeniowej, która przypomina rozszerzające się kolejne gałęzie drzewa, w przypadku którego węzły zawsze rozgałęziają się w dwóch kierunkach (rys. 1).

Punkt A, oznaczony na rysunku 1, jest punktem wyjścia dla budowy drzewa. Przedstawia on moment podjęcia inwestycji i poniesienia nakładów inwestycyjnych. W następnych krokach mamy do czynienia z kolejnymi przepływami pieniężnymi, które pojawiają się w przedsiębiorstwie. Model zakłada dualność opcji, jaka może się pojawić. W pierwszym przypadku jest to wariant optymistyczny, którego prawdopodobieństwo wynosi „p”,

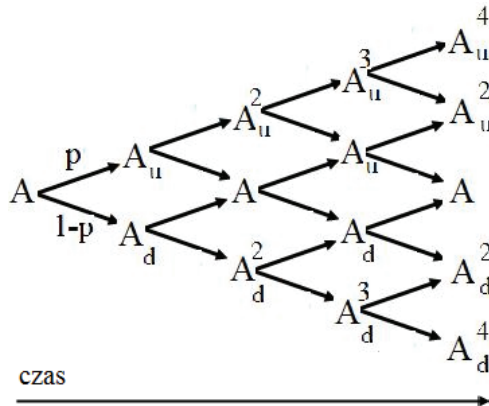
⁵ T. Wiśniewski: *Ocena efektywności inwestycji rzeczowych ze szczególnym uwzględnieniem ryzyka*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2008.

⁶ *Ibidem*.

⁷ *Ibidem*.

⁸ R. Ziarkowski: *op.cit.*, s. 53.

a wartość przepływu jest wartością oczekiwaną w wariancie pozytywnym (Au). Druga gałąź przedstawia pojawienie się z prawdopodobieństwem $(1 - p)$ wariantu negatywnego (Ad). Powstałe dwa węzły są analogicznie rozszerzane w kolejnych krokach.



Rysunek 1. Ogólny schemat drzewa decyzyjnego

Źródło: opracowanie własne.

„W metodzie drzew decyzyjnych przepływy pieniężne generowane w kolejnych latach szacowane są poprzez symulacje lub osąd”⁹. W praktyce oznacza to, że aby rzetelnie obliczyć wartość projektu inwestycyjnego, należy dobrze znać rynek, na jakim funkcjonuje przedsiębiorstwo. Dzięki wspomnianej znajomości rynku czy przedsiębiorstwa, określić możemy prawdopodobieństwo pojawiania się kolejnych przepływów, jak i wielkości, które się pojawią.

Kolejnym etapem dla wyceny projektu inwestycyjnego metodą drzew dwumianowych jest zdyskontowanie do wartości bieżącej przewidzianych w projekcji przyszłych przepływów. Sposób dyskonta nie różni się niczym od wyceny metodą NPV. Każdą z powstałych gałęzi drzewa należy potraktować jako niezależny projekt i doprowadzić do postaci bieżącej za pomocą wzoru:

$$NPV_k = \sum \frac{CF_i}{(1+r)^i},$$

gdzie:

NPV_k – wartość bieżąca k-tej projekcji,

i – numer okresu z przedziału od 0 do n, gdzie n oznacza liczbę przewidzianych przepływów pieniężnych (okresów badania),

⁹ *Opcje realne w przedsięwzięciach inwestycyjnych*, red. W. Rogowski, Oficyna Wydawnicza SGH w Warszawie, Warszawa 2008.

- CF_i – przepływ pieniężny w i -tym okresie,
 r – stopa dyskonta.

Uwzględniając powyższe, wyceniając projekt otrzymuje się k -tą ilość wartości NPV.

Ostatnim z etapów jest obliczenie $E(NPV)$, a więc średniej NPV_k ważonej prawdopodobieństwem. $E(NPV)$ wylicza się zatem za pomocą wzoru:

$$E(NPV) = \sum NPV_k p^i (1-p)^{n-i}.$$

Powyższy wzór naturalnie odnosi się do przypadku, w którym założone zostało tylko po jednym prawdopodobieństwie wzrostu i spadku dla całej projekcji. W praktyce gospodarczej zdarzyć się może jednak tak, że prawdopodobieństwa w kolejnych okresach będą się od siebie różnić (pamiętać jednak należy, że suma prawdopodobieństwa dwóch zdarzeń musi się równać jedności). Oznacza to, że w takim przypadku wzór należy rozszerzyć o te wagi.

Ostatnie dwa kroki można wykonywać w kolejności odwrotnej¹⁰, tj. najpierw obliczyć wartości ważone prawdopodobieństwem, a następnie dokonać dyskonta i sumowania otrzymanych wartości. Nie ma to znaczenia przy prostych drzewach, jak przedstawione powyżej, sytuacja ta jednak ma znaczenie dla drzew, w przypadku których możliwe jest kilka ścieżek dążenia kolejnych przepływów do danej wartości. Taki przypadek przedstawiony został w części czwartej niniejszego opracowania.

Otrzymałą w powyższy sposób wartość $E(NPV)$ interpretuje się następująco¹¹:

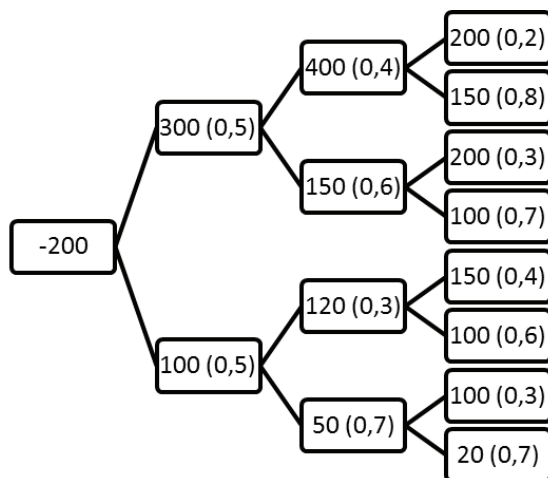
- $E(NPV) > 0$ – przedsięwzięcie jest opłacalne, należy je zaakceptować,
- $E(NPV) = 0$ – przedsięwzięcie to jest neutralne, można je zaakceptować,
- $E(NPV) < 0$ – przedsięwzięcie jest nieopłacalne, należy je odrzucić.

Przykład zastosowania modelu dwumianowego w wycenie inwestycji rzeczowej

Na rysunku 2 przedstawiono schemat przebiegu inwestycji rzeczowej podjętej przed przedsiębiorstwo. Kolejne gałęzie drzewa przedstawiają najpierw nakład inwestycyjny (200 tys. zł), a następnie kolejne przepływy pieniężne (w poszczególnych latach w tysiącach), pojawiające się w wyniku przeprowadzonej inwestycji i prawdopodobieństwo ich pojawienia się. Za stopę dyskontową (średni ważony koszt kapitału tego przedsiębiorstwa) przyjęta została wielkość 15%.

¹⁰ J. Mizerka: *Opcje rzeczowe w finansowej ocenie efektywności inwestycji*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2005, s. 47.

¹¹ *Opcje realne w przedsięwzięciach inwestycyjnych...*



Rysunek 2. Schemat przebiegu CF inwestycji rzeczowej w przedsiębiorstwie

Źródło: opracowanie własne na podstawie *Opcje realne w przedsiębiorstwach...*

Powyższy schemat prezentuje wolne przepływy pieniężne (*Cash Flow*) pojawiające się w przedsiębiorstwie w wyniku podjętej inwestycji rzeczowej. Analizując pierwszą opcję pojawienia się przepływów, stwierdzić można, że po poniesieniu nakładów w przedsiębiorstwie po pierwszym roku od wprowadzenia inwestycji o koszcie 200 tys. zł pojawił się wolny przepływ pieniężny w wysokości 300 tys. zł. Prawdopodobieństwo takiego zdarzenia wyniosło zaś 50%. W drugim roku kolejnym przepływem pieniężnym może być (z prawdopodobieństwem 40%) przepływ w wysokości 400 tys. zł. W ostatnim roku zaś, z prawdopodobieństwem tylko 20%, pojawi się przepływ w wysokości 200 tys. zł. NPV tych zdarzeń należałoby ocenić ze wzorem już wymienianym i wynosiłoby ono:

$$NPV_1 = -200 + 300 \times (1,15)^{-1} + 400 \times (1,15)^{-2} + 200 \times (1,15)^{-3} = 494,83 \text{ tys. zł.}$$

Wycena metodą NPV tego wariantu informuje zatem, że przy takim ciągu zdarzeń podjęcie inwestycji jest opłacalne. Wartości sum kolejnych zdyskontowanych przepływów pieniężnych wynoszą:

$$NPV_2 = 200 + 300 \times (1,15)^{-1} + 400 \times (1,15)^{-2} + 150 \times (1,15)^{-3} = 461,95$$

$$NPV_3 = 200 + 300 \times (1,15)^{-1} + 150 \times (1,15)^{-2} + 200 \times (1,15)^{-3} = 305,79$$

$$NPV_4 = 200 + 300 \times (1,15)^{-1} + 150 \times (1,15)^{-2} + 100 \times (1,15)^{-3} = 240,04$$

$$NPV_5 = 200 + 100 \times (1,15)^{-1} + 120 \times (1,15)^{-2} + 150 \times (1,15)^{-3} = 76,32$$

$$NPV_6 = 200 + 100 \times (1,15)^{-1} + 120 \times (1,15)^{-2} + 100 \times (1,15)^{-3} = 43,45$$

$$NPV_7 = 200 + 100 \times (1,15)^{-1} + 50 \times (1,15)^{-2} + 100 \times (1,15)^{-3} = -9,48$$

$$NPV_8 = 200 + 100 \times (1,15)^{-1} + 50 \times (1,15)^{-2} + 20 \times (1,15)^{-3} = -62,09$$

Nietrudno zauważyć, że w większości z ośmiu przypadków ocena projektu jest dodatnia. Tylko w dwóch ostatnich pojawiają się ujemne wartości NPV, które spowodowałyby ocenę przedsięwzięcia jako negatywne. Wstępnie można by zatem stwierdzić, że podjęcie przedsięwzięcia jest zdecydowanie wskazane (średnia arytmetyczna wartości NPV wszystkich gałęzi to 193,85 tys. zł). Zostało jednak już wspomniane, że miarą pozwalającą prawidłowo ocenić projekt inwestycyjny w metodzie drzewa dwumianowego jest średnia ważona prawdopodobieństwa. Należałoby zatem w pierwszym kroku dokonać uwzględniania wag dla kolejnych przepływów:

$$E(NPV)_1 = 494,83 \times 0,5 \times 0,4 \times 0,2 = 19,79$$

$$E(NPV)_2 = 461,95 \times 0,5 \times 0,4 \times 0,8 = 73,91$$

$$E(NPV)_3 = 305,79 \times 0,5 \times 0,6 \times 0,3 = 27,52$$

$$E(NPV)_4 = 240,04 \times 0,5 \times 0,6 \times 0,7 = 50,41$$

$$E(NPV)_5 = 76,32 \times 0,5 \times 0,3 \times 0,4 = 4,58$$

$$E(NPV)_6 = 43,45 \times 0,5 \times 0,3 \times 0,6 = 3,91$$

$$E(NPV)_7 = -9,48 \times 0,5 \times 0,7 \times 0,3 = -1$$

$$E(NPV)_8 = -62,09 \times 0,5 \times 0,7 \times 0,7 = -15,21$$

Następnie należy obliczyć sumę powyższych wartości:

$$E(NPV) = 19,79 + 73,91 + 27,52 + 50,41 + 4,58 + 3,91 - 1 - 15,21 = 163,92 \text{ tys. zł.}$$

Ostatecznie, projekt ocenić należy zatem pozytywnie, ponieważ wartość sumy zdyskontowanych przepływów pieniężnych uwzględniająca prawdopodobieństwo jest dodatnia i wynosi 163,92 tys. zł. Jak widać, ocena ta jest niższa niż ocena za pomocą prostej średniej arytmetycznej. Wskazuje to jednoznacznie, że metoda ta uwzględnia właśnie prawdopodobieństwo pojawienia się przepływów, w tym przypadku to, że bardziej prawdopodobne jest pojawienie się przepływów niższych (w odwrotnej sytuacji $E(NPV)$ byłoby wyższe od średniej arytmetycznej wartości NPV).

Wycena przedsiębiorstwa za pomocą metod DCF oraz drzewa dwumianowego

Mimo swoich wad, model dwumianowy zdaje się być skuteczniejszą metodą wyceny inwestycji niż tradycyjna metoda NPV. Wydaje się być zatem słuszną hipotezą, że sprawdziłby się on również jako metoda wyceny przedsiębiorstwa skuteczniej niż metoda DCF. Celem przeprowadzonego badania było porównanie i ocena wyżej wspomnianych metod na przykładzie jednej ze spółek publicznych rynku polskiego.

Wycena firmy modelem DCF

Do analizy została wybrana spółka Asseco. Zebrano CF spółki za lata 2002–2011. Następnie obliczono odchylenie standardowe CF. Odchylenie zostało skorygowane po uwzględnieniu anomalii w latach 2005 oraz 2010, wynikającej z realizacji inwestycji spółki. O sytuacji tego typu należy zawsze korygować wyliczane odchylenie, potrzebne w dal-

szych obliczeniach, ponieważ mogą one znacznie zmienić późniejszą wycenę modelem dwumianowym.

Tabela 1

Wartości gotówki, CF (w tys. zł) firmy Asseco oraz zmienność CF i odchylenie standardowe zmienności (w %)

Lata	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Gotówka	83 471	52 114	48 122	92 747	134 749	241 519	451 769	342 785	842 182	974 815
CF	13 934	-31 356	-3 992	44 625	42 002	106 769	210 251	-108 985	499 397	132 634
Zmien. CF		-325%	87%	1218%	-6%	154%	97%	-152%	558%	-73%
Odchylenie	167%									

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań spółki Asseco.

Na podstawie CF z roku 2002 dokonano wyceny spółki modelem DCF dla roku 2012. Wyniki przedstawia tabela 2. Do wyceny przyjęto wzrost roczny 25% oraz koszt kapitału na poziomie 10%.

Tabela 2

Wyniki wyceny spółki modelem DCF (w tys. zł)

Rok	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Razem
CF	17 417	21 771	27 214	34 018	42 522	53 158	66 441	83 051	103 814	129 768	1 622 210
CFPV	15 834	17 993	20 446	23 235	26 403	30 003	34 095	38 744	44 027	50 031	1 622 097
										Wartość	1 922 908

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań spółki Asseco.

Zgodnie z wynikami przedstawionymi w powyższej tabeli, spółka Asseco warta jest 1 922 908 tys. zł.

Wycena firmy modelem drzewa dwumianowego

Opisany w poprzednim rozdziale model dwumianowy był niejako modelem uproszczonym dla projektu inwestycyjnego. Przyjmowane w nim przyszłe przepływy pieniężne zostają zwykle określone przez specjalistów na podstawie subiektywnych ocen. Podobnie określone zostają prawdopodobieństwa ich zdarzeń. Drzewa decyzyjne wykorzystywane są jednak również w wycenie opcji, np. opcji na akcje. Wykorzystywane w tym przypadku prawdopodobieństwa, a także stopnie wzrostu i spadku aktywa nie są już określane subiektywnie i dobrowolnie, ale oparte są na historycznym odchyleniu standardowym aktywa

bazowego. Stopnie wzrostu i spadku, a także prawdopodobieństwa określone są w tych modelach na podstawie poniższych wzorów¹²:

$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}}, \quad d = \frac{1}{u}, \quad p = \frac{u[(1+r)-d]}{(1+r)(u-d)},$$

gdzie:

- u – stopień wzrostu aktywa w kolejnym okresie,
- σ – odchylenie standardowe aktywa,
- Δt – stopień kroku obliczeń, przyjęty jako część całego czasu prognozy (np. w przypadku opcji rocznej dla miesięcznych okresów kroków należy przyjąć wartość 1/12),
- d – stopień spadku aktywa w kolejnym okresie,
- p – prawdopodobieństwo wzrostu aktywa,
- r – stopa procentowa wolna od ryzyka (w modelu przyjęto wartość 5%).

Ponieważ celem obliczeń było obliczenie wartości spółki na podstawie prognozowanych przepływów pieniężnych, to właśnie one były podstawą obliczenia odchylenia standardowego, od którego uzależnione zostały pozostałe współczynniki. Ich wartości przedstawia tabela 3.

Tabela 3

Wartości współczynników modelu dwumianowego

dt	0,1
u	1,697871422
d	0,58897275
p	0,672280063
$1-p$	0,327719937

Źródło: opracowanie własne.

Jako wartość przyrostu czasu została przyjęta wartość 0,1, ponieważ prognoza dotyczyła 10-letniego okresu obliczeń, a krokiem obliczeń były roczne przepływy pieniężne.

Na podstawie wcześniej opisanej metody i uzyskanych wartości wskaźników, zbudowane zostało drzewo prognoz wartości przepływów pieniężnych w kolejnych latach (rys. 3).

¹² R. Ziarkowski: *op.cit.*, s. 57–58.

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
											4 709 984
										2 774 052	
									1 633 841		1 633 841
								962 288		962 288	
							566 761		566 761		566 761
					196 603		196 603		196 603		196 603
				115 794		115 794		115 794		115 794	
			68 199		68 199		68 199		68 199		68 199
		40 168		40 168		40 168		40 168		40 168	
	23 658		23 658		23 658		23 658		23 658		23 658
13 934		13 934		13 934		13 934		13 934		13 934	
	8 207		8 207		8 207		8 207		8 207		8 207
		4 833		4 833		4 833		4 833		4 833	
			2 847		2 847		2 847		2 847		2 847
				1 677		1 677		1 677		1 677	
					988		988		988		988
						582		582		582	
							343		343		343
								202		202	
									119		119
										70	
											41

Rysunek 3. Drzewo oszacowanych wartości przepływów pieniężnych spółki Assecco w latach 2002–2003 (w tys. zł)

Źródło: opracowanie własne.

Powyższe wartości informują, jak mogła zmieniać się wartość przepływów pieniężnych firmy Assecco w latach 2003–2012. Ostatnie wartości są wartościami wykorzystanymi do obliczenia wartości rezydualnej.

Naturalnie, taka postać nie pozwala jeszcze na wycenę firmy. W kolejnym kroku obliczone zostały średnie ważone prawdopodobieństwem rocznych przepływów pieniężnych oraz obliczona została ich wartość bieżąca, a następnie wartość spółki (tab. 4).

Tabela 4

Wartość prognoz ważonych prawdopodobieństwem, prognozy po dyskoncie oraz wartość sumaryczna spółki (w tys. zł)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Razem
Prognoza ważona prawdopodobieństwem	18 594	24 813	33 112	44 187	58 966	78 688	105 006	140 126	186 993	249 536	332 996
Prognoza po dyskoncie	16 904	20 507	24 878	30 180	36 613	44 417	53 885	65 370	79 303	96 207	3 329 962
										Wartość	3 798 225

Źródło: opracowanie własne.

Konfrontacja wyników z wartością rynkową spółki

Wycena tradycyjnym modelem DCF dała wynik wartości spółki na poziomie prawie 2 mld zł. Wycena ta znacząco różniła się od wyceny modelem dwumianowym, który dał wynik 3,8 mld zł. Okazuje się, że bliższym wyniku rynkowej wyceny spółki był model dwumianowy. Na koniec 2012 roku akcja spółki została wyceniona na 45,35 zł, co przy liczbie akcji 83 000 303¹³ dawało wartość 3,76 mld zł.

Przedstawiony powyżej przykład wskazuje na słuszność hipotezy, że model dwumianowy nie tylko może być wykorzystywany do wyceny wartości spółki, ale także daje bardziej zbliżoną wartość do ceny realnej niż tradycyjny model liniowy.

Podsumowanie

Metody dyskontowe, choć nie są metodami idealnymi ze względu na swoją subiektywność, nadal pozostają i przez długi okres pozostawać będą metodami najbardziej właściwymi do wyceny projektów inwestycyjnych. Ich rozwój prowadzi jednak do uzyskania coraz bardziej zbliżonych do rzeczywistości, a z pewnością z uwzględnieniem zmienności rynków, wyników oceny. Metoda NPV, będąca metodą najpopularniejszą i bardzo subiektywną w swojej konstrukcji, ewoluowała do metody drzewa dwumianowego, które wprowadza możliwość różnych scenariuszy przyszłych zdarzeń. Niewykluczona została jednakże w tej metodzie subiektywność oceny względem pojawienia się przyszłych przepływów i prawdopodobieństw, z jakim się pojawiają, ale zapewnia ona większą elastyczność przewidzenia przyszłości.

Ważne dla rozwoju firmy przedsięwzięcia inwestycyjne powinny być wyceniane w bardziej złożony sposób niż jedynie metodą NPV. Alternatywą może być właśnie technika drzew decyzyjnych, która pozwala uwzględnić różne scenariusze zdarzeń, a dzięki wycenie projektu przez wewnętrzne struktury firmy, pozwala ze znacznym prawdopodobieństwem wskazać, jak może kształtować się rynek czy przyszłe przepływy wynikające z inwestycji i jakie są na to szanse. Uwzględnia zatem ważne z punktu widzenia rachunkowości zarządczej szacunki optymistyczne, prawdopodobne i pesymistyczne, zamykając je w prostej formie wskaźnika.

Okazuje się również, że model dwumianowy pozostaje skutecznym nie tylko w wycenie przedsięwzięć inwestycyjnych, ale może być z powodzeniem stosowany w analizach wyceny przedsiębiorstw.

Literatura

Gajdka J., Walińska E.: *Zarządzanie finansowe. Teoria i praktyka*, Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce, Warszawa 2000.

¹³ www.gpw.pl.

- Hull J.: *Options, Futures and Other Derivative Securities*, Prentice Hall, 1993.
- Marcinek K.: *Finansowa ocena przedsięwzięć inwestycyjnych*, Wydawnictwo Uczelniane AE w Katowicach, Katowice 1998.
- Mizerka J.: *Opcje rzeczowe w finansowej ocenie efektywności inwestycji*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2005.
- Pastusiak R.: *Alternatywne metody oceny efektywności inwestycji. Model dwumianowy oraz drzewo decyzyjne*, [w:] *Rynek finansowy w erze zawirowań*, red. P. Karpuś, J. Węclawski, Wydawnictwo UMCS, Lublin 2009.
- Pastusiak R.: *Model dwumianowy w zaawansowanej ocenie inwestycji rzeczowych*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 549, Szczecin 2009.
- Pastusiak R.: *Ocena Efektywności Inwestycji*, Wydawnictwo CeDeWu, Warszawa 2010.
- Opcje realne w przedsięwzięciach inwestycyjnych*, red. W. Rogowski, Oficyna Wydawnicza SGH w Warszawie, Warszawa 2008.
- Rogowski W.: *Rachunek efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2004.
- Różański J.: *Inwestycje rzeczowe w procesach rozwojowych przedsiębiorstw*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 1998.
- Wirth H., Wanielista K., Burta J., Kicki J.: *Strategiczna i ekonomiczna ocena przemysłowych projektów inwestycyjnych*, Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków 2009.
- Wiśniewski T.: *Ocena efektywności inwestycji rzeczowych ze szczególnym uwzględnieniem ryzyka*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2008.
- Ziarkowski R.: *Opcje rzeczowe oraz ich zastosowanie w formułowaniu i ocenie projektów inwestycyjnych*, Wydawnictwo AE w Katowicach, Katowice 2004.

dr Radosław Pastusiak
mgr Jakub Koziański, doktorant
Uniwersytet Łódzki
Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny

Streszczenie

Działalność przedsiębiorstwa w warunkach rynkowych w dużej mierze opiera się na podejmowaniu inwestycji. Zanim jednak podjęta zostaje w firmie decyzja o inwestowaniu, należy podjąć proces wyceny projektu. Najpopularniejszą metodą wyceny projektu inwestycyjnego jest NPV. Technika ta jest jednak bardzo ograniczona ze względu na brak elastyczności przebiegu inwestycji i liniowość predykcji zdarzeń. Metodą mogącą ograniczyć wymienione wady zdaje się być model dwumianowy. Podobne rozważania można snuć na gruncie wyceny przedsiębiorstw. Model wyceny DCF jest bowiem bardzo podobny w swojej budowie do wyceny metodą NPV. Powstaje zatem pyta-

nie, czy metoda drzew dwumianowych może być również z powodzeniem wykorzystywana w wycenie przedsiębiorstw.

BINOMIAL MODEL IN COMPANY VALUATION

Summary

Business activity in a market is mostly based on making investments. Before the company makes the decision to invest, however, it should begin the valuation process of the project. The most common method of valuation of an investment project is the NPV. This technique, however, is very limited due to the lack of flexibility during the investment process and linear prediction of events. A method which might reduce these defects seems to be the binomial tree model. That problem could also be taken into consideration in the area of valuation of companies. DCF valuation model is in fact very similar in its structure to the NPV. The question is whether the binomial tree method can also be successfully used in the valuation of companies.

