

Осійчук Д.\*

## ФОРМУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОРТФЕЛЯ НА УКРАЇНСЬКОМУ ФОНДОВОМУ РИНКУ

Одним з основоположних понять у теорії портфельних інвестицій є поняття ефективного портфеля, що забезпечує максимальну дохідність за певного рівня ризику. Процес становлення та розвитку фондового ринку України потребує вироблення ефективної інвестиційної стратегії на основі адаптації існуючих математичних моделей оптимізації структури портфеля до українських реалій.

В даному дослідженні здійснена спроба застосування моделі Марковіца при формуванні ефективного інвестиційного портфеля з практичною верифікацією отриманих результатів.

Модель заснована на припущенні про існування між дохідностями акцій різних емітентів стохастичного зв'язку, що визначається коефіцієнтом кореляції.

Для числового моделювання оптимізації інвестиційного портфеля за моделлю Марковіца були обрані 10 підприємств першого рівня лістингу біржі ПФТС. Об'єктивний час статистичного спостереження – 2 роки (з 01.09.2009 року до 01.09.2011 року, інтервал спостереження – 1 місяць.

Спочатку на основі отриманих даних обчислимо очікувану дохідність та ступінь ризику цінних паперів, що ввійдуть до портфеля, за формулами:

$$\hat{r}_i = \frac{1}{T} \cdot \sum_{t=1}^T r_{it} \quad (1), \quad \hat{\sigma}_i = \sqrt{\frac{1}{T-1} \cdot \sum_{t=1}^T (r_{it} - \hat{r}_i)^2} \quad (2)$$

де T – кількість статистичних спостережень.

Отримані дані узагальнені в таблиці 1.

Таблиця 1.  
Дохідність та ризик аналізованих паперів

Назва	Тікер	Дохідність	Ступінь ризику
Алчевський металургійний комбінат	<a href="#">ALMK</a>	4,10%	17,75%
Азовсталь	<a href="#">AZST</a>	2,23%	9,40%
Райффайзен Банк Аваль	<a href="#">BAVL</a>	1,15%	3,62%
Центренерго	<a href="#">CEEN</a>	3,39%	7,88%
Єнакієвський металургійний завод	<a href="#">ENMZ</a>	4,58%	9,23%
Мотор Січ	<a href="#">MSICH</a>	7,79%	15,08%
Укрнафта	<a href="#">UNAF</a>	20,78%	20,58%
Укросоцбанк	<a href="#">USCB</a>	0,89%	13,02%
Укртелеком	<a href="#">UTLM</a>	0,04%	6,14%
Західенерго	<a href="#">ZAEN</a>	3,26%	9,37%

Примітка: складено автором. Обчислення виконані у середовищі Microsoft Excel.

\* студент 3 курсу спеціальності «міжнародні економічні відносини» Інституту міжнародних відносин Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Науковий керівник: ас. Фаренюк Н.В.

Наступним кроком є обчислення коефіцієнтів кореляції доходності цінних паперів (таблиця 2) за формулою:

$$\rho_{ab} = \frac{1}{(T-1) \cdot \sigma_a \cdot \sigma_b} \cdot \sum_{t=1}^T [(r_{at} - \bar{r}_a) \cdot (r_{bt} - \bar{r}_b)]$$

Оскільки показник генерального коефіцієнта кореляції є невідомим, а обчислені вибіркові коефіцієнти є величинами випадковими, виникає питання про значущість обчислених коефіцієнтів. Перевіряємо гіпотезу  $H_0$  про відсутність лінійного кореляційного зв'язку. Для цього обчислюємо статистику критерію та порівнюємо його з табличним значенням t-критерію Стьюдента при кількості ступенів свободи  $(n-2)$  та на рівні значимості  $\alpha=0,05$ . Всі обчислені коефіцієнти кореляції є значущими.

$$t = \frac{|\rho_{ab}| \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-\rho_{ab}^2}} \quad (3)$$

Таблиця 2.

## Коефіцієнти кореляції доходності цінних паперів

ALMK	0,9647	0,03	0,376	0,9509	0,9331	0,9138	0,6672	0,6672	0,3498
	AZST	0,1084	0,2419	0,9452	0,9753	0,8788	0,7088	0,6084	0,2303
		BAVL	0,1759	-0,0043	0,0175	-0,141	0,3028	0,6847	0,7481
			CEEN	0,0783	0,3316	0,0214	0,7009	0,5846	0,4674
				ENMZ	0,8695	0,9834	0,457	0,3653	0,1206
					MSICH	0,796	0,8007	0,6354	0,3623
						UNAF	0,3241	0,2001	0,4829
							USCB	0,9007	0,2985
								UTLM	0,1473
									ZAEN

Тепер розв'яжемо задачу оптимізації інвестиційного портфеля. При числовому моделюванні були задані наступні параметри: очікувана доходність портфеля – 6%, допустимий ступінь ризику – 9%. Користуючись вбудованою функцією табличного процесора Excel Solver «Пошук рішення», були розв'язані пряма та обернена задачі по оптимізації фондового портфеля. Після обробки числових даних була отримана оптимальна структура портфеля з аналізованих цінних паперів (отримані результати узагальнені в таблиці 3), що забезпечувала максимальну доходність, що склала 8,43% при заданому рівні ризику 9%. Розв'язок оберненої задачі дозволив отримати структуру портфеля, що забезпечувала мінімальний ступінь ризику (7,28%) для заданого рівня доходності (6%).

Таблиця 3.

## Оптимальна структура інвестиційного портфеля за моделлю Марковіца

Назва	Тікер	Розв'язок прямої задачі	Розв'язок оберненої задачі
Алчевський металургійний комбінат	ALMK	0,00%	0,00%
Азовсталь	AZST	9,34%	13,62%
Райффайзен Банк Аваль	BAVL	11,09%	14,91%
Центренерго	CEEN	17,49%	11,64%
Єнакієвський металургійний завод	ENMZ	21,82%	24,73%
Мотор Січ	MSICH	9,18%	7,62%
Укрнафта	UNAF	14,73%	11,05%
Укрсоцбанк	USCB	4,60%	7,03%
Укртелеком	UTLM	3,71%	0,00%
Західенерго	ZAEN	8,04%	9,40%

Основний недолік моделі Марковіца полягає у тому, що в якості показника очікуваної дохідності акцій використовується середнє значення дохідності за попередні періоди. Тому її можна з успіхом застосовувати за умов стабільного розвитку фондового ринку та за потреби сформувати диверсифікований портфель консервативного зростання. З ряду об'єктивних причин ця модель не може ефективно використовуватися при роботі на фондовому ринку України. Порівняльний аналіз та проведене математичне моделювання свідчать про можливість успішного застосування в Україні моделі квазі-Шарп (побудовані довірчі інтервали для параметрів регресії підтверджують достатньо високий ступінь точності даної моделі у прогнозуванні динаміки дохідності активів).

### Література

1. Markowitz, Harry M. «Portfolio Selection,» *Journal of Finance*. March 1952.
2. Лук'янова В.В. Економічний ризик: навч. посіб./В.В.Лук'янова, Т.В.Головач. – К.: Академвидав, 2007. – 464 с.
3. Уткин Э.А. Риск-менеджмент/Э.А.Уткин.- М.: Тандем; ЭКМОС, 1998. – 288 с.