

DOI: 10.5281/zenodo.3405966

UDC Classification: 338

JEL Classification: C35

OPTIMIZATION OF INVESTMENT RISK USING THE INSTIGATOR OF ITS DIVERSIFICATION

ОПТИМІЗАЦІЯ ІНВЕСТИЦІЙНОГО РИЗИКУ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНСТРУМЕНТУ ЙОГО ДИВЕРСИФІКАЦІЇ

Vitaliy I. Zakharchenko, Doctor of Economics, Professor
Odessa National Polytechnic University, Odessa, Ukraine
ORCID: 0000-0003-2903-2471
Email: nvzakharchenko777@gmail.com

Maryna R. Velychko
Odessa National Polytechnic University, Odessa, Ukraine
ORCID: 0000-0002-8712-4334
Email: m.r.partyka@mzeid.in
Recieved 05.02.2019

Захарченко В.І., Велічко М.Р. Оптимізація інвестиційного ризику з використанням інструменту його диверсифікації. Оглядова стаття.

Запропоновано додаткове роз'яснення до портфельної теорії, яка досліджує співвідношення доходності цінного паперу з рівнем ризику та дозволяє раціональному інвестору сформувати оптимальний інвестиційний портфель, використовуючи диверсифікацію. Диверсифікація призводить до усереднення ринкового ризику і може значно знизити підприємницький ризик. Відповідно до методу формування оптимального інвестиційного портфеля інвестору необхідно оцінювати очікувані прибутковості і дисперсії всіх розглянутих цінних паперів. Також повинні бути оцінені всі коваріації цих цінних паперів і визначена безризикова процентна ставка. Після цього інвестор може визначити структуру «відносного» портфеля, а також очікувану прибутковість і середньоквадратичне відхилення. Далі інвестор може перейти до визначення оптимального портфеля за допомогою графіка, де одна з кривих байдужості торкається, але не перетинає ефективну безліч. Таким чином, оптимальний портфель включає інвестиції в «відносний» портфель, які комбінують з певною кількістю безризикових вкладень і кредитів.

Ключові слова: ризик, інвестиції, фірма, проект, актив, портфель, модель

Zakharchenko V.I., Velychko M.R. Optimization of investment risk using the instigator of its diversification. Review article.

An additional explanation is offered to the portfolio theory, which examines the ratio of the yield of a security to the level of risk and allows a rational investor to form an optimal investment portfolio using diversification. Diversification leads to averaging market risk and can significantly reduce entrepreneurial risk. In accordance with the method of forming the optimal investment portfolio, the investor needs to evaluate the expected returns and variances of all the securities in question. Also, all the covariances of these securities must be estimated and the risk-free interest rate determined. After that, the investor can determine the structure of the "relative" portfolio, as well as the expected return and standard deviation. Next, the investor can proceed to the definition of an optimal portfolio using a chart where one of the indifference curves concerns, but does not intersect, the effective set. Thus, the optimal portfolio includes investments in a "relative" portfolio that combine with a certain amount of risk-free investments and loans.

Keywords: risk, investment, firm, project, active, portfolio, model

На початку 1950-х рр. Г. Марковіц заклав основи науки про ефективне інвестування, так званої портфельної теорії. Підхід Марковіца до проблеми вибору портфеля передбачає, що інвестор намагається вирішити дві проблеми: максимізувати очікувану прибутковість при заданому рівні ризику і мінімізувати невизначеність (ризик) при заданому рівні очікуваної прибутковості. Наслідком наявності двох суперечливих цілей є необхідність проведення диверсифікації за допомогою покупки не однієї, а кількох цінних паперів.

Основна робота по розробці моделі «середніх і дисперсій» була викладена Г. Марковіцем в статті [8], а пізніше в монографії [9] (цитовання за [7]). Ідея узагальнення моделі Марковіца на випадок безризикового кредитування і запозичення належить Дж. Тобіну [7; 10]. Подальші узагальнення були надані У. Шарпом, у тому числі, на прикладі моделі оцінки фінансових активів (CapitalAssetPricingModel, CAPM) [7].

Підхід Марковіца передбачає, що інвестор має деякий початковий капітал (C_0) для інвестицій на певний термін. З усіх наявних портфельів оптимальним є той, який відповідає точці дотику кривої байдужості інвестора до ефективної множини. В кінці періоду володіння портфелем початковий капітал інвестора або збільшується, або зменшується в залежності від ставки прибутковості портфеля. Капітал, що утворився в результаті інвестування (C_t), може бути або повністю реінвестований, або повністю витрачений на споживання, або частково реінвестований і частково спожитий.

Підхід Марковіца передбачає, що активи, які розглядаються для інвестицій, окремо є ризикованими, тобто кожен з N ризикованих активів дає невизначений дохід за період володіння. Оскільки жоден із

активів не має абсолютно негативну кореляцію з будь-яким іншим активом, то всі портфелі також роблять невизначені доходи за період володіння і, отже, є ризикованими [2].

Надалі підхід Марковіца був узагальнений. По-перше, інвестору дозволяється інвестувати не тільки в ризиковані, але і в безризикові активи. Це означає, що тепер є N активів, доступних для інвестицій, включаючи $(N-1)$ ризикований актив і один безризиковий. По-друге, інвестору дозволяється позичати гроші при обов'язкових виплатах по певній відсотковій ставці за взятими позиками, що раніше не враховувалося. Крім того, розглядається ефект від додавання безризикового активу до набору ризикованих активів.

Мабуть ця остання обставина і пояснює згодом появу деривативів (від лат. derivatus – відведений – похідні фінансові інструменти на основі цінних паперів, що обертаються [1], а їх неконтрольоване пізніше використання на фондовому ринку призвело до кризи 2008 р.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Під час підготовки цієї статті автори використовували праці провідних фахівців з питань ризикованості портфельних інвестицій: Грачевої М. [4], Лі Ч. і ФіннертіДж. [3], Марковіца Г. [8-9], Росса С., Вестерфілда Р., Джордана Б. [5], ТобінаДж. [10], Холта Р. і Барнеса С. [6], Шарпа У., Александера Г., Бейли Д. [7].

У науковій літературі достатньо широко аналізується підхід Г. Марковіца до вирішення проблеми вибору портфеля, з якою зіштовхується кожний інвестор. При такому підході інвестор повинен оцінити альтернативні портфелі з точки зору їх очікуваних доходностей і стандартних відхилень, використовуючи криві байдужості. У разі уникнення ризику інвестором портфель, що лежить на кривій байдужості, яка проходить вище і лівіше інших кривих, буде обраний для інвестування [7]. Однак до сих пір недостатньо повно висвітлені в теорії інвестування окремі питання, наприклад: як можна використовувати підхід Марковіца в разі нескінченного числа можливих інвестиційних портфель, що буде з портфелем цінних паперів, якщо одна з них виявиться безризиковою, що відбувається в разі покупки інвестором цінних паперів по окремій ціні.

Метою статті є визначення додаткового підходу до оцінки ризику портфеля цінних паперів, його зниження за умов проведення диверсифікації.

Виклад основного матеріалу дослідження

У відповідність з методом формування оптимального інвестиційного портфеля інвестору необхідно оцінювати очікувані дохідності та дисперсії всіх цінних паперів, що підлягають до розгляду. Також повинні бути оцінені всі коваріації таких цінних паперів і визначена без ризикова відсоткова ставка. Після цього інвестор може визначити структуру «відносного» портфеля, а також дохідність, що очікується, та середньоквадратичне відхилення. В загалі інвестиційний портфель включає у свій склад різні інвестиційні проекти та фінансові активи, комбінацію яких можливо уявити в площині «очікувана прибутковість – середньоквадратичне відхилення». Верхня межа m такої комбінації портфель/активів зветься ефективною межею (efficient frontier). Ефективні портфелі (що лежать на ефективному кордоні визначаються максимальною прибутковістю при заданому рівні ризику. Увігнутість ефективного кордону пояснюється тим, що характеристики портфеля – очікувана прибутковість і ризик – змінюються нелінійно по відношенню до зміни ваг активів в портфелі [7]. Далі інвестор може визначити оптимальний портфель за рахунок крапок на графіку, де одна з кривих байдужості торкається, але не перетинає ефективну множину. І так як ефективна множина представляє собою пряму, то оптимальний портфель включає інвестиції у «відносний» портфель, які скомбіновані з визначеною кількістю без ризикових вкладень та кредитів. Такий підхід до процесу інвестування, носить перед плановий характер, може бути віднесений до проявів нормативної економічної теорії (normative economics), де інвесторам надаються рекомендації що робити і як діяти [7].

Відповідно до принципу μ - σ завдання знаходження ефективного інвестиційного портфеля з N фінансових активів можна записати в такий спосіб:

$$\mu_m - \frac{1}{2} \cdot \sigma_m^2 \cdot \gamma \rightarrow \max, \quad (1)$$

при додаткових обмеженнях на активи інвестиційного портфеля:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1; \alpha_i \geq 0; i=1, \dots, N, \quad (2)$$

де μ_m – прибутковість портфеля ризикових активів;

σ_m^2 – дисперсія портфеля ризикових активів;

γ – параметр, що відображає схильність інвестора до ризику,

$\gamma \in [0; +\infty]$.

Прибутковість портфеля μ_m і дисперсія σ_m^2 є функціями від ваг портфеля α_i :

$$\mu_m = \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot \mu_i; \sigma_m^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^m \alpha_i \cdot \alpha_j \cdot c_{ij} \quad (3)$$

де c_{ij} – коваріації випадкових величин доходностей активів, що входять в портфель.

Очевидно, що значення c_{ij} (коваріація активу з самим собою) представляють собою дисперсії i -го активу σ_m^2 [4].

Вирішуючи задачу квадратичної оптимізації методом Лагранжа, отримуємо вираз для параметра γ :

$$\gamma = \frac{\mu_m}{\sigma_m^2} \quad (4)$$

Результати: Припустимо, що інвестори розглядають будь-який портфель, який лежить на кривій байдужості вище і зліва, як більш цінний, ніж портфель, який лежить на кривій байдужості, що проходить нижче і справа.

Підхід Марковіца до проблеми вибору портфеля припускає, що інвестор докладає зусилля для рішення двох проблем: максимізувати очікувану дохідність при заданому рівні ризику і мінімізувати невизначеність (ризик) при заданому рівні очікуваної дохідності. Принцип μ - σ є наслідком принципу максимізації очікуваної дохідності і тому параметр γ повинен збігатися з постійною мірою Ерроу-Пратта [7].

Очікувана дохідність слугує мірою потенційної винагороди, яка пов'язана з портфелем. Стандартне відхилення розглядається як міра ризику портфеля. Крива байдужості представляє собою різні комбінації ризику і дохідності, які інвестор рахує рівноцінними. Для врахування індивідуальних переваг інвестора при виборі оптимального інвестиційного портфеля використовують мікроекономічний апарат кривих байдужості (indifference curves). Криві байдужості – це криві, які будуються в площині «прибутковість – середньоквадратичне відхилення» (або «дохідність – ризик») і відображають ставлення особи, яка приймає рішення, відповідає сімейство кривих байдужості, що відображають його переваги в термінах «прибутковість – ризик». Кожній кривій байдужості відповідає певне фіксоване значення корисності, що не змінюється при переході від однієї її точки до іншої [2].

У площині «очікувана прибутковість – ризик» інвестора, неохочого до ризику, характеризує сімейство кривих байдужості, що мають негативний нахил; інвестора –ризикофіла – сімейство кривих байдужості, що мають негативний нахил; для нейтрального до ризику інвестора криві байдужості – горизонтальні прямі. Оптимальний портфель буде розташовуватися на кривій байдужості, яка знаходиться вище і лівіше інших. Цей портфель буде відповідати точці, в якій крива байдужості стосується ефективної безлічі.

Наступним кроком у розвитку портфельної теорії стала модель Дж. Тобіна, який розвинув підхід Г. Марковіца, додавши в модель безризиковий актив з прибутковістю μ_0 і дисперсією, яка дорівнює нулю [7]. З появою безризикового активу інвестор отримав можливість вкладати частину своїх коштів в цей актив, а решту – в будь-який з ризикових портфелів, що містяться в множині Марковіца.

З урахуванням безризикового активу умови задачі Марковіца змінюються таким чином:

$$\begin{aligned} \mu - \frac{1}{2} \cdot \sigma^2 \cdot \gamma &\rightarrow \max_{\alpha_i; i=0,1,\dots,N}; \\ \mu &= \mu_0 + \mu_m = \alpha_0 \cdot \mu_0 + \sum_{i=1}^N \alpha_i \cdot \mu_i; \\ \sigma_m^2 &= \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^m \alpha_i \cdot \alpha_j \cdot \text{cov}_{ij} \end{aligned} \quad (5)$$

де α_0 – частка вкладень в безризиковий актив;

γ – абсолютна міра Ерроу–Пратта.

При додаткових обмеженнях на ваги інвестиційного портфеля:

$$\alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1; \alpha_i \geq 0; i=0,1,\dots,N. \quad (6)$$

Вирішуючи задачу квадратичної оптимізації методом Лагранжа, отримуємо:

$$\gamma = \frac{\mu_m - \mu_0}{\sigma_m^2}. \quad (7)$$

Таким чином, підтверджується теза, що абсолютна міра Ерроу–Пратта в моделі Тобіна виражається через відношення різниці доходностей ризикового портфеля і безризикового активу до дисперсії ризикового активу [2].

Вибір персоналізованого портфеля відповідно до підходу Дж. Тобіна полягає, як і у моделі Марковіца, у виборі оптимального портфеля з безлічі ефективних. Тут також необхідно скористатися апаратом кривих байдужості.

Наступним кроком розвитку портфельної теорії стала модель оцінки фінансових активів (Capital Asset Pricing Model або САРМ), яка вперше запропонована У. Шарпом в 1964 р. [3].

Модель У. Шарпа дозволяє інвесторові –ризикофобу знизити ризик портфеля шляхом його диверсифікації. Інакше кажучи властивий окремим цінним паперам ризик можна усунути шляхом включення цінного паперу в портфель. Такий усунувий тип ризику називається несистематичним або диверсифікованим. Шарп виділяє також другий тип ризику – ризик, який не можна усунути за рахунок зміни структури портфеля і званий систематичним або ринковим.

Умови завдання Тобіна змінюються таким чином:

$$\begin{aligned} \mu - \frac{1}{2} \cdot \sigma^2 \cdot \gamma &\rightarrow \max_{\alpha_i; i=0,1,\dots,N}; \\ \mu &= \mu_0 + \mu_m = \alpha_0 \cdot \mu_0 + \sum_{i=1}^N \alpha_i \cdot \mu_i; \\ \sigma^2 &= \sum_{i=1}^N \alpha_i^2 \cdot \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^m \alpha_i^2 \cdot \beta_i^2 \cdot \sigma_m^2 \end{aligned} \quad (8)$$

При додаткових обмеженнях на ваги інвестиційного портфеля:

$$\alpha_0 + \sum_{i=1}^N \alpha_i = 1; \alpha_i \geq 0; i=0,1,\dots,N, \quad (9)$$

де β_i – міра систематичного ризику i -го цінного паперу;

γ – абсолютна міра Ерроу–Пратта.

У вираженні (8) для дисперсії інвестиційного портфеля перший доданок характеризує власний ризик портфеля, пов'язаний зі зміною вартості кожного конкретного активу в портфелі. Друга складова характеризує ринковий ризик портфеля, яка пов'язана зі зміною вартості ринкового портфеля.

Вираз для абсолютної міри Ерроу–Пратта в моделі Шарпа буде виглядати, як і в моделі Тобіна наступним чином:

$$\gamma = \frac{\mu_m - \mu_0}{\sigma_m^2}. \quad (10)$$

Вибір персоналізованого інвестиційного портфеля в моделі Шарпа так само, як і в моделях Марковіца і Тобіна, передбачає вибір оптимального портфеля з безлічі ефективних. Відповідно до теорії У. Шарпа, оптимальний портфель, що складається тільки з ризикових активів, матиме ту ж структуру, що і ринковий портфель [6]. Таким чином, Шарп пропонує інвестору довіритися ринку і вибрати портфель з такою ж структурою. Інвестор, не схильний до ризику, буде вибирати комбінації з ризикового портфеля і безризикового активу – тобто буде робити вибір оптимального портфеля з безлічі портфелів, що лежать на лінії ринку капіталу аналогічно моделі Тобіна з тією різницею, що тепер він може вибирати також і портфелі, що лежать правіше точки М, що відповідає ринковому портфелю.

До певного часу аналіз інвестицій було зосереджено на кількісних факторах [6]. Насправді, якби за допомогою кількісних показників можна було описати всю ситуацію, то роботу можна було б закінчити дослідженням чутливості, вибравши ті інвестиційні проекти, які забезпечують найкращі кількісні показники. На жаль, цифрами не можна все пояснити. Цифри дозволяють бачити переваги проекту лише в чорно-білих тонах. За допомогою ж якісних факторів можна помітити ще «п'ятдесят відтінків сірого кольору».

Висновки

1. Стосовно до індивідуальних активів ризику бувають двох типів: систематичні і несистематичні. Ця різниця має вирішальне значення, так як систематичний ризик витрачає всі активи в економіці в тій чи іншій мірі, в той час як несистематичний ризик впливає тільки на невелику кількість активів.
2. Принцип диверсифікації на практиці має велике значення і показує, що високодиверсифіковані портфелі акцій не мають несистематичного ризику. Для диверсифікованого інвестора предметом обговорення може бути тільки систематичний ризик. Тобто при ухваленні рішення про покупку індивідуальних активів диверсифікований інвестор матиме справу лише з активами з систематичним ризиком. Диверсифікація призводить до усереднення ринкового ризику і може значно знизити підприємницький ризик.
3. Основним недоліком у процесі оптимізації інвестиційного портфелю є опір на криві байдужості, так як результатом буде описовий характер того випадку, що відбувається під час прийняття рішення в умовах вже визначеного або скоригованого рівня ризикових переваг. Функцію корисності конкретної особи, що приймає рішення, можна отримати, якщо відома величина абсолютної міри Ерроу – Пратта. Однак знаходження абсолютної міри Ерроу – Пратта в умовах, коли нічого невідомо про ризикові переваги інвестора, викликає значні труднощі. Якщо обмежитися розглядом тільки тієї категорії інвесторів, які характеризуються постійною абсолютною мірою Ерроу – Пратта, то для знаходження величини абсолютної міри Ерроу – Пратта необхідно знати величини μ і σ (прибутковості і ризику), що відповідають конкретному інвестору. Необхідні значення прибутковості і ризику, що відповідають конкретному інвестору, можна отримати, використовуючи, наприклад, експертну модель.
4. Вимірювання ефективності управління інвестуванням є невід'ємною частиною процесу інвестиційного менеджменту. Воно є також механізмом контролю та зворотного зв'язку, що дозволяє зробити процес управління інвестиціями більш ефективним. При оцінці ефективності управління інвестуванням існують два завдання: визначення рівня ефективності та з'ясування того, чи є дана ефективність наслідком везіння або наслідком майстерності менеджера.

* Дану роботу виконано у межах НДР «Новітні моделі та інструментарій передпланової оцінки інноваційно-інвестиційних проектів» (№ ДР 0114U005506).

Abstract

In the early 1950's, G. Markowitz laid the foundations for the science of effective investment, the so-called portfolio theory. Markowitz's approach to portfolio selection implies that the investor is trying to solve two problems: maximize expected returns at a given risk level and minimize uncertainty (risk) at a given level of expected returns. The consequence of the existence of two contradictory goals is the need for diversification through the purchase of not one but several securities. The main work on the development of "model of averages and dispersions" was presented by G. Markovits in the article, and later in the monograph. The idea of a generalization of the Markowitz model in the case of risk-free lending and borrowing belongs to J. Tobin. Further generalizations were provided by W. Sharpe, including, for example, the Capital Asset Pricing Model (CAPM). The Markowitz approach implies that the investor has some initial capital (C_0) for an investment for a certain period. From all available portfolios, the optimal one is that which corresponds to the point of contact of the investor's indifference curve to an effective set. At the end of the period of ownership of the portfolio, the initial investor's capital either increases or decreases depending on the rate of return on the portfolio. Capital created as a result of investing (C_t) may be either fully reinvested or fully spent on consumption, or partially reinvested and partially consumed. Markovitsa's approach implies that the assets considered for investments are separately risky, that is, each of the N risky assets gives indefinite income for the period of ownership. Since none of the assets has an absolutely negative correlation with any other asset, all portfolios also make indefinite earnings over the ownership period and, therefore, are risky. Until a certain time, the investment analysis was focused on quantitative factors. In fact, if the whole situation could be described with the help of quantitative indicators, then the work could be completed by studying the sensitivity by choosing those investment projects that provide the best quantitative indicators. Unfortunately, the figures can not explain everything. Figures allow you to see the benefits of the project only in black and white. With the help of qualitative factors you can notice another "fifty shades of gray".

Список літератури:

1. Большойэкономическийсловарь / Под ред. А.Н. Азрилияна. – 5-е изд. – М.: ИНЭ, 2002. – 1280 с.
2. Лаптева В.В. Дослідження дохідності цінних паперів з рівнем ризику : мат. міжн. наук.-практ. конф. [«Прикладні наукові новини – 2013»], (м. Прага, 2013р.) / В.В. Лаптева. – Прага: EducationandScience, 2013. – С. 9-12.
3. Ли Ч.Ф. Финансыкорпораций: теория, методы и практика: Пер. с англ. / Ч.Ф. Ли, Дж.И. Финнерти. – М.: ИНФРА – М, 2000. – 686 с.
4. Риск-анализинвестиционногопроекта: учебник для вузов / Под ред. М.В. Грачевой. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 351 с.
5. Росс С. Основыкорпоративныхфинансов: Пер. с англ./ С. Росс, Р. Вестерфилд, Б. Джордан. – М.: ЛБЗ, 2000. – 720с.
6. Холт Р.Н. Планированиеинвестиций: Пер. с англ. / Р.Н. Холт, С.Б. Барнес. – М.: ДелоЛТД, 1994. – 720с.
7. Шарп У. Инвестиции: Пер. с англ. / У. Шарп, Г. Александер, Дж. Бэйли. – М.: ИНФРА – М, 1998. – 1028 с.
8. Markowitz H.M. PortfolioSelection // JournalofFinance, 7, no.1 (March 1952), pp. 77-91.
9. Markowitz H.M. PortfolioSelection: EfficientDiversificationofInvestments. – N.Y.: JohnWiley, 1959.
10. Tobin J. LiquidityPreferenceasBehaviorTowardsRisk // ReviewofEconomicStudies, 26, no. 1 (February 1958), pp. 65-86.
11. Філіппова С.В. Обліково-аналітичні інструменти управління реальними інвестиціями в процесі інноваційного розвитку промислових підприємств: [моногр.] / В.В. Кірсанова, С.В. Філіппова, Л.О. Волощук // – Одеса: ФОП Бондаренко М.О., 2015. – 198с.
12. Філіппова С.В. Науково-методичні засади передпланової оцінки інноваційно- інвестиційних проектів [моногр.] / С.В. Філіппова, В.І. Захарченко, М.О.Акулюшина, В.В. Лаптева / За ред. В.І. Захарченко. – Одеса: ОНПУ, Атлант VOI COIU, 2015. – 104 с.
13. Балан О.С. Прийняття інвестиційних рішень в інвестиційному менеджменті [моногр.] / О.С. Балан, С.В. Філіппова – Луганськ: Вид-во «Ноулідж», 2013. – 371 с.
14. Управління ризиками венчурного інвестування в продовольчій сфері [Електронний ресурс] / В.А. Замлинський // Економіка: реалії часу. Науковий журнал. – 2016. – № 1 (23). – С. 99-106. – Режим доступу до журн.: <http://economics.opu.ua/files/archive/2016/n1.html>.
15. Оцінка ризик-факторів в процесі управління стратегічними ризиками підприємств [Електронний ресурс] / В.О. Кравченко, О.Ю. Малютенко // Економіка: реалії часу. Науковий журнал. – 2014. – № 2 (12). – С. 47-51. – Режим доступу до журн.: <http://economics.opu.ua/files/archive/2014/n2.html>.

References:

1. Azriliyana, A.N. (Ed.). (2002). Big Economic Dictionary. (5th ed.). M.: NOE [in Russian].
2. Lapteva, V.V. (2013). Investigation of the yield of securities with a level of risk. Applied Scientific News – 2013: materialy Mizhnarodnoy naukovy-praktychnoy konferentsiyi. Prague: Education and Science [in Ukrainian].
3. Lee, Ch.F. (2000). Corporate Finance: Theory, Methods and Practice. (J.I Finnerty, Trans). M.: INFRA [in Russian].
4. Gracheva, M.V. (Ed.). (2001). Risk analysis of the investment project: a textbook for universities. M.: UNITY-DANA [in Russian].
5. Ross, S. (2000). Basics of Corporate Finance. (R. Westerfield, B. Jordan Trans.) M.: LBZ [in Russian].
6. Holt, R.N. (1994.). Investment Planning. (S.B. Barnes. Trans.) M.: Delo LTD [in Russian].
7. Sharp, U. (1998.) Investments. (G. Amksander, J. Bailey. Trans.) M.: INFRA [in Russian].
8. Markowitz, H.M. (1952). Portfolio Selection. Journal of Finance, 7 (1), 77-91 [in English].
9. Markowitz, H.M. (1959). Portfolio Selection. Efficient Diversification of Investments [in English].
10. Tobin, J., & Liquidity, (1958). Preference as Behavior Towards Risk. Review of Economic Studies, 26 (1), 65-86 [in English].
11. Filippova, S.V., Kirsanova, V.V., & Voloschuk, L.O. (2015). Accounting and analytical tools for managing real investments in the process of innovative development of industrial enterprises. Odessa: FOP Bondarenko M.O. [in Ukrainian].
12. Filippova, S.V., Zakharchenko, V.I., Akulushina, M.O., & Laptev V.V. (2015). Scientific-methodological bases of pre-planned evaluation of innovation-investment projects. Odessa: ONPU, Atlanta, WIPO WIPO [in Ukrainian].
13. Balan O.S., & Filippova, S.V. (2013). Investment decision making in investment management. Lugansky: Knowledge Publishing House [in Ukrainian].
14. Zamlinsky, V.A. (2016). Venture Investment Risk Management in the Food Sector. Ekonomika: realiyi chasu. Naukovyy zhurnal, 1 (23), 99-106. Retrieve from: <http://economics.opu.ua/files/archive/2016/n1.html> [in Ukrainian].
15. Kravchenko, V.O., Malyutenko, O.Yu. (2014). Risk Factors Assessment in the Process of Strategic Risk Management of Enterprises. Ekonomika: realiyi chasu. Naukovyy zhurnal, 2 (12), 47-51. Retrieve from: <http://economics.opu.ua/files/archive/2014/n2.html> [in Ukrainian].

Посилання на статтю:

Захарченко В.І. Оптимізація інвестиційного ризику з використанням інструменту його диверсифікації / В. І. Захарченко, М. Р. Величко // Економічний журнал Одеського політехнічного університету. – 2019. – № 1 (7). – С. 13-18. – Режим доступу до журн.: <https://economics.opu.ua/ejopu/2019/No1/13.pdf>. DOI: 10.5281/zenodo.3405966.

Reference a JournalArticle:

Zakharchenko V. I. Optimization of investment risk using the instigator of its diversification / V. I. Zakharchenko, M. R. Velychko // Economic journal Odessa polytechnic university. – 2019. – № 1 (7). – С. 13-18. – Retrieved from <https://economics.opu.ua/ejopu/2019/No1/13.pdf>. DOI: 10.5281/zenodo.3405966.

