

**Arkadiusz Kijek**

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

e-mail: akijek@poczta.umcs.lublin.pl

---

**WIELOWYMIAROWA ANALIZA  
ATRAKCYJNOŚCI INWESTYCYJNEJ SPÓŁEK  
SEKTORA SPOŻYWCZEGO NOTOWANYCH  
NA GIEŁDZIE PAPIERÓW WARTOŚCIOWYCH  
W WARSZAWIE**

---

**Streszczenie:** W artykule zaprezentowano wyniki badania atrakcyjności inwestycyjnej spółek sektora spożywczego notowanych na GPW w Warszawie. Do oceny kondycji finansowej spółek wykorzystano metody wielowymiarowej analizy statystycznej. Umożliwiły one skonstruowanie wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej, który posłużył do uporządkowania spółek według ich sytuacji ekonomiczno-finansowej. Następnie na podstawie wartości wskaźnika syntetycznego wyznaczono strukturę portfeli optymalnych zgodnie z koncepcją Markowitza. Otrzymane wyniki mogą stanowić ważny sygnał dla inwestorów wskazujący pożądane kierunki dywersyfikacji portfela.

**Słowa kluczowe:** wskaźnik atrakcyjności inwestycyjnej, porządkowanie liniowe, analiza portfelowa, optymalizacja.

DOI: 10.15611/ekt.2014.4.15

**1. Wstęp**

Inwestycje w instrumenty finansowe stanowią jedną z dostępnych alternatyw dla podmiotów dysponujących wolnymi środkami finansowymi [Chen 1991]. Niemniej jednak inwestowanie w instrumenty finansowe wymaga dużej wiedzy i umiejętności, co potwierdzają wyniki badań nad świadomością Polaków o możliwościach inwestycyjnych na Giełdzie Papierów Wartościowych (GPW), przeprowadzonych na zlecenie Deutsche Bank (2012). Wynika z nich, że Polacy niezbyt chętnie inwestują w akcje notowane na GPW (jedynie 12% ankietowanych zadeklarowało jakiegokolwiek praktyczne doświadczenie związane z inwestycjami na giełdzie). Jako główny powód takiego stanu rzeczy podają brak wolnych środków oraz niewystarczającą wiedzę na temat mechanizmów funkcjonowania rynku kapitałowego.

Dochody i ryzyko inwestycji w papiery wartościowe, a szczególnie w akcje, uzależnione są od wiedzy inwestora oraz od stosowanych przez niego strategii inwesty-

cyjnych. Celem artykułu jest prezentacja wybranych metod oceny sytuacji ekonomiczno-finansowej spółek giełdowych i dywersyfikacji ryzyka portfela inwestycyjnego oraz zastosowanie ich do badania atrakcyjności inwestycyjnej spółek należących do sektora spożywczego notowanych na GPW w Warszawie i konstrukcji portfeli charakteryzujących się najkorzystniejszymi poziomami kondycji i ryzyka (por. [Kijek 2013]).

## 2. Inwestycje w instrumenty finansowe

Inwestycje stanowią poświęcenie obecnych na rzecz przyszłych korzyści [Hirschleifer 1965]. Dlatego gospodarstwa domowe, przedsiębiorstwa czy też rządy ciągle podejmują decyzje, czy i w co inwestować, wybierając spośród dostępnych alternatyw. Ekonomiści traktują decyzje inwestycyjne jako kompromis pomiędzy terażniejszością i przyszłością, których celem jest optymalizacja poziomu konsumpcji w czasie.

Do tak ogólnie rozumianych inwestycji można zaliczyć [Jajuga, Jajuga 2012]:

- inwestycje finansowe, czyli inwestycje w instrumenty finansowe,
- inwestycje rzeczowe, czyli inwestycje w aktywa niefinansowe (np. nieruchomości),
- inne rodzaje inwestycji.

Spośród trzech wymienionych rodzajów inwestycji badania nad inwestycjami finansowymi prowadzone są w najszerszym zakresie. Instrumenty finansowe są przedmiotem obrotu na rynku finansowym lub też poza nim. W ramach rynku finansowego funkcjonują rynki: pieniężny, kapitałowy, instrumentów pochodnych i walutowy. Szczególne znaczenie w gospodarce kraju przypisywane jest rynkowi kapitałowemu, który stanowi nie tylko drożny kanał konwersji oszczędności w inwestycje, ale również sprzyja procesom prywatyzacyjnym, restrukturyzacji, wdrażania innowacji i nowych technologii oraz podnoszenia efektywności przedsiębiorstw.

Rynek kapitałowy jest rynkiem kapitałów średnio- i długoterminowych przeznaczonych na finansowanie inwestycji. Transakcje zawierane na rynku kapitałowym dotyczą głównie kupna i sprzedaży instrumentów finansowych, w tym przede wszystkim papierów wartościowych. Dla rozwoju rynku kapitałowego w Polsce szczególne znaczenie ma giełda papierów wartościowych, której głównym zadaniem jest organizacja obrotu instrumentami finansowymi. Zapewnia ona koncentrację w jednym miejscu i czasie ofert kupujących i sprzedających w celu wyznaczenia kursu i realizacji transakcji. Stanowi ona jedną z alternatyw inwestycyjnych dla pomiotów dysponujących wolnymi środkami finansowymi.

Inwestowanie na giełdzie papierów wartościowych wiąże się z przyjęciem odpowiedniej strategii. Wybór właściwej strategii inwestycyjnej zależy od wielu czynników, takich jak horyzont inwestycyjny, wielkość kapitału, poziom rozwoju rynku, charakter i osobowość inwestora, poziom jego wiedzy i zasób informacji. W analizie akcji można wskazać cztery grupy metod [Jajuga, Jajuga 2012]:

- a) metody analizy kursów akcji,

- b) analizę fundamentalną,
- c) analizę portfelową,
- d) metody analizy behawioralnej.

Analiza kursów akcji, jak wskazuje jej nazwa, bazuje na kursach akcji oraz informacjach związanych z obrotem akcjami, w tym przede wszystkim ich wielkością. W przypadku tych metod nie są brane pod uwagę informacje związane z emitentem akcji, czyli te informacje, które mogą mieć wpływ na kursy akcji. W ramach omawianych metod wyróżnia się:

- analizę techniczną,
- modele ekonometryczne,
- inne modele matematyczne.

Analiza techniczna jest najstarszą z wymienionych metod i stosowana jest przy podejmowaniu decyzji o krótkim horyzoncie czasowym. Zakłada, że wszystkie czynniki wpływające na kurs akcji odzwierciedlone są w jej cenie. Opiera się na zastosowaniu tzw. formacji technicznych, ustalanych na podstawie wykresów kursów akcji oraz wskaźników technicznych. Modelowanie ekonometryczne kursów akcji wykorzystuje modele ekonometrii finansowej, w których zmienną objaśnianą jest stopa zwrotu oraz zmienność stopy zwrotu, jak również modele, w których w roli zmiennych objaśniających występują zmienne makroekonomiczne. Z kolei ostatnia grupa modeli, modele matematyczne, mają z reguły skomplikowaną konstrukcję i przez to wymagają zastosowania specjalistycznego oprogramowania.

Analiza fundamentalna ma u swoich podstaw informacje dotyczące spółki i jej otoczenia, zwłaszcza otoczenia gospodarczego. Dzięki temu opiera się na ekonomicznych podstawach funkcjonowania firmy, czyli na jej fundamentach, stąd nazwa metody. W odróżnieniu od poprzedniej metody nie korzysta z historycznych danych na temat kursów akcji.

Metody analizy portfelowej wykorzystywane są w przypadku inwestycji w akcje wielu spółek, których celem jest dywersyfikacja ryzyka. Ich zastosowanie opiera się na dwóch charakterystykach rozkładu stóp zwrotu z akcji – wartości oczekiwanej i wariancji, którą traktuje się jako miarę ryzyka. Polega ona na ustaleniu struktury portfela inwestycyjnego, która zapewni odpowiednią relację pomiędzy dochodem a ryzykiem.

Analiza behawioralna jest najmłodszą grupą narzędzi stosowaną do analizy kursów akcji. Poprzednie metody w założeniach przyjmują racjonalne zachowania inwestorów, natomiast analiza behawioralna zakłada odstępstwa od racjonalnego postępowania. Zazwyczaj rozpatrywane są tzw. zachowania stadne, przejawiające się w masowym zakupie akcji wszystkich spółek, nawet tych w złej kondycji finansowej, w okresie euforii na rynku lub masowej sprzedaży akcji większości spółek, nawet tych w dobrej kondycji, w okresie paniki na rynku.

Przy inwestowaniu długoterminowym szczególne znaczenie przywiązywane jest do analizy fundamentalnej spółek. Za jej twórców i prekursorów uważa się Benjamina Grahama i Davida Dodda, którzy w 1934 r. opublikowali książkę pt. *Security*

*Analysis*, uznawaną za biblię prawdziwego inwestora. Analiza fundamentalna bazuje na podstawach, opierając się na których działa spółka będąca emitentem akcji. Tymi fundamentami są kondycja gospodarki oraz kondycja spółki, które mają wpływ na wartość akcji – im lepsza kondycja, tym wyższa wartość akcji.

### 3. Metody oceny atrakcyjności inwestycyjnej spółek

Badanie atrakcyjności inwestycyjnej spółek można przeprowadzić przy wykorzystaniu narzędzi stosowanych w analizie fundamentalnej. Wtedy brane są pod uwagę czynniki wewnętrzne (związane z analizowaną spółką) oraz czynniki zewnętrzne (tkwiące poza spółką), w tym ilościowe i jakościowe, oddziałujące na kondycję firmy i na ich długoterminową atrakcyjność inwestycyjną.

Ze względu na dużą liczbę i różnorodność czynników wpływających na kondycję spółki do oceny atrakcyjności inwestycyjnej spółek adekwatne są metody statystyczno-ekonometryczne [Kijek 2008]. Wielowymiarowy charakter analizy sprawia, że odpowiednimi metodami w tego typu badaniu są metody wielowymiarowej analizy porównawczej (WAP). Z dotychczas przeprowadzonych badań na polskim rynku kapitałowym, przede wszystkim przez Tarczyńskiego i Tarczyńską-Łuniewską [Łuniewska, Tarczyński 2006; Tarczyńska-Łuniewska 2013], wynika że zastosowanie metod WAP prowadzi do znacznego zwiększenia efektywności inwestycji.

Długookresowe decyzje inwestycyjne na GPW podejmowane są na podstawie dużej ilości informacji, stąd właściwe jest zastosowanie wielowymiarowej analizy porównawczej. Stanowi ona grupę metod statystycznych, które wykorzystywane są do jednoczesnej analizy co najmniej dwóch zmiennych opisujących każdy obiekt lub zjawisko [Kukuła 2000]. Ze względu na dużą różnorodność metod WAP, które mogą zostać wykorzystane na poszczególnych etapach przeprowadzonego badania, w opracowaniu ograniczono się do prezentacji metod wybranych przez autora na podstawie jego dotychczasowych doświadczeń.

Badanie zostało podzielone na dwa etapy. W trakcie pierwszego z nich wykorzystano metody porządkowania liniowego do oceny atrakcyjności inwestycyjnej spółek. W jego efekcie skonstruowany został syntetyczny miernik atrakcyjności inwestycyjnej. Natomiast w drugim etapie zastosowano wartości wskaźnika syntetycznego do budowy portfeli inwestycyjnych zgodnie z koncepcją Markowitza [1952; 1959]. Pozwoliło to na ustalenie struktury portfeli efektywnych ze względu na poziom wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej i ryzyka.

Obiektami w prowadzonym badaniu były przedsiębiorstwa notowane na GPW w Warszawie. Zbiór cech przyjętych do opisu spółek ze względu na ich atrakcyjność inwestycyjną obejmuje wskaźniki stosowane przez inwestorów giełdowych do oceny kondycji firmy i perspektyw jej rozwoju. Najczęściej w tego typu analizie wykorzystuje się wskaźniki finansowe, sklasyfikowane do następujących grup [Engler 1987; Olszewski 1994]:

– wskaźniki rentowności,

- wskaźniki płynności,
- wskaźniki zadłużenia,
- wskaźniki sprawności zarządzania,
- wskaźniki rynkowe.

Zbiór cech diagnostycznych zwykle zawiera zmienne, które nie mogą być w bezpośredni sposób agregowane. Dlatego konieczne jest ich ujednoczenie za pomocą odpowiednich formuł normalizacyjnych. W przeprowadzonym badaniu posłużono się unitaryzacją zerowaną, która charakteryzuje się odniesieniem odchylenia wartości zmiennej od wartości minimalnej lub maksymalnej do rozstępu normowanej zmiennej. Zaletą tej metody jest unormowanie wartości zmiennej w przedziale  $[0, 1]$ . Formuły normalizacyjne mają postać [Gabiński 1992]:

- dla stymulant:

$$z_{jk} = \frac{x_{jk} - \min_j \{x_{jk}\}}{\max_j \{x_{jk}\} - \min_j \{x_{jk}\}}, \quad (1)$$

- dla destymulant:

$$z_{jk} = \frac{\max_j \{x_{jk}\} - x_{jk}}{\max_j \{x_{jk}\} - \min_j \{x_{jk}\}}, \quad (2)$$

- dla nominant z wartością nominalną  $N_k$ :

$$z_{jk} = \begin{cases} \frac{x_{jk} - \min_j \{x_{jk}\}}{N_k - \min_j \{x_{jk}\}}, & \text{gdy } x_{jk} \leq N_k \\ \frac{\max_j \{x_{jk}\} - x_{jk}}{\max_j \{x_{jk}\} - N_k}, & \text{gdy } x_{jk} > N_k \end{cases}, \quad (3)$$

- dla nominant z przedziałem nominalnym  $[N_{1k}, N_{2k}]$ :

$$z_{jk} = \begin{cases} \frac{x_{jk} - \min_j \{x_{jk}\}}{N_{1k} - \min_j \{x_{jk}\}}, & \text{gdy } x_{jk} < N_{1k} \\ 1, & \text{gdy } N_{1k} \leq x_{jk} \leq N_{2k}, \\ \frac{\max_j \{x_{jk}\} - x_{jk}}{\max_j \{x_{jk}\} - N_{2k}}, & \text{gdy } x_{jk} > N_{2k} \end{cases}, \quad (4)$$

gdzie:  $z_{jk}$  – znormalizowana wartość  $k$ -tej zmiennej w  $j$ -tym obiekcie,  $x_{jk}$  – pierwotna wartość  $k$ -tej zmiennej w  $j$ -tym obiekcie.

Po sprowadzeniu zmiennych do porównywalności skonstruowano miernik syntetyczny. Wymagało to ustalenia postaci funkcji agregującej oraz zastosowania odpowiedniego systemu wag. Agregacja przeprowadzona została za pomocą formuł bezwzorcowych, które dokonują uśrednienia znormalizowanych wartości zmiennych przy wykorzystaniu systemu wag. W badaniu wagi obliczono według następującego wzoru [Gabiński 1992]:

$$z_j = \sum_{k=1}^K \alpha_k z_{jk}, \quad (5)$$

gdzie:  $z_j$  – wartość zmiennej syntetycznej dla  $j$ -tego obiektu,  $\alpha_k$  – waga nadana  $k$ -tej zmiennej zgodnie z poniższą formułą:

$$\alpha_k = \frac{V_k}{\sum_{k=1}^K V_k}, \quad (6)$$

gdzie:  $V_k$  – współczynnik zmienności  $k$ -tej zmiennej.

Skonstruowany w ten sposób miernik syntetyczny przyjmuje wartości z przedziału  $\langle 0, 1 \rangle$ . Jeżeli jego wartość zbliżona jest do 1, oznacza to wysoką atrakcyjność inwestycyjną, a jeśli wartość jest bliska 0, świadczy to o niskiej atrakcyjności. W związku z tym wartość miernika może być uznawana za stopień atrakcyjności inwestycyjnej spółek.

Wartości wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej spółek można wykorzystać do zbudowania portfela inwestycyjnego. Na podstawie parametrów wielowymiarowego rozkładu wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej rozważanych spółek wyznaczono oczekiwany poziom wskaźnika i jego wariancję dla całego portfela zgodnie z podejściem Markowitza [1952; 1959]:

$$Z_P = \sum_{j=1}^m u_j z_j, \quad (7)$$

$$\sigma_P^2 = \sum_{j=1}^m \sum_{l=1}^m u_j u_l \sigma_{jl} = \sum_{j=1}^m u_j^2 \sigma_j^2 + \sum_{j=1}^m \sum_{\substack{l=1 \\ l \neq j}}^m u_j u_l \sigma_{jl} \quad (8)$$

lub

$$\sigma_P^2 = \sum_{j=1}^m u_j^2 \sigma_j^2 + \sum_{j=1}^m \sum_{\substack{l=1 \\ l \neq j}}^m u_j u_l \sigma_j \sigma_l \rho_{jl}, \quad (9)$$

przy czym:

$$\rho_{jl} = \frac{\rho_{jl}}{\sigma_j \sigma_l}, \quad (10)$$

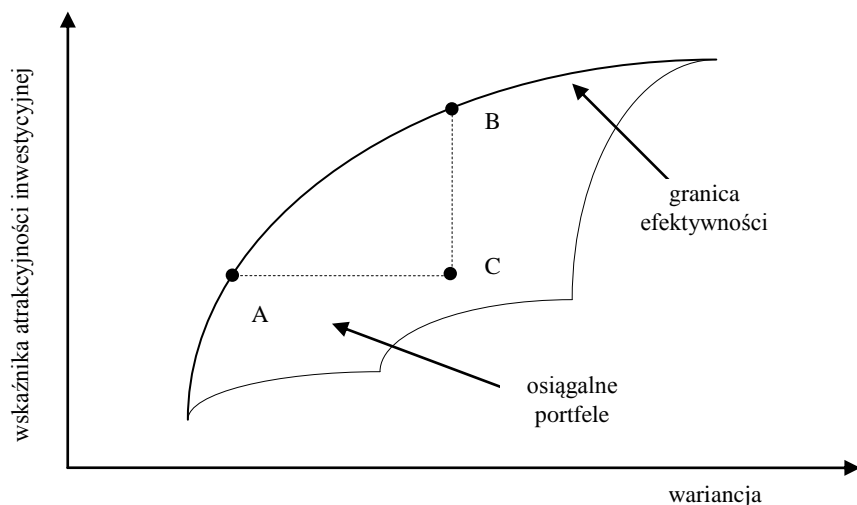
gdzie:  $Z_P$  – oczekiwany poziom wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej portfela,  $z_j$  – wartość wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej dla  $j$ -tej spółki,  $u_j$  – udział akcji  $j$ -tej spółki w portfelu,  $\sigma_p^2$  – wariancja wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej portfela,  $\sigma_{jl}$  – kowariancja wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej dla  $j$ -tej i  $l$ -tej spółki,  $\rho_{jl}$  – współczynnik korelacji wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej dla  $j$ -tej i  $l$ -tej spółki.

Wskaźniki atrakcyjności inwestycyjnej dla analizowanych spółek można zestawić w wektor  $Z$ , natomiast odpowiadające im udziały akcji w portfelu w wektor  $u$ .  $Z$  kolei wartość oczekiwaną wektora  $Z$  oznacza się  $E(Z) = \mu$ , a jego macierz kowariancji  $V(Z) = \Sigma$ . Wtedy wartość oczekiwaną oraz wariancję wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej portfela zapisuje się następująco:

$$Z_P = u' \mu, \quad (11)$$

$$\sigma_P^2 = u' \Sigma u. \quad (12)$$

Przy zastosowaniu takiego podejścia do optymalizacji struktury portfela inwestycyjnego nie można wskazać jednego portfela optymalnego, ale można określić zbiór portfeli efektywnych pod względem poziomu wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej i jego wariacji. Należą do nich portfele, które maksymalizują wartość wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej przy danym poziomie wariacji albo minimalizują wariację przy danej wartości wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej. Zbiór portfeli efektywnych obrazuje rys. 1.



**Rys. 1.** Zbiór portfeli inwestycyjnych ze względu na poziom wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej i jego wariację

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Tarczyński 2002; Dębski 2001].

Portfele znajdujące się na granicy efektywności charakteryzują się najlepszymi parametrami, co oznacza, że dla danej wartości wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej portfela mają one najmniejszy możliwy do uzyskania poziom wariacji. Widać, że pozostałe osiągalne portfele (np. w punkcie C) cechują się tym, że istnieją od nich efektywniejsze portfele – albo w sensie niższej wariacji (np. w punkcie A), albo wyższego poziomu wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej (np. w punkcie B). Przechodząc się wzdłuż linii wyznaczającej granicę efektywności z punktu A do B, przechodzimy od portfeli zachowawczych, o mniejszym minimalnym poziomie ryzyka, do portfeli agresywnych, wybieranych przez inwestorów o wyższej skłonności do ryzyka.

Określenie struktury portfeli leżących na granicy efektywności sprowadza się do wyznaczenia portfeli o minimalnej wariacji przy ustalonym poziomie wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej. Wymaga to rozważenia poniższego problemu [Cochrane 2001]:

$$\min_u u' \Sigma u \quad (13)$$

przy następujących warunkach:

$$l'u = 1, \quad (14)$$

$$u' \mu = Z_P, \quad (15)$$

gdzie:  $u$  – wektor udziałów akcji badanych spółek w portfelu,  $l$  – wektor jedynekowy.

Przy wykorzystaniu funkcji Lagrange'a rozwiązanie można zapisać jako [Campbell, Lo, Mac Kinlay 1997]:

$$u^{\text{opt}}(Z_P) = Z_P u_1 + u_2, \quad (16)$$

gdzie:

$$u_1 = \frac{1}{ac - b^2} \Sigma^{-1} (a\mu - bl), \quad (17)$$

$$u_2 = \frac{1}{ac - b^2} \Sigma^{-1} (-b\mu + cl), \quad (18)$$

przy czym:

$$a = l' \Sigma^{-1} l, \quad b = l' \Sigma^{-1} \mu \quad \text{oraz} \quad c = \mu' \Sigma^{-1} \mu. \quad (19)$$

Wariancja portfela znajdującego się na granicy efektywności z oczekiwaną wartością wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej  $Z_P$  jest równa:

$$\sigma_P^2(Z_P) = (Z_P u_1 + u_2)' \Sigma (Z_P u_1 + u_2). \quad (20)$$

Obliczając strukturę portfeli optymalnych przy wykorzystaniu przedstawionej metody, przyjęto dodatkowo założenie o udziałach akcji poszczególnych spółek spełniających następujące warunki:

$$0 \leq u_j \leq 1, \quad j = 1, 2, \dots, m. \quad (21)$$

Jeżeli do pomiaru ryzyka wykorzystuje się wariancję  $\sigma_P^2$ , funkcja wyznaczająca granicę efektywności jest parabolą (por. rys. 1). Natomiast w sytuacji, gdy miarę ryzyka stanowi odchylenie standardowe  $\sigma_P$ , funkcją tą jest hiperbola.

## 4. Wyniki badań

Analiza atrakcyjności inwestycyjnej spółek została przeprowadzona na podstawie danych pochodzących z ich sprawozdań finansowych oraz z notowań Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie. W badaniu wzięło udział 25 spółek notowanych na GPW, zaklasyfikowanych do sektora przemysłu spożywczego. Listę spółek zaprezentowano w tab. 1. Analizę przeprowadzono na podstawie danych rocznych z lat 2007-2012.



**Tabela 1.** Lista spółek podlegających badaniu

Lp.	Symbol	Nazwa spółki	Lp.	Symbol	Nazwa spółki
1	AGT	Agroton PLC	14	MAK	Makarony Polskie SA
2	AMB	Ambra SA	15	MIP	Mispol SA
3	AST	Astarta Holding NV	16	MLK	Milkiland N.V.
4	AWG	Agrowill Group AB	17	MSO	Zakłady Przemysłu Cukierniczego MIESZKO SA
5	BVD	Belvedere SA	18	OTM	Zakłady Przemysłu Cukierniczego Otmuchów
6	COL	Colian SA	19	PBF	PBS Finanse SA
7	DUD	Polski Koncern Mięсны Duda SA	20	PMP	Pamapol SA
8	GRL	Graal SA	21	PPS	Przedsiębiorstwo Przemysłu Spożywczego PEPEES SA
9	IND	Indykpol SA	22	SEK	Seko SA
10	KAN	Zakłady Mięсны Henryk Kania SA	23	WLB	WILBO SA
11	KER	Kernel Holding SA	24	WWL	WAWEL SA
12	KFL	Kofola SA	25	ZWC	Grupa Żywiec SA
13	KSW	Zakłady Tłuszczowe KRUSZWICA SA			

Źródło: opracowanie własne.

Do oceny kondycji firm i perspektyw ich rozwoju wybrano zestaw wskaźników, które są kluczowe dla inwestorów przy podejmowaniu przez nich decyzji. W ramach omówionych wcześniej 5 grup wskaźników wykorzystano następujące:

– wskaźniki płynności:

$$\text{wskaźnik bieżącej płynności} = \frac{\text{aktywa bieżące}}{\text{pasywa bieżące}}, \quad (22)$$

$$\text{wskaźnik szybkiej płynności} = \frac{\text{aktywa bieżące} - \text{zapasy}}{\text{pasywa bieżące}}, \quad (23)$$

– wskaźniki zadłużenia:

$$\text{wskaźnik ogólnego poziomu zadłużenia} = \frac{\text{zadłużenie ogółem}}{\text{aktywa ogółem}}, \quad (24)$$

$$\text{wskaźnik zadłużenia kapitału własnego} = \frac{\text{zadłużenie ogółem}}{\text{kapitał własny}}, \quad (25)$$

– wskaźniki sprawności działania:

$$\text{wskaźnik rotacji zapasów} = \frac{\text{średni poziom zapasów} \times \text{liczba dni w okresie}}{\text{koszt wytworzenia produkcji sprzedanej}}, \quad (26)$$

$$\text{wskaźnik rotacji należności} = \frac{\text{średni poziom należności} \times \text{liczba dni w okresie}}{\text{przychody ze sprzedaży netto}}, \quad (27)$$

$$\text{wskaźnik rotacji zobowiązań} = \frac{\text{średni poziom zobowiązań} \times \text{liczba dni w okresie}}{\text{koszt wytworzenia produkcji sprzedanej}}, \quad (28)$$

– wskaźniki rentowności

$$\text{wskaźnik rentowności sprzedaży} = \frac{\text{zysk netto}}{\text{przychody ze sprzedaży}}, \quad (29)$$

$$\text{wskaźnik rentowności aktywów} = \frac{\text{zysk netto}}{\text{aktywa ogółem}}, \quad (30)$$

$$\text{wskaźnik rentowności kapitału własnego} = \frac{\text{zysk netto}}{\text{kapitał własny}}, \quad (31)$$

– wskaźniki rynkowe

$$\frac{P}{E} = \frac{\text{cena rynkowa akcji}}{\text{zysk na jedną akcję}}, \quad (32)$$

$$\frac{P}{BV} = \frac{\text{cena rynkowa akcji}}{\text{wartość księgowa firmy na jedną akcję}}. \quad (33)$$

W przypadku dwóch ostatnich wskaźników cena rynkowa akcji obliczona została jako średnia cena z notowań na koniec każdego miesiąca w roku.

Wybrane wskaźniki poddano normalizacji za pomocą unitaryzacji zerowanej, przy uwzględnieniu ich sposobu oddziaływania na kondycję przedsiębiorstw. Następnie dokonano agregacji znormalizowanych wskaźników przy wykorzystaniu formuł bezwzorcowych, co pozwoliło na wyznaczenie wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej dla każdej spółki. Poziomy wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej zostały zaprezentowane w tab. 2.

**Tabela 2.** Wartości wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej spółek w latach 2007-2012

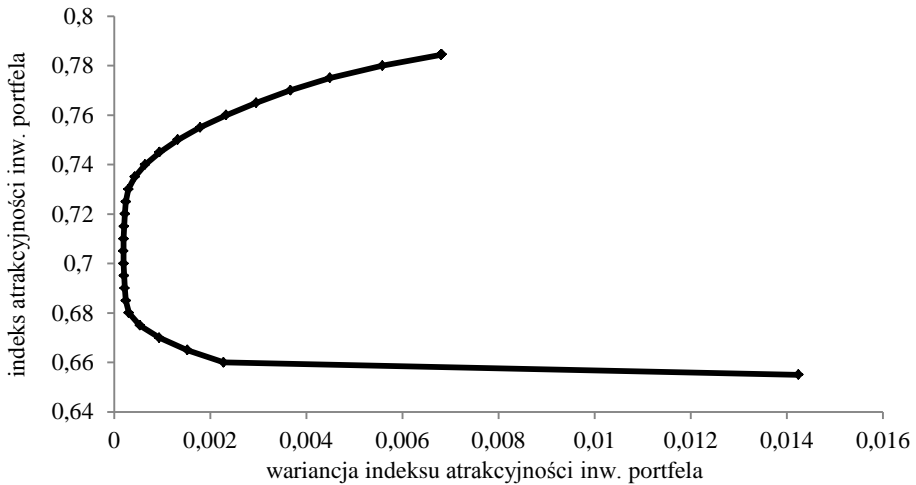
Lp.	Symbol spółki	Lata						Średnia	Pozycja
		2007	2008	2009	2010	2011	2012		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	AGT	0,550	0,096	0,526	0,714	0,330	0,636	0,475	18
2	AMB	0,374	0,563	0,607	0,622	0,524	0,610	0,550	11
3	AST	0,512	0,220	0,610	0,564	0,585	0,500	0,498	16
4	AWG	0,329	0,026	0,121	0,244	0,183	0,303	0,201	25
5	BVD	0,410	0,116	0,552	0,290	0,309	0,294	0,329	24
6	COL	0,573	0,441	0,674	0,761	0,681	0,799	0,655	5
7	DUD	0,686	0,339	0,278	0,638	0,698	0,549	0,531	13
8	GRL	0,371	0,412	0,467	0,453	0,456	0,506	0,444	19
9	IND	0,835	0,512	0,658	0,592	0,668	0,528	0,632	7
10	KAN	0,842	0,722	0,634	0,875	0,531	0,447	0,675	3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	KER	0,784	0,900	0,779	0,864	0,650	0,729	0,784	1
12	KFL	0,274	0,297	0,461	0,364	0,347	0,458	0,367	21
13	KSW	0,438	0,595	0,734	0,575	0,567	0,592	0,584	9
14	MAK	0,666	0,356	0,628	0,573	0,487	0,415	0,521	15
15	MIP	0,377	0,310	0,479	0,416	0,263	0,325	0,362	22
16	MLK	0,532	0,449	0,579	0,776	0,716	0,757	0,635	6
17	MSO	0,493	0,577	0,455	0,665	0,603	0,434	0,538	12
18	OTM	0,536	0,594	0,710	0,594	0,503	0,548	0,581	10
19	PBF	0,648	0,319	0,273	0,432	0,418	0,415	0,417	20
20	PMP	0,446	0,216	0,351	0,369	0,364	0,322	0,345	23
21	PPS	0,678	0,549	0,463	0,739	0,590	0,582	0,600	8
22	SEK	0,726	0,731	0,692	0,694	0,481	0,624	0,658	4
23	WLB	0,746	0,596	0,636	0,536	0,389	0,248	0,525	14
24	WWL	0,814	0,810	0,632	0,626	0,836	0,660	0,730	2
25	ZWC	0,465	0,577	0,452	0,499	0,546	0,388	0,488	17

Źródło: opracowanie własne.

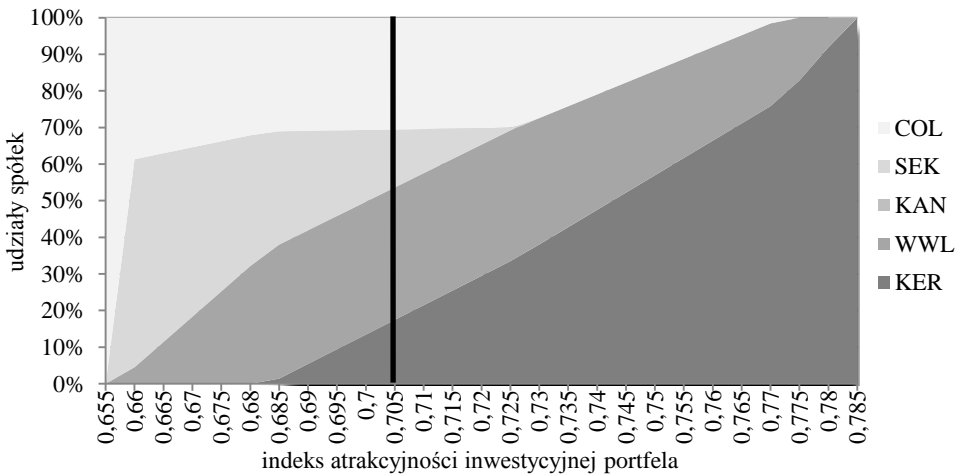
Najlepszą kondycją w latach 2007-2012 odznaczały się spółki Kernel Holding SA, Zakłady Mięsne Henryk Kania SA i WAWEL SA. Pierwsza z nich jest ukraińskim holdingiem prowadzącym zdywersyfikowaną działalność w sektorze spożywczym, natomiast dwie pozostałe funkcjonują w przemyśle mięsnym i cukierniczym. Z kolei najgorsze wyniki osiągnęły spółki Agrowill Group AB, Belvedere SA i Pamapol SA. Pierwsza spółka jest największym na Litwie przedsiębiorstwem zajmującym się produkcją rolną i zarządzaniem gruntami uprawnymi, druga produkuje napoje alkoholowe, a trzecia zajmuje się przetwórstwem mięsno-warzywnym. Oznacza to, że spółki z obydwu grup reprezentują różnorodne branże przemysłu spożywczego.

Obliczone wartości wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej badanych spółek, należących do różnych branż przemysłu spożywczego, wykorzystano do oszacowania struktury portfela inwestycyjnego. Przy ustalaniu struktury wzięto pod uwagę akcje pięciu spółek o najwyższej średniej wartości wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej: Colian SA (COL), Seko SA (SEK), Zakłady Mięsne Henryk Kania SA (KAN), WAWEL SA (WWL) i Kernel Holding SA (KER). Zestawienie portfeli optymalnych ze względu na relacje poziomu indeksu atrakcyjności inwestycyjnej i wariancji oraz strukturę portfeli optymalnych przy ustalonych poziomach indeksu atrakcyjności inwestycyjnej zaprezentowano na rys. 2 i 3. Na rysunku 3 pionowa pogrubiona linia oznacza granicę pomiędzy portfelami nieefektywnymi (na lewo od linii) a portfelami efektywnymi (na prawo od linii), czyli portfelami o maksymalnej wartości indeksu kondycji przy ustalonej wariancji indeksu kondycji.



**Rys. 2.** Zbiór optymalnych portfeli inwestycyjnych spółek sektora spożywczego

Źródło: opracowanie własne.



**Rys. 3.** Zbiór optymalnych portfeli inwestycyjnych spółek sektora spożywczego

Źródło: opracowanie własne.

Portfele efektywne o najniższym poziomie ryzyka zawierają akcje czterech spółek, poza akcjami firmy Zakłady Mięsne Henryk Kania SA. Spółka ta odznacza się wysoką wariancją i niskim poziomem indeksu atrakcyjności inwestycyjnej w porównaniu z pozostałymi badanymi spółkami i przez to jej udziały w portfelach optymal-

nych są zerowe. Przemieszczając się w kierunku bardziej ryzykownych portfeli i jednocześnie o wyższym poziomie indeksu atrakcyjności inwestycyjnej, zwiększeniu ulegają udziały akcji WAWEL SA (WWL) i przede wszystkim Kernel Holding SA (KER). W portfelu o najwyższym poziomie indeksu atrakcyjności inwestycyjnej i ryzyka znajdują się akcje tylko tej drugiej spółki.

## 5. Podsumowanie

Wielowymiarowa analiza atrakcyjności inwestycyjnej spółek sektora spożywczego notowanych na GPW w Warszawie dostarcza istotnych informacji, które mogą zostać wykorzystane przez graczy giełdowych przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych. W wyniku przeprowadzonego badania skonstruowany został wskaźnik atrakcyjności inwestycyjnej, który umożliwił ustalenie spółek odznaczających się dobrą kondycją finansową oraz spółek znajdujących się w niekorzystnej sytuacji. Do pierwszej grupy spółek zaliczone zostały Kernel Holding SA, Zakłady Mięsne Henryk Kania SA i WAWEL SA, natomiast w drugiej grupie znalazły się Agrowill Group AB, Belvedere SA i Pamapol SA.

W drugim etapie badania zbudowane zostały portfele inwestycyjne dla pięciu najlepszych spółek przemysłu spożywczego, należących do różnych jego branż, charakteryzujące się najkorzystniejszymi poziomami wskaźnika atrakcyjności inwestycyjnej i wariancji. Struktura portfeli efektywnych pozwoliła na wskazanie preferowanych spółek oraz ich udziałów w przypadku stosowania strategii akceptujących różne poziomy ryzyka.

Zaproponowana koncepcja analizy atrakcyjności inwestycyjnej spółek giełdowych w ujęciu indywidualnym i portfelowym umożliwia ocenę kondycji spółek giełdowych i może stanowić przydatne narzędzie wspomagające decyzje inwestorów. Przy jej pomocy można ustalić pozycję pojedynczych spółek, jak również wskazać pożądane kierunki dywersyfikacji portfela inwestycyjnego.

## Literatura

- Campbell J.Y., Lo A.W., MacKinlay A.C., 1997, *The Econometrics of Financial Markets*, Princeton University Press, Princeton.
- Chen N.F., 1991, *Financial investment opportunities and the macroeconomy*, The Journal of Finance, vol. 46, no. 2, s. 529-554.
- Cochrane J.H., 2001, *Asset Pricing*, Princeton University Press, Princeton.
- Deutsche Bank, 2012, *Polak na giełdzie – co wiemy o inwestowaniu?*, <https://www.deutsche-bank.pl/file-6127627.bdoc> (28.12.2013).
- Dębski W., 2001, *Rynek finansowy i jego mechanizmy*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Engler C., 1987, *Managerial Accounting*, Irwin, Homewood, Illinois.
- Hirschleifer J., 1965, *Investment decision under uncertainty: choice –theoretic approaches*, The Quarterly Journal of Economics, vol. 79, no. 4, s. 509-536.
- Jajuga K., Jajuga T., 2012, *Inwestycje. Instrumenty finansowe, aktywa niefinansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

- Grabiński T., 1992, *Metody taksonometrii*, AE w Krakowie, Kraków.
- Graham B., Dodd D., 1934, *Security Analysis*, McGraw-Hill, New York.
- Kijek A., 2008, *Modelowanie ryzyka portfela kredytowego banków w ujęciu branżowym*, Wydawnictwo UMCS, Lublin.
- Kijek A., 2013, *Ryzyko sektorowe przemysłu przetwórczego. Modelowanie i ocena*, Wydawnictwo UMCS, Lublin.
- Kukuła K., 2000, *Metoda unitaryzacji zerowanej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Łuniewska M., Tarczyński W., 2006, *Metody wielowymiarowej analizy porównawczej na rynku kapitałowym*, Wydawnictwo PWN, Warszawa.
- Markowitz H., 1952, *Portfolio selection*, Journal of Finance, vol. 7, no. 1, March, s. 77-91.
- Markowitz H., 1959, *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investment*, Yale University Press, New Haven.
- Olszewski D.W., 1994, *Podstawy analizy finansowej przedsiębiorstwa*, Olympus, Warszawa.
- Tarczyńska-Łuniewska M., 2013, *Metodologia oceny siły fundamentalnej spółek (gieldowych i pozagieldowych)*, ZAPOL, Szczecin.
- Tarczyński W., 2002, *Fundamentalny portfel papierów wartościowych*, PWE, Warszawa.

## MULTIVARIATE INVESTMENT ATTRACTIVENESS ANALYSIS OF FOOD SECTOR COMPANIES OF WARSAW STOCK EXCHANGE

**Summary:** The article presents the results of study of investment attractiveness of food sector companies listed at the Warsaw Stock Exchange. The multivariate statistical methods are applied to evaluate the financial standing of companies. The author constructs the investment attractiveness index that is used to order companies by their economic and financial standing. Based on the values of investment attractiveness index the structure of optimal portfolios are determined according to Markowitz portfolio theory. The results of survey indicate directions of investment portfolio diversification.

**Keywords:** investment attractiveness index, linear ordering, portfolio analysis, optimization.