

Л. М. Івашко

*к. е. н., доцент, доцент кафедри економічної кібернетики та
інформаційних технологій Одеського національного університету
імені І.І. Мечникова*

А. Є. Варченко

*студент I курсу магістатури економіко-правового факультету
Одеського національного університету імені І.І. Мечникова,
спеціальність «Економіка»*

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ УПРАВЛІННЯ ПОРТФЕЛЬНИМИ ІНВЕСТИЦІЯМИ З ВРАХУВАННЯМ РИЗИКУ

Фондовий ринок України характеризується значною кількістю чинників, які порушують його стійкість. В умовах нестабільної ситуації на фондовому ринку, яка характеризується підвищеним рівнем ризиків, управління портфельними інвестиціями представляє собою досить складний процес і полягає у знаходженні межі між доходністю і ризикованістю, яка дозволила б вибрати оптимальну структуру портфеля цінних паперів. Вирішення проблеми забезпечення оптимального співвідношення між ризиком і доходом досягається за рахунок диверсифікації портфеля. Однією з основних задач

управління інвестиційним портфелем є вибір оптимальної структури портфеля цінних паперів, яка безпосередньо залежить від того, наскільки коректно портфельний менеджер оцінює співвідношення ризикованості портфеля цінних паперів та його прибутковості. Подібні умови створюють необхідність для застосування економіко-математичного моделювання, яке уможливило розв'язання проблем управління портфельними інвестиціями. Тому актуальність проведеного дослідження не викликає сумніву.

Фундаментальні засади питань портфельного інвестування закладені: Марковіцем Г.М., Шарпом У.Ф., Тобіном Д., Шоулзом М.С., Блеком Ф., Міллером М.Г. та ін. Значний внесок для вирішення досліджуваної проблеми також зробили вітчизняні науковці, зокрема: Камінський А.Б., Матвійчук А.В., Губський Б.В., Луців Б.Л., Пересяда А.С. та ін.

Метою дослідження є вивчення теоретичних і практичних питань управління портфельними інвестиціями та застосування економіко-математичних методів та моделей для формування оптимального портфеля цінних паперів, а саме використання оптимізаційних моделей для побудови портфеля цінних паперів мінімального ризику, мінімального ризику з гарантованою доходністю та максимальної доходності за обмеження на міру ризику.

Спираючись на думки експертів, розміщених у матеріалах під назвою «Проект Україна: що проросте. Десятка найпривабливіших галузей української економіки для інвестицій» за 2017 рік, зроблено висновки, що до десятки найпривабливіших галузей української економіки для інвестицій увійшли такі галузі: агросектор; інформаційні технології; інфраструктура; енергетика; машинобудування; фармацевтика та медицина; харчова промисловість; військово-промисловий комплекс; роздрібна торгівля; банківський сектор [1].

Для підприємств, з рекомендованих експертами галузей, виконано відбір цінних паперів у портфель цінних паперів (ПЦП) за допомогою моделі оцінки капітальних активів (модель Шарпа або CAPM) для вибору активів зі всієї множини [2, с. 158-160]. Згідно з формулою оцінки майбутньої прибутковості акції за моделлю CAPM

було взято щомісячні котирування акцій 33-х вітчизняних підприємств та індексу Української біржі UХ за період з 1 січня 2016 р. до 1 травня 2018 р. [3]. Далі розраховано майбутні прибутковості акцій та індексу Української біржі UХ і значення коефіцієнта β , який відображає ринковий ризик акцій.

Далі визначено безризикову ставку, яка на поточний момент складає 17 % річних, та обчислено середню прибутковість ринку (індексу UХ).

За допомогою надбудови «Пошук рішення» у MS Excel розраховано майбутню прибутковість акцій на основі моделі САРМ ($R_{\text{сартм}}$).

У результаті реалізації моделі Шарпа відібрано 15 акцій, прибутковість яких перевищує безризикову ставку R_f .

На основі відібраних акцій за допомогою теорії Г. Марковіца за формулами розрахунку портфелів мінімального ризику, мінімального ризику за обмеження на прибутковість, з максимальним рівнем прибутковості та обмеженим рівнем ризику побудовано економіко-математичні моделі для зазначених портфелів цінних паперів [4].

Спочатку на основі розрахунків щомісячної прибутковості кожної акції, визначено математичне сподівання прибутковості для кожної акції.

Прибутковість акцій KRAZ АвтоКрАЗKRAZ, PPRD Івано-Франківський завод Промприлад, ZFER Запорізький завод феросплавів, NDGD СТ Надія, DOGZ Донецькоблгаз, DNVM Дніпровагонмаш, ZFER Запорізький завод феросплавів від'ємна, тому їх недоцільно включати у ПЦП.

Далі розраховано ризик кожної акції та таблицю коваріацій прибутковості акцій між собою.

На основі вихідних даних за допомогою надбудови «Пошук рішень» обчислено прибутковість та ризик інвестиційного портфеля мінімального ризику.

Для формування інвестиційного портфеля мінімального ризику за обмеження на прибутковість визначено мінімальний рівень допустимої прибутковості портфеля, який становить $r_p \geq 5\%$. За до-

помогою надбудови «Пошук рішень» розраховано ризик і прибутковість даного портфеля.

Для побудови інвестиційного портфеля з максимальним рівнем прибутковості та обмеженим рівнем ризику встановлено максимально допустимий рівень ризику, який становить $\sigma_p \leq 10\%$. За допомогою надбудови «Пошук рішень» розраховано ризик і прибутковість даного портфеля.

У результаті формування портфеля мінімального ризику за теорією Марковіца отримано, що ризик даного ПЦП склав 3,23 %, тоді як його прибутковість склала 3,06 %. Доля акцій у ПЦП мінімального ризику SHCHZ Шахтоуправління Покровське склала 2 %, акцій YASK Ясинівський коксохімічний завод – 6 %, акцій UTLM Укртелеком – 16 %, акцій SMASH Сумське машинобудівне НВО – 3 %, акцій NVTR Новомосковський трубний завод – 4 %, акцій ZALK Запорізький виробничий алюмінієвий комбінат – 18 %, акцій NITR Нижньодніпровський трубопрокатний завод – 1 % та акцій LTPL Луганськтепловоз – 50 %.

У результаті формування портфеля мінімального ризику з гарантованою прибутковістю за теорією Марковіца отримано, що ризик портфеля склав 11,16 %, тоді як його загальна прибутковість складає 5 %. Структура цього ПЦП така: частка акцій SHCHZ Шахтоуправління Покровське склала 19 %, акцій YASK Ясинівський коксохімічний завод – 8 %, акцій UTLM Укртелеком – 22 %, акцій SMASH Сумське машинобудівне НВО – 5 %, акцій NVTR Новомосковський трубний завод – 33 %, акцій ZALK Запорізький виробничий алюмінієвий комбінат – 0 %, акцій NITR Нижньодніпровський трубопрокатний завод – 8 % та акцій LTPL Луганськтепловоз – 7 %.

У результаті формування портфеля максимальної прибутковості за обмеження на міру ризику за теорією Марковіца отримано, що загальний ризик портфеля не перевищив 10 %, а прибутковість склала 4,58 %. У ПЦП максимальної прибутковості за обмеження на міру ризику частка акцій SHCHZ Шахтоуправління Покровське склала 16 %, акцій YASK Ясинівський коксохімічний завод – 9 %, акцій UTLM Укртелеком – 24 %, акцій SMASH Сумське машино-

будівне НВО – 5 %, акцій NVTR Новомосковський трубний завод – 28 %, акцій ZALK Запорізький виробничий алюмінієвий комбінат – 4 %, акцій NITR Нижньодніпровський трубопрокатний завод – 7 % та акцій LTPL Луганськтепловоз – 7 %.

Таким чином, найвищу прибутковість у розмірі 5 % забезпечить ПЦП мінімального ризику з гарантованою прибутковістю. Прибутковість цього портфеля на 1,94 % перевищує прибутковість портфеля мінімального ризику і на 0,42 % прибутковість портфеля максимальної прибутковості за обмеженням на міру ризику.

Проте і ризик ПЦП мінімального ризику з гарантованою прибутковістю 11,16% – найвищий. Він перевищує ризик портфеля мінімального ризику на 7,93 % і на 1,16 % портфеля мінімального ризику максимальної прибутковості за обмеженням на міру ризику.

Таким чином, особа схильна до ризику вибере портфель мінімального ризику з гарантованою прибутковістю як портфель, який гарантує найвищу прибутковість. А особа неохоча до ризику вибере портфель мінімального ризику. Тому що цей портфель гарантує найнижчу ризикованість.

Результати моделювання свідчать, що Україна є країною з достатніми перспективами для інвестування.

За минуле десятиріччя українська економіка пережила декілька економічних криз. В останній час вона реанімується після падіння долару та політичних збурень. В цей час як ніколи їй потрібні інвестиційні кошти.

За експертною оцінкою, Україна на світовій арені вважається країною з високими ризиками. Це сильно обмежує приток інвестицій. З іншого боку, прибутковість вкладень в Україні може досягати показників, які у кілька разів перевищують показники прибутковості для країн з розвинутою економікою.

Література:

1. Топ-10 привлекательных отраслей экономики для инвестиций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://project.liga.net/projects/ukraine_investment. – Название с экрана.
2. Sharpe W. Portfolio Theory and Capital Markets / W. Sharpe. – N.Y.: McGraw Hill, 1970. – 316 p.

3. Підсумки торгів на українській біржі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uх.ua/ru/issues.aspx>. – Назва з екрана.
4. Harry Markowitz. Portfolio Selection [Electronic resource] // The Journal of Finance. – 1952. – Vol. 7, No.1. – Pp. 77-91. – Mode of access: <http://assetallocation.ru/portfolio-selection/>. – The title from the screen.