



ИЗПОЛЗВАНЕ НА ДОЛНИТЕ РИСКОВИ ИЗМЕРИТЕЛИ В УПРАВЛЕНИЕТО НА ИНВЕСТИЦИОННИЯ ПОРТФЕЙЛ

APPLICATION OF THE DOWN-SIDE RISK IN THE INVESTMENT PORTFOLIO MANAGEMENT

Даниел Николаев
Daniel Nikolaev

Стопанска Академия „Д. А. Ценов“ – Свищов
D. A. Tsenov Academy of Economics – Svishtov

Abstract: The paper aims to present empirically the characteristics of portfolio management through the techniques of the Post-Modern Portfolio Theory and more accurately the usage of down-side risk measures for the valuation and generation of investment alternatives. Additionally we examine the results generated by the relatively new coherent risk measure EVaR (entropic value at risk). We generate investment alternatives on with the aid of an etalon and the base is the index STOXX 50 Europe. We rebalance the weights of the assets included in the index in retrospection. For every quarter we correct the weights based on the data before the current (past) moment and analyze the data for the following moments. The time horizon of the test is three years (august 2016 – august 2019), and one year of prior information. From the analysis we determine that the usage of Sortion coefficient allows us to maximize the returns with relatively low increment of the risk measures (in other words improving the risk-return characteristics of the portfolio). Simultaneously, the usage of VaR and its verity allows of investment alternatives with defensive purposes, limiting the variation and potential losses. Also the relatively best results and reached with the usage of EVaR – with lowest variation and reasonable return.

Keywords: investment portfolio, Post-Modern Portfolio Theory, down-side risk measure, VaR.

JEL: C11; G11

ВЪВЕДЕНИЕ

Управлението на финансовите инвестиции е едно от направленията, които представляват интерес след Световната финансова криза, а от особено значение е управлението на риска в този тип инвестиции. Съществуват множество техники за прогнозиране развитието на финансовите пазари, било то статистически и математически, иконометрични, факторни и така нататък – за повече информация могат да се погледнат разработките на Симеонов, Тодоров и Николаев (Simeonov, Todorov & Nikolaev, 2019). Въпреки това събитията остават с изцяло вероятностен характер и приложението на диверсификацията като форма на защита запазва своята ефективност и значимост. Промените в банковата сфера допринасят за развитието на финансовите инвестиции като алтернатива, тъй като те могат да послужат за запазване на доходността в сектора (Nikolaev, 2016).

Основите на диверсификацията и портфейлирането като методология на инвестиране целят постигането на търсения капиталов доход при минимални нива на риска. Първоначалната интерпретация на риска, от погледа на портфейлирането, е вероятността за отклонение между очакваните стойности и реалните, а впоследствие по-скоро се достига до съждението, че рискът е вероятността от постигане на доходи под очакваните. Именно с тази концептуална промяна може да обвържем и така наречената постмодерна портфейлна теория (ПМПТ). Това премества фокуса към така наречените долни рискови

измерители (down-side risk). Типичните представители са VaR (стойност под риск), полустандартното отклонение (Semi-Deviation), както и техните подварианти.

Върху тази основа се гради и настоящото изследване, **целта** е да оценим и изследваме резултатите, които постига ПМПТ спрямо функционирането на пазара. Защиатава се твърдението, че приложението на измерителите за риска в ПМПТ позволява да генерираме инвестиционни решения с по-добри характеристики спрямо борсово котиран еталон. Тоест по-ниска негативна вариация или по-висока доходност.

За целта се прилага ПМПТ спрямо пазарен индекс, като за еталон е използван STOXX 50, който се формира на база пазарната капитализация. За оптимизацията се използват акциите, включени в индекса, и се извършва ретроспективен анализ върху резултатите. Ретроспективният анализ се извършва за тригодишен период (август 2016 до август 2019), като се използват различни масиви историческа информация при портфейлирането. Тоест прилага се техника на ребалансиране, което позволява разширено изследване на приложените похвати.

1. Основи на инвестиционния портфейл

Управлението на инвестициите и по-точно на риска и доходността, обвързани с тях, е интересно за икономическата мисъл от дълбока древност. С развитието на финансовите пазари волатилността на ценовите равнища изисква адекватна намеса и управление на рисковите характеристики. Диверсификацията позволява разпределението на риска между различни алтернативи, като ограничава риска, обвързан с отделните активите. Това е и базата за създаване на портфейлната теория, а именно търсенето на оптимално равнище на диверсификация, при което индивидуалният риск за активите е незначителен и се запазва единствено систематичният компонент.

В разработките на Пътев и Канарян (Patev, Kanariyan, 2008) се коментира разликата между спекулативен и капиталов доход. Според тях спекулативният доход се поражда от неперфектното функциониране на пазарите, тоест продиктуван е от аномалии в състоянията, като той е търсен от спекулантите. От другата страна, капиталовият доход се създава при нормалното функциониране на пазара, тоест при наличие на ефективност. Той се дефинира от обширен статистически анализ и използването на прийоми на портфейлния мениджмънт за извършване на инвестициите.

Говорейки за управлението на портфейла, трябва да споменем и т.нар. модерна портфейлна теория (Markowitz, 1952). Един от основните приноси, внесени от нея, е използването на ковариацията между различните активи при определянето на общия риск (под формата на стандартно отклонение/волатилност). В разработката на Марковиц се обособява тезата, че сумата на претеглените рискове на различните активите, вложени в портфейла, е невинаги равна на общия риск за портфейла (Markowitz, 1959). Тоест връзката между различните активи може да доведе до състояние, в което очакваната доходност е средната претеглена от доходността на активите, а рискът е функция на ковариацията, или портфейлът има по-добри рисково доходни характеристики от кой да е от активите. Това полага основите за изграждане на ефективен фронт и вариационна оптимизация¹.

2. Постмодерна портфейлна теория

Едно от първите споменавания на постмодерната портфейлна теория се случва в разработката на Ром и Фергюсън (Rom, Ferguson, 1993). Най-лесният начин да представим ПМПТ е, като отразим по какъв начин тя надгражда модерната портфейлна теория (МПТ). Това се изразява във възприятието на риска. МПТ приема риска за вероятност стойностите на доходността да са различни от тези, които се очакват, или това е случайната вариация във възвръщаемостта. ПМПТ възприема до известна степен концепцията „риск–шанс“, тоест вероятността дадена доходност да е над очакваната не се приема като риск. Съответно се прибягва до използването на така наречените долни рискови измерители и приемането на възможност за асиметрия във вероятностното разпределение на стойностите.

Използваният заместител (може да се приеме и като надграждане) на съотношението Sharp² е т.нар. съотношение Sortino, представено в разработките на Сортино и Прайс (Sortino, Price, 1994). При него се използва алтернативно определяне на стандартното отклонение, което отразява промените откъд

¹ За повече информация вж. Пътев, П., Н. Канарян (2008). *Управление на портфейла*. В. Търново: АБАГАР.

² За повече информация вж. Пак там.

определена търсена граница, или т.нар. полустандартно отклонение. Математически формулировката изглежда по следния начин:

$$Sortino = \frac{R_p - r_f}{\sigma_d} \quad (1)$$

където:

R_p – доходността на дадения портфейл;

r_f – без рисковата доходност, която поради ниските равнища се приема за 0;

σ_d – полустандартното отклонение, като се измерват единствено долните рискови отклонения.

Върху формулата се прави частична модификация, чрез която можем много по-ефективно да оптимизираме производните портфейли. А именно, при съставянето на полустандартното отклонение се използва средната доходност на еталона за определяне на включваните стойности. По този начин максимизираме доходността при минимизиране на вероятността от по-ниска от очакваната³ доходност на еталона.

Другата страна на ПМПТ е използването на добре познатата концепция „стойност под риск“ (VaR). Често пъти при представянето и използването на този тип долен рисков измерител се споменават нисковероятни и силно негативни събития, или така наречените от Табел (Taleb, 2007) „черни лебеди“. Също така множество автори насочват внимание към тях и тяхната приложимост, като Радуканов (Radukanov, 2019), вкл. и Николаев (Nikolaev, 2017). В разработките си Ahmadi-Javid (Ahmadi-Javid, 2011) разглежда как може да се надгради върху класическите концепции. Една от основните функции на класическия метод на определяне на VaR е отделянето на „черните лебеди“ от нормалното функциониране на пазара. Получените резултати отчитат максималната очаквана загуба в определен диапазон от вероятности, като „черните лебеди“ са отвъд тази граница (на доверителност).

Алтернатива на това е условната стойност под риск (CVaR), която се приближава до функциите на кохерентен рисков измерител, по представеното от Ahmadi-Javid (Ahmadi-Javid, 2011). При CVaR се определя нормално очакваната загуба в екстремални ситуации, тоест определя се какво може да очакваме при събъждането на нисковероятни силно негативни събития.

В разработките си Ahmadi-Javid и Fallah-Tafti (2012; 2017) въвеждат и нов кохерентен рисков измерител, известен като „ентропична стойност под риск“ (EVaR). EVaR кореспондира на най-горната възможна граница, получена от неравенството на Марков и границата на Чернов за стойността под риск. При него се наблюдава силна монотонност, което позволява по-ефективна оптимизация при използването му за целите на оптимизация.

Теоретичните полета при параметрично определяне (въз основа производни на реалното емпирично разпределение на стойностите – средна величина и стандартно отклонение) изглеждат, както следва (из Ahmadi-Javid, 2012; Николаев, 2017):

$$VaR_{1-\alpha} = \mu + Z_{\alpha} \sigma \quad (2)$$

$$CVaR_{1-\alpha} = \mu + \frac{\phi(Z_{\alpha})}{\sigma} \sigma \quad (3)$$

$$EVaR_{1-\alpha} = \mu + \sqrt{-2\ln(\alpha)} \sigma \quad (2)$$

където:

μ е средната величина;

σ е нивото на доверителност;

Z_{α} е границата на доверителност;

σ е стандартното отклонение;

\ln е нормален логаритъм.

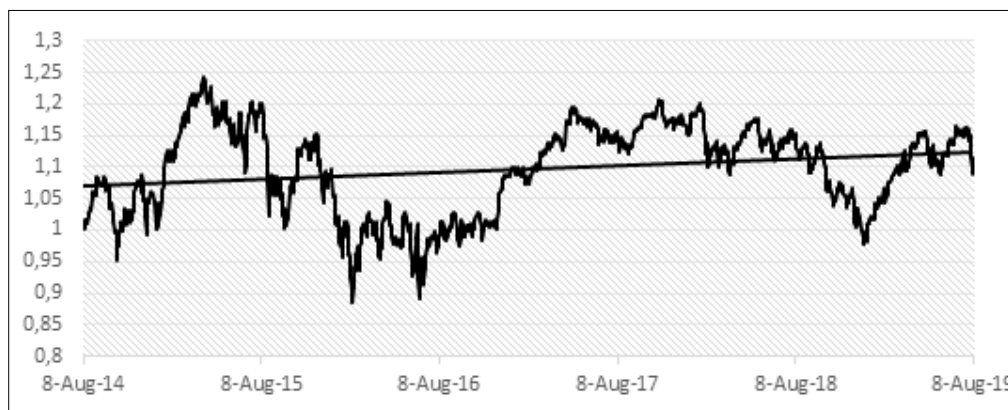
При параметричното определяне е възможно натрупването на определени отклонения поради асиметрия в разпределението. Поради тази причина концепцията VaR се прилага чрез емпиричното разпределение, като с помощта на класиране се подберат нисковероятните събития в зависимост от границата на доверителност. Приложението единствено на EVaR е върху параметрични данни, поради характеристиките на измерителя.

³ Приемайки средната историческа доходност за очаквана.

3. Приложение на постмодерната портфейлна теория

Използваната извадка е базирана на индекса STOXX 50, който е изграден от 50-те компании в Европа с най-висока пазарна капитализация. Наблюденията за цените им са получени от investing.com (2019), като се използва дневна периодичност на наблюденията върху цените им, а историческата информация за изграждане на портфейлите е в рамките на една година. Периодът на получените наблюдения започва през август 2014 и завършва към август 2019 г.

Съответно първата фигура представя именно динамиката на акумулираната доходност от индекса STOXX 50:

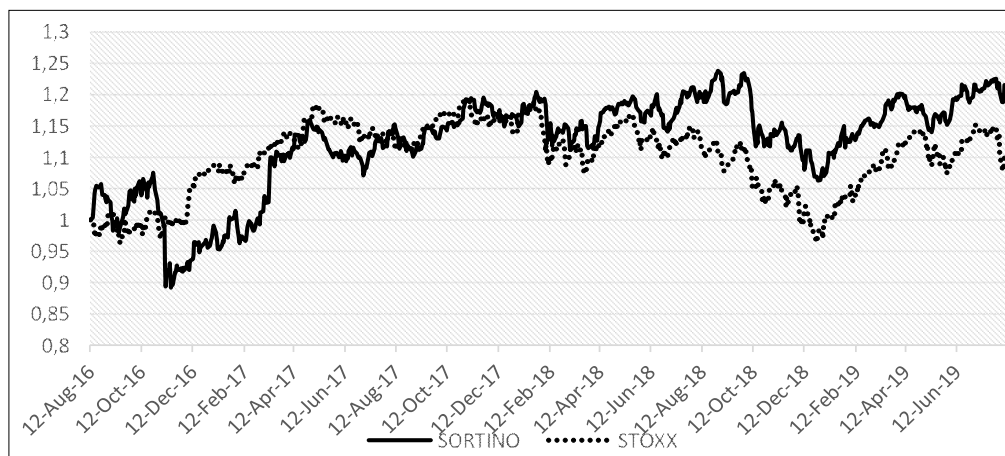


Фиг. 1. Динамика в цените (кумулятивна доходност) на STOXX 50

На графиката е представена динамиката на базовия индекс (еталона) за периода 2014–2019 г. Може да се забележи, че няма силно изразен тренд в дългосрочен план и вариацията е относително случайна. Същевременно волатилността на индекса е относително ниска, като доходността се запазва в стойности, близки до средната за периода. Средната годишна доходност от индекса е в рамките на 3,4%, а волатилността е 12,4%.

При използването на ПМПТ за генериране на алтернативни портфейли с по-предпочитани характеристики се използва периодично ребалансиране по търсените характеристики в ретроспекция. Тоест използваме историческа симулация на описаните техники, за да е възможно практическото им изследване. При ребалансирането се позволява пренасочване на ресурси до 25% от общата стойност на новия портфейл, като не се отчитат транзакционни разходи. Съответно тестовият период на методиката са месеците, последващи момента на ребаланс, а масивът от историческа информация се запазва в рамките на 1 година исторически наблюдения спрямо момента на ребаланс.

Първата методология на оптимизация цели подобрението на рисково-доходните характеристики чрез приложението на коефициента Sortino по представената по-горе методология.

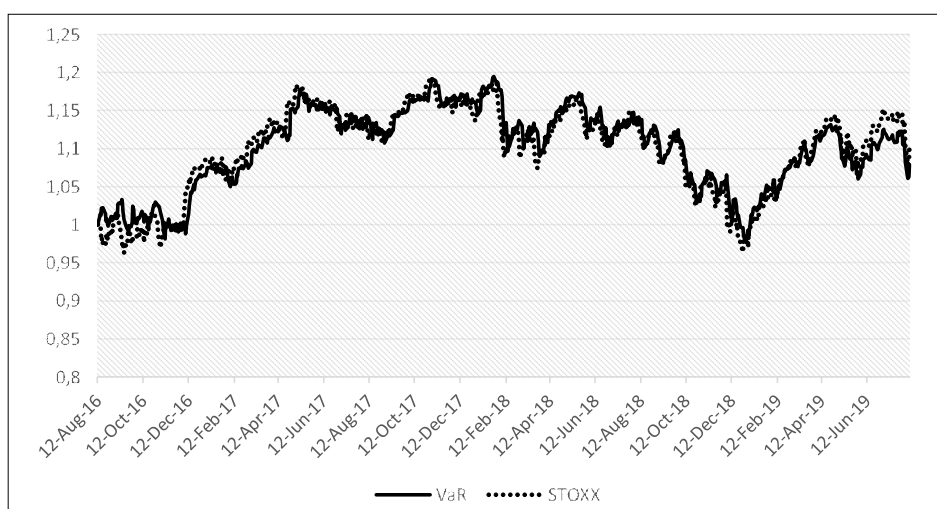


Фиг. 2. Представяне на Sortino спрямо STOXX 50

На фигура 2. може ясно да се забележи повишението в доходността, породено от ребалансирането на елементите, включени в STOXX 50, чрез използваната методология. С увеличаването на периодите, тоест броя на ребалансиранията, може да се забележи и подобрене в постиганите резултати, тъй като масивът от информация нараства (поради ограничената стойност на промените при ребалансиране). Резултативната доходност при приложението е 7,1% спрямо генерираната от еталона 3,4%, но същевременно се наблюдава и очаквана промяна във вариацията, като базовият индекс има волатилност от 12,4%, а производният – 14,9%. Промените в полустандартното отклонение са значително по-малки, като при еталона то е 8,9%, а при производния – 10,7%⁴. Тоест наблюдава се асиметрично нарастване на риска, като вероятността от доходност над тази при еталона нараства по-бързо от вероятността за доходност под нея.

Следващите подходи като част от ПМПТ се стремят към минимизация на негативната вариация, съответно цел е свиването на риска и поддържането на стабилна, макар и по-ниска, доходност. Получените портфейли имат предимно защитна функция.

Първият долен рисков измерител, чрез който се ребалансират позициите в индекса, е стойност под риска (VaR), приложен в класически формат при емпирично изчисление и доверителност от 95%:



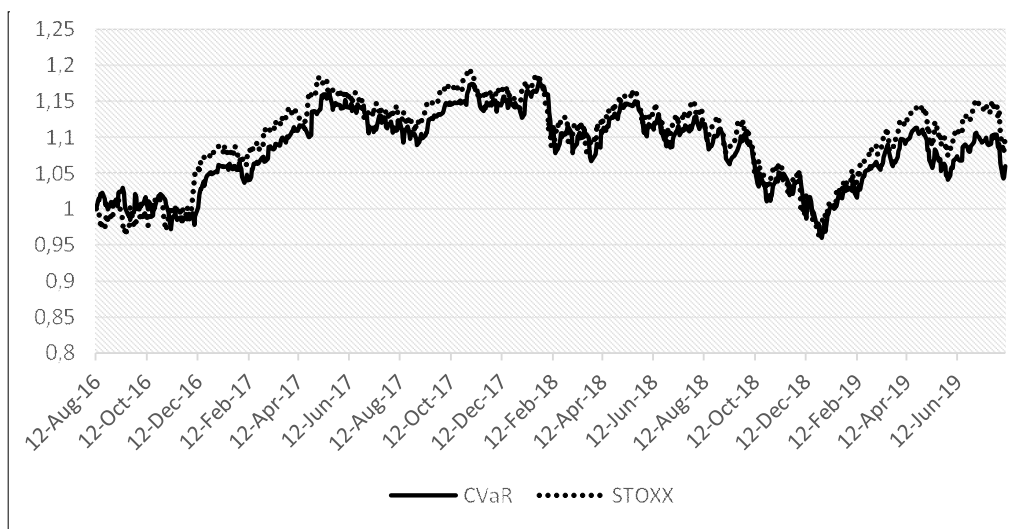
Фиг. 3. Представяне на VaR спрямо STOXX 50

Производният портфейл има високо сходство с еталона. От гледище на общите статистики доходността е в размер на 2,6%, което е значително под генерираната от STOXX, а волатилността е 11,3%, спрямо 12,4% за индекса. Също така полустандартното отклонение се свива до 8,1%. Тоест при производния портфейл се наблюдава свиване на доходността, съпроводено от по-висока стабилност на резултатите. Това може да се забележи на фигура 3. При наличие на позитивен тренд производният портфейл се покачва с по-бавни темпове и стойността се запазва без значими промени. Също така се наблюдава и обратното, при понижение производният портфейл губи стойност с по-бавни темпове и позволява запазване на богатството, потвърждавайки способностите на долните рискови измерители за защита на богатството.

Следващият долен рисков измерител е така наречената „условна стойност под риск“ (CVaR), като отново се прилага на база емпиричното разпределение и границата на доверителност е 95%. На фигура 4. е представен резултатът на произведен портфейл, съставен на база CVaR и еталона STOXX 50.

При използването на условната стойност под риск (CVaR) се наблюдават резултати, сходни с тези при VaR, като свиването в доходността е още по-значимо, достигайки 1,9% на годишна база, но нека припомним, че целта на портфейла е защита на богатството. От друга страна, се наблюдават едни от най-ниските стойности на волатилността (под) 11,1% спрямо тези при VaR – 11,3% и полустандартно отклонение в рамките на 8%.

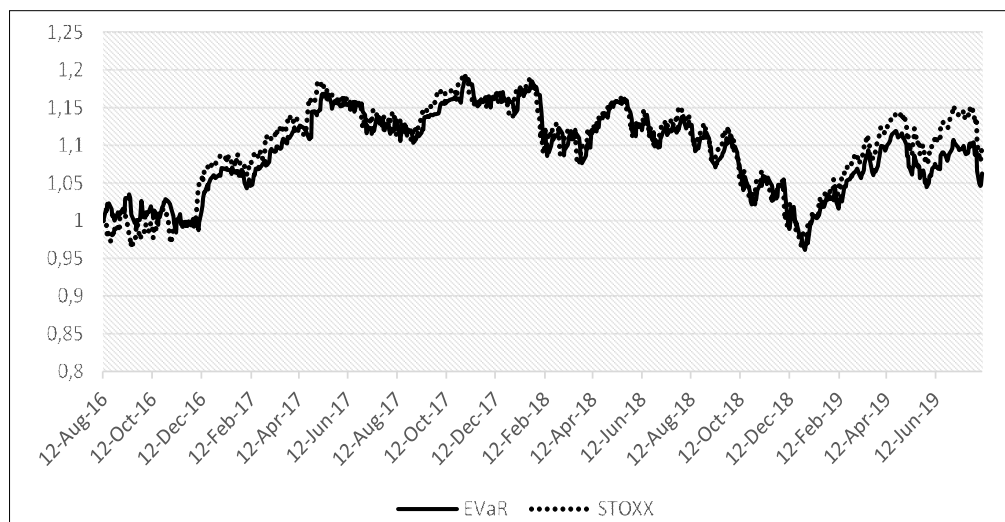
⁴ Като основа е средната доходност на еталонния индекс.



Фиг. 4. Представяне на CVaR спрямо STOXX 50

Отново на фигура 4. може да се забележи, че производния портфейл има по-бавни темпове на изменение, без значение от посоката. В този случай очакваната загуба при екстремни условия е максимално ниска и производният портфейл има функцията на антикризисен.

Стигаме до последния подвариант на VaR, използван в разработката, а именно ентропичната стойност под риск (EVaR). За разлика от предходните рискови измерители, EVaR е параметрично определен, допълнително, макар да е сходен с предходните, той се приема за кохерентен и класически, не се представя като функция на ПМПТ. Едно от преимуществата му е именно при използването на оптимизационни подходи, като получените стойности имат по-голямо разпръскване между алтернативите. Постигнатите резултати са представени на фигура 5.:



Фиг. 5. Представяне на EVaR спрямо STOXX 50

Доходността на съставения чрез EVaR портфейл е над 2,1%, постигната доходност е над тази при CVaR. Същевременно се наблюдава волатилност от 11,1%, сходна с тази на антикризисния портфейл и полустандартно отклонение от 7,97%, най-ниска сред изследваните производни и еталонни портфейли. EVaR позволява запазването на максимална доходност при постигане на най-ниска волатилност. Допълнително отново се наблюдава забавяне в темпа на промяна, без значение от посоката – тоест при повишение, доходността е по-ниска, а при понижние, загубите се натрупват по-бавно. Ентропичната стойност под риск позволява по-добро съотношение между активите при поддържане на защитни функции на портфейла.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представената емпирична информация потвърждава способността на техники, включени в постмодерната портфейлна теория, да подобрят рисково-доходните характеристики на използвания еталон. Коефициентът Sortino достига до средно по-висока доходност при пропорционално по-слабо нарастване на риска, измерван чрез долните (down-side) рискови измерители. Тоест съотношението между очакваната доходност и риска (като вероятност за по-ниска от нея стойност) се подобрява, макар общата волатилност да нараства.

Същевременно използването на VaR моделите (стойност под риск) позволява изграждането на защитни портфейли, които по-ефективно запазват моментната стойност на изследваните портфейли. Това се защитава, на първо място, от статистическите показатели, представени за изследваните портфейли, но едно от най-значимите доказателства са самите графики, които визуализират представянето на портфейлите. На тях се наблюдава значимо по-слаба промяна в стойността на портфейлите при негативно движение.

Ентропичната стойност под риск (EVaR) като представител на кохерентните рискови измерители достига едни от най-ефикасните резултати за защита на инвестициите. Това се представя от ниските нива на вариация, съпроводени със запазване на относително висока доходност спрямо другите алтернативи.

REFERENCES:

1. **Ahmadi-Javid, A. 2011:** An information-theoretic approach to constructing coherent risk measures. *Proceedings of IEEE International Symposium of Information Theory*. St. Petersburg, 2125–2127.
2. **Ahmadi-Javid, A. E. 2012:** Entropic Value-at-Risk: A New Coherent Risk Measure. *Journal of Optimization Theory and Applications*, 1105–1123.
3. **Ahmadi-Javid, A., Fallah-Tafti, M. 2017:** Portfolio Optimization with Entropic Value-at-Risk.
4. Fusion Media Limited. (10 August 2019 r.). <<https://www.investing.com/>>
5. **Markowitz, H. 1952:** Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, pp 77–91.
6. **Markowitz, H. M. 1959:** Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments. John Wiley & Sons, New York.
7. **Rom, B., Ferguson, K. 1993:** Post-Modern Portfolio Theory Comes of Age. *Journal of Investing*.
8. **Sortino, F., Price, L. 1994:** Performance measurement in a downside risk framework. *Journal of Investing*.
9. **Taleb, N. 2007:** The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable. Random House and Penguin, New York.
10. **Nikolaev, D. 2016:** The Investment portfolio in the structure of the bank assets. *Journal "Ikonomicheskoto blagostoiyanie chrez spodelyaneto na znania"*, 134–140. (in Bulgarian)
11. **Nikolaev, D. 2017:** Value at Risk, the coherent alternatives CVaR and EVaR – benefits and applicability. *Periodical Journal "Nauchni Izsledvania na Doktoranti"* 13. (in Bulgarian).
12. **Patev, P., Kanariyan, N. 2008:** Portfolio management. V. Tarnovo: ABAGAR. (in Bulgarian).
13. **Radukanov, S. 2019:** Evaluation of the portfolio market risk with model "Value at Risk" (VaR) – historical simulation. *Socialno-ikonomicheski analiz*, I, pp. 81–91. (in Bulgarian).
14. **Simeonov, S., Todorov, T., Nikolaev, D. 2019:** Development of the Frequency Analysis of the Volatility in a trend forecasting model on financial markets and comparative empirical evaluation with technical analysis. *Dialog* 1. (in Bulgarian)

За контакти:

Даниел Николаев, доктор
Адрес: гр. Свищов, 5250 ул. „Патриарх Евтимий“ 32, вх. Б
Стопанска академия „Д. А. Ценов“
Ел. поща: dnikolaev@uni-svishtov.bg
