

Ewa Pośpiech*

Adrianna Mastalerz-Kodzis**

Zastosowanie modeli empiryczno-indukcyjnych do wyceny wartości akcji

Wstęp

Inwestowanie w papiery wartościowe, zwłaszcza w akcje, wymaga od decydenta sporej wiedzy, doświadczenia i świadomości, że wszelkim decyzjom inwestycyjnym towarzyszy ryzyko. Zdaniem wielu analityków i praktyków giełdowych (zwolenników analizy fundamentalnej) zanim zdecydujemy się na zakup akcji, trzeba dobrze poznać firmę, jej otoczenie, a także sytuację na tle konkurentów. Takie podejście jest stosowane zwłaszcza przy inwestycjach długoterminowych.

Na kształtowanie się cen akcji wpływ ma wiele dynamicznie zmieniających się czynników. Stąd pojawia się dylemat dotyczący wyboru odpowiednich instrumentów finansowych, w które zainwestować, właściwego momentu ich zakupu, długości ich posiadania w celu osiągnięcia zysków z dokonanej inwestycji. Niektórych czynników, które determinują kształtowanie się cen akcji, nie jesteśmy w stanie przewidzieć (mają charakter losowy), inne natomiast, za pomocą metodycznych analiz, można uchwycić i starać się nimi zarządzać.

Celem niniejszej pracy jest próba wyceny akcji za pomocą modelu ekonometrycznego (modelu empiryczno-indukcyjnego), który mógłby stanowić podstawę oceny wartości akcji w kolejnych okresach, a tym samym byłby sprawnym narzędziem wspomagającym efektywne inwestowanie.

1. Metodyka badań

1.1. Analiza fundamentalna i metody wyceny akcji

Przy inwestycjach w akcje, dla których zakłada się długi horyzont czasowy, wychodzi się zazwyczaj od analizy fundamentalnej, według której na zjawiska zachodzące na rynku istotny wpływ mają procesy

* Dr inż., Katedra Matematyki, Wydział Zarządzania, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, ul. 1 Maja 50, 40-287 Katowice, posp@ue.katowice.pl

** Dr, Katedra Matematyki, Wydział Zarządzania, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, ul. 1 Maja 50, 40-287 Katowice, adamast@ue.katowice.pl

ekonomiczne występujące poza giełdą. W ramach tej analizy przeprowadza się [Dębski, 2014; Jajuga, Jajuga, 2015; Borowski, 2014]:

- badania makroekonomiczne (dokonuje się oceny sytuacji gospodarczej, finansowej, społeczno-politycznej, a także oceny kształtowania się perspektyw kraju i otoczenia międzynarodowego),
- analizę sektorową (mającą wskazać te sektory, które mogą przynieść największe zyski),
- analizę spółki, w którą inwestor chciałby zainwestować (ocena kondycji ekonomiczno-finansowej, która obejmuje z reguły okres ostatnich trzech do pięciu lat – przeprowadzana jest na podstawie sprawozdań finansowych oraz różnych wskaźników).

Analiza fundamentalna jest również podstawą wyceny akcji. Kształtowanie się wartości akcji (wartość wewnętrzna akcji¹) w zestawieniu z jej ceną rynkową umożliwia stwierdzenie, czy akcja jest niedowartościowana (wartość jest wyższa od ceny – wówczas sugeruje się kupić taką akcję), czy przewartościowana (wartość niższa od ceny rynkowej – jest to sygnał do sprzedaży akcji).

Istnieją różne podejścia stosowane przy wycenie akcji. Wśród podstawowych metod można wyróżnić m.in. [Jajuga, Jajuga, 2015]: metody księgowe, likwidacyjne, opcyjne, mnożnikowe, dochodowe. Spośród nich najczęściej wykorzystywane i najbardziej polecane są te ostatnie. Do metod dochodowych należą modele dyskontowe umożliwiające ocenę wartości akcji przez pryzmat przyszłych przypadających na nią dochodów oraz modele empiryczno-indukcyjne oparte na modelach regresji [Dębski, 2014].

1.2. Empiryczno-indukcyjne modele wyceny akcji

Jednym ze sposobów dokonania wyceny akcji jest zastosowanie modeli empiryczno-indukcyjnych, które umożliwiają przedstawienie kształtowania się wartości akcji za pomocą modelu ekonometrycznego. Modele te opierają się na metodzie dochodowej – zakłada się, że wartość akcji determinowana jest czynnikami wpływającymi na jej dochodowość [Dębski, 2014; Tarczyński, 2001]. Ogólna postać modeli jest następująca:

$$Y_t = f(X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{kt}) \quad (1)$$

gdzie:

Y_t – wartość akcji w okresie t ,

¹ Wartość wewnętrzna akcji określana jest jako cena akcji, jaką dana spółka powinna posiadać.

X_{it} – czynniki determinujące wartość akcji, $i = 1, \dots, k$.

Jedną z najczęściej spotykanych postaci analitycznych modelu (1) jest postać liniowa (regresja liniowa):

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1t} + \alpha_2 X_{2t} + \dots + \alpha_k X_{kt} + \xi_t \quad (2)$$

gdzie:

α_i – parametry strukturalne modelu, $i = 0, 1, \dots, k$,

ξ_t – składnik losowy.

W modelach empiryczno-indukcyjnych jako zmienną objaśnianą Y_t przyjmuje się najczęściej wartość rynkową akcji lub wskaźnik cena do zysku. Zmiennymi objaśniającymi mogą natomiast być: zysk, tempo wzrostu zysku na akcję, dywidenda, stopień zadłużenia spółki, wskaźnik ryzyka itp. Podstawą takiego ujęcia modelu jest relacja, która wiąże wartość spółki z jej podstawowymi składowymi (wartość spółki = wartość długu + wartość kapitału własnego).

Dobór zmiennych objaśniających jest istotnym elementem analiz – wpływa na jakość oraz użyteczność szacowanych modeli. W modelach omawianego typu [Tarczyński, 2001] najczęściej wykorzystuje się trzy lub cztery zmienne objaśniające. Ważne jest, by zmienne te były merytorycznie poprawne oraz w jak najlepszy sposób opisywały zmienną objaśnianą. Oczekuje się także, że wartości współczynników stojących przy odpowiednich zmiennych będą posiadały odpowiedni znak: przy zmiennych, których wpływ na wartość akcji jest pozytywny, współczynnik powinien być dodatni, natomiast przy zmiennych wpływających na wartość akcji negatywnie współczynniki powinny przyjmować wartości ujemne. Współczynniki te ukazują, w jakim stopniu dana zmienna oddziałuje na zmienną objaśnianą.

1.3. Liniowe modele ekonometryczne

Jednym z najczęściej wykorzystywanych modeli ekonometrycznych jest model liniowej regresji wielorakiej przyjmujący postać (2). Modele ekonometryczne budowane są w konkretnych celach. Na ich podstawie można [Barczak, Biolik, 1998] dokonać analizy zjawiska i zachodzących zależności ekonomicznych, a tym samym poszerzyć wiedzę w ramach badanego obszaru, wykorzystać daną zależność do skonstruowania prognoz, a także do symulacji. Budowa modelu przebiega etapami i obejmuje²:

² Etapy budowy modelu, metody estymacji i inne aspekty dotyczące liniowych modeli ekonometrycznych można znaleźć m.in. w [Barczak, Biolik, 1998; Biolik, 2013; Kufel, 2013].

- właściwą specyfikację modelu (dobór odpowiednich zmiennych objaśnianych i objaśniających, wybór postaci modelu, źródeł danych itp.);
- estymację modelu za pomocą właściwej metody (najbardziej powszechną jest klasyczna metoda najmniejszych kwadratów – KMNK, której zastosowanie uwarunkowane jest tym, czy spełnione są tzw. klasyczne założenia);
- formalną i merytoryczną weryfikację otrzymanego modelu (m.in. ocenę dopasowania modelu do danych empirycznych, badanie istotności parametrów, badanie własności parametrów struktury stochastycznej modelu – występowanie autokorelacji składnika losowego, sprawdzenie rozkładu i losowości reszt, sprawdzenie jednorodności wariancji resztowej³ itp.).

Po etapie weryfikacji może okazać się, że model nie jest dobrym narzędziem opisu i należy rozpocząć budowę modelu od ponownej jego specyfikacji.

2. Analiza empiryczna

2.1. Uwarunkowania badań

W analizach uwzględniono jedenaście wybranych banków notowanych na GPW w Warszawie. Wśród badanych spółek znalazły się: Alior Bank (ALR), Bank BGŻ BNP Paribas (BGZ), Bank Handlowy w Warszawie (BHW), Bank Ochrony Środowiska (BOS), Bank BPH (BPH), Bank Zachodni WBK (BZW), ING Bank Śląski (ING), mBank (MBK), Bank Millennium (MIL), BP Kasa Opieki (PEO), PKO BP (PKO). W rozważaniach wykorzystano dane kwartalne dla wybranych charakterystyk, a okres, z którego zaczerpnięto dane, to I kwartał 2012 r.–II kwartał 2016 r. (wyjątek stanowił Alior Bank, który zadebiutował na giełdzie w grudniu 2012 r. – początkowym okresem badań był I kwartał 2013 r.). Obliczenia i wykresy wykonano w programie Gretl oraz arkuszu kalkulacyjnym MS Excel, natomiast dane pochodzą ze sprawozdań finansowych badanych spółek oraz źródeł dostępnych na stronach internetowych GPW w Warszawie zamieszczonych w spisie literatury.

Ze względu na zastosowany w badaniach model uwzględniono następujące charakterystyki:

- cena rynkowa akcji na koniec danego kwartału (PLN),

³ Wśród pożądanych własności parametrów struktury stochastycznej modelu wymienia się: brak autokorelacji reszt, normalność rozkładu reszt, jednorodność wariancji składnika losowego, losowość reszt.

- zysk na jedną akcję w danym kwartale (PLN),
- zysk netto spółki w danym kwartale (tys. PLN),
- zobowiązania ogółem spółki w danym kwartale (tys. PLN),
- aktywa ogółem spółki w danym kwartale (tys. PLN).

W analizie empirycznej zastosowano model (2) dla dwóch zmiennych objaśniających. Rozważano dwie możliwości: w pierwszym ujęciu jako zmienną objaśnianą wybrano wskaźnik P/E, natomiast w drugim – cenę akcji P. Jako zmienne objaśniające uwzględniono [Tarczyński, 2001]: wskaźnik kwartalnej zmiany zysków (w %) wyrażony jako zysk netto w danym kwartale do zysku netto w odpowiednim kwartale roku poprzedniego (X_1), stopień zadłużenia (w %) – zobowiązania ogółem do aktywów ogółem (X_2). Pierwsza ze zmiennych opisuje kategorię zysku, zatem jej wpływ na zmienną objaśnianą powinien być pozytywny (dodatni współczynnik), natomiast druga zmienna związana jest z zadłużeniem spółki – wyraża pewne ryzyko zainwestowania kapitału w spółkę, zatem jej wpływ na zmienną objaśnianą jest negatywny (ujemny współczynnik). Szacowane modele przyjmowały zatem następujące postacie:

$$P_t/E_t = a_0 + a_1 X_{1t} + a_2 X_{2t} \quad (3)$$

$$\hat{P}_t = b_0 b_1 X_{1t} + b_2 X_{2t} \quad (4)$$

gdzie:

$a_0, a_1, a_2, b_0, b_1, b_2$ – oceny parametrów strukturalnych poszczególnych modeli.

2.2. Wyniki analiz

Dla każdego rozpatrywanego banku wyznaczono dwa modele; niektóre z nich poddano weryfikacji. Współczynniki modeli wraz z dodatkowymi informacjami zamieszczono w tablicach 1 i 2. Badano istotność współczynników (przyjęto poziom istotności 0,05) oraz stopień dopasowania modeli do danych empirycznych (wykorzystano współczynnik determinacji R^2 – im bliższy 1, tym lepsze dopasowanie modelu do danych empirycznych, im bliższy 0, tym gorsze dopasowanie). Dla modeli, które wykazywały w miarę dobre dopasowanie, zweryfikowano: poprawność specyfikacji modelu – czy właściwa jest postać liniowa, autokorelację reszt, normalność rozkładu reszt, jednorodność wariancji składnika losowego, losowość reszt.

Tablica 1. Współczynniki modelu (3) i jego własności dla wybranych spółek

Bank	a_0	a_1	a_2	R^2	M	A	N	J	L
ALR	1049,93	-0,342	-10,311	0,31	nie badano				
BGZ	-13680,60	-3,126	157,459	0,19	nie badano				
BHW	-347,57	-0,342*	5,282	0,63	+	+	+	+	+
BOS	3613,74	0,010	-39,025	0,002	nie badano				
BPH	5968,29	0,005	-67,733	0,27	nie badano				
BZW	-560,70	-0,270*	7,661	0,58	+	+	+	+	+
ING	520,72	-0,228	-4,810	0,22	nie badano				
MBK	-235,35	0,028	2,730	0,22	nie badano				
MIL	686,71	-0,541*	-6,275	0,48	-	+	+	+	+
PEO	94,48	-0,412*	0,168	0,28	nie badano				
PKO	-9,05	-0,254*	1,029	0,29	nie badano				

Symbolem * oznaczono współczynniki istotne statystycznie, natomiast kolejne litery oznaczają własności: M – model liniowy, A – brak autokorelacji reszt, N – normalność rozkładu reszt, J – jednorodność wariancji składnika losowego, L – losowość reszt (jeśli warunek jest spełniony wpisano znak „+”, jeśli nie, wpisano znak „-”).

Źródło: Opracowanie własne.

Modele uzyskane dla zmiennej objaśnianej P/E w większości przypadków cechowały się niewielkim stopniem dopasowania nieprzekraczającym 0,45 (nie badano dla nich własności parametrów struktury stochastycznej). Ponadto dla większości modeli parametry są statystycznie nieistotne, a ich znaki nie są zgodne z postulowanymi (dla parametru a_1 dodatni, dla a_2 – ujemny). Najbardziej obiecujący wydaje się być model dla spółki BHW, którego dopasowanie do danych empirycznych było na najwyższym poziomie (model aż w 63% wyjaśnia zmienność wskaźnika P/E). Model ten cechował się pożądanymi własnościami reszt, a jedna ze zmiennych objaśniających jest statystycznie istotna, jednak ze względu na to, że nie zgadzają się znaki przy danych zmiennych nie zdecydowano się dokonać analizy na jego podstawie (podobna sytuacja zachodzi dla modelu banku BZW). Parametry modelu (4) dla wszystkich rozważanych spółek zamieszczono w tablicy 2.

Tablica 2. Współczynniki modelu (4) i jego własności dla wybranych spółek

Bank	b_0	b_1	b_2	R^2	M	A	N	J	L
ALR	693,04	0,053	-6,853	0,51	+	+	+	+	+
BGZ	1375,70*	-0,044	-14,492*	0,51	+	-	+	+	+
BHW	252,58	0,088	-1,869	0,10	nie badano				
BOS	1493,57*	0,003	-15,842*	0,48	+	-	+	+	-
BPH	53,40	0,002*	-0,073	0,53	+	-	+	+	+
BZW	-1050,39	0,230	15,811	0,13	nie badano				
ING	-480,42	-0,204	6,929	0,04	nie badano				
MBK	-7483,62	1,328	85,953	0,36	nie badano				
MIL	147,79*	0,040*	-1,600*	0,47	-	+	-	+	+
PEO	149,59	0,753	-0,552	0,26	nie badano				
PKO	209,27	0,155*	-2,134	0,39	+	-	+	+	+

Oznaczenia jak w tablicy 1.

Źródło: Opracowanie własne.

Modele zbudowane dla zmiennej zależnej P także charakteryzowały się raczej niewielkim dopasowaniem – dla modeli, których wartości współczynnika R^2 były niższe niż 0,39, nie badano własności reszt i nie podjęto próby oszacowania wartości akcji na ich podstawie. Współczynniki modeli są w większości statystycznie nieistotne, ale parametry aż siedmiu modeli mają znak zgodny z postulowanym (b_1 – dodatni, b_2 – ujemny). Dla banku Alior model posiadał wszystkie żądane własności, chociaż nieistotne statystycznie współczynniki. Jego postać jest następująca:

$$\hat{P}_t = 693,04 + 0,053X_{1t} - 6,853X_{2t} \text{ (ALR)} \quad (5)$$

Modele dla BGZ, BPH oraz PKO cechowały się dobrymi własnościami, chociaż reszty wykazywały autokorelację (dodatkowo współczynnik b_1 modelu dla BGZ jest ujemny, ale statystycznie nieistotny). Z kolei model dla banku Millenium nie wykazywał cech dobrej specyfikacji oraz normalności rozkładu reszt. Uzyskane modele przedstawiają się następująco⁴:

$$\hat{P}_t = 1375,7 - 0,044X_{1t} - 14,492X_{2t} \text{ (BGZ)} \quad (6)$$

⁴ Nie brano pod uwagę modelu dla Banku Ochrony Środowiska ze względu na to, że aż trzy wymagane własności (nielosowy charakter reszt, autokorelacja składnika losowego oraz statystyczna nieistotność współczynnika b_1) nie były spełnione.

$$\hat{P}_t = 53,4 + 0,002 X_{1t} - 0,073 X_{2t} \quad (\text{BPH}) \quad (7)$$

$$\hat{P}_t = 147,79 + 0,04 X_{1t} - 1,6 X_{2t} \quad (\text{MIL}) \quad (8)$$

$$\hat{P}_t = 209,27 + 0,155 X_{1t} - 2,134 X_{2t} \quad (\text{PKO}) \quad (9)$$

Ponadto dla wymienionych wyżej spółek oszacowano nowe modele, wykorzystując inne metody estymacji (Cochrana-Orcutta lub Prais-Winstena). Wpłynęło to na poprawę dopasowania modeli i w większości przypadków wyeliminowało niepożądane własności reszt. Wyniki zamieszczono w tablicy 3.

Tablica 3. Parametry modeli dla BGZ, BPH, MIL oraz PKO

Bank	b_0	b_1	b_2	R^2	M	A	N	J	L
BGZ	934,96*	-0,051	-9,610	0,67	+	+	+	+	+
BPH	84,81	0,001	-0,503	0,76	+	+	+	+	+
MIL	243,64*	0,058*	-2,676*	0,58	+	+	+	+	+
PKO	184,70*	0,036	-1,770*	0,83	+	-	+	+	+

Oznaczenia jak w tablicy 1.

Źródło: Opracowanie własne.

Pomimo iż uzyskane modele wciąż posiadają pewne mankamenty (nieistotne statystycznie niektóre współczynniki, współczynnik R^2 na poziomie nie wyższym niż 0,83), wykorzystano je w dalszej analizie. Ich postacie są następujące:

$$\hat{P}_t = 934,96 - 0,052 X_{1t} - 9,61 X_{2t} \quad (\text{BGZ}) \quad (10)$$

$$\hat{P}_t = 84,81 + 0,001 X_{1t} - 0,503 X_{2t} \quad (\text{BPH}) \quad (11)$$

$$\hat{P}_t = 243,64 + 0,058 X_{1t} - 2,676 X_{2t} \quad (\text{MIL}) \quad (12)$$

$$\hat{P}_t = 184,7 + 0,036 X_{1t} - 1,77 X_{2t} \quad (\text{PKO}) \quad (13)$$

We wszystkich powyższych modelach zauważalny jest większy wpływ zmiennej związanej z ryzykiem/zadłużeniem spółki – jednoprocenowy wzrost stopnia zadłużenia w większym stopniu wpływa na obniżenie wartości akcji, niż jednoprocenowy wzrost zmiany zysku wpływa na podwyższenie wartości akcji.

Stosując modele (5) – (13) oszacowano wartość akcji na koniec I i II kwartału 2016 r. oraz skonfrontowano uzyskane szacunki z rzeczywistymi cenami zanotowanymi w dniach odpowiednio 31.03.2016 oraz 30.06.2016 r. Wyniki przedstawia tablica 4.

Tablica 4. Ceny rynkowe i wartości akcji (w PLN) dla wybranych spółek

Spółka	Cena rynkowa akcji 31.03.2016	Wartość akcji I kw. 2016	Cena rynkowa akcji 30.06.2016	Wartość akcji II kw. 2016	Zastosowany model
ALR	64,96	71,13 (-9,50)	52,28	68,84 (-31,68)	(5)
BGZ	47,9	56,16 (-17,24)	47,9	49,56 (-3,47)	(6)
		55,03 (-14,88)		51,57 (-7,65)	(10)
BPH	34,8	39,13 (-12,43)	30,86	46,84 (-51,68)	(7)
		37,40 (-7,46)		39,91 (-29,35)	(11)
MIL	5,83	7,45 (-27,87)	4,68	6,47 (-38,15)	(8)
		8,18 (-40,28)		6,59 (-41,00)	(12)
PKO	27,8	35,96 (-29,35)	23,28	34,37 (-47,65)	(9)
		31,12 (-11,94)		30,87 (-32,58)	(13)

W nawiasach podano procentowy błąd prognozy.

Źródło: Opracowanie własne.

Ze względu na duże (co do wartości bezwzględnej) procentowe błędy prognoz, otrzymane wyniki należy przyjąć z ostrożnością⁵. Wszystkie uzyskane wartości akcji są większe od podanych cen rynkowych, zatem akcje te są niedowartościowane i należałoby je zakupić. Próbując odnieść się do uzyskanych rezultatów, na poniższych rysunkach przedstawiono kształtowanie się cen akcji wymienionych spółek w wybranym okresie (31.03.2016–30.06.2016). Na rysunku 1 – dla banku ALR – zauważyć można, że pod koniec I kwartału cena akcji kształtowała się na poziomie ok. 65 zł (64,96 zł na dzień 31.03.2016). Zgodnie z sugestią (oszacowana wartość akcji na koniec I kwartału to 71,13 zł) należałoby wówczas akcje tej spółki kupić. Przytrzymując je maksymalnie do dnia

⁵ Najczęściej przyjmuje się, że błąd procentowy (co do wartości bezwzględnej) nie powinien przekraczać 5%.

19.05.2016, można by rzeczywiście na tej ponadpółtoramiesięcznej inwestycji osiągnąć zysk. Znamienne jest, iż cena akcji po osiągnięciu poziomu 71,48 zł (21.04.2016) zaczęła spadać (oszacowana wartość wewnętrzna akcji na ten okres wynosiła 71,13 zł, czyli była bliska cenie, od której nastąpił spadek). Zysk osiągnięto by także, inwestując w akcje banku BGZ (rysunek 2) – zgodnie z informacją o niedowartościowaniu waloru (na dzień 31.03.2016), należałoby akcje tego banku zakupić i przytrzymać je najdalej do 01.06.2016 – inwestycja przyniosłaby wówczas zysk.

Rysunek 1. Kursy zamknięcia akcji banku ALR (w PLN) w okresie 31.03.2016–30.06.2016



Źródło: Opracowanie własne.

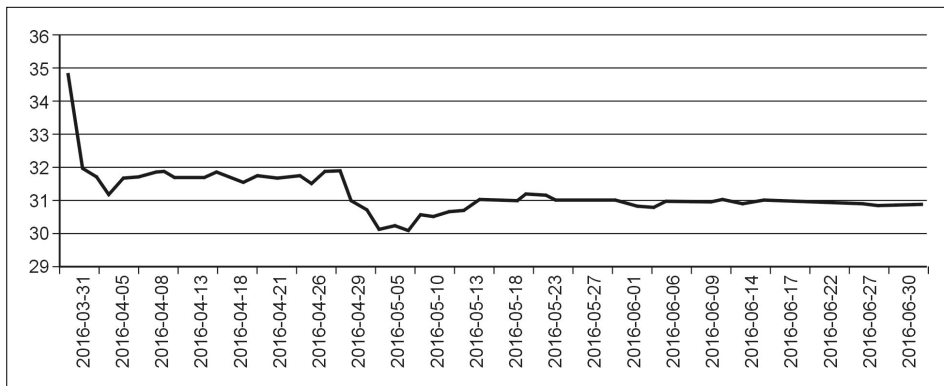
Rysunek 2. Kursy zamknięcia akcji banku BGZ (w PLN) w okresie 31.03.2016–30.06.2016



Źródło: Opracowanie własne.

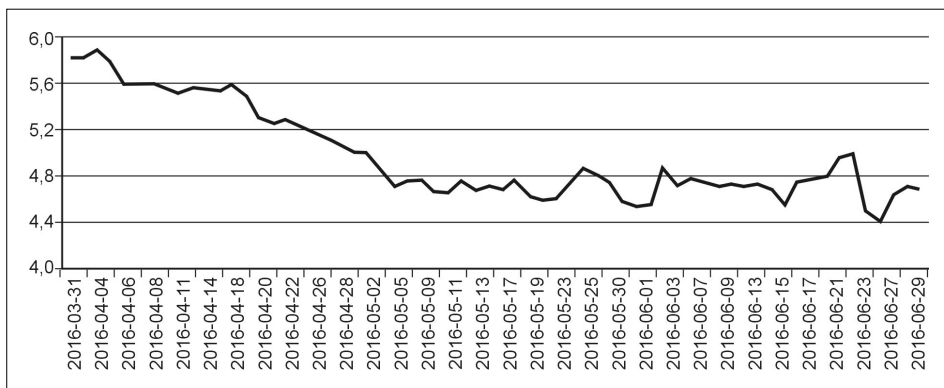
Inna sytuacja miała miejsce w przypadku pozostałych trzech banków (rysunki 3, 4 i 5).

Rysunek 3. Kursy zamknięcia akcji banku BPH (w PLN) w okresie 31.03.2016–30.06.2016



Źródło: Opracowanie własne.

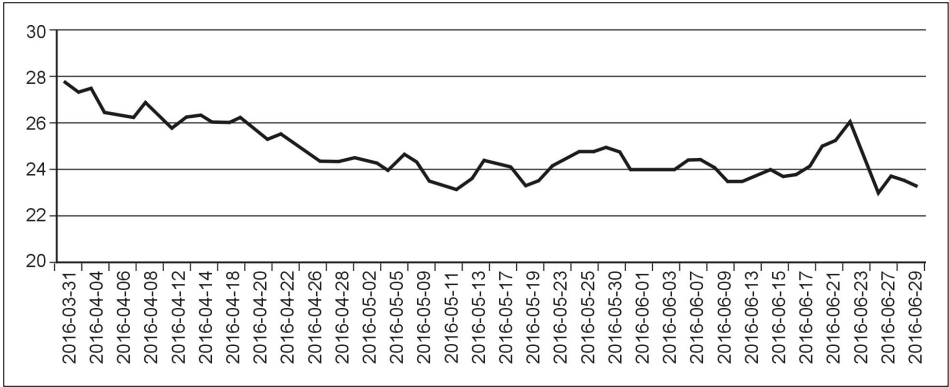
Rysunek 4. Kursy zamknięcia akcji banku MIL (w PLN) w okresie 31.03.2016–30.06.2016



Źródło: Opracowanie własne.

Mimo sygnału o niedowartościowaniu akcji, kupując walory na początku II kwartału i przytrzymując je do końca czerwca, inwestycja przyniosłaby straty. Można jednak, zgodnie z informacją o niedowartościowaniu akcji z końca II kwartału, dalej je trzymać, obserwując kształtowanie się sytuacji na rynku w kolejnych okresach.

Rysunek 5. Kursy zamknięcia akcji banku PKO (w PLN) w okresie 31.03.2016–30.06.2016



Źródło: Opracowanie własne.

Zakończenie

Decydując się na długoterminową inwestycję w akcje, istotne jest, by dokonać analizy fundamentalnej spółek, w które zainteresowany podmiot chce zainwestować. Spółka o stabilnej sytuacji ekonomiczno-finansowej, dobrej renomie, solidnych wynikach swojej działalności i, co byłoby bardzo wskazane, prowadząca działalność, która jest dla inwestującego zrozumiała, wydaje się być właściwym wyborem jako „obiekt” inwestycyjny. Analiza fundamentalna spółki daje także możliwość wyznaczenia wartości wewnętrznej akcji tej spółki, umożliwiając tym samym ocenę, czy jest ona przewartościowana, czy też niedowartościowana. Informacje te mogą posłużyć inwestorowi do podjęcia decyzji o zakupie, przytrzymaniu lub sprzedaży nabytych walorów.

Celem analiz przeprowadzonych w ramach tego opracowania była wycena wartości akcji na podstawie zbudowanych modeli empiryczno-indukcyjnych. Modele te należą do grupy metod dochodowych, a oparte są na konstrukcji modeli ekonometrycznych. Zastosowanie takiego podejścia jest sporym wyzwaniem, gdyż badacz od samego początku musi zdecydować o postaci modelu, o zmiennych, które będą uwzględniane w badaniach, a następnie jest odpowiedzialny za cały proces budowy dobrego narzędzia analiz. Modele, które skonstruowano na potrzeby artykułu, w większości nie charakteryzowały się wszystkimi pożądanymi własnościami. Mimo to podjęto próbę wyznaczenia wartości akcji dla dwóch wybranych okresów. Uzyskane wyniki świadczyły ogólnie o niedowartościowaniu akcji, co powinno zachęcać inwestora do ulokowania

w te walory swoich oszczędności, jednak ze względu m.in. na niedoskonałości uzyskanych modeli należy przyjąć te rezultaty z ostrożnością.

W kolejnych etapach analiz należałoby zastanowić się nad pewnym rozszerzeniem zbioru zmiennych objaśniających, nad ewentualną modyfikacją uwzględnianych zmiennych, a także nad rozważeniem innych modeli ekonometrycznych.

Literatura

1. Barczak A., Biolik J. (1998), *Podstawy ekonometrii*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice.
2. Biolik J. (red.) (2013), *Podstawy ekonometrii z Excelem i Gretlem. Zbiór zadań*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice.
3. Borowski K. (2014), *Analiza fundamentalna. Metody wyceny przedsiębiorstwa*, Difin, Warszawa.
4. Dębski W. (2014), *Rynek finansowy i jego mechanizmy. Podstawy teorii i praktyki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
5. Jajuga K., Jajuga T. (2015), *Inwestycje – Instrumenty finansowe. Aktywa niefinansowe. Ryzyko finansowe. Inżynieria finansowa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
6. Kufel T. (2013), *Ekonometria. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem programu GRET*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
7. Sprawozdania finansowe rozważanych spółek za lata 2012–2016 dostępne na ich stronach internetowych, dostęp dnia 04.07.2016.
8. Tarczyński W. (2001), *Rynki kapitałowe. Metody ilościowe*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa.
9. <http://www.gpw.pl>, dostęp dnia 4.07.2016.
10. <http://www.gpwinfostrefa.pl>, dostęp dnia 4.07.2016.

Streszczenie

W artykule podjęto tematykę wyceny akcji, której dokonano za pomocą modeli empiryczno-indukcyjnych. Modele te umożliwiają dokonanie wyceny wartości wewnętrznej akcji na podstawie modeli ekonometrycznych. W modelach tych za zmienną objaśnianą przyjmuje się najczęściej wartość rynkową akcji lub wskaźnik cena do zysku. Jako zmienne objaśniające najczęściej przyjmowane są: zysk, tempo wzrostu zysku na akcję, dywidenda, stopień zadłużenia spółki, wskaźnik ryzyka itp. Podstawą takiego ujęcia modelu jest relacja, która wiąże wartość spółki z jej podstawowymi składowymi (wartością długu oraz wartością kapitału własnego). Dla wybranych spółek giełdowych sektora bankowego zbu-

dowano po dwa liniowe modele regresji, w których uwzględniono dwie zmienne objaśniające. Wyznaczono najlepsze możliwe postacie modeli, na podstawie których wyciągnięto ostrożne wnioski.

Słowa kluczowe

metody wyceny akcji, modele empiryczno-indukcyjne, modele ekonometryczne, wartość wewnętrzną akcji

The Application of Single Equation Regression Models in Share Valuation (Summary)

The paper explores the problem of share valuation. The analyses were conducted by means of the single equation regression models which enable to value the share intrinsic value on the basis of econometric models. In these models as the explained variable share market value or price earning ratio are mostly used whereas the role of explanatory variables mostly play: profit, profit growth rate per share, dividend, debt ratio, risk indicator etc. The background of this approach is the relation between the value of a company and its fundamental components – the debt value and the equity value. For selected companies of banking sector two regression models were constructed. In the models two explanatory variables were taken into account. The best possible models were estimated and on the basis of their analyses some conclusions were drawn.

Keywords

share valuation methods, single equation regression models, econometric models, intrinsic value of share