

MICHAŁ ŁUKOWSKI

## WYKORZYSTANIE MODELI PRZEŁĄCZNIKOWYCH DO ANALIZY EFEKTYWNOŚCI RYNKU KAPITAŁOWEGO W POLSCE\*

### I. WSTĘP

Badania wpływu informacji napływających ze spółek na ceny akcji i zachowanie inwestorów giełdowych ograniczają się zazwyczaj do sprawozdań finansowych. Celem niniejszego artykułu jest natomiast określenie wpływu informacji dotyczących programów opcji menedżerskich na kursy akcji spółek. Z uwagi na rosnącą popularność tego typu programów motywacyjnych dla kadry kierowniczej wśród polskich spółek, warto bowiem zastanowić się nad wpływem wdrożenia opcji na funkcjonowanie spółek, a w konsekwencji zmiany w cenach akcji spółek stosujących opcje menedżerskie. Za cel szczegółowy artykułu przyjęto ocenę wpływu opcji menedżerskich na wewnętrzną sytuację spółki. Realizacja celu szczegółowego warunkuje możliwość analizy w przypadku celu głównego. Jako hipotezę podlegającą weryfikacji przyjęto stwierdzenie, że opcje menedżerskie mają szeroki wpływ na efektywność funkcjonowania przedsiębiorstw. Ponadto zweryfikowana zostanie również hipoteza cząstkowa, dotycząca wpływu wdrożenia opcji na kursy akcji spółek.

### II. CHARAKTERYSTYKA PROGRAMÓW OPCJI MENEŻERSKICH

Źródłem popularności opcji menedżerskich wśród spółek giełdowych jest przede wszystkim możliwość łączenia interesów akcjonariuszy i menedżerów, wynikająca bezpośrednio z teorii agencji<sup>1</sup>. Odpowiedni sposób motywacji oparty na wynikach osiąganych przez spółki przyczynia się do wzrostu efektywności menedżerów, a tym samym powinien przekładać się na wyniki osiągane przez spółki. Biorąc pod uwagę zakres działania menedżerów można przyjąć, że ich decyzje mogą mieć znaczny wpływ na funkcjonowanie całej spółki. Istnieje zatem podstawa, aby oczekiwać wpływu wdrożenia programu

---

\* Artykuł powstał w rama badań sfinansowanych ze środków Narodowego Centrum Nauki (DEC-2012/05/N/HS4/00654).

<sup>1</sup> A. A. Berle, G. C. Means, *The Modern Corporation and Private Property*, 1st ed., Harcourt, Brace & World, New York 1932.

na funkcjonowanie całej spółki, a tym samym zasadne staje się oczekiwanie reakcji ze strony inwestorów giełdowych. Cele wdrożenia programu opartego na opcjach mogą mieć również znaczenie ze względu na optymalizację podatkową spółek<sup>2</sup>, co nie pozostaje bez znaczenia również w przypadku osób objętych programem.

Programy opcji menedżerskich wdrażane wśród spółek giełdowych oparte są przede wszystkim na głównym warunku, jakim jest osiągnięcie określonej w programie ceny akcji. Jednak konstrukcja programu i możliwość wykonania instrumentu pochodnego przez menedżerów lub pracowników uzależniona jest bardzo często od większej liczby warunków<sup>3</sup>. Zgodnie z zapisami MSSF 2<sup>4</sup> warunki dzieli się na rynkowe oraz nierynkowe. Wśród warunków rynkowych wymieniane są wszystkie te, na które nie jest obserwowany bezpośredni wpływ zainteresowanych realizacją pracowników. Warto zaznaczyć, że jedynie warunki rynkowe mają wpływ na kształtowanie ceny instrumentu.

Pozostałe warunki, związane z wewnętrzną sytuacją spółki zaliczane są do warunków nierynkowych, a ich spełnienie warunkuje możliwość wykonania programu i liczbę przyznanych w ramach programu instrumentów bazowych. Nie mają one natomiast wpływu na cenę instrumentu pochodnego. Do warunków nierynkowych zaliczane są zarówno określone poziomy wskaźników finansowych, jak również poziomy wskaźników rentowności. Dobór wskaźników wynika z głównego celu wdrożenia programu, jednak ich poziomy są ustalane arbitralnie przez przyznających program.

Istotną kwestią, która może mieć znaczny wpływ na sytuację giełdową spółki, jest również sposób rozliczenia programu. Jeżeli program rozliczany jest w środkach pieniężnych, to dla spółki istotne jest jedynie obciążenie finansowe wynikające z jego wykonania. W przypadku rozliczeń w instrumentach kapitałowych konieczne staje się uwzględnienie w analizie efektu rozwodnienia<sup>5</sup>. Znaczenie efektu rozwodnienia zależne jest jednak od wartości programu względem wartości całej spółki.

Powstaje zatem pytanie, czy i w jakim stopniu wdrożenie oraz wykonanie opcji menedżerskich może wpłynąć na kurs akcji spółki. Biorąc pod uwagę reakcje rynku na wyniki finansowe spółek, wydaje się, że znaczenie programu, który w stosunkowo szeroki sposób będzie wpływać na działanie spółki, powinno być istotne. Jednak problem związany z postrzeganiem programu jedynie jako dodatkowego wynagrodzenia kadry menedżerskiej powoduje, że obserwowany faktycznie wpływ jest często stosunkowo niewielki.

<sup>2</sup> P. Urbanek, *Wynagrodzenia zarządu w spółkach kapitałowych*, PWE, Warszawa 2006.

<sup>3</sup> M. Łukowski, *Konstrukcja i wycena programów opcji menedżerskich w oparciu o jawną metodę różnic skończonych z wykorzystaniem postaci funkcyjnej wskaźnika odejść*, w: W. Przybylska-Kapuścińska (red.), *Rynek finansowy w badaniach ilościowych*, Wydawnictwo CeDeWu, Warszawa 2011, s. 135-151.

<sup>4</sup> Międzynarodowy Standard Sprawozdawczości Finansowej 2, *Płatności w formie akcji własnych*, Rada Międzynarodowych Standardów Rachunkowości 2004.

<sup>5</sup> J. Hull, A. White, *Accounting for Employee Stock Options*, University of Toronto, Toronto 2003.

### III. WPLYW WDROŻONYCH OPCJI MENEDŻERSKICH NA SYTUACJĘ FINANSOWĄ SPÓŁEK

Przed podjęciem problemu reakcji inwestorów giełdowych konieczne jest przeanalizowanie, w jakiej mierze programy opcji menedżerskich wpływają na sytuację finansową spółki i jej pozycję rynkową. Pozwoli to określić, w jakim stopniu uzasadnione jest oczekiwanie reakcji ze strony inwestorów na wdrożenie, a przede wszystkim wykonanie opcji przez pracowników. W badaniu skupiono się na porównaniu spółek wdrażających opcje menedżerskie w układzie trzyletnim. Szersze omówienie wpływu opcji menedżerskich na koszty działania spółek można również znaleźć we wcześniejszym artykule autora<sup>6</sup>.

#### 1. Efektywność programów opcji menedżerskich wśród wybranych spółek

Zaletą programów opcji menedżerskich jest możliwość ukierunkowania działań menedżerów i pracowników na osiąganie konkretnych celów, określonych przez akcjonariuszy. Może to być wzrost efektywności działania przedsiębiorstwa, czy wejście na nowe rynki, czego konsekwencją zawsze ma być wzrost wartości spółki, a tym samym zysk akcjonariuszy. Warunki programu pozwalają na szczegółowe określenie, czego oczekuje się od osób objętych programem, a weryfikacja ich osiągnięć jest stosunkowo prosta. Pracowników motywuje zatem fakt możliwości osiągnięcia przychodu z tytułu opcji, który uzależniony jest natomiast od wyników spółki. Dokładne określenie celów programu pozwala również inwestorom na zbudowanie własnych oczekiwań, co do możliwego rozwoju spółki w określonej przyszłości. Na tej podstawie można oczekiwać, że inwestorzy będą podejmowali działania o zakupie akcji właśnie na podstawie wdrożenia opcji menedżerskich. Otwartym pozostaje jednak pytanie, czy wdrażane wśród polskich spółek opcje rzeczywiście wpływają na sytuację finansową spółek. Wobec tego, aby badanie reakcji kursów akcji na wdrożenie i wykonanie opcji menedżerskich było zasadne, konieczne jest przeprowadzenie analizy wpływu opcji na sytuację finansową spółek.

Przedmiotem badania objęto 18 spółek, które w okresie 2006-2014 wdrożyły w sumie 19 programów motywacyjnych opartych na opcjach. Tym samym przeanalizowane zostało ponad 8% spółek stosujących takie rozwiązania oraz 5% wszystkich programów wdrożonych wśród polskich spółek w badanym okresie. Z uwagi na losowy dobór próby (z wykorzystaniem funkcji *rand* w programie MATLAB, losowanie spośród wszystkich polskich spółek, które w analizowanym okresie wykorzystywały opcje menedżerskie), w ocenie autora jej liczebność jest wystarczająca do wyciągnięcia wniosków, które można ekstrapolować na cały rynek opcji menedżerskich w Polsce.

---

<sup>6</sup> M. Łukowski, *Wpływ programów motywacyjnych na wyniki finansowe banków*, „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny” 74, 2012, z. 2, s. 177-190.

Dla każdego z analizowanych programów w tej części badania pod uwagę brany był okres trzyletni. Obejmował on rok przed wdrożeniem programu, rok wdrożenia opcji oraz rok kolejny. W takim układzie możliwe jest określenie przyrostu wybranych wskaźników na rok po wdrożeniu programu (pierwszy pełny rok obrachunkowy po wdrożeniu programu), w porównaniu z danymi przed wdrożeniem programu. Rok wdrożenia programu został w niniejszym badaniu pominięty, z uwagi na ograniczoną wartość poznawczą danych prezentowanych przez spółki w tym okresie. Programy opcji menedżerskich były bowiem wdrażane zarówno na początku roku, jak i w ostatnim kwartale danego roku. Mogłoby to spowodować, że dla niektórych spółek obserwowane byłyby efekty wdrożenia opcji, podczas gdy dla pozostałych podmiotów nie miałyby to wpływu na osiągnięte w danym roku wyniki. Dziwić może stosunkowo krótki okres porównania, jednakże z uwagi na obserwowaną na polskim rynku tendencję do wdrażania opcji menedżerskich o stosunkowo krótkim czasie trwania (3-4 lata) jego wybór wydaje się, w ocenie autora, uzasadniony.

Poszczególne spółki były analizowane z perspektywy kilku wskaźników finansowych i wskaźników rentowności<sup>7</sup>. Do pierwszej grupy zaliczono aktywa, przepływy, przychód, zysk netto i kapitał własny. W drugiej grupie uwzględniono wskaźniki ROA oraz ROE. Dodatkowo (w tab. 2) uwzględniono również wielkość emisji, cenę wykonania i kurs akcji z momentu wdrożenia poszczególnych opcji. Pozwoli to zarówno na ocenę skutków wdrożonych programów, jak i określenie czynnika motywacyjnego w momencie ich wdrażania. Dane przedstawione w tabeli 1 obrazują przyrost analizowanych wskaźników w przez rok po wdrożeniu programu do roku przed jego wdrożeniem.

Zgodnie z danymi zawartymi w tabeli 1 pozytywny wpływ programów opcji menedżerskich obserwowany jest w każdej z analizowanych kategorii. W ostatnim wierszu przedstawione zostały wartości średnie przyrostów poszczególnych wskaźników dla całej analizowanej grupy. Obserwowane przyrosty pozwalają stwierdzić, że w okresie trzyletnim nastąpiła znaczna poprawa sytuacji analizowanych przedsiębiorstw. Dodatkowo, z uwagi na przedmiot badania, warto zauważyć, że grupa wskaźników poddawanych analizie stanowi pewien podstawowy zakres informacji wykorzystywanych przez inwestorów giełdowych w przypadku podejmowania decyzji inwestycyjnych. Tym samym zasadne staje się oczekiwanie reakcji inwestorów na wdrażane programy, co będzie stanowiło przedmiot analizy w dalszej części artykułu.

Znaczenie zaprezentowanych w tabeli 1 wyników, a tym samym wyciągane na ich podstawie wnioski są tym bardziej istotne, że dobór grupy spółek w tej części badania był losowy. W związku z tym uzasadnione wydaje się stwierdzenie, że zaobserwowane efekty, a przede wszystkim wartości średnie wskaźników, mogłyby charakteryzować również szerszą grupę spółek, które zdecydowały się w analizowanym okresie na wykorzystanie programów motywacyjnych opartych na opcjach.

<sup>7</sup> M. Tyran, *Wskaźniki finansowe*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2000.

Tabela 1

Przyrosty wybranych wskaźników finansowych dla analizowanych spółek

Spółka	Procentowa zmiana wskaźnika						
	Aktywa	Przepływy	Przychód	Zysk netto	Kapitał własny	ROA	ROE
Alma	140,15	291,10	86,02	-402,38	65,36	-225,91	-282,86
Bogdanka	25,96	-205,26	10,00	-11,07	9,90	-100,00	-19,09
Bomi	18,66	107,28	17,12	138,15	5,57	132,15	136,14
BOŚ	11,34	136,95	33,85	1,44	36,07	-8,90	-25,45
Comarch	23,45	1,67	14,56	7,48	23,39	-12,94	-12,90
Cyfrowy Polsat	135,74	129,11	129,23	388,73	571,39	107,31	203,68
Emperia	6,04	-102,09	-85,13	200,55	6,35	183,44	182,60
Getin Holding	-79,17	-204,61	-63,58	37,8	-58,73	561,5	233,92
Internet Media Services	31,21	47,66	13,08	-100,69	-	-100,53	-
Ideon	720,29	673,57	391,44	14,14	505,56	-86,09	-81,15
Ipopema Securities	-44,68	-59,95	373,94	192,85	218,90	429,41	-8,17
Grupa KĘTY	-2,94	-320,61	-21,68	42,99	18,02	47,32	21,16
Komputronik	26,14	-45,50	3,72	540,83	11,53	408,02	474,61
Makrum	41,75	-112,19	0,57	-69,27	32,58	-78,32	-76,82
Polimex-Mostostal	22,77	973,14	38,28	192,07	-3,32	137,89	202,08
Polnord	210,01	121,38	-25,79	176,34	1126,41	124,62	106,22
Vistula Group	-8,18	110,20	6,74	99,47	30,78	99,42	99,60
Vistula Group	-2,85	130,28	3,68	4887,37	36,67	5027,58	3602,86
Wilbo	1,49	-160,66	-0,40	-86,82	5,51	-87,01	-87,51
<b>Średnia</b>	71,15	67,22	79,55	48,72	328,95	146,77	345,21

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych Notoria.

Dane przedstawione w tabeli 2 są natomiast o tyle istotne, że przedstawiają pewien ewenement programów opcji menedżerskich wdrażanych wśród polskich spółek, jakim jest ustalanie ceny wykonania na poziomie znacznie niższym niż obserwowany w momencie wdrożenia kurs akcji. Wobec tego poprawa sytuacji finansowej spółki, jako konsekwencja programów motywacyjnych i wynikający z niej wzrost kursu akcji, nie jest bezpośrednio związana z warunkami programu, a wynika jedynie z poprawy kondycji spółki, jako skutku wdrożonej opcji. Powoduje to, że oczekiwania inwestorów, przede wszystkim co do przyszłej wartości kursu akcji, nie wynikają bezpośrednio z analizy tego warunku w przyznanych pracownikom opcjach, lecz muszą być oparte na ocenie pozostałych warunków i prawdopodobieństwa ich spełnienia. Dopiero wiedza o historycznym wpływie poszczególnych warunków rynkowych i nierynkowych wdrażanych opcji oraz określenie ich wartości (jak

np. cena wykonania, czy poziom przychodu, który musi zostać osiągnięty), pozwala inwestorom na wyciąganie wniosków odnośnie do oczekiwanego wpływu opcji na funkcjonowanie przedsiębiorstwa. Ustalanie ceny wykonania na rażąco niskim poziomie może zatem osłabiać reakcję inwestorów na wdrożenia omawianych opcji. Ponieważ konstrukcja wdrażanych wśród polskich spółek opcji menedżerskich jest stosunkowo prosta, utrudnione jest jednak określenie wpływu poszczególnych warunków na analizowane w artykule wskaźniki finansowe. Konieczna staje się zatem analiza łącznego wpływu wdrożonych opcji na efektywność działania przedsiębiorstw i na tej podstawie wyciąganie wniosków odnośnie od wpływu poszczególnych warunków uwzględnionych w programie. Kolejnym istotnym czynnikiem, który przedstawiony został w tabeli 2, jest wielkość emisji, która pozwala oszacować całkowity koszt programu menedżerskiego dla spółki. Tym samym możliwe jest określenie, w jakim stopniu znacząca będzie ta pozycja dla wyników spółki.

**Tabela 2**

Dane dotyczące analizowanych programów

Spółka	Data wdrożenia programu motywacyjnego	Wielkość emisji	Cena wykonania (zł)	Kurs akcji (zł)
Alma	25.07.2008	132 000	1,00	51,50
Bogdanka	4.07.2013	1 360 540	5,00	96,88
Bomi	30.06.2009	388 617	1,00	12,01
BOŚ	23.09.2011	400 000	10,00	53,50
Comarch	15.02.2010	91 041	1,00	98,43
Cyfrowy Polsat	5.09.2007	5 825 000	0,04	–
Emperia	26.06.2008	450 000	1,00	53,28
Getin Holding	28.03.2011	5 000 000	1,00	5,54
Internet Media Services	22.10.2007	310 000	1,00	–
Ideon	22.04.2009	5 000 000	1,00	0,78
Ipopema Securities	5.12.2007	4 857 140	0,10	4,71
Grupa KĘTY	1.06.2009	274 800	2,50	63,87
Komputronik	20.08.2012	135 000	0,10	3,91
Makrum	24.09.2008	2 000 000	3,78	–
Polimex-Mostostal	4.07.2008	23 217 183	0,04	5,06
Polnord	28.06.2007	420 676	60,19	290,69
Vistula Group	29.06.2009	5 437 000	0,20	2,69
Vistula Group	23.04.2012	4 000 000	0,20	0,92
Wilbo	30.06.2008	183 311	1,00	2,20

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych Notoria oraz danych z portalu Stooq.pl.

## 2. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań zasadne wydaje się stwierdzenie, że programy opcji menedżerskich mają istotny wpływ na sytuację wdrażających je spółek. Ponadto na podstawie przytoczonego badania dotyczącego banków<sup>8</sup> można oczekiwać, że sytuacja ta powinna być istotnie lepsza od przypadków spółek, które nie decydują się na rozwiązania tego typu. Przeprowadzone badania dają tym samym podstawy, aby oczekiwać, że inwestorzy mogą wykorzystywać informacje na temat wdrażanych programów w swoich strategiach inwestycyjnych. Tym samym zasadne staje się przeanalizowanie efektywności informacyjnej rynku kapitałowego w odniesieniu do wdrażanych opcji menedżerskich. Ponadto biorąc pod uwagę otrzymane wyniki, można stwierdzić, że znaczenie informacji o wdrożeniu i wykonaniu opcji może kształtować sytuację spółki w stosunkowo szerokim zakresie, z uwagi na realizację zawartych w programie warunków rynkowych i nierynkowych. W konsekwencji można oczekiwać, że opcje menedżerskie będą pozytywnie wpływać na sytuację finansową stosujących je spółek, co znajdzie swoje odzwierciedlenie w reakcji inwestorów i konsekwentnie w cenie akcji.

## IV. ANALIZA EFEKTYWNOŚCI RYNKU KAPITAŁOWEGO W ODNIESIENIU DO WDRAŻANYCH OPCJI MENEDŻERSKICH

Z uwagi na wyniki badań zaprezentowane w punkcie II, można oczekiwać, że inwestorzy, analizując sytuację spółek wdrażających programy opcji menedżerskich, będą podejmować decyzje o zakupie bądź sprzedaży akcji na podstawie oczekiwanych efektów programów motywacyjnych. W związku z tym zasadne wydaje się pytanie, jak duży wpływ mogą mieć programy opcji menedżerskich na kursy akcji oraz ile czasu musi upłynąć od wdrożenia programu do reakcji kursu.

W celu przeanalizowania omawianych efektów przeprowadzone zostało badanie dotyczące dwóch spółek – Comarch SA oraz Eurocash SA. Wybór spółek do badania nie jest przypadkowy. Oba podmioty cechuje bowiem stosunkowo długa historia wdrażanych programów motywacyjnych opartych na opcjach, a w konsekwencji możliwe jest przeanalizowanie jednocześnie efektów dla wielu opcji. Istotnym rozszerzeniem badania jest analiza przeprowadzona zarówno dla wdrożenia opcji, jak i dla ich wykonania. Różnica pomiędzy tymi dwoma momentami sprowadza się przede wszystkim do różnic w oczekiwaniach inwestorów w obu przypadkach. O ile w przypadku wdrożenia inwestorzy mogą opierać się jedynie na oczekiwaniach w związku z warunkami zdefiniowanymi w programie, o tyle w przypadku wykonania opcji właściwie wszystkie efekty są już widoczne w sprawozdaniach finansowych spółki. Jedyną wielkością, która w tym przypadku nie jest bezpośrednio obserwowana, jest całkowity koszt programu dla spółki, związany z jego rozliczeniem. Dodatkowo w sytuacji wdrożenia programu motywacyjnego w znakomitej większości przypadków nie może być mowy o oczekiwaniu przez inwestorów

<sup>8</sup> M. Łukowski, *Wpływ...*, s. 177-190.



wystąpienia takiego zdarzenia, podczas gdy w przypadku jej wykonania właściwie wszystkie dane są już dostępne dla inwestorów.

Analiza przeprowadzona została za pomocą modeli przełącznikowych. Z uwagi na przedmiot analizy zjawiskiem, które stanowiło główny element badania, są obszary grupowania zmienności, które związane są z wdrożeniem i wykonaniem opcji menedżerskich. W związku z koniecznością wyróżnienia obszarów o podwyższonej zmienności, względem tych, w których żadne nowe informacje nie wpływają na kurs akcji<sup>9</sup>, a przede wszystkim pojedynczych obserwacji ekstremalnych<sup>10</sup> (widocznych na wykresach 1 i 2), odpowiadających momentom wdrożenia i wykonania opcji menedżerskich, zdecydowano się na wykorzystanie modelu MS-GARCH, którego struktura dana jest poniżej<sup>11</sup>:

$$\begin{aligned} y_t &= h_{s_t} v_t, \\ h_t^2 &= \gamma_i + \alpha_i y_{t-1}^2 + \beta_i h_{t-1}^2, \end{aligned} \quad (1)$$

gdzie prawdopodobieństwo przejścia pomiędzy stanami  $S$  dane jest przez<sup>12</sup>:

$$p_{i/j} = P_r(s_t = j | s_{t-1} = i, s_{t-2} = k, \dots, y_{t-1}, y_{t-2}, \dots) = P_r(s_t = j | s_{t-1} = i), \quad (2)$$

gdzie  $s_t$  jest nieobserwowalną zmienną, będącą jednorodnym łańcuchem Markowa, oraz:

- $h_t$  – funkcja wariancji warunkowej,
- $\alpha$  – parametr określający wpływ nieoczekiwanej informacji zawartej w innowacjach,
- $\beta$  – parametr opisujący efekt kontynuacji.

W badaniu zdecydowano się na wykorzystanie modeli GARCH, ponieważ umożliwiają wyczerpującą analizę dynamiki poddawanych badaniu szeregów. Ponadto modele tej klasy pozwalają na wychwycenie zależności między zwrotami akcji spółek i zmiennością szeregów. Ponadto ze względu na zmiany w poziomach zmienności analizowanych zwrotów zdecydowano się na wykorzystanie modeli przełącznikowych, które pozwalają na określenie dwóch wektorów parametrów dla analizowanego procesu stochastycznego. Dzięki przyjęciu dwóch wektorów parametrów (gdzie przejścia pomiędzy wektorami charakteryzowane są przez określony proces stochastyczny) możliwe jest zbadanie różnic pomiędzy analizowanymi reżimami. Reżimy te odpowiadają okresom o różnych poziomach zmienności (w domyśle mają one odpowiadać

<sup>9</sup> J. D. Hamilton, *A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle*, „Econometrica” 57, 1989, s. 357-384.

<sup>10</sup> M. Doman, R. Doman, *Modelowanie zmienności i ryzyka. Metody ekonometrii finansowej*, Oficyna Wolters Kluwer, Kraków 2009, s. 239.

<sup>11</sup> M. Haas, S. Mittnik, M. S. Paolella, *A new approach to markov-switching GARCH models*, „Journal of Financial Econometrics” 2(4), 2004, s. 493-530.

<sup>12</sup> J. A. Doornik, *Econometric Analysis with Markov-Switching Models*, PcGive 14, Timberlake Consultants Ltd. 2013.



okresom podwyższonej zmienności – dla wdrożenia i wykonania opcji oraz pojawienia się innych istotnych dla spółki informacji, a także okresom obniżonej zmienności). W badaniu ograniczono liczbę reżimów do dwóch, aby jednoznacznie przyporządkowywać reżimy do analizowanych zdarzeń. Wszystkie modele wykorzystane w badaniach zostały zweryfikowane pod względem niezależności reszt (test Ljunga-Boxa), funkcji autokorelacji. Stabilność parametrów została zweryfikowana testem Nybloma-Hansena, a zgodność rozkładu – testem Pearsona.

## 1. Analiza efektywności rynku dla wybranych przypadków

Przeprowadzona w niniejszym rozdziale analiza oparta została na kursach akcji dwóch spółek – Comarch SA i Eurocash SA. Okres analizy obejmuje lata 1999-2010 dla pierwszej spółki oraz lata 2005-2012 dla drugiej. Z uwagi na znaczne różnice w charakterystyce poszczególnych programów zdecydowano się również na wykorzystanie analizy skupień w celu podziału poszczególnych opcji wdrożonych w analizowanych spółkach na trzy grupy. Kryteria podziału oparte zostały na wartościach związanych z ceną wykonania, zakresem warunków dodatkowych oraz liczbą pracowników objętych programem. W wyniku przeprowadzonej analizy skupień otrzymano trzy grupy programów, gdzie programy z grupy I należy uznać za sformułowane prawidłowo, programy z grupy II charakteryzują się pewnymi warunkami, które nie są zgodne z zasadami teoretycznymi budowania opcji menedżerskich, a programy z grupy III można uznać za opcje pozbawione funkcji motywacyjnej, stanowiące jedynie dodatkowe wynagrodzenie objętych nimi pracowników. W związku z powyższymi kryteriami analizowane momenty wdrożenia i wykonania poszczególnych opcji przedstawione zostały w tabeli 3.

Dla opisanych powyżej szeregów czasowych oszacowano modele MS-GARCH, których struktura opisana została wzorami 1 i 2. Wyniki otrzymane w przypadku spółki Comarch przedstawione zostały w tabeli 4. W tabeli 5 przedstawiono natomiast prawdopodobieństwa przejścia między stanami. Warto zauważyć, że stan drugi odpowiada w przypadku spółki Comarch momentom związanym z wdrożeniem i wykonaniem analizowanych opcji menedżerskich. Ponadto – jak można zauważyć w tabeli 4 – wszystkie zmienne są istotne statystycznie, a generowane procesy są kowariancyjnie stacjonarne, ponieważ spełniają warunek dotyczący nieujemności parametrów, a także ich sumy mniejszej od jedności<sup>13</sup>.

Reżim drugi opisuje wszystkie obszary podwyższonej zmienności kursu akcji spółki Comarch. W analizowanym okresie obejmuje on więc nie tylko momenty związane z opcjami menedżerskimi, ale również inne znaczące dla spółki zdarzenia. Stosunkowo wysokie wartości prawdopodobieństwa pozostania w reżimie 1 lub 2 (zgodnie z tabelą 5) mogą być związane z tezą wysuniętą przez Benjamina Grahama i Davida Dodda<sup>14</sup> dotyczącą długookresowego utrzymywania się niedowartościowania i przewartościowania instrumentów notowanych na rynku.

<sup>13</sup> M. Doman, R. Doman, op. cit.

<sup>14</sup> B. Graham, D. Dodd, *Security Analysis*, Whittlesey House, McGraw-Hill Book Co., 1932.

**Tabela 3**

Podział analizowanych programów dla wdrożenia i wykonania opcji

Data	Spółka	Grupa
<b>Wdrożenia opcji</b>		
15.10.1999	Comarch	[I]
26.04.2004	Comarch	[III]
23.03.2005	Comarch	[III]
30.06.2005	Comarch	[III]
15.02.2010	Comarch	[III]
25.04.2006	Eurocash	[II]
<b>Wykonania opcji</b>		
17.12.2002	Comarch	[II]
29.12.2004	Comarch	[III]
12.04.2006	Comarch	[III]
31.05.2007	Comarch	[III]
14.02.2008	Eurocash	[II]
27.02.2009	Eurocash	[II]
30.09.2009	Eurocash	[II]
30.11.2009	Eurocash	[II]
31.07.2012	Eurocash	[II]

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 4**

Modele oszacowane dla spółki Comarch

Współczynnik	Wartość	Błąd standardowy
$\gamma_1(1)$	4,84905e-007	0,0005143
$\gamma_1(2)$	0,003295790	0,0006982
$\alpha_1(1)$	0,011258300	0,0043750
$\alpha_1(2)$	0,066124400	0,0150800
$\beta_1(1)$	0,956885000	0,0135700
$\beta_1(2)$	0,913596000	0,0107000

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 5**

Prawdopodobieństwa przejścia pomiędzy reżimami dla spółki Comarch

	Reżim 1,t	Reżim 2,t
Reżim 1,t+1	0,75181	0,27392
Reżim 2,t+1	0,24819	0,72608

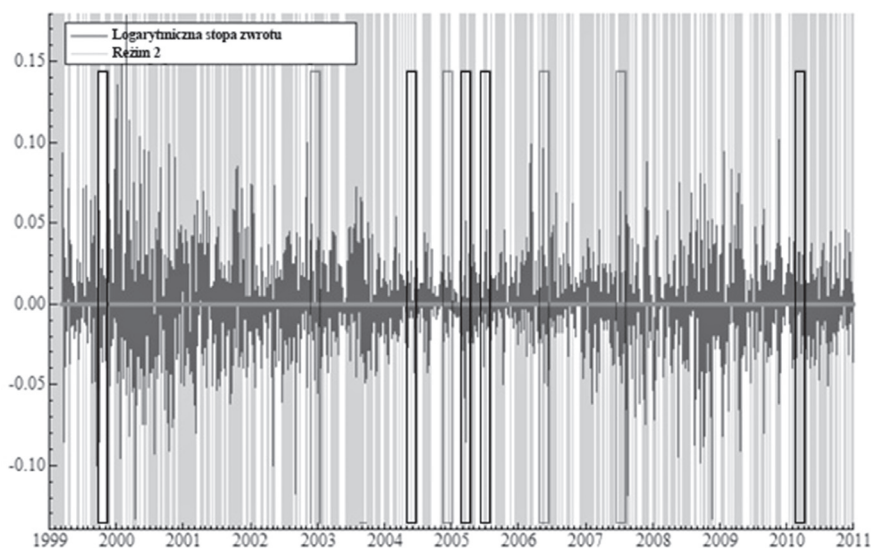
Źródło: opracowanie własne.

Wyniki otrzymane dla spółki Comarch zostały przedstawione na wykresie 1, gdzie zdarzenia z tabeli 3 dotyczące wdrożenia opcji zostały zaznaczone czarnym oknem, a wykonanie opcji – oknem szarym. Biorąc pod uwagę dane zaprezentowane na wykresie 1, warto zauważyć, że z wyjątkiem pierwszej opcji (wdrożonej w 1999 r.) wszystkie analizowane zdarzenia (z tab. 3) zawarte są w reżimie 2. Z analizowanych opcji jedynie przypadek opcji wykonanej w 2002 r. nie spowodował przejścia pomiędzy reżimami, co może być wynikiem zbyt słabego wpływu danego instrumentu na sytuację spółki. Istotnym wnioskiem z przeprowadzonego badania jest natomiast fakt, że pomimo przeprowadzonej analizy skupień, reakcje rynku związane z przełączaniem pomiędzy reżimami obserwowane były właściwie dla wszystkich opcji przedstawionych w tabeli 3. Może to sugerować, że niezależnie od warunków programu inwestorzy oczekują, iż przyczyni się on do osiągnięcia przez nich zysków na walorach spółki. Tym samym wpływ na decyzje inwestorów ma sam fakt wdrożenia programu motywacyjnego, a nie określone w programie warunki, które mają przyczynić się do rozwoju spółki w określonych obszarach. W celu zweryfikowania powyższej zależności, w dalszej części artykułu przeanalizowany zostanie przypadek spółki Eurocash.

Dzienne logarytmiczne stopy zwrotu dla spółki Comarch z naniesionymi reżimami przyporządkowanymi przez model zaprezentowano na wykresie 1. Naniesiono na nim również okna czarne, odpowiadające wdrożeniom opcji, a także okna szare, obejmujące momenty wykonania opcji.

Wykres 1

Logarytmiczne stopy zwrotu i reżimy dla spółki Comarch



Źródło: opracowanie własne.

Oszacowanie modeli dla spółki Eurocash przedstawione zostało w tabelach 6 oraz 7. Otrzymane wyniki pozwalają stwierdzić, że wyestymowany model jest w tym przypadku znacznie gorszy. Wszystkie zmienne są istotne statystycznie (tab. 6), a generowane procesy są kowariancyjnie stacjonarne. Jednakże prawdopodobieństwa pozostania w reżimie pierwszym i przejścia do reżimu drugiego są praktycznie takie same. Po drugie, pozostanie procesu w reżimie drugim jest zgodnym z otrzymanymi wynikami bardziej prawdopodobne. Istotnym faktem mogącym pomóc w interpretacji tego zjawiska jest zwrócenie uwagi na dane zawarte w tabeli 3, gdzie wszystkie programy dla spółki Eurocash zostały zgodnie z przeprowadzoną analizą skupień zaliczone do tej samej, II grupy. W związku z tym analizowane instrumenty są z założenia bardzo do siebie podobne. Jedynie w przypadku opcji wykonanej w 2009 r. (30.11) zdarzenie to zostało przez model przyporządkowane do pierwszego reżimu. Drugi reżim, obejmujący obszary podwyższonej zmienności dla spółki Eurocash, pokrywa swoim obszarem wszystkie pozostałe wykonania i wdrożenia opcji menedżerskich.

Tabela 6

Modele oszacowane dla spółki Eurocash

Współczynnik	Wartość	Błąd standardowy
$\gamma_1(1)$	0,01367370	0,0036530
$\gamma_1(2)$	0,00390074	0,0009873
$\alpha_1(1)$	0,19731300	0,0903500
$\alpha_1(2)$	0,06699870	0,0228500
$\beta_1(1)$	0,72336200	0,1220000
$\beta_1(2)$	0,76208600	0,0819800

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 7

Prawdopodobieństwa przejścia pomiędzy reżimami dla spółki Eurocash

	Reżim 1,t	Reżim 2,t
Reżim 1,t+1	0,53879	0,26794
Reżim 2,t+1	0,46121	0,73206

Źródło: opracowanie własne.

## 2. Wnioski

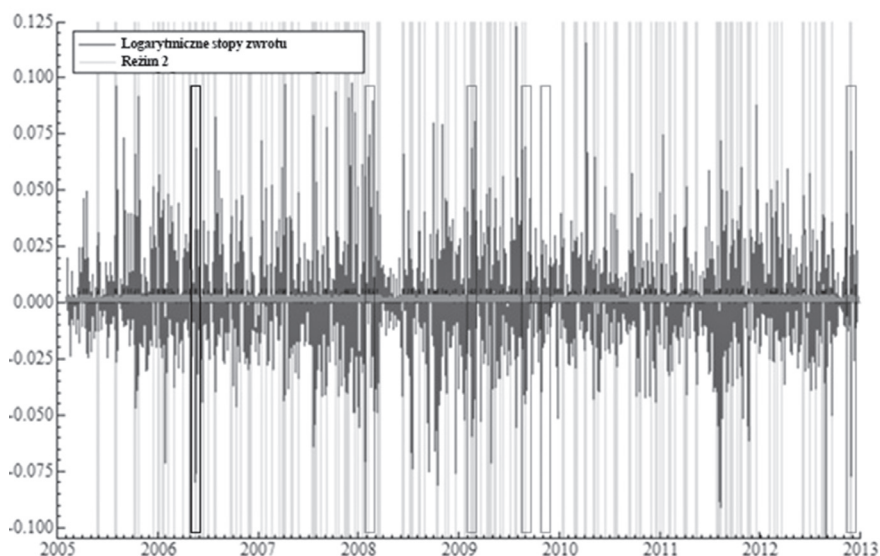
Istnieją dwa potencjalne wytłumaczenia otrzymanych wyników. Po pierwsze, okres objęty analizą może być zbyt długi dla przyjętego ograniczenia jedynie dwóch stanów, pomiędzy którymi dochodzi do przełączania w ramach stosowanych modeli. Po drugie, zastosowane w przypadku analizy skupień

założenia, obejmujące zarówno czynniki finansowe, jak i pozafinansowe, mogą nie oddawać w pełni czynników mających wpływ na zachowanie inwestorów na rynku.

Logarytmiczne stopy zwrotu dla spółki Eurocash z naniesionymi reżimami przyporządkowanymi przez model zaprezentowano na wykresie 2. Na wykresie, tak jak w przypadku spółki Comarch, naniesiono okna czarne – odpowiadające wdrożeniom opcji, a także okna szare – obejmujące momenty wykonania opcji.

Wykres 2

Logarytmiczne stopy zwrotu i reżimy dla spółki Eurocash



Źródło: opracowanie własne.

## V. ZAKOŃCZENIE

Przedstawione w artykule badania miały na celu udowodnienie, że programy opcji menedżerskich mają istotny wpływ na sytuację przedsiębiorstw oraz na inwestorów, a tym samym na kurs akcji spółek je wdrażających.

Badanie przedstawione w pierwszej części artykułu miało na celu zidentyfikowanie obserwowanych skutków wdrożonych opcji menedżerskich na sytuację przedsiębiorstw. Otrzymane wyniki pozwalają stwierdzić, że stosowanie opcji menedżerskich ma pozytywny wpływ na sytuację finansową spółek. Tym samym na podstawie otrzymanych wyników, wyciągnięto wnioski, które pozwoliły na określenie, w jakiej mierze znaczące informacje niesie ze sobą

wdrożenie i wykonanie opcji, a tym samym jakich reakcji ze strony inwestorów można spodziewać się w przypadku analizy kursów akcji.

Druga część badania przeprowadzona została na podstawie wniosków wynikających z badania skutków opcji menedżerskich. W celu weryfikacji wpływu programów motywacyjnych na kursy akcji zastosowano modele przełącznikowe GARCH. W związku z przeprowadzoną analizą udało się wyróżnić dwa stany, pomiędzy którymi przełączane były modele, a których identyfikacja związana była z okresami podwyższonej zmienności (w tym przede wszystkim wynikającymi z wdrożenia i wykonania opcji) oraz okresami niższej zmienności, kiedy żadne istotne czynniki nie wpływały na obserwowane na rynku zmiany kursów akcji. Oczywiście jest, że przy stosunkowo długim okresie analizy okresy podwyższonej zmienności zostały przypisane również odzwierciedlaniu w cenie akcji innych ważnych wydarzeń. Z perspektywy badania istotne jest jednak, iż większość określonych w tabeli 3 zdarzeń związanych z wdrożeniem i wykonaniem opcji została przez model przyporządkowana do okresów podwyższonej zmienności. Ponadto dla wszystkich przedstawionych w tabeli 3 zdarzeń nie obserwowano innych ważnych informacji dotyczących analizowanych spółek, co pozwala jednoznacznie stwierdzić, że wpływ wdrożenia i wykonania opcji menedżerskich na kursy akcji spółek jest istotny.

Przeprowadzone badania pozwalają na stwierdzenie, że wdrożenie opcji ma pozytywny wpływ na sytuację finansową spółek. Ponadto znaczenie tych skutków w większości analizowanych przypadków jest na tyle znaczące, że zasadne wydaje się oczekiwanie reakcji ze strony inwestorów na napływające informacje.

*dr Michał Łukowski*  
*Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*  
*michal.lukowski@ue.poznan.pl*

## TESTING EFFICIENT MARKET HYPOTHESIS WITH MS-GARCH MODELS

### Summary

An attempt was made to verify the impact of employee stock options (ESO) on the financial situation of companies and the effects observed in the changes of the stock price. The research consisted of a comparative analysis of the conditions of banks that implemented ESOs and those that did not. Subsequent analysis covered a wider group of companies from different branches of the economy that implemented motivational schemes, according to the effects the options had on their situation. Based on the conclusions of these analyses, another research project based on the MS-GARCH models was made for the stock price time series to verify the efficient market hypothesis according to the implementation and exercise of the ESOs.