

HARRY MARKOWITZ – DZIADEK CZY OJCIEC EKONOMII BEHAWIORALNEJ?

Krzysztof Kontek
Artal Investments

Dzięki uprzejmości pana profesora Tadeusza Tyszki miałem okazję wygłosić w listopadzie i grudniu 2008 roku na seminarium w Akademii Koźmińskiego dwa referaty pod tytułem „On Mental Transformations”, w których przedstawiłem alternatywne do Teorii Perspektywy wyjaśnienie wyborów dokonywanych w eksperymentach loteryjnych¹. Między pierwszym a drugim seminarium, szukając dodatkowych argumentów mających na celu przekonanie słuchaczy, dotarłem do artykułu z 1952 roku pod tytułem „The Utility of Wealth” napisanego przez Harry'ego Markowitza, późniejszego laureata Nagrody Nobla z 1990 roku, znanego głównie ze swojej teorii portfela (*Portfolio Theory*). Okazało się, że proponowana przeze mnie krzywa użyteczności ma praktycznie taki sam kształt jak ta postulowana przez Markowitza. Dlatego też trzy miesiące później pozwoliłem sobie wysłać do niego gotowy już artykuł. Kilka tygodni później Markowitz odpisał kilkustronicowym listem dotyczącym nie tylko spraw naukowych. Okazało się, że tym w okresie Harry Markowitz próbował wrócić do tematu rozpoczętego prawie 60 lat wcześniej, stąd też jego taka pozytywna reakcja. Wkrótce potem, w sierpniu 2009 roku miałem już okazję odwiedzić Harry'ego Markowitza w San Diego w Kalifornii, a wizytę taką powtórzyłem rok później. Przez cały ten czas utrzymywałem z nim intensywną korespondencję dotyczącą również innych tematów, m.in. jego fascynacji muzyką Bacha. Dlatego też z przyjemnością przyjąłem propozycję pana profesora Tyszki napisania tekstu o Harrym Markowitzu do *Decyzji*.

Doktor czy profesor?

Harry Markowitz urodził się w Chicago w 1927 roku w rodzinie żydowskiej. Jego rodzice pochodzili z Polski, jednak Markowitz nie jest już w stanie podać z jakiego regionu. Mimo, że jego dzieciństwo upływało w okresie Wielkiego Kryzysu, młodemu Harry'emu powodziło się bardzo dobrze, gdyż jego rodzice prowadzili sklep spożyw-

¹ Już w trakcie końcowej korekty składu tego tekstu artykuł „On Mental Transformations” został zaakceptowany do publikacji przez *Journal of Neuroscience, Psychology, and Economics* wydawany przez APA (American Psychological Association).

czy. Harry interesował się baseballlem, grał na skrzypcach, a także dużo czytał. Szczególnie interesowała go fizyka i astronomia, później zajął się także filozofią (na przykład Humem czy Darwinem). Po zdaniu egzaminu do University of Chicago Markowitz spędził pierwsze dwa lata studiów głównie na czytaniu oryginalnych tekstów filozoficznych. Później zdecydował się studiować ekonomię, mimo że jak sam podkreśla – nie była to dla niego nauka marzeń. Szczególnie zainteresowały go prace von Neumanna, Morgensterna, Marschaka, Friedmana i Savage'a dotyczące teorii oczekiwanej użyteczności i subiektywnego prawdopodobieństwa. Zainteresowanie Markowitza tym tematem w 1949 roku (gdy miał zaledwie 22 lata) zaowocowało wspomnianym już artykułem „The Utility of Wealth”. Został on opublikowany w kwietniu 1952 roku przez *Journal of Political Economy*, będący historycznie w pierwszej trójce czasopism ekonomicznych o najwyższym współczynniku Impact Factor. Jednak wybierając temat pracy magisterskiej, w wyniku przypadkowej rozmowy z brokerem giełdowym, zdecydował się na inny temat dotyczący zastosowania metod matematycznych do rynku akcji. Wówczas (jak sam barwnie opisuje w swoich wspomnieniach), studiując w bibliotece literaturę do pracy stworzył w jedno popołudnie zręby swojej teorii portfela. Było to w kwietniu 1950 roku. Artykuł „Portfolio Selection” ukazał się w *Journal of Finance* w marcu 1952 roku i z czasem został uznany za przełomowy w dziedzinie badań rynków finansowych. Wystarczy powiedzieć, że artykuł ten ma do dzisiaj ok. 13 300 cytowań. W ten sposób, mając niecałe 25 lat, Harry Markowitz miał już dwie publikacje w najpoważniejszych czasopismach naukowych. Jednak jego dalsza kariera nie potoczyła się tak jak typowa droga przyszłego noblisty.

Markowitz opuścił uniwersytet i w 1952 roku zaczął pracować w RAND Corporation, organizacji badawczej stworzonej dla potrzeb armii amerykańskiej. Tam spotkał wielu znakomych naukowców, m.in. George'a Dantziga, twórcę algorytmów optymalizacyjnych, które później wykorzystywał w swoich pracach. W 1955 roku Markowitz obronił pracę doktorską na Uniwersytecie w Chicago. Jednak, jak wspomina, przyznanie mu tytułu doktora nie było do końca pewne. W czasie obrony Milton Friedman (przyszły noblista z 1976 roku) przez półtorej godziny uzasadniał, że Markowitz nie może otrzymać tytułu doktora ekonomii, ponieważ jego praca nie dotyczy ekonomii. Nie dotyczy też matematyki ani zarządzania biznesem. Jacob Marschak, inny wybitny ekonomista, dodał także żartem, że nie jest to doktorat z literatury. Jednak po kilkuminutowej naradzie szacowne grono profesorów oznajmiło mu ostatecznie „Gratulacje, doktorze Markowitz”. Taki właśnie tytuł, a nie profesora, jest zazwyczaj stosowany, zwłaszcza w Stanach Zjednoczonych, w stosunku do jego osoby („Dr. Markowitz” używa także jego asystentka, Midge). Sam Markowitz wyjaśnia, że jest on znany głównie ze swojej pracy naukowej, a nie akademickiej.

Po obronie doktoratu, na zaproszenie Jamesa Tobina (kolejnego przyszłego noblisty, tym razem z 1981 roku), Markowitz spędził rok w fundacji Cowlesa na Uniwersytecie

Yale. Czas ten poświęcił na napisanie książki „*Portfolio Selection*”, która w pełni prezentowała nową teorię, i która ukazała się w 1959 roku. Po rocznym stypendium Markowitz wrócił do RAND Corporation i coraz bardziej poświęcał się sprawom oprogramowania. Wówczas przeszedł na jakiś czas do General Electric zajmując się tworzeniem modeli procesów produkcyjnych. Po powrocie do RAND zajął się tworzeniem języka SIMSCRIPT, jednego z pierwszych specjalizowanych języków programowania stosowanego do symulacji problemów produkcyjnych, transportowych oraz militarnych. W 1962 roku współzałożył firmę CACI International, która rozwijała ten język (firma ta do dzisiaj jest notowana na NYSE, zatrudnia 12 400 osób w ponad 100 biurach na świecie i ma ponad 3 mld \$ obrotów! Niestety Markowitz chyba już od dawna nie jest udziałowcem spółki). Od 1974 roku był związany z IBM Research Center. Przez cały ten czas prowadził niezależnie badania naukowe dotyczące rynków finansowych i publikował co pewien czas istotne prace dotyczące metod optymalizacji portfela (m.in. z użyciem wprowadzonych przez siebie algorytmów przekształcania macierzy rzadkich²). Podsumowanie tych prac przedstawił w kolejnej publikacji książkowej (Markowitz 1987).

Harry Markowitz otrzymał Nagrodę Nobla w 1990 roku, gdy był związany z Baruch College City University w Nowym Jorku. Obecnie jest profesorem na University of California w San Diego, gdzie również mieszka. Jednak działalność uniwersytecka nie jest jego podstawową aktywnością. Od 1993 roku prowadzi własną firmę „Harry Markowitz Company”, która zajmuje się prowadzeniem wideowykładów i konsultingiem. Jest doradcą kilku firm i funduszy inwestycyjnych. Założył także firmę, która tworzy oprogramowanie do planowania inwestycji emerytalnych. Mimo podeszłego wieku (83 lata!) ciągle publikuje nowe artykuły dotyczące matematycznych albo komputerowych technik do rozwiązywania praktycznych problemów biznesowych bądź inwestycyjnych w warunkach niepewności. Jego ostatni artykuł³ ukazał się pod koniec 2010 r. i jest o tyle istotny (przynajmniej z mojego punktu widzenia), że poświęcone w nim jest pół strony na przedstawienie hipotezy Kontka. Dlatego też prezentując dalej nieco dokładniej główne osiągnięcia naukowe Markowitza dotyczące teorii podejmowania decyzji pozwalam sobie zacząć właśnie od tego tematu.

Krzywa użyteczności

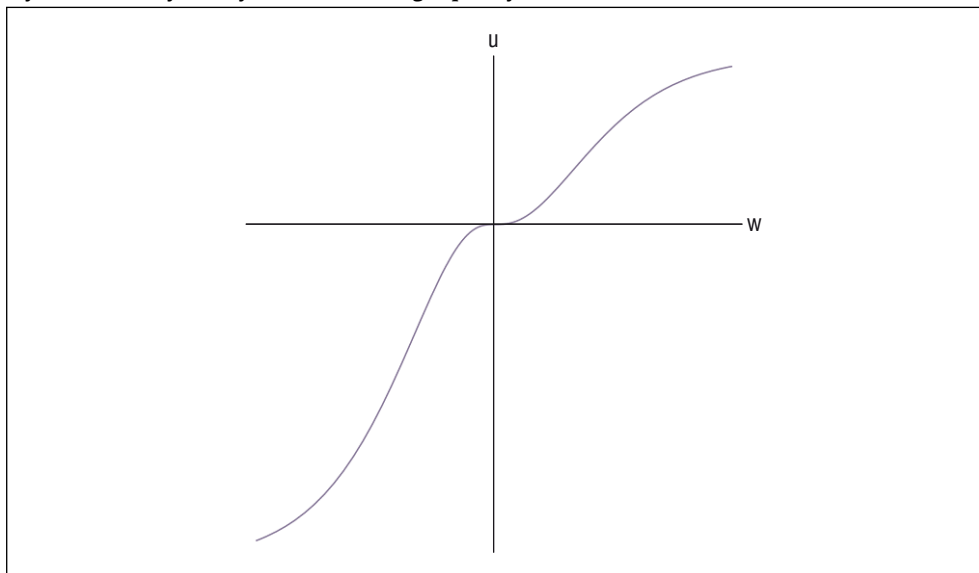
Funkcja użyteczności była wprowadzona przez Daniela Bernoulliego w 1738 roku do wytłumaczenia sławnego paradoksu petersburskiego. Bernoulli przyjął logarytmicz-

² Markowitz (1957). Praca ta stawia Markowitza wśród prekursorów problematyki macierzy rzadkich (sparse matrices).

³ Markowitz (2010) (można ściągnąć pdf – <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-financial-011110-134602>).

ny kształt tej funkcji, co miało wskazywać na zmniejszającą się krańcową użyteczność pieniędzy wraz z ich rosnącą wartością (mniej znanym faktem jest, że już 10 lat wcześniej Cramer otrzymał podobne rozwiązanie, ale z pierwiastkową funkcją użyteczności). Od tego czasu temat funkcji użyteczności był przedmiotem wielu badań i analiz. Szczególny wpływ miała tu książka von Neumanna i Morgensterna z 1944 roku „*The Theory of Games and Economic Behavior*”. Co prawda autorzy nie określili kształtu krzywej użyteczności, ale podali metodę jej pomiaru z wykorzystaniem loterii. Metoda ta polegała na wyborze pomiędzy pewną wypłatą a udziałem w loterii, przy czym zazwyczaj stosowano loterie z 50% szansą wygrania nagrody (szczegółowy opis metody podaje np. Tyszczyńska (1986)). Tego typu eksperymenty prowadziły do wniosku, że krzywa użyteczności jest wklęsła, to znaczy, że ludzie cechują się generalnie awersją do ryzyka. Taki kształt funkcji użyteczności nie tłumaczył jednak udziału ludzi w loteriach. Markowitz przyjął nieco inne założenie i zastosował loterię z 10% prawdopodobieństwem wygrania nagrody. Założył on, że mając do wyboru pewną wypłatę w wysokości 1\$ lub loterię z 10% prawdopodobieństwem wygrania 10\$ większość ludzi wybierze loterię. Następnie powtórzył ten myślowy eksperyment dla kwot 10-krotnie większych, to znaczy dla pewnej wypłaty 10\$ i loterii z 10% prawdopodobieństwem wygrania 100\$. Kwoty te następnie konsekwentnie podwyższał. Markowitz zauważył, że począwszy od określonej kwoty pewnej wypłaty ludzie będą woleli ją zaakceptować niż wziąć udział w loterii. Na tej podstawie wywnioskował, że wraz z rosnącą kwotą wypłat skłonność do ryzyka zamieni się w awersję do ryzyka. Wynikało stąd, że krzywa użyteczności ma postać przedstawioną na rys. 1, to znaczy jest ona najpierw wypukła, a od pewnego poziomu wklęsła. Podobne rozumowanie dla strat prowadziło do wniosku, że krzywa użyteczności jest wklęsła (to znaczy wskazująca na awersję do ryzyka) dla strat bliskich zeru, a od pewnego poziomu straty jest wypukła (czyli wskazująca na skłonność do ryzyka).

Zaproponowany przez Markowitza kształt funkcji użyteczności nie tylko uzasadniał generalną awersję do ryzyka dla dużych kwot pieniędzy, ale też tłumaczył inne powszechnie znane zachowania, takie jak jednoczesne kupowanie loterii i ubezpieczeń. Jednym z najważniejszych spostrzeżeń Markowitza było, że krzywa użyteczności nie jest wcale określona dla wartości majątku (jak powszechnie przyjmowano do tego czasu), ale osobno dla zysków i strat z punktem referencyjnym równym wartości majątku. Markowitz przyjął dodatkowo, że ponieważ ludzie unikają symetrycznych loterii (to znaczy typu $-100\$$ lub $100\$$ z prawdopodobieństwem 0,5), zatem krzywa użyteczności szybciej spada dla strat niż rośnie dla zysków. Dodatkowo Markowitz przyjął, że funkcja użyteczności zarówno dla zysków jak i dla strat jest ograniczona, co pozwalało wytłumaczyć paradoks petersburski. Stwierdził także, że punkt referencyjny nie musi być koniecznie równy wartości majątku – w szczególności w przypadku niedawnych zysków albo strat punkt referencyjny może się przesuwać, co może powodować zmianę postawy wobec ryzyka.

Rysunek 1. Krzywa użyteczności według hipotezy Markowitza z 1952 roku

Praca Markowitza była znana Kahnemanowi i Tversky'emu, gdy tworzyli oni Teorię Perspektywy w 1979 roku, jednak zaproponowana przez niego krzywa użyteczności została przez nich odrzucona. Nietrudno jednak zauważyć, że większość postulatów przypisywanych Kahnemanowi i Tversky'emu, to znaczy wprowadzenie punktu referencyjnego, rozważanie zysków i strat, a nie bezwzględnych wartości majątku, generalna awersja do strat, symetria krzywych dla zysków i strat, została zaproponowana przez Markowitza już 27 lat przed pojawieniem się Teorii Perspektywy. Dlaczego zatem Kahneman i Tversky przyjęli inne rozwiązanie? Jedynym powodem był w zasadzie fakt, że krzywa Markowitza nie tłumaczyła paradoksu Allais'a (który nie mógł być jednak znany Markowitza, gdyż został przedstawiony w 1953 roku, a więc rok po publikacji „*The Utility of Wealth*”). Rozwiązanie przyjęte przez Teorię Perspektywy zakłada, że paradoks ten jest wytłumaczony za pomocą wag prawdopodobieństw. Należy jednak zauważyć, że rozwiązanie to nie jest pewne niedogodności. Funkcja wartości z Teorii Perspektywy (wklęsła dla zysków i wypukła dla strat) nie jest w stanie sama wytłumaczyć podstawowych zachowań, to znaczy uczestnictwa w loteriach i kupowania ubezpieczeń, które były objaśnione nie tylko przez Markowitza w 1952 roku, ale także już wcześniej przez Friedmana i Savage'a (1948). W dodatku Teoria Perspektywy nie tłumaczy paradoksu petersburskiego (Blavatsky, 2005) ani zachowań przewidzianych przez Markowitza, to jest zmiany postawy wobec ryzyka wraz z rosnącą kwotą wypłat⁴. Nie odniosła się także do sugestii Markowitza,

⁴ Dla funkcji wartości opisanej funkcją potęgową, co zostało przyjęte przez Tversky'ego i Kahnemana w Cumulative Prospect Theory w 1992. Patrz K. Kontek „Jak wygląda właściwie funkcja percepcji?”, V Konferencja „Psychologia Ekonomiczna”, Kraków, maj 2011.

że postawa wobec ryzyka może się zmieniać w przypadku sekwencji zysków bądź strat. Efekty te dopiero później zaczęły być tłumaczone za pomocą różnych heurystyk.

Jest ciekawe, że o ile Teoria Perspektywy była oparta na wynikach wielu badań psychologicznych, to Markowitz przeprowadził tylko eksperyment myślowy, zaś zbadaniu jego krzywej poświęcono mało uwagi w laboratoriach. Najwcześniejsze potwierdzenie replikacji jego przemyśleń pochodzi z badań przeprowadzonych przez Hersheya i Schoemakera w 1980 roku oraz Hogartha i Einhorna z 1990 roku (Scholten, Read, 2010). Dalsze badania były zaś przeprowadzone dopiero w ostatnim dziesięcioleciu. Co najważniejsze, wyniki tych eksperymentów generalnie potwierdzały hipotezę Markowitza (szczególnie w zakresie zysków), to znaczy, że ludzie zmieniali postawę wobec ryzyka wraz z rosnącą kwotą wypłat. To potwierdzało zaproponowany przez niego kształt krzywej użyteczności.

Można spekulować, czy Markowitz mógł podać rozwiązanie paradoksu Allais'a za pomocą swojej krzywej. Po opublikowaniu teorii portfela jego zainteresowania były już jednak skierowane głównie w tę właśnie stronę i kształtowi krzywej użyteczności poświęcał niewiele uwagi. To, co nie udało się Markowitzowi, być może udało się Kontkowi, który pokazał, że krzywa użyteczności o kształcie postulowanym przez Markowitza określona dla wypłat podanych w wartościach względnych, a nie bezwzględnych (jak zakładał Markowitz), tłumaczy nie tylko podstawowe zachowania, takie jak kupowanie loterii i ubezpieczeń, ale także paradoks Allais'a i to bez użycia wag prawdopodobieństw (Kontek, 2010). Stosując także (na przykład) logarytmiczną funkcję percepcji można wytłumaczyć zmianę postawy do ryzyka wraz ze zmieniającą się kwotą wypłat. Być może zatem dyskusja na temat kształtu funkcji użyteczności nie jest wcale zamknięta. Hersh Shefrin, jeden z guru współczesnych finansów behawioralnych, nazwał Markowitza dziadkiem (grandfather) współczesnej behawioralnej ekonomii, mając na myśli artykuł „The Utility of Wealth” i jego wpływ na powstanie Teorii Perspektywy⁵. Być może Shefrin będzie musiał kiedyś zmienić „dziadka” na „ojca”.

Teoria Portfela

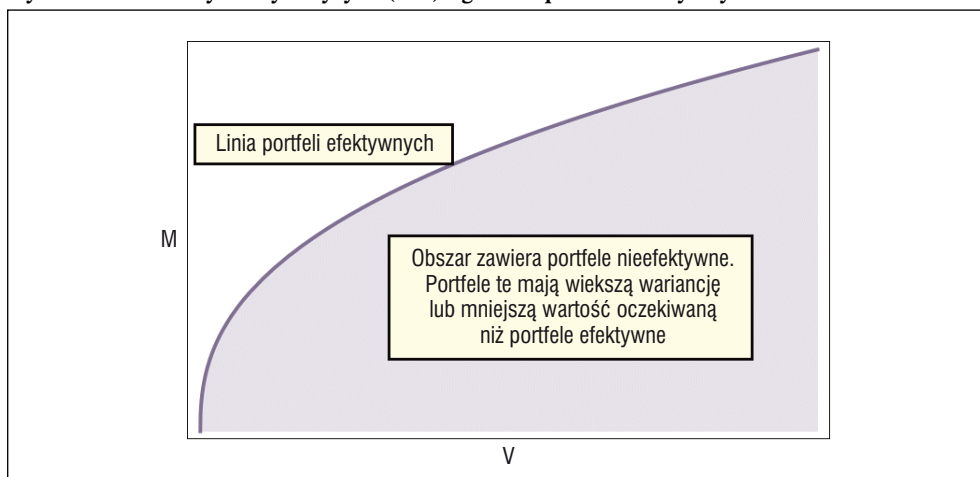
Teoria portfela jest podstawową pracą Markowitza, za którą został nagrodzony Nagrodą Nobla. Temat ten został opisany wielokrotnie w różnych źródłach⁶. Skoncentru-

⁵ H. Shefrin (2001). W trzynomowym dziele Shefrin pisze: „Markowitz showed amazing insight”, przedstawia dalej argumenty pokrywające się z pokazanymi w niniejszym artykule i konkluduje: „Prospect Theory combines the insights of Markowitz with those of Allais. It draws on Markowitz for the concept of framing, gains, losses, reference points, and a utility function with concave and convex segments. It draws on Allais for its treatment of probabilities”.

⁶ M.in. K. i T. Jajuga (2002), także P. Zielonka (2004).

jemy się tu zatem tylko na aspektach najbardziej interesujących z punktu widzenia teorii podejmowania decyzji. Jednym z głównych czynników wyboru aktywów (akcji) na rynku giełdowym jest oczekiwana stopa zwrotu z instrumentu finansowego. Może ona być określona na przykład poprzez wyznaczenie oczekiwanej wartości przyszłych dywidend. Te jednak (podobnie jak zachowanie akcji na giełdzie) są obarczone dużą dozą niepewności. Markowitz zauważył, że gdyby przyszłe dywidendy i zachowania na giełdzie były w pełni przewidywalne, to wówczas inwestorzy inwestowaliby wszystkie środki tylko w jedno aktyw – to, które oferuje najwyższą oczekiwaną stopę zwrotu. W sytuacji niepewności najlepszą strategią jest jednak dywersyfikacja portfela, co jest zachowaniem powszechnie obserwowanym. Wynika z tego, że podczas podejmowania decyzji inwestycyjnych ludzie biorą pod uwagę zarówno oczekiwaną stopę zwrotu jak i ryzyko inwestycji (jej niepewność). Dlatego też Markowitz wprowadził analizę za pomocą płaszczyzny MV z dwiema osiami: na jednej – oczekiwana stopa zwrotu (Mean), na drugiej – ryzyko zdefiniowane jako wariancja stóp zwrotu (Variance).

Rysunek 2. Płaszczyzna zysk-ryzyko (MV) i granica portfeli efektywnych



Można od razu zauważyć odstępstwo tej metody od klasycznej teorii oczekiwanej użyteczności. W swoich rozważaniach Markowitz nie korzysta bowiem w ogóle z krzywej użyteczności. Po pierwsze Markowitz uznał, że analiza zachowań na giełdzie za pomocą indywidualnych funkcji użyteczności może być zupełnie niepraktyczna. Po drugie założył, że każdą funkcję użyteczności można lokalnie aproksymować funkcją kwadratową. W takim przypadku analiza może być sprowadzona właśnie do oczekiwanej stopy zwrotu i jej wariancji⁷.

⁷ Levy i Markowitz (1979). Powiązania pomiędzy jego teorią a fundamentalnymi teoriami von Neumanna-Morgensterna i Savage'a dotyczącymi podejmowania decyzji w warunkach ryzyka i niepewności są także szczegółowo omawiane w książce Markowitz z 1959 roku.

Markowitz pokazał, że istnieją portfele efektywne i nieefektywne. Portfel efektywny to taki, który przy określonym poziomie ryzyka (wariancji) zapewnia najwyższą oczekiwaną stopę zwrotu. Pozostałe portfele o tym samym poziomie ryzyka są nieefektywne. Portfele efektywne dla różnych poziomów ryzyka tworzą przy tym linię (efficient frontier) na wykresie MV. Wynika stąd, że nie ma na rynku jednego optymalnego portfela. To, który portfel zostanie wybrany przez konkretnego inwestora, zależy od jego skłonności do ryzyka – im większa akceptacja ryzyka, tym większy będzie oczekiwany zwrot z inwestycji.

Niezwykle istotnym elementem rozważań Markowitza była korelacja pomiędzy aktywami. Analiza Markowitza prowadziła do wniosku, że efektywne portfele charakteryzują się najczęściej małą korelacją należących do nich aktywów. Można to wytłumaczyć na przykładzie: portfel ostrożnego inwestora powinien zawierać akcje zarówno producenta okularów przeciwsłonecznych jak i producenta parasoli przeciwdeszczowych. Wówczas można osiągnąć bezpieczny zysk na giełdzie bez względu na pogodę. Wniosek ten nie oznacza jednak, że portfel zawierający akcje tylko jednego z tych producentów nie może być efektywny: może tak się stać, ale tylko dla kogoś, kto ma znacznie większą akceptację poziomu ryzyka inwestycji. Dalsza analiza Markowitza miała charakter czysto techniczny, to znaczy polegała na znalezieniu owych efektywnych portfeli inwestycyjnych spośród wielkiej mnogości najróżniejszych możliwości inwestycyjnych. Markowitz opracował tu szereg algorytmów i metod programistycznych, które służyły wyznaczeniu efektywnych portfeli z uwzględnieniem oczekiwanych stóp zwrotu, ryzyka (wariancji) i korelacji pomiędzy aktywami.

Jak się wydaje (przynajmniej w mojej opinii obarczonej prawdopodobnie dużą dozą nieznajomości literatury) zagadnienia podnoszone przez Markowitza w zastosowaniu do rynków finansowych nie zostały dotąd szerzej zbadane przez psychologów ekonomicznych. Przykładowo Teoria Perspektywy została oparta o eksperymenty dotyczące wyborów w pojedynczych eksperymentach loteryjnych. Konkretną loterię można tu zatem porównać z jednym aktywem finansowym. Jednak w praktycznym życiu, przy wszelkich wyborach (nie dotyczących tylko spraw finansowych), ludzie mają zazwyczaj wiele opcji do wyboru (tak jak spółek na giełdzie), wybór nie musi się ograniczać tylko do jednej opcji (tak jak można mieć akcje wielu spółek) a poszczególne opcje do wyboru mogą być mniej lub bardziej skorelowane (tak jak spółki z indeksu WIG20). W szerszej perspektywie decyzje ludzi polegają na skonstruowaniu optymalnego (efektywnego) „życiowego” portfela, na który składają się sprawy osobiste, zawodowe, finansowe itp. (zupełnie jak budowa efektywnego portfela na giełdzie). Wybór takiego a nie innego „życiowego” portfela zależy oczywiście od oczekiwanych korzyści jego składowych, ale także od ich stopnia niepewności i ich wzajemnej korelacji. Wnioskowanie na temat zachowań ludzi na podstawie wyboru w pojedynczej loterii

może być zatem zupełnie nieadekwatne do rzeczywistych wyborów. Być może teoria psychologicznego portfela w oparciu o matematyczne koncepcje Markowitza czeka dopiero na opracowanie. Jako przykład można tu podać próby konstrukcji behawioralnych portfeli inwestycyjnych, na które powinny się składać stałe i przewidywalne dochody (obligacje), inwestycje w fundamentalne aktywa, które powinny przynieść przyzwoite dochody w dłuższej perspektywie czasowej (solidne giełdowe spółki) i w części także ryzykowne aktywa, które mogą, ale nie muszą, przynieść znaczne dochody (spekulacja i odrobina szaleństwa). Wydaje się, że wybór takiego behawioralnego portfela inwestycyjnego bardzo przypomina wybory życiowe.

Symulacja procesów i systemów

Pisząc ten artykuł zadałem Harry'emu Markowitzowi pytanie, jakie jego zdaniem są jego główne osiągnięcia w teorii podejmowania decyzji. Markowitz podał krótką listę, na której znalazł się także rozwój języka SIMSCRIPT. Temat ten ze względu na specyfikę *Decyzji* pozwolę sobie opisać jedynie skrótowo. Od początku swojej pracy w RAND Corporation w 1952 roku Markowitz zdawał sobie sprawę, że wiele problemów decyzyjnych, zwłaszcza w złożonych systemach, może być analizowanych jedynie w drodze symulacji. Można podać wiele przykładów, że złożone systemy nie zachowują się w pełni optymalnie czy „racjonalnie”. Przykładowo (choć nie jest to przykład Markowitza) wiadomo, że w przypadku zagrożenia – np. pożaru w budynku – grupa ludzi nie zachowuje się optymalnie z punktu widzenia całej grupy i nie opuszcza budynku w sposób uporządkowany, lecz najczęściej „walczy” przy wąskim wyjściu, co opóźnia proces ewakuacji i często prowadzi do wielu ofiar. Markowitz (i nie tylko on) miał nadzieję, że tego typu zachowania na poziomie grup ludzi, fabryki, armii można symulować komputerowo. Dużym ograniczeniem w owym czasie był jednak brak odpowiednich programów do tego typu symulacji (pamiętajmy, że pierwsze komputery powstały dopiero w połowie lat 40-tych). Markowitz brał udział w kilku projektach, najpierw wewnątrz RAND, a później w ramach firm CACI (którą współzałożył) oraz IBM, które miały na celu stworzenie języka specjalizowanego do tego typu zadań. Opis języka SIMSCRIPT odbiega znacząco od tematu niniejszego artykułu, należy jednak wspomnieć, że posiadał on wiele cech języków programowania dziś nazywanych obiektowymi. Obiektami mogli być ludzie, maszyny, samoloty, pieniądze. Każdy z takich obiektów miał pewne atrybuty, czyli cechy go opisujące. Tworząc w pamięci komputera wiele takich obiektów można było symulować działanie całego systemu i podejmować decyzje usprawniające jego działanie. O osiągnięciach Markowitza w tym zakresie może świadczyć fakt, że na rok przed dostaniem Nagrody Nobla Markowitz otrzymał prestiżową John von Neumann Theory Prize za swój wkład m.in. w rozwój oprogramowania do symulacji złożonych

systemów. Należy też zauważyć, że większość jego prac dotyczących nowoczesnych metod programistycznych pochodzi z czasów przed powstaniem pierwszego prawdziwego języka obiektowego (Simula 67 w 1967 roku) i długo przed stworzeniem Microsoftu przez Billa Gatesa (w 1975 roku). I pomyśleć, że gdyby Markowitz mniej zajmował się nauką, to właśnie on mógłby być dziś najbogatszym człowiekiem na świecie. No, ale przynajmniej ma Nagrodę Nobla, czego Bill Gates nie ma.

Mam nadzieję, że niniejszym artykułem przybliżyłem sylwetkę tego nietypowego noblisty. Na zakończenie chciałbym przekazać pozdrowienia dla Czytelników od samego Harry'ego Markowitza.



Many thanks to the readers of Decyzje for their interest in my work.

*Best wishes
Harry Markowitz*

Bibliografia

- Blavatsky, P. 2005. *Back to the St. Petersburg Paradox?* „Management Science”: 677-678.
- Friedman, M. i L.J. Savage. 1948. *The Utility Analysis of Choice Involving Risk*. „Journal of Political Economy” 56 (4): 279-304.
- Jajuga, K. i T. Jajuga. 2002. *Inwestycje*. PWN.
- Kontek, K. 2009. *On Mental Transformations*. MPRA Working Paper (<http://mpra.ub.uni-muenchen.de/32411/>).
- Kontek, K. 2010. *Decision Utility Theory: Back to von Neumann, Morgenstern, and Markowitz* (<http://papers.ssrn.com/abstract=1718424>).
- Levy, H. i H.M. Markowitz. 1979. *Approximating Expected Utility by a Function of Mean and Variance*. „American Economic Review” 69 (3): 308-317.
- Markowitz, H.M. 1952. *Portfolio selection*. „Journal of Finance” 7 (1): 77-91.
- Markowitz, H.M. 1952. *The utility of wealth*. „Journal of Political Economy” 60 (2): 151-158.
- Markowitz, H.M. 1957. *The Elimination Form of the Inverse and its Application to Linear Programming*. „Management Science” 3: 255-269.
- Markowitz, H.M. 1987. *Mean Variance Analysis in Portfolio Choice and Capital Market*. Blackwell.
- Markowitz, H.M. 2010. *Portfolio Theory: As I Still See It*. „Annual Review of Financial Economics” (www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-financial-011110-134602).
- Scholten, M., Read, D. 2010. *Anomalies to Markowitz's Hypothesis and a Prospect-Theoretical Interpretation*. SSRN Working Paper (<http://ssrn.com/abstract=1504630>).
- Shefrin, H. 2001. *Behavioral Finance*.
- Tyszka, T. 1986. *Analiza decyzyjna i psychologia decyzji*. PWN.
- Zielonka, P. 2004. *Finanse behawioralne*. W: T. Tyszka (red): *Psychologia ekonomiczna*.