

УДК: 368:330.322

Олійник В.М., к.ф.-м.н.,

Роєнко В.В., к.е.н.

ДВНЗ «Українська академія банківської справи Національного банку України»

### **ТЕСТУВАННЯ ГІПОТЕЗИ «РИЗИК-ДОХІДНІСТЬ» ПРИ ПОБУДОВІ ОПТИМАЛЬНОГО ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОРТФЕЛЯ СТРАХОВОЇ КОМПАНІЇ**

Статтю присвячено проблемі вибору оптимального інвестиційного портфеля серед множини доступних. Розглянуто класичну модель портфельного інвестування та проведено її апробацію на діяльності компанії зі страхування життя «Граве Україна».

**Ключові слова:** страхова компанія, інвестиційний портфель, дохідність, ризик, цінні папери.

Oliynyk V., Roienko V.

### **TESTING OF A HYPOTHESIS "RISK-RETURN" IN CONSTRUCTING OPTIMAL INVESTMENT PORTFOLIO OF INSURANCE COMPANY**

The article deals with the problem of choosing the optimal investment portfolio among plural available. Considered a classic model of portfolio investments and held it for testing of the life insurance company "Grave Ukraine".

**Keywords:** insurance company, investment portfolio, profitability, risk, securities.

Олейник В.М., Роєнко В.В.

### **ТЕСТИРОВАНИЕ ГИПОТЕЗЫ «РИСК-ДОХОДНОСТЬ» ПРИ ПОСТРОЕНИИ ОПТИМАЛЬНОГО ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ СТРАХОВОЙ КОМПАНИИ**

Статья посвящена проблеме выбора оптимального инвестиционного портфеля среди множества доступных. Рассмотрена классическая модель портфельного инвестирования и проведена ее апробация на деятельности компании страхования жизни «Граве Украина».

**Ключевые слова:** страховая компания, инвестиционный портфель, доходность, риск, ценные бумаги.

**Постановка проблеми у загальному вигляді і її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями.** Поряд із захистом майнових інтересів різних суб'єктів економіки від ризиків та зниження рівня їх фінансових втрат, страхові компанії все більше приділяють увагу інвестиційній діяльності, метою якої є трансформація коштів страхових резервів та власних ресурсів в інвестиційний капітал та розміщення їх в прибуткові інвестиційні проекти. Отже, з моменту надходження коштів страхувальників в страхову компанію до моменту виплати відшкодування, дані ресурси залишаються тимчасово вільними, що призводить до необхідності ефективного управління інвестиційною діяльністю, що передбачає наявність відповідної методичної основи для оптимізації формування інвестиційного портфеля, що враховує всі особливості страхової та інвестиційної діяльності. На сьогодні досі залишається відсутньою ґрунтовна науково-методологічна база до оптимізації структури інвестиційного портфелю страхової компанії, що дозволить уникнути прийняття необґрунтованих та помилкових інвестиційних рішень при виборі фінансових інструментів.

**Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано вирішення проблеми.** Теоретичні й методичні аспекти управління інвестиційним портфелем різних суб'єктів господарювання відображено в численних роботах вітчизняних науковців: І. В. Борщук, А. І. Буреш [2], В. В. Давніс [3], Я. І. Єлейко [4], О. В. Кузьменко, Т. В. Майорової, А. А. Пересади, І. Д. Фартушний [7] та інших. Дослідженням саме інвестиційної діяльності страхових компаній в останні роки в Україні займалися А. О. Бойко, С. В. Волкотруб [1], О. В. Козьменко, Г. В. Кравчук, Т. А. Ротова, О. А. Соловійова, Н. В. Ткаченко та інші.

**Цілі статті.** Проаналізувати та систематизувати існуючі методи і моделі оптимального управління інвестиційним портфелем, а також розробити науково-методичний підхід та його практичне застосування для діяльності страхової компанії.

**Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.** Ефективне управління інвестиційною діяльністю страхової компанії створює умови для отримання нею додаткового прибутку, а також дозволяє впливати на конкурентоспроможність компанії на ринку та її ринкову вартість. У процесі управління розміщенням коштів страхових компаній ключова роль належить оптимізації її інвестиційного портфелю, тобто вибору ефективного співвідношення активів з метою досягнення максимальної прибутковості при деякому прийнятному для страховика рівні ризику.

Аналіз існуючих методик, що описують процес формування оптимальної структури інвестиційного портфелю, дозволяє стверджувати, що більшість із них ґрунтуються на використанні постулатів класичної портфельної теорії інвестування.

Класичний підхід до формування інвестиційного портфелю полягає у визначенні такої структури, яка дозволяє інвестору отримати певний рівень дохідності при мінімальному ризику. Основою положенням портфельної теорії інвестування є Г. Марковіц, який виходив з припущення, що більшість інвесторів намагаються уникати ризику, якщо це не компенсується більш високою прибутковістю інвестицій. Для будь-якої заданої очікуваної норми прибутку більшість інвесторів будуть віддавати перевагу тому портфелю, який забезпечить мінімальне відхилення від очікуваного значення. Таким чином, ризик був визначений Марковицем як невизначеність, розрахованого за допомогою стандартного відхилення. Фактично це була перша спроба дати кількісну оцінку ступеня інвестиційного ризику, який використовується при формуванні портфеля.

Ключові параметри цільової функції оптимізації інвестиційного портфелю (дохідність, ризик) визначаються виходячи з історичних даних про фінансовий інструмент та передбачається, що основні тенденції, які притаманні минулим періодам, в певній мірі матимуть відображення і в майбутньому.

У статті запропоновано науково-методичний підхід до оптимізації структури інвестиційного портфеля та його практична апробація з використанням емпіричних даних про діяльність компанії зі страхування життя «Граве Життя». Реалізація даного підходу вирішення наступних ключових задач:

- сформулювати конкретні вимоги до оптимізаційної моделі управління інвестиційним портфелем з визначенням прогностичного рівня дохідності та прийняттого рівня ризику;
- визначити напрямки розміщення власних та залучених коштів страхової компанії, а також конкретних об'єктів інвестування з урахуванням законодавчих обмежень;

- визначити методи розрахунку дохідності та ризикованості конкретного об'єкта інвестування;
- провести збір та систематизацію статистичної інформації щодо інвестиційних характеристик об'єктів вкладання коштів;
- запропонувати математичну формалізацію процесу оптимізації структури інвестиційного портфеля страхової компанії з урахуванням розподілу її по цільовим напрямкам (максимізація дохідності та мінімізація ризиків), а також інвестиційних обмежень;
- перевірити запропоновану модель на адекватність шляхом порівняння відповідності дотримання обмежень з реальними показниками на страховому ринку та інші.

З метою оптимізації структури інвестиційного портфелю нами обрані наступні об'єкти вкладення коштів:

- банківські вклади в національній ( $x_1$ ) та іноземній валюті ( $x_2$ );
- банківські метали: золото ( $x_3$ ), срібло ( $x_4$ ), платина ( $x_5$ ), паладій ( $x_6$ );
- нерухоме майно ( $x_7$ );
- акції ( $x_8$ - $x_{11}$ );
- цінні папери, що емітуються державою (облігації внутрішньої державної позики) ( $x_{12}$ );
- інвестиційні проекти, пов'язані з будівництвом житла ( $x_{13}$ );
- кредити страхувальникам-громадянам ( $x_{14}$ ).

Зауважимо, що з метою дотримання принципу надійності розміщення коштів страхових компаній запропоновано включати лише ліквідні акції («блакитні фішки») з відносно стабільністю в часі та достатньо високою ймовірністю повернення коштів. У рамках дослідження акції представлені підприємствами різних галузей економіки, а саме: ПАТ Центренерго ( $x_8$ ) (електроенергетика), ПАТ Єнакіївський металургійний завод ( $x_9$ ) (металургія), ПАТ Укрнафта ( $x_{10}$ ) (нафтовидобувна) та ПАТ «Райффайзенбанк «Аваль» ( $x_{11}$ ) (фінанси).

У якості інформаційної бази для розрахунку дохідності та ризикованості фінансових інструментів України обрано кварталні дані консолідованої фінансової звітності страхових компаній, річні звіти Національного банку України, звітність ПАТ «Фондова біржа ПФТС», аналітичні огляди ТОВ «Український фондовий центр» та щомісячні звіти «Олімп Консалтинг» за період 2009-2013 років.

Рівень дохідності об'єктів інвестування ( $E_i$ ) визначено на основі загальної ринкової інформації (процентні ставки за депозитами в національній валюті, середньозважена дохідність ОВДП, процентні ставки за кредитами, наданими домогосподарствам та фізичним особам) або математичних розрахунків (банківські вклади в іноземній валюті, банківські метали, нерухомість, акції).

Акцентуємо увагу на розрахунку дохідності деяких об'єктів для інвестування, а саме:

- банківські вклади в іноземній валюті ( $E_{2_{грн}}$ ):

$$E_{2_{грн}} = (E_{2_{дол}} + 1) \times \frac{K_1}{K_0} - 1 \quad (1)$$

де  $E_{2_{дол}}$  – процентна ставка за депозитами в доларах США, %;

$K_1$  – курс долара США до грн. на кінець періоду;

$K_0$  – курс долара США до грн. на початок періоду.

- банківські метали ( $E_{3,6}$ ) – золото, срібло, платина, паладій:

$$E_{3-6} = \frac{P_1 - P_0}{P_0} \times 100 \times 12 \quad (2)$$

де  $P_1$  – ціна банківського металу за 1 тройську унцію на кінець періоду, тис. грн.;

$P_0$  – ціна банківського металу за 1 тройську унцію на початок періоду, тис. грн.

– *нерухомість* ( $E_{7грн}$ ):

$$E_{7грн} = (E_{7дол} + 1) \times \frac{K_1}{K_0} - 1$$

де  $E_{7дол}$  – дохідність об'єктів нерухомості в доларах США;

$$E_{7дол} = \frac{O}{B} \times 100 \times 12 \quad (4)$$

де  $O$  – оренда 1 м<sup>2</sup> в доларах США в рік;

$B$  – вартість нерухомості на вторинному ринку 1 м<sup>2</sup> в доларах США.

– *акції* ( $E_{8-11}$ )

$$E_{8-11} = \frac{P_1 - P_0}{P_0} \times 100 \times 12 \quad (5)$$

де  $P_1$  – вартість акції на кінець періоду, грн.;

$P_0$  – вартість акції на початок періоду, грн.

Отже, дохідність об'єктів інвестування визначаємо як математичне сподівання, тоді як ризик як середнє квадратичне відхилення. Узагальнені дані щодо очікуваного рівня дохідності та ризику представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Загальні показники річних дохідностей об'єктів інвестування в Україні за 2009-2013рр.

№	Позначення	Об'єкти інвестування	Очікуване значення дохідності, $\bar{E}_i, \%$	Середнє квадратичне відхилення, %
1	$x_1$	Банківські вклади в національній валюті	11,36	1,55
	$x_2$	Банківські вклади в іноземній валюті	7,95	1,53
2	$x_3$	Банківські метали – золото	9,87	65,69
	$x_4$	Банківські метали – срібло	20,07	135,21
	$x_5$	Банківські метали – платина	10,20	76,66
	$x_6$	Банківські метали – паладій	31,56	101,51
	$x_7$	Нерухоме майно	12,00	1,52
	4	$x_8$	Акції ПАТ Єнакіївський металургійний завод	16,26
$x_9$		Акції ПАТ «Райффайзенбанк «Аваль»	19,64	302,64
$x_{10}$		Акції ПАТ Центренерго	22,66	258,81
$x_{11}$		Акції ПАТ Укрнафта	15,70	204,99
5	$x_{12}$	Цінні папери, що імітуються державою	12,68	3,60
6	$x_{13}$	Проекти, пов'язані з будівництвом житла	18,44	2,04
7	$x_{14}$	Кредити страхувальникам-громадянам	27,47	2,37

Економіко-математична модель оптимізації інвестиційного портфеля передбачає вирішення двокритеріальної задачі:

- *задача максимальної дохідності*, тобто знайти максимальний дохід від розміщення резервів зі страхування життя ( $x_i$ ) при заданому рівні ризику з урахуванням визначених обмежень. Модель оптимізації матиме наступний вигляд:

$$E_p \rightarrow \max \left\{ \begin{array}{l} \sigma_p \leq \sigma^* \\ \sum_k x_k \leq F_j \\ x_m \leq D_m \\ \sum_{i=1}^n x_i = 1 \\ x_i \geq 0 \end{array} \right. \quad (6)$$

де  $E_p$  – дохідність інвестиційного портфелю;

$\sigma_p$  – ризикованість інвестиційного портфелю;

$F_j$  та  $D_m$  – законодавчі обмеження стосовно контрагента та активів, якими представлені кошти резервів зі страхування життя.

Дохідність інвестиційного портфелю знайдемо за формулою:

$$E_p = \sum_{i=1}^n x_i \bar{E}_i \quad (7)$$

де  $\bar{E}_i$  – очікувана дохідність  $i$ -го напрямку інвестування.

В якості ризику інвестиційного портфелю використано показник середньоквадратичного відхилення (за Марковіцем), а саме:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j K_{ij}} \quad (8)$$

де  $n$  – кількість інструментів інвестування ( $n=14$ );

$K_{ij}$  – коваріційна матриця дохідностей;

$x_i$  – частка коштів  $i$ -го напрямку інвестування.

- *задача мінімального ризику* полягає в знаходженні мінімального ризику від розміщення коштів компанії зі страхування життя ( $x_i$ ) при заданому рівні дохідності портфелю за умови дотримання необхідних обмежень на використання цих коштів, що можна представити наступною системою рівнянь:

$$\sigma_p \rightarrow \min \left\{ \begin{array}{l} E_p \leq E^* \\ \sum_k x_k \leq F_j \\ x_m \leq D_m \\ \sum_{i=1}^n x_i = 1 \\ x_i \geq 0 \end{array} \right. \quad (9)$$

Отже, якісний розподіл оптимальних інвестиційних коштів резерву зі страхування життя для різних типів портфелів наведено у таблиці 2.

Результати обчислень оптимальних інвестиційних портфелів

№	Позначення	Напрямок розміщення	Максимальної дохідності	Мінімального ризику	Заданої дохідності
1	$x_1$	Банківські вклади в національній валюті	0,000	0,000	0,061
	$x_2$	Банківські вклади в іноземній валюті	0,000	0,483	0,000
2	$x_3$	Банківські метали – золото	0,000	0,001	0,000
	$x_4$	Банківські метали – срібло	0,000	0,000	0,001
	$x_5$	Банківські метали – платина	0,000	0,000	0,000
	$x_6$	Банківські метали – паладій	0,150	0,000	0,003
3	$x_7$	Нерухоме майно	0,000	0,297	0,300
4	$x_8$	Акції ПАТ Єнакіївський металургійний завод	0,100	0,000	0,000
	$x_9$	Акції ПАТ «Райффайзенбанк «Аваль»	0,100	0,000	0,000
	$x_{10}$	Акції ПАТ Центренерго	0,100	0,000	0,000
	$x_{11}$	Акції ПАТ Укрнафта	0,000	0,000	0,000
5	$x_{12}$	Цінні папери, що імітуються державою	0,250	0,000	0,335
6	$x_{13}$	Проекти, пов'язані з будівництвом житла	0,100	0,019	0,100
7	$x_{14}$	Кредити страхувальникам-громадянам	0,200	0,200	0,200
8	$E_p$	Дохідність	0,210	0,133	0,160
9	$\sigma_p$	Ризик	0,794	0,006	0,014

З аналізу розрахунків (за умови виконання всіх обмежень), бачимо, що портфель мінімального ризику досягається при загальній дохідності портфеля 13,26%, а портфель максимальної дохідності дорівнює 21,09%.

Для вибору найбільш бажаного портфеля використано методи аналізу кривих байдужості (indifference curves), які показують ставлення інвестора до ризику та дохідності, їх можна зобразити у вигляді функціональної залежності ризику (стандартного відхилення  $\sigma_p$ ) та очікуваної дохідності  $E_p$ . Отже, на основі даних про залежність між мінімальним ризиком та максимальної дохідності побудовано криву байдужості (рис. 1).

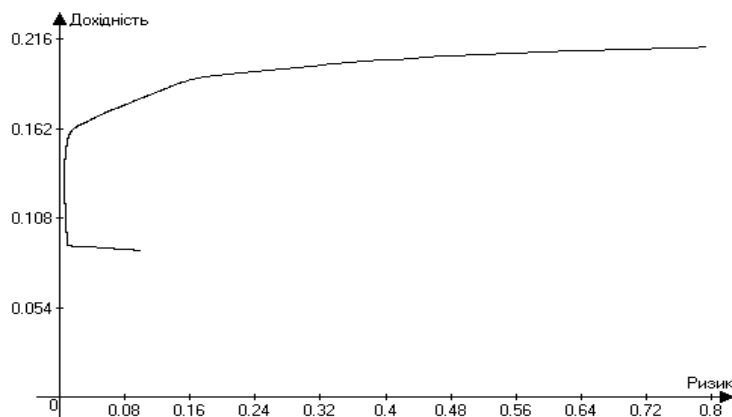


Рис. 1 Крива байдужості «дохідність-ризик»

Аналіз кривої байдужості показує, що загальний ризик оптимального портфеля практично є мінімальним для річних доходностей від 8% до 16%. За межами цього інтервалу, здійснюється збільшення загального ризику.

Відповідно до даних, представлених в таблиці 3, зроблено розподіл залучених коштів компанії «Граве Україна» у сумі 648873,70 тис. грн.

Таблиця 3

Результати обчислень оптимальних інвестиційних портфелів для компанії зі страхування життя «Граве Україна» станом на 2013 рік, тис. грн.

№	Позначення	Напрямок розміщення	Максимальної доходності	Мінімального ризику	Заданої доходності
1	$x_1$	Банківські вклади в національній валюті	0,00	0,00	39310,25
	$x_2$	Банківські вклади в іноземній валюті	0,00	313419,62	0,00
2	$x_3$	Банківські метали – золото	0,00	445,78	0,00
	$x_4$	Банківські метали – срібло	0,00	0,00	904,66
	$x_5$	Банківські метали – платина	0,00	0,00	0,00
	$x_6$	Банківські метали – паладій	97331,06	0,00	1868,22
3	$x_7$	Нерухоме майно	0,00	192729,76	194662,11
4	$x_8$	Акції ПАТ Снаківський металургійний завод	64887,37	0,00	0,00
	$x_9$	Акції ПАТ «Райффайзенбанк «Аваль»	64887,37	0,00	0,00
	$x_{10}$	Акції ПАТ Центренерго	64887,37	0,00	211,48
	$x_{11}$	Акції ПАТ Укрнафта	0,00	0,00	0,00
5	$x_{12}$	Цінні папери, що імітуються державою	162218,43	0,00	217254,87
6	$x_{13}$	Проекти, пов'язані з будівництвом житла	64887,37	12503,80	64887,37
7	$x_{14}$	Кредити страхувальникам-громадянам	129774,74	129774,74	129774,74
8	$E_p$	Доходність	0,210	0,133	0,160
9	$\sigma_p$	Ризик	0,794	0,006	0,014

При формуванні оптимального інвестиційного портфеля за рахунок коштів резервів зі страхування життя та власних коштів страхової компанії необхідно знати розподіл цих коштів для різних компаній. Проведений аналіз говорить про те, що процентне співвідношення цих коштів між собою для різних компаній відрізняється та залишається практично незмінним протягом аналізованого періоду інвестування.

При аналізі розподілу власних та залучених коштів компанії при формуванні інвестиційного портфеля мінімального ризику можна досягнувши, інвестувавши в наступні напрямки: банківські вклади в іноземній валюті, золото, нерухомість, проекти, пов'язані з будівництвом житла, кредити страхувальникам-громадянам.

**Висновки.** Запропонований науково-методичний підхід до оптимізації структури інвестиційного портфелю дозволяє визначити пріоритетні напрямки вкладення коштів страхової компанії з метою отримання максимальної доходності за умови прийняттого рівня портфельного ризику. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на усунення недоліків класичної моделі Г. Марковіца.

#### Список використаних джерел:

1. Волкотруб С. В. Пошаговая дискретная модель оптимального управления динамическим балансом страховой компании / С. В. Волкотруб, С. Н. Герасин // Вісник Харківського національного університету. – 2009. – № 863. – С. 54-61.
2. Буреш А. И. Формирование и управление портфелем ценных бумаг / А. И. Буреш // Вестник экономической интеграции. – 2011. – № 6. – С. 15-23.

3. Давнис В. В. Бинарные стратегии управления портфелями с условно ожидаемой доходностью / В. В. Давнис, В. В. Коротких // Современная экономика : проблемы и решения. – № 2 (14). – 2010. – С. 133-142.
4. Єлейко Я. І. Оцінки очікуваної доходності та ризику портфеля фінансових активів з розподілами доходностей, відмінних від нормального розподілу / Я. І. Єлейко, Л. В. Рабик // Математичне та комп'ютерне програмування. Серія: Фізико-математичні науки: зб. наук. пр. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільськ. нац. ун-т, 2010. – Вип. 4. – С. 86-92.
5. Корчагин Д. М. Модель Блека-Литтермана как основа стратегии управления портфелем пенсионных накоплений / Д. М. Корчагин // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2011. – № 7 (81). – С. 46-49.
6. Огорокова О. А. Инвестиционная деятельность страхового бизнеса / Н. В. Липчиу, Л. К. Улыбина, О. А. Огорокова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – 2(23).
7. Фартушний І. Д. Економіко-математичне моделювання портфеля комерційного банку / І. Д. Фартушний, О. А. Барсук // Економічний вісник «КПІ». – № 7. – 2010. – С. 274-277.

*Рецензент д.е.н., професор Фролов С.М.*