

Mikołaj KSZCZOTEK*

 <https://orcid.org/0000-0001-5533-177X>

Błażej KIEMASZ**

 <https://orcid.org/0000-0003-1974-8417>

Michał CISEK***

 <https://orcid.org/0000-0003-2481-9048>

EFEKTYWNOŚĆ INFORMACYJNA POLSKIEGO RYNKU KAPITAŁOWEGO W FORMIE SŁABEJ NA PRZYKŁADZIE SPÓŁEK Z INDEKSU WIG20¹

Abstrakt

Przedmiot badań: Artykuł wpisuje się w nurt badań nad efektywnością informacyjną rynków kapitałowych. Jest to temat często poruszany w literaturze przedmiotu, jednak wśród badaczy brak jest konsensusu co do jej obowiązywania. Dzięki zastosowaniu niestandardowej metody badawczej nasza praca dostarcza nowych argumentów w dyskusji dotyczącej efektywności polskiego rynku giełdowego.

Cel badawczy: Celem artykułu jest weryfikacja hipotezy efektywności informacyjnej w formie słabej dla polskiego rynku akcyjnego, reprezentowanego przez indeks WIG20, w okresie od początku jego funkcjonowania do końca 2018 r. Dodatkowo, artykuł odpowiada na pytanie, jak efektywność rynku zmieniała się w czasie, a w szczególności, czy wzrastała na przestrzeni lat wraz z rozwojem rynku giełdowego.

Metoda badawcza: Do przeprowadzenia badania wykorzystano test autokorelacji dziennych stóp zwrotu, badający efektywność w formie słabej. Nasze podejście różni się od dotychczasowych badań formą przeprowadzenia testu. Efektywność była przez nas sprawdzana niezależnie na wielu dwuletnich podokresach badanego zbioru, a nie punktowo za cały, wieloletni okres. Umożliwiło to identyfikację i analizę okresów występowania nieefektywności, która w badaniu

* Mgr, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Kolegium Gospodarki Światowej; Portfolio Manager, Narodowy Bank Polski; e-mail: mk56603@sgh.waw.pl

** Mgr, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Kolegium Gospodarki Światowej; Portfolio Manager, Narodowy Bank Polski; e-mail: bk53573@sgh.waw.pl

*** Senior Machine Learning Engineer, Nethone; e-mail: mcisek93@gmail.com

¹ Opinie wyrażone w tekście są prywatnymi poglądami autorów i nie mogą być traktowane jako oficjalne stanowisko Narodowego Banku Polskiego.

na zagregowanych danych byłaby niewidoczna. Według naszej najlepszej wiedzy ostatni raz badanie w takiej formie przeprowadzono za lata 1994–1999.

Wyniki: Uważamy, że przy badaniu długiego okresu jednoznaczne stwierdzenie istnienia efektywności lub jej braku nie oddaje w pełni rzeczywistej sytuacji. Nasze badania wykazały, że polski rynek giełdowy bywa okresowo nieefektywny, a okresy te trwają nawet do dwóch lat oraz występują przez blisko 40% badanego przedziału czasowego. Co więcej, efektywność spadła w ostatnich latach, tj. po 2009 r., co sugeruje, że rozwój instytucjonalny nie jest wystarczającym czynnikiem do osiągnięcia efektywności informacyjnej nawet w słabym stopniu. W ostatnich latach coraz częściej i na coraz dłużej rynek przestaje być efektywny. Oznacza to, że okresowo można uzyskać ponadprzeciętne stopy zwrotu, bazując na informacjach o kształtowaniu się notowań w przeszłości.

Słowa kluczowe: hipoteza rynku efektywnego, efektywność rynku, WIG20, GPW, rynek kapitałowy.

Klasyfikacja JEL: G14

1. Wprowadzenie

Hipoteza informacyjnej efektywności rynków finansowych jest jednym z najczęściej poruszanych tematów wśród badaczy rynku finansowego. Dokonana w 2018 r. przez agencję FTSE Russel² kwalifikacja warszawskiej giełdy jako rynku rozwiniętego stanowi dobrą okazję do sprawdzenia, w jakim stopniu jest to równoznaczne z osiągnięciem efektywności w sensie informacyjnym.

W dotychczasowych badaniach sprawdzano efektywność za cały długi okres (np. 10 czy 20 lat). Naszym wkładem do literatury przedmiotu jest analiza, jak stan efektywności zmieniał się w czasie, czy obserwowano w tym zakresie jakieś określone trendy, na ile stabilne i trwałe w czasie były rezultaty wykonywanych testów. Pozwala to na zweryfikowanie hipotezy o powiązaniu poziomu efektywności informacyjnej ze stopniem rozwoju instytucjonalnego rynku. Według naszej najlepszej wiedzy ostatni raz badanie w takiej formie przeprowadzono za lata 1994–1999.

W artykule skoncentrowaliśmy się na analizie efektywności w formie słabej, która jest bazą i podstawą do ewentualnych analiz wyższych form. W tym celu wykonaliśmy testy autokorelacji stóp zwrotu przeprowadzone metodą „walk forward” dla lat 1996–2018 na wielu podokresach. Naszym celem była zatem kompleksowa weryfikacja hipotezy o efektywności informacyjnej w formie słabej dla akcji wchodzących w skład indeksu WIG20. Nasze badania wskazują, że istnieje wiele okresów, dla których można było odrzucić powyższą hipotezę. Co więcej, częstotliwość występowania tych okresów wzrosła wyraźnie po 2009 r.

² <https://www.ft.com/content/0e4eabc2-bfd1-11e8-8d55-54197280d3f7>; stan na 2.06.2020 r.

W pierwszym rozdziale przedstawiona jest hipoteza informacyjnej efektywności rynków finansowych – jej historia, dokładne brzmienie, wymagane założenia oraz trudności i kontrowersje związane z jej badaniem. Następnie zaprezentowano przegląd literatury przedmiotu z naciskiem na badania dotyczące polskiego rynku. Kolejne dwa rozdziały są poświęcone opisowi empirycznego testu słabej formy dla polskiego rynku akcyjnego oraz prezentacji jego rezultatów. Ostatni rozdział zawiera podsumowanie całej pracy.

2. Założenia i tezy hipotezy informacyjnej efektywności rynku

Rynek jest efektywny w sensie informacyjnym, jeżeli zapewnia szybki transfer informacji do wszystkich uczestników rynku w taki sposób, że informacja jest w pełni i bezzwłocznie uwzględniana w wycenie papierów wartościowych, w związku z czym ceny instrumentów finansowych zawsze odzwierciedlają ich rzeczywistą wartość. Oznacza to, że na rynku nie ma możliwości trwałego uzyskiwania ponadprzeciętnych stóp zwrotu³.

Koncepcja ta została opracowana przez P. Samuelsona w połowie lat 60. XX w. Zwrócił on uwagę na nieprzewidywalność zmian cen akcji w sytuacji, gdy wszyscy uczestnicy rynku posiadają pełen dostęp do informacji i gdy jest to już odzwierciedlone w cenach⁴. Za twórcę teorii rynków efektywnych uważany jest jednak E.F. Fama. Pierwsze opracowanie jego autorstwa na ten temat stanowiła praca doktorska z 1964 r., a kolejnymi były artykuły z 1965 oraz 1970 r. Fama w swoim artykule wymienił warunki, których spełnienie oznaczałoby uzyskanie efektywności informacyjnej przez rynek, jednak jednocześnie ich niespełnianie nie oznacza niemożliwości wystąpienia efektywności informacyjnej. Są to: brak kosztów transakcyjnych, powszechna i nieodpłatna dostępność wszelkich informacji dla wszystkich inwestorów oraz jednakowa (prawidłowa) ocena napływających informacji w kontekście bieżących i przyszłych cen akcji przez wszystkich uczestników rynku⁵. W praktyce każdy z przytoczonych warunków jest łatwy do podważenia. Jednak, jak stwierdza sam Fama: „warunki te są wystarczające, ale – na szczęście – nie są konieczne”⁶.

³ E.F. Fama, *The Behavior of Stock-Market Prices*, The Journal of Business 1965/1, s. 34–105.

⁴ P. Samuelson, *Proof that Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly*, Industrial Management Review 1965/6, s. 41–49.

⁵ E.F. Fama, *Efficient Capital Markets: Reply*, The Journal of Finance 1976/31/1, s. 143–145.

⁶ *Ibidem*.

Jako że warunki zaproponowane przez Famę okazały się zbyt restrykcyjne, zakłada się, że rynek kapitałowy posiada szereg cech, dzięki którym możliwe jest uznanie, że dąży do osiągnięcia stanu efektywności informacyjnej. Do najważniejszych spośród nich można zaliczyć dużą liczbę uczestników rynku, homogeniczność produktów, odpowiedni sposób organizacji rynku oraz losowy charakter napływu nowych informacji⁷.

Powszechnie uznawany podział na trzy formy efektywności informacyjnej, w zależności od zakresu informacji, które mają odzwierciedlenie w cenie akcji, po raz pierwszy pojawił się w pracy H. Robertsa w 1967 r.⁸ Wedle tej klasyfikacji wyróżniamy słabą, półsilną oraz silną efektywność. Teoria efektywności w formie słabej zakłada, że informacje zawarte w historycznych notowaniach cenowych nie mogą w żaden sposób pomóc w przewidywaniu przyszłej ceny akcji. Zgodnie z nią, bieżące ceny akcji odzwierciedlają wszystkie istotne informacje dotyczące kształtowania się cen w przeszłości. Forma półsilna oznacza, że w cenach są uwzględnione nie tylko informacje płynące z kształtowania się cen w przeszłości, ale ogólnie wszystkie publicznie dostępne dane, jak chociażby raporty i sprawozdania finansowe czy dane makroekonomiczne. Zakładając półsilną efektywność rynku, znajomość i analiza tych danych nie może w żaden sposób pomóc przewidzieć przyszłych zmian cen akcji. W przypadku formy silnej w cenach uwzględnione są wszystkie, także poufne informacje. Oznacza to, że nawet osoby mające dostęp do nieupublicznych danych dotyczących spółki nie są w stanie osiągnąć dzięki temu ponadprzeciętnych stóp zwrotu⁹.

3. Efektywność informacyjna rynków giełdowych w literaturze

Pierwsze prace w literaturze światowej, dotyczące procesów kształtujących stopy zwrotu z aktywów na rynku giełdowym i które stanowiły punkt wyjścia dla późniejszych dokonań na temat efektywności rynku, zostały opublikowane na początku XX w. przez Bacheliera¹⁰ i Komisję Cowlesa w latach 30. w USA¹¹. Klu-

⁷ **A. Szyszka**, *Efektywność Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie na tle rynków dojrzałych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Poznań 2003, s. 18.

⁸ **H. Roberts**, *Statistical versus Clinical Prediction of the Stock Market*, Center for Research in Security Prices, University in Chicago, 1967, s. 20.

⁹ **M. Czerwonka**, **B. Gorlewski**, *Finanse Behawioralne: Zachowania inwestorów i rynku*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2012, s. 129.

¹⁰ **L. Bachelier**, *Théorie de la speculation*, Gauthier-Villars, 1900.

¹¹ **A. Cowles**, *Can Stock Market Forecasters Forecast?*, *Econometrica* 1933/1/3, s. 309–324.

czowa była także praca Samuelsona z lat 60.¹² Za nie mniej istotne należy uznać najnowsze opracowania publikowane w czołowych czasopismach finansowych pod koniec XX i na początku XXI w. (np. Brock i in.)¹³. Na przestrzeni lat powstało wiele publikacji poruszających tematykę efektywności informacyjnej rynków i próbujących testować tę efektywność. Płynące z nich wnioski nie są jednoznaczne. Generalnie uważa się jednak, że hipotezę o silnej efektywności można odrzucić, a hipoteza o słabej efektywności została uznana za obowiązującą. Mimo że zauważa się udokumentowane od niej odstępstwa, traktuje się je jako anomalie. Duża część prac na ten temat koncentruje się więc na próbie wyjaśniania anomalii na bazie obowiązującej teorii, ewentualnie przez jej drobną modyfikację, a nie traktują one tych odstępstw jako podstawy do odrzucenia całej hipotezy¹⁴. Wśród badaczy brak jest konsensusu co do efektywności w formie pól silnej.

3.1. Badania słabej formy hipotezy efektywności informacyjnej

Literatura dotycząca słabej formy efektywności informacyjnej jest niezwykle bogata. Jej dobry przegląd stanowi praca K. Lim i R. Brooksa¹⁵. Autorzy wykazali, że zdecydowana większość badań dotyczyła efektywności w formie absolutnej, tzn. badanej punktowo za cały analizowany okres. Jednocześnie zauważono, że w ostatnich latach pojawia się coraz więcej artykułów sprawdzających ewolucję efektywności w czasie. Co do metod weryfikacji hipotezy efektywności informacyjnej autorzy wskazują na dwa główne nurty badań. Pierwszy opiera się na przeprowadzaniu różnego rodzaju testów statystycznych, sprawdzających hipotezę o błędzeniu losowym notowań. Drugi polega zaś na ocenie wyników strategii inwestycyjnych opierających się o zasady analizy technicznej – szeroki przegląd prac z tego nurtu zawiera artykuł C.H. Parka i S.H. Irwina¹⁶. Autorzy zauważają, że w zależności od metody, badanego okresu i rynku konkluzje różnią się, jednak liczna grupa badań wskazuje, że w przypadku rynków rozwijających się hipoteza o efektywności informacyjnej w formie słabej może zostać odrzucona. Przykładowym artykułem kompleksowo badającym słabą formę efektywności jest praca

¹² P. Samuelson, *Proof that Properly Anticipated Prices...*

¹³ W. Brock et al., *Simple Technical Trading Rules and the Stochastic Properties of Stock Returns*, The Journal of Finance 1992/47, Issue 5.

¹⁴ R. Ślepaczuk, *Anomalie rynku kapitałowego w świetle hipotezy efektywności rynku*, e-Finanse 2006/1, s. 1–10.

¹⁵ K.P. Lim, R. Brooks, *The evolution of stock market efficiency over time: a survey of the empirical literature*, The Journal of Economic Surveys 2011/25/1, s. 69–108.

¹⁶ C.H. Park, S.H. Irwin, *What do we know about the profitability of technical analysis?*, Journal of Economic Surveys 2007/21/4, s. 786–826.

M. Borges, która przeprowadziła analizę rynków akcyjnych grupy państw europejskich. Okazało się, że wyniki różnią się w zależności od kraju – hipoteza o słabej efektywności została odrzucona dla Portugalii i Grecji (ze względu na autokorelację stóp zwrotu) oraz Francji i Wielkiej Brytanii (z powodu występowania zjawiska powrotu do średniej). Za rynki efektywne w formie słabej uznano za to Niemcy i Hiszpanię¹⁷. Z kolei A. Mobatek i A. Fiorante wykazali, że rynki akcyjne krajów BRIC (Brazylia, Rosja, Indie i Chiny) długo cechowały się pozytywną autokorelacją (tym samym nie osiągając efektywności informacyjnej w formie słabej), ale w ciągu ostatnich dziesięciu lat zaczęła ona występować coraz rzadziej, implikując wzrost efektywności¹⁸.

Nie brak również badań odnoszących się do polskiego rynku. J. Czekał i in. badali sygnały generowane przez średnie ruchome i oscylatory. Okazało się, że badane narzędzia nie umożliwiają osiągnięcia ponadprzeciętnych stóp zwrotu na polskim rynku. W ich pracy zostały także przeprowadzone liczne testy statystyczne, weryfikujące hipotezę błędzenia losowego – wykazały one, że nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy o efektywności polskiego rynku w stopniu słabym¹⁹. L. Adamczyk i D. Papla również wykonali szereg testów weryfikujących hipotezę o efektywności w formie słabej. Wyniki testów błędzenia losowego były różne w zależności od stosowanego testu, a hipoteza o błędzeniu losowym została w większości przypadków odrzucona. Z kolei analiza strategii opierającej się na filtrze Alexandra nie pozwalała odrzucić hipotezy o słabej efektywności polskiej giełdy, natomiast test dwóch wariancji wskazywał na fakt, że polska giełda pozbawiona jest efektu dnia tygodnia i miesiąca w roku²⁰. Kolejne badanie słabej formy efektywności dla GPW, przeprowadzone przez A. Szyszkę, wykazało, że rynek nie zachowywał się efektywnie we wczesnej fazie rozwoju (do 3.10.1994 r.). W następnych latach (3.10.1994–1.10.1999 r.) wielostronne analizy obejmujące testy korelacji, testy serii i badanie rozkładu stóp zwrotu w czasie nie dostarczyły jednoznacznych argumentów, na podstawie których można by odrzucić słabą formę efektywności dla GPW²¹.

¹⁷ M.R. Borges, *Efficient market hypothesis in European stock markets*, The European Journal of Finance 2010/16/7, s. 711–726.

¹⁸ A. Mobatek, A. Fiorante, *The prospects of BRIC countries: Testing weak-form market efficiency*, Research in International Business and Finance 2014/30, s. 217–232.

¹⁹ J. Czekał et al., *Efektywność giełdowego rynku akcji w Polsce: z perspektywy dziesięciolecia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001, s. 47–99.

²⁰ L. Adamczyk, D. Papla, *Badanie efektywności rynku*, w: K. Jajuga (red.), *Metody ekonometryczne i statystyczne w analizie rynku kapitałowego*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2000, s. 24–69.

²¹ A. Szyszka, *Efektywność Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie...*, s. 97–114.

3.2. Badania pól silnej formy hipotezy efektywności informacyjnej

A. Kraus i H.R. Stoll weryfikowali reakcję rynku na nową ofertę akcji – wyniki wskazywały na bardzo szybki powrót ceny do poprzedniej wartości, świadczący o efektywności rynku²². Do takich samych wniosków doszli również J.M. Patell i M.A. Wolfson, badając wpływ informacji o wynikach i dywidendach spółek²³. Z kolei efekt splitu akcji (powiązanego ze zwiększeniem dywidendy) badali E.F. Fama i in. Również to badanie potwierdzało efektywność w formie średniej²⁴. Wpływ stopy dywidendy na możliwość przewidywania przyszłych stóp zwrotu analizowali E.F. Fama i K.R. French oraz J.Y. Campbell i R.J. Shiller. Wykazali oni, że około 40% zmienności przyszłych stóp zwrotu może zostać wyjaśnione na podstawie obserwacji początkowego poziomu tego wskaźnika²⁵. Z kolei S. Basu badał wpływ wielkości wskaźnika C/Z na stopę zwrotu – dowiódł, że akcje o niższym wskaźniku C/Z mają wyższą stopę zwrotu niż akcje o wyższym²⁶. R.W. Banz wykazał dodatkowo, że ta stopa jest jeszcze większa przy spółkach o niższej kapitalizacji, zatem badania skłaniały się w kierunku odrzucenia hipotezy o średniej efektywności rynku²⁷. Wpływowi ogłoszenia niespodziewanych wyników na cenę akcji poświęcona jest praca R. Balla – otrzymał on stopę zwrotu istotnie różną od średniej, co świadczyło o braku efektywności, jednak autor przypisał tę nieefektywność modelowi CAPM wykorzystanemu do porównania ryzyka²⁸. Podobne wyniki otrzymali R.L. Watts²⁹ oraz R.J. Rendleman, C.P. Jones i H.A. Latané³⁰.

²² A. Kraus, H.R. Stoll, *Parallel Trading by Institutional Investors*, Journal of Financial and Quantitative Analysis 1972/7/5, s. 2107–2138.

²³ J.M. Patell, M.A. Wolfson, *The intraday speed of adjustment of stock prices to earnings and dividend announcements*, Journal of Financial Economics 1984/13/2, s. 223–252.

²⁴ E.F. Fama et al., *The Adjustment of Stock Prices to New Information*, International Economic Review 1969/10/1, s. 1–21.

²⁵ E.F. Fama, K.R. French, *Dividend yields and expected stock returns*, Journal of Financial Economics 1988/22/1, s. 3–25; J.Y. Campbell, R.J. Shiller, *The Dividend-Price Ratio and Expectations of Future Dividends and Discount Factors*, The Review of Financial Studies 1988/1/3, s. 195–228.

²⁶ S. Basu, *Investment Performance of Common Stocks in Relation to Their Price-Earnings Ratios: A Test of the Efficient Market Hypothesis*, The Journal of Finance 1977/32/3, s. 663–682.

²⁷ R.W. Banz, *The relationship between return and market value of common stocks*, Journal of Financial Economics 1981/9/1, s. 3–18.

²⁸ R. Ball, *Anomalies in relationships between securities' yields and yield-surrogates*, Journal of Financial Economics 1978/6/2, s. 103–126.

²⁹ R.L. Watts, J.L. Zimmerman, *Towards a Positive Theory of the Determination of Accounting Standards*, The Accounting Review 1978/53/1, s. 112–134.

³⁰ R.J. Rendleman et al., *Empirical anomalies based on unexpected earnings and the importance of risk adjustments*, Journal of Financial Economics 1982/10/3, s. 269–287.

Inną formą badania hipotezy jest analiza zyskowności strategii opartych na wspomnianych efektach C/Z, kapitalizacji oraz C/WK. Dla polskiego rynku zostały one zweryfikowane przez J. Czekaja, M. Wosia i J. Żarnowskiego – praca opowiadała się za efektywnością, wzrost stopy zwrotu został uznany za statystycznie nieistotny³¹. Interesujące badanie testujące średnią formę hipotezy efektywności rynku zostało przeprowadzone z wykorzystaniem metodyki studiów wydarzeń, jednak otrzymane wyniki nie pozwoliły na jednoznaczne wnioski dotyczące odrzucenia bądź przyjęcia hipotezy o średniej efektywności³². Z kolei S. Buczek badał za pomocą metody analizy zdarzeń wpływ splitów akcji na notowania spółek. Wnioski przemawiały za odrzuceniem hipotezy o efektywności rynku w formie pól silnej³³.

3.3. Badania silnej formy hipotezy efektywności informacyjnej

Przykładem badania dotyczącego silnej efektywności rynku jest praca J.F. Jaffe na temat wykorzystania informacji poufnej przed ogłoszeniem dotyczącym splitów akcji, zwiększenia dywidendy i połączenia firm. Badanie wskazywało na możliwość osiągnięcia istotnych zysków przy wykorzystaniu informacji poufnej³⁴. Podobne badania przeprowadził też B. Cornell i R. Roll³⁵. Istnieją również badania optujące za silną efektywnością rynku, np. E.F. Fama i in.³⁶

Badanie silnej efektywności zostało również przeprowadzone dla polskiego rynku kapitałowego. J. Czekaj i in. badali m.in. umiejętności selekcyjne oraz wyczucie rynku polskich zarządzających funduszami inwestycyjnymi. Wykazali, że nawet wiedza posiadana przez profesjonalnych zarządzających nie pozwala na wypracowanie ponadprzeciętnych zysków³⁷.

³¹ J. Czekaj et al., *Efektywność giełdowego rynku akcji w Polsce...*, s. 119.

³² A. Szyszka, *Efektywność Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie...*, s. 117–138.

³³ S. Buczek, *Efektywność informacyjna rynków akcji: teoria a rzeczywistość*, wyd. 2, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2005, s. 115–157.

³⁴ J.F. Jaffe, *Special Information and Insider Trading*, *The Journal of Business* 1974/47/3, s. 410–428.

³⁵ B. Cornell, R. Roll, *Strategies for Pairwise Competitions in Markets and Organizations*, *The Bell Journal of Economics* 1981/12/1, s. 201–213.

³⁶ E.F. Fama et al., *The Adjustment of Stock Prices to New Information...*, s. 1–21.

³⁷ J. Czekaj et al., *Efektywność giełdowego rynku akcji w Polsce...*, s. 135–173.

4. Metoda badawcza

Badaniu zostanie poddany okres od chwili wprowadzenia notowań ciągłych (1996 r.) do sierpnia 2018 r. Cytowane wcześniej opracowania dotyczące polskiej giełdy badały jej efektywność we wcześniejszych okresach. Warto więc sprawdzić, czy dostrzeżone w nich zależności nie zmieniły się wraz z upływem czasu i rozwojem polskiego rynku kapitałowego. Co więcej, większość opracowań badała efektywność punktowo, dokonując jednego testu dla długiego szeregu czasowego. Takie podejście nie pozwala uchwycić ewentualnych zmian zachodzących w czasie ani ocenić trwałości występowania badanych tendencji. Może również zaburzać wyniki przez swoją nadmierną stabilność, co prowadzi do mylnych wniosków. Na przykład, jeśli rynek był efektywny w latach 2000–2010 (na podstawie badania przeprowadzonego w 2010 r.), nie można stwierdzić, czy rynek był efektywny również w mniejszym podzbiore, np. latach 2000–2005 czy też 2005–2010.

Badaniu zostanie poddany indeks WIG20 skupiający największe i najpłynniejsze spółki notowane na warszawskiej giełdzie. Spółki te powinny zatem cechować się relatywnie największą efektywnością w porównaniu do spółek wchodzących w skład szerszych indeksów, takich jak WIG30 czy cały WIG. Hipoteza o efektywności informacyjnej rynku zostanie sprawdzona za pomocą testu autokorelacji dziennych stóp zwrotu³⁸. Uznaje się, że gdy stopy zwrotu podlegają procesowi autokorelacji, to rynek nie jest efektywny nawet w formie słabej – wtedy można prognozować przyszłe stopy zwrotu, wykorzystując historyczne notowania.

W teście wykorzystuje się następujący współczynnik autokorelacji stóp zwrotu³⁹:

$$\hat{\rho}(k) = \frac{\sum_{t=1}^{T-k} (r_t - \bar{r}_T)(r_{t+k} - \bar{r}_T)}{\sum_{t=1}^T (r_t - \bar{r}_T)^2}$$

³⁸ Technika ta bazuje na założeniu o stacjonarności wariancji oraz rozkładu normalnego stop zwrotu, które w praktyce nie są spełnione. W literaturze (np. **E.F. Fama**, *The Behavior of Stock-Market Prices*, s. 69–70; **A. Szyszka**, *Efektywność Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie...*, s. 98) dowodzi się jednak, że mimo tego otrzymane współczynniki korelacji stanowią dobre przybliżenie rzeczywistych zależności.

³⁹ **L. Adamczyk, D. Papla**, *Badanie efektywności rynku...*, s. 45.

gdzie:

$\hat{p}(k)$ = autokorelacja rzędu k ,

k = liczba opóźnień,

T = łączną liczbą obserwacji,

r_t = procentowa jednodniowa stopa zwrotu w dniu t (dana wzorem $\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$),

r_{t+k} = procentowa stopa zwrotu w dniu $t+k$ (dana wzorem $\frac{P_{t+k} - P_{t-k}}{P_{t-k}}$),

\bar{r}_t = średnia procentowa dzienna stopa zwrotu w analizowanym okresie.

Hipoteza H_0 : współczynnik autokorelacji stóp zwrotu nie jest istotnie różny od zera

Hipoteza H_1 : współczynnik autokorelacji stóp zwrotu jest istotnie różny od zera

W celu weryfikacji hipotezy przeprowadzono test t-studenta. Statystyka testowa ma postać $\sqrt{T} \hat{p}(k)$ i posiada rozkład $N(0, 1)$. W badaniu przyjęto poziom istotności w wysokości 0,05. Hipotezę H_0 można odrzucić, jeśli wartość bezwzględna wyrażenia $\sqrt{T} \hat{p}(k)$ przekroczy 1,96⁴⁰.

Odrzucenie hipotezy zerowej na rzecz alternatywnej oznacza, że rynek nie podlega procesowi błędzenia losowego, a więc nie jest efektywny nawet w formie słabej.

Badanie przeprowadzono techniką „walk-forward”, aby uniknąć opisanych powyżej niekorzystnych efektów punktowego badania. Przeanalizowano autokorelację dziennych stóp zwrotu z dwóch lat poprzedzających ostatnią sesję giełdową każdego miesiąca.

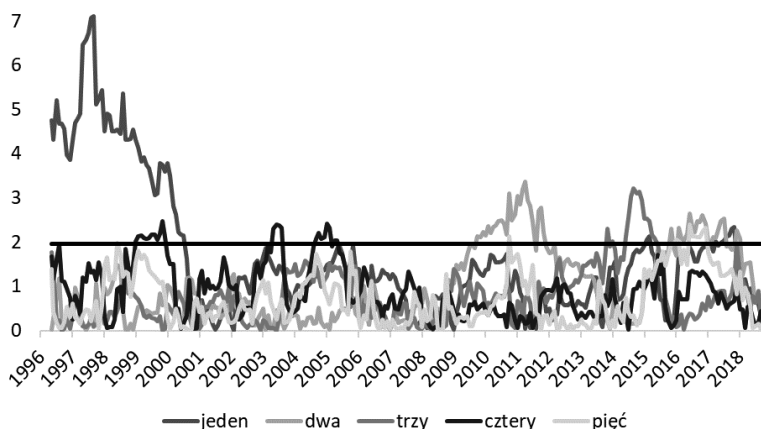
Pierwszym dniem, dla którego wyliczono autokorelację, był 31 stycznia 1996 – przy wyliczaniu współczynnika wzięto pod uwagęienne stopy zwrotu z okresu 30 stycznia 1994 – 30 stycznia 1996 (około 500 obserwacji). Następnym dniem, dla którego wyliczono autokorelację, był 28 lutego 1996. Analogicznie, do wyliczenia współczynnika użyto dziennych stóp zwrotu z okresu 27 lutego 1994 – 27 lutego 1996. Łączna liczba obserwacji pozostała zatem ta sama, ale ze zbioru wypadło ok. 20 najstarszych, a dodano 20 nowych. Następnym dniem był 31 marca 1994 itd. Procedurę powtarzano do momentu dojścia do sierpnia 2018 r. W ten sposób otrzymano zbiór 269 finalnych obserwacji (odpowiadających 269 miesiącom w analizowanym okresie). Każda przedstawia wynik testu autokorelacji na unikalnym dwuletnim zbiorze dziennych stóp zwrotu.

⁴⁰ S. Taylor, *Modeling Financial Time Series*, Wiley, New York 1986.

5. Wyniki badań

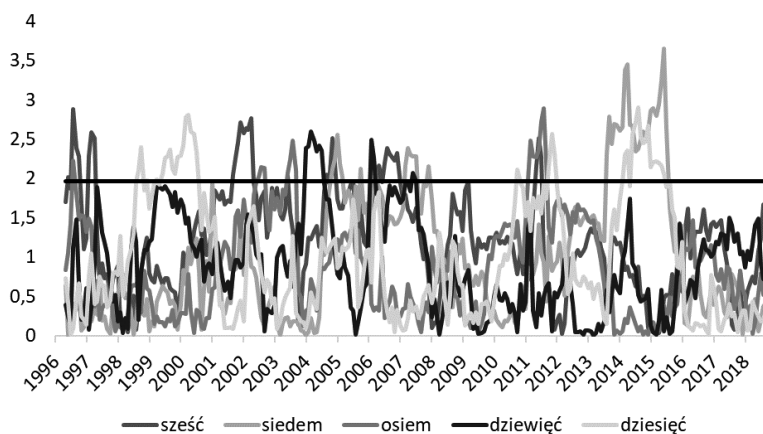
Analizie poddano opóźnienia z zakresu od 1 do 10. Wykres 1 przedstawia wartości bezwzględne współczynników korelacji dla wszystkich opóźnień wraz z poziomem granicznym (1,96), powyżej którego można je uznać za statystycznie istotne.

WYKRES 1: Wartości bezwzględne współczynników korelacji dla wszystkich opóźnień (1–10) oraz poziom graniczny (1,96) dla statystyki



Źródło: obliczenia własne.

WYKRES 2: Wartości bezwzględne współczynników korelacji dla wszystkich opóźnień (1–10) oraz poziom graniczny (1,96) dla statystyki



Źródło: obliczenia własne.

Można zaobserwować, że jeszcze do 2000 r. występowała wyraźna autokorelacja stopnia pierwszego, dająca solidne podstawy do odrzucenia hipotezy o błędzeniu losowym stóp zwrotu. Można postawić hipotezę, że wynikało to z braku wystarczającego rozwinięcia instytucjonalnego (relatywnie mała liczba inwestorów, niska płynność, wysokie koszty transakcyjne). Po 2000 r. nie występowała już tak wyraźna tendencja, jednak można zauważyć, że okresowo dla poszczególnych opóźnień współczynniki korelacji przekraczają wartości krytyczne. W dalszych rozważaniach zostały przeanalizowane dane za okres od połowy 2000 r., pomijając pierwsze lata notowań, podczas których stale utrzymywała się nieefektywność. Łączna liczba obserwacji spadła zatem do 213.

Tabela 1 zawiera informacje, jaki procent obserwacji wskazywał na odrzucenie hipotezy zerowej dla poszczególnych opóźnień. Przykładowo, badając dwa opóźnienia, autokorelacja okazała się istotna statystycznie dla 46 obserwacji, co stanowi 21,6% wszystkich obserwacji.

TABELA 1: Liczba oraz procent obserwacji wskazujący na odrzucenie hipotezy zerowej dla poszczególnych opóźnień

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Liczba obserwacji	11	46	15	13	12	23	38	15	11	21
% obserwacji	5,16	21,60	7,04	6,10	5,63	10,80	17,84	7,04	5,16	9,86

Źródło: obliczenia własne.

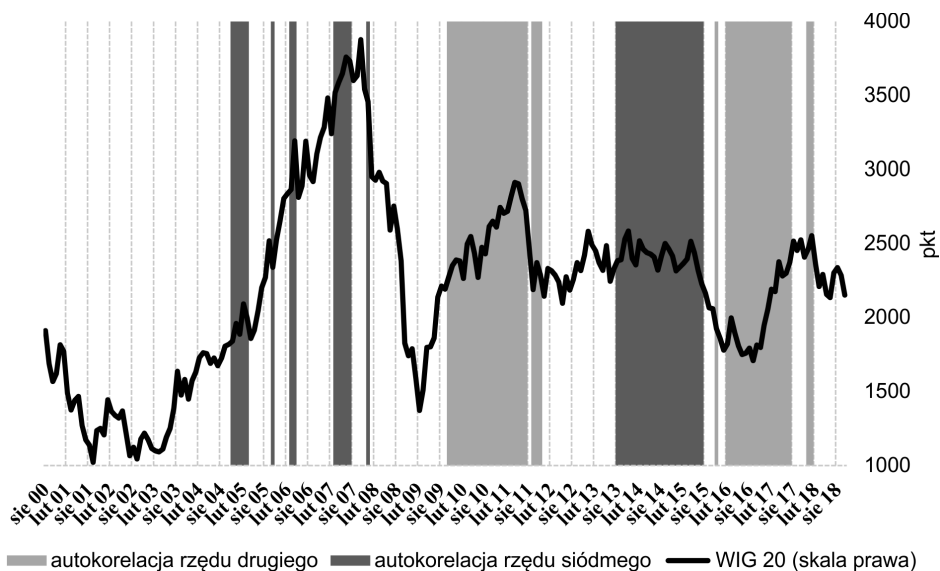
Wybierając wiele wartości opóźnień oraz wiele obserwacji, dla większości z nich można znaleźć takie opóźnienie, które w konkretnym momencie umożliwi odrzucenie hipotezy zerowej. Dla dwóch wartości opóźnień (2 i 7) procent obserwacji z odrzuceniem H_0 jest wyraźnie wyższy od reszty. Te dwa opóźnienia najlepiej oddają charakter autokorelacji szeregu. Dlatego też zostanie przeprowadzona ich dokładniejsza analiza.

Na wykresie 2 zaznaczono obserwacje, dla których wyniki testu autokorelacji (rzędu 2 i 7) wskazywały na odrzucenie H_0 .

Ponownie szereg można podzielić na dwa okresy. Między sierpniem 2001 i październikiem 2009 rynek na ogół był efektywny. Występowały okresy, w których badając autokorelację rzędu siódmego, hipotezę zerową można było odrzucić, ale nie tworzyły one ciągłej serii. Sytuacja zmieniła się w połowie

2009 r. W tym okresie wystąpiły trzy serie, każda trwająca około dwóch lat, podczas których notowania konsekwentnie wykazywały się istotną statystycznie autokorelacją, dwa razy rzędu drugiego i raz rzędu siódmego.

WYKRES 3: Okresy, dla których wyniki testu autokorelacji (rzędu 2 i 7) wskazywały na odrzucenie H_0 na tle notowań indeksu WIG20



Źródło: obliczenia własne, Bloomberg.

Statystyki pokazują, że w okresie od października 2009 aż 64% obserwacji pozwalało odrzucić hipotezę mówiącą o błędzeniu losowym stóp zwrotu, jeśli pod uwagę wzięte zostaną opóźnienia rzędu 2 i 7. Na podstawie przeprowadzonych badań można wysnuć następujące wnioski: badając tak długi przedział czasowy, nie można jednoznacznie stwierdzić, czy rynek akcji wchodzących w skład indeksu WIG20 cechuje się efektywnością w formie słabej, czy nie. Wykazano jednak, że bywa on okresowo nieefektywny, a okresy te trwają nawet do dwóch lat i utrzymują się łącznie przez blisko 40% badanego przedziału czasowego. Daje to możliwość uzyskiwania ponadprzeciętnych stóp zwrotu – okresy występowania autokorelacji są na tyle długie, że inwestorzy mają szansę na ich identyfikację i uwzględnienie w swoich strategiach. Co więcej, częstotliwość występowania nieefektywności wzrosła w ostatnich latach – po 2009 r. Coraz częściej i na coraz dłużej rynek przestaje być efektywny.

6. Podsumowanie

Podsumowując, badania wykazały, że analizując efektywność informacyjną w relatywnie krótkich, dwuletnich oknach czasowych, można zauważyć okresy, w których rynek największych akcji na polskiej giełdzie nie cechował się efektywnością nawet w formie słabej. Trwają one na tyle długo – nawet do dwóch lat – że dają inwestorom możliwość osiągnięcia ponadprzeciętnych zysków, wykorzystując autokorelację stóp zwrotu. Identyfikacja tych okresów nie byłaby jednak możliwa, jeśli badaniu uległby cały, wieloletni okres notowań. Używając naszej metody badawczej, można zatem odrzucić hipotezę o efektywności informacyjnej w stopniu słabym rynku akcji wchodzących w skład indeksu WIG20. Dodatkowo nie wykazano wyraźnej zależności w postaci coraz większej (częściej występującej) efektywności wraz z dłuższym czasem funkcjonowania giełdy, skutkującym jej rozwojem pod kątem instytucjonalnym. Wręcz przeciwnie, w ostatnich latach nieefektywność występuje coraz częściej i okresy efektywności są coraz krótsze.

Niniejszy artykuł można traktować jako wstęp do dalszych badań. Efektywność (badaną w podokresach, a nie w jednym długim okresie) można sprawdzić dla pojedynczych spółek czy też szerszych indeksów (mWIG, sWIG), a także użyć w tym celu innych testów opisywanych w literaturze. W ten sam sposób – dzieląc badany okres na krótsze podokresy – można także podjąć próbę zwerifikowania hipotezy o efektywności w formie pól silnej.

Bibliografia

Opracowania

- Adamczyk L., Papla D.**, *Badanie efektywności rynku*, w: K. Jajuga (red.), *Metody ekonometryczne i statystyczne w analizie rynku kapitałowego*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2000, s. 24–69.
- Bachelier L.**, *Théorie de la speculation*, Gauthier-Villars, 1900.
- Ball R.**, *Anomalies in relationships between securities' yields and yield-surrogates*, *Journal of Financial Economics* 1978/6/2, s. 103–126.
- Banz R.W.**, *The relationship between return and market value of common stocks*, *Journal of Financial Economics* 1981/9/1, s. 3–18.
- Basu S.**, *Investment Performance of Common Stocks in Relation to Their Price-Earnings Ratios: A Test of the Efficient Market Hypothesis*, *The Journal of Finance* 1977/1/3, s. 663–682.
- Borges M.R.**, *Efficient market hypothesis in European stock markets*, *The European Journal of Finance* 2010/16/7, s. 711–726.
- Brock W., Lakonishok J., LeBaron B.**, *Simple Technical Trading Rules and the Stochastic Properties of Stock Returns*, *The Journal of Finance* 1992/47, Issue 5.

- Buczek S.**, *Efektywność informacyjna rynków akcji: teoria a rzeczywistość*, wyd. 2, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2005, s. 115–157.
- Campbell J.Y., Shiller R.J.**, *The Dividend-Price Ratio and Expectations of Future Dividends and Discount Factors*, *The Review of Financial Studies* 1988/1/3, s. 195–228.
- Cornell B., Roll R.**, *Strategies for Pairwise Competitions in Markets and Organizations*, *The Bell Journal of Economics* 1981/12/1, s. 201–213.
- Cowles A.**, *Can Stock Market Forecasters Forecast?*, *Econometrica* 1933/1/3, s. 309–324.
- Czekaj J., Woś M., Żarnowski J.**, *Efektywność giełdowego rynku akcji w Polsce: z perspektywy dziesięciolecia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
- Czerwonka M., Gorlewski B.**, *Finanse behawioralne: Zachowania inwestorów i rynku*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2012.
- Fama E.F.**, *The Behavior of Stock-Market Prices*, *The Journal of Business* 1965/1, s. 34–105.
- Fama E.F.**, *Efficient Capital Markets: Reply*, *The Journal of Finance* 1976/31/1, s. 143–145.
- Fama E.F., Fisher L., Jensen M.C., Roll R.**, *The Adjustment of Stock Prices to New Information*, *International Economic Review* 1969/10/1, s. 1–21.
- Fama E.F., French K.R.**, *Dividend yields and expected stock returns*, *Journal of Financial Economics* 1988/22/1, s. 3–25.
- Jaffe J.F.**, *Special Information and Insider Trading*, *The Journal of Business* 1974/47/3, s. 410–428.
- Kraus A., Stoll H.R.**, *Parallel Trading by Institutional Investors*, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 1972/7/5, s. 2107–2138.
- Lim K.P., Brooks R.**, *The evolution of stock market efficiency over time: a survey of the empirical literature*, *The Journal of Economic Surveys* 2011/25/1, s. 69–108.
- Mobarek A., Fiorante A.**, *The prospects of BRIC countries: Testing weak-form market efficiency*, *Research in International Business and Finance* 2014/30, s. 217–232.
- Park C.H., Irwin S.H.**, *What do we know about the profitability of technical analysis?*, *Journal of Economic Surveys* 2007/21/4, s. 786–826.
- Patell J.M., Wolfson M.A.**, *The intraday speed of adjustment of stock prices to earnings and dividend announcements*, *Journal of Financial Economics* 1984/13/2, s. 223–252.
- Rendleman R.J., Jones C.P., Latané H.A.**, *Empirical anomalies based on unexpected earnings and the importance of risk adjustments*, *Journal of Financial Economics* 1982/10/3, s. 269–287.
- Roberts H.**, *Statistical versus Clinical Prediction of the Stock Market*, Center for Research in Security Prices, University in Chicago, 1967, s. 20.
- Samuelson P.**, *Proof that Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly*, *Industrial Management Review* 1965/6, s. 41–49.
- Szyszka A.**, *Efektywność Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie na tle rynków dojrzałych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Poznań 2003.
- Ślepaczuk R.**, *Anomalie rynku kapitałowego w świetle hipotezy efektywności rynku*, *e-Finanse* 2006/1, s. 1–10.
- Taylor S.**, *Modeling Financial Time Series*, Wiley, New York 1986.
- Watts R.L., Zimmerman J.L.**, *Towards a Positive Theory of the Determination of Accounting Standards*, *The Accounting Review* 1978/53/1, s. 112–134.

Strony internetowe

<https://www.ft.com/content/0e4eabc2-bfd1-11e8-8d55-54197280d3f7>; stan na 2.06.2020 r.

Mikołaj KSZCZOTEK, Błażej KIERMASZ, Michał CISEK

INFORMATIONAL EFFICIENCY OF THE POLISH CAPITAL MARKET IN A WEAK FORM, BASED ON THE EXAMPLE OF COMPANIES FROM THE WIG20 INDEX

Abstract

Background: The article fits into the research on the informational efficiency of capital markets. This topic is often discussed in the literature on the subject, but there is no consensus among researchers as to its validity. Thanks to the use of a non-standard research method, our work provides new arguments in the discussion on the efficiency of the Polish stock market.

Research purpose: The aim of the article is to verify the hypothesis of information efficiency in a weak form for the Polish equity market, represented by the WIG20 index, in the period from the beginning of the market operation till the end of 2018. Additionally, the article answers the question of how market efficiency changed over time and whether it has grown over the years along with the development of the stock market.

Methods: The study was carried out using the auto-correlation test of daily rates of return, examining the efficiency in the weak form. Our approach differs from previous research in terms of the form of testing. The efficiency was checked by us independently on many two-year sub-periods of the analyzed set, and not in points for the entire, long-term period. This made it possible to identify and analyze periods of efficiency that would not be noticeable in the study on aggregated data. To the best of our knowledge, the last survey in this form was conducted for the years between 1994 and 1999.

Conclusions: We believe that when studying a long period, although we can unequivocally identify the existence of efficiency or its lack, it does not fully reflect the actual situation. Our research has shown that the Polish stock market is sometimes efficiency from time to time, and these periods last up to two years and occur throughout nearly 40% of the analyzed period. Moreover, efficiency has decreased in recent years, i.e., after 2009, which suggests that institutional development is not a sufficient factor to achieve information efficiency, even to a weak degree. In recent years, the market has ceased to be efficiency more and more often and for longer periods. This means that it is possible to periodically obtain abnormal rate of return based on information about past performance.

Keywords: efficient market hypothesis, market efficiency, WIG20, Warsaw Stock Exchange, capital market.