

УПРАВЉАЊЕ РИЗИЦИМА У БАНКАРСКОМ ПОСЛОВАЊУ ПРИМЕНОМ КОНЦЕПТА ВРЕДНОСТИ ПОД РИЗИКОМ

Ненад Новаковић¹

Резиме: У раду се представља могућност примене концепта Вредност под ризиком (Value at Risk – VaR) у управљању ризицима у банкама. Ступањем на снагу Базелских стандарда за супервизију банака, банке су добиле могућност да применом сопствених модела врше процену ризика коме су изложени њихови портфолији. Рад показује да је могућа валидна примена Монте Карло симулације за процену VaR.

Кључне речи: Базелски комитет, тржишни ризик, банке

RISK MANAGEMENT IN BANKING BY APPLYING THE CONCEPT OF THE VALUE AT RISK

Abstract: The paper presents the possibility of applying the concept of Value at Risk (VaR) in risk management in banks. With the entry into force of the Basel Standards for Banking Supervision, banks have been given the opportunity to assess the risk to which their portfolios are exposed by applying their own models. The paper shows that the valid application of Monte Carlo simulation for VaR estimation is possible.

Key words: VaR, Basel Committee, market risk, banks

1. УВОД

Ризик представља објективну категорију која прати све области људског деловања и никада се у потпуности не може избећи. Другим речима, ризик је природни пратилац процеса инвестирања [1]. Међутим, његово присуство не спречава инвеститоре да улажу расположива средства, јер је у људској природи иманентан позитиван однос према будућности. Човек се у овој активности, како истиче Џон Кејнз, више руководи животињским инстинктом (*animal spirit*), него егзактним математичким прорачунима.

Инвестирање, као што је познато, мотивисано је очекивањем инвеститора да оствари одређени принос, али улажући истовремено преузима и ризик. Стога, пре него што изврши улагање инвеститор мора да буде у стању да прецизно квантификује не само очекивани принос већ и њему иманентан ризик. Отуда, циљ овог рада је да укаже на значај квантификована и управљања ризицима у банкарском пословању.

Због могућности да банкарски систем једне земље угрози финансијску стабилност земље на међународном плану, створила се потреба за оснивањем тела које ће бити задужено за дефинисање принципа и стандарда које банке треба да испуњавају. Вођени овом идејом гувернери централних банака земаља чланица G-10, 1974. основали су Базелски комитет са циљем да формулише опште стандарде и смернице супервизије, и предлаже примере најбоље банкарске праксе у очекивању да ће законодавни органи у појединачним земљама преузети мере за њихову имплементацију тако да најбоље одговарају специфичностима домицилног система. На овај начин, Комитет подстиче да све земље чланице поштују опште принципе и стандарде пословања без директног покушаја хармонизације техника које користе нацорни органи. Чланови Комитета су представници Белгије, Канаде, Немачке, Италије, Јапана,

¹Мастер, Универзитет у Новоме Саду, Факултет техничких наука, Трг Доситеја Обрадовића 6, e-mail: novakovic.ftn@gmail.com

КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференције напредне технологије у функцији развоја привреде, Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године

Луксембурга, Холандије, Шпаније, Шведске, Швајцарске, Велике Британије и Сједињених Америчких Држава.

Све до деведесетих година прошлог века Базелски комитет се у највећој мери фокусирао на питања глобалног приступа адекватности капитала. Чињеница је да су се све до 1988. године захтеви за капиталом одређивали на нивоу националних регулатива. Управо из тог разлога минимални захтеви за капиталом су варирали од земље до земље. Исто је важило и за начин пондерисања позиција активе. Таква ситуација је заправо довела банке које послују у земљама са мање ригорозном регулативом у позицију нелојалне конкурентске предности у односу на земље где су ти захтеви и стандарди виши.

Усвајањем Базел II и III стандарда банке су добиле могућност да процене ризика врше применом интерних модела вредности под ризиком (*Value at Risk - VaR*). Како концепт постаје веома популаран и широко применљив, што је привукао велику пажњу стручне и академске јавности [2-4]. У складу са тим овај рад ће бити посвећен концепту вредности под ризиком (*Value at Risk - VaR*) за процену ризицима којима су банке изложене у свом пословању. Биће презентоване основне карактеристике *VaR* концепта и представљена Монте Карло симулација вредности под ризиком.

2. ПОЈАМ И ДЕФИНИЦИЈА ВРЕДНОСТИ ПОД РИЗИКОМ

VaR представља потенцијални максимални губитак портфолија услед негативних тржишних кретања током таргетираног временског хоризонта за дату вероватноћу, уз претпоставку да се портфолиом не управља током тог периода. То значи да је у питању мера губитка, који може настати услед "нормалног" кретања тржишта и који може бити прекорачен само у малом и прецизно дефинисаном проценту. То је, у ствари, статистичка мера потенцијалних губитака, која ризичност портфолија приказује једним бројем, који у себи интегрише квантификацију великог броја фактора који детерминишу ризик портфолија [5]. У математичком смислу *VaR* се може исказати на следећи начин:

$$VaR = P(r < -VaR) = \int_{-\infty}^{-VaR} P_T(r) dr \quad (1)$$

где су:

r - принос портфолија

T - временски хоризонт

$P_T(r)$ - расподела вероватноће приноса током временског хоризонта (T)

Дакле, *VaR* представља вредност коју портфолио може изгубити за дати ниво поверења током одређеног временског периода (T).

Из дефиниције се уочава да процена *VaR* зависи од два арбитарно одабрана параметра:

- Нивоа поверења c који може бити 90%, 95%, 99%, 99,9%, или било која друга вероватноћа коју одабере и
- Временског хоризонта, који може бити дневни, седмични, месечни, квартални, или ма који други. Избор нивоа поверења зависи делимично од сврхе за коју се избор врши, а то може бити за потребе валидације *VaR* модела или детерминисање адекватног капитала, а делимично и од тога да ли се претпоставља су приноси нормално дистрибуирани или је у питању нека друга врста дистрибуције. Избор холдинг период зависи од врсте портфолија, од ликвидности позиција у портфолију односно од ликвидности тржишта, као и од сврхе за који се врши обрачун *VaR*. Ако је то за потребе задовољења правила Базел II стандарда онда је уобичајена употреба дневног и десетодневног холдинг периода.

КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференција напредне технологије у функцији развоја привреде, Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године

VaR се може исказати у облику:

- апсолутног губитка и
- губитка у односу на средњу вредност приноса портфолија.

У термину апсолутног губитка, VaR представља максимални потенцијални губитак који може настати за дати ниво поверења за одређени временски период и изражава се на следећи начин [6]:

$$\text{VaR} = -S*\alpha\sigma \quad (2)$$

где су:

S – текућа вредност портфолија,

α – вредност из табле нормалне расподеле која кореспондира са изабраним нивоом поверења,

σ – стандардна девијација приноса портфолија током подређеног временског периода.

Негативан знак у изразу значи да је реч о губитку, који може настати током одређеног временског периода уз дати ниво поверења.

У термину губитка у односу на средњу вредност приноса портфолија, VaR представља вредност (одсечак) на левом репу дистрибуције приноса, који кореспондира са вредношћу α . У том случају VaR се изражава на следећи начин [7]:

$$\text{VaR} = (r - \mu)*\alpha\sigma \quad (3)$$

где су:

μ – средња вредност приноса портфолија,

α – вредност из табле нормалне расподеле која кореспондира са нивоом поверења,

σ – стандардна девијација приноса портфолија током подређеног временског периода.

Будући да се у пракси VaR израчунава за кратак временски период, у бројним примерима за израчунавање вредности при ризику уграђена је претпоставка да ће очекивана (средња) вредност приноса бити приближно једнака текућој вредности приноса. Као резултат тога износ VaR који се добија на овај начин приближан је износу VaR који се добија применом првог обрасца. Разлика је само у томе што се у првом случају добија износ потенцијалног губитка у апсолутном износу, а у другом случају у виду стопе губитка[7].

2.1. Monte Carlo симулација

Монте Карло симулације покривају широк спектар могућих вредности финансијских варијабли и у потпуности узимају у обзир њихове међусобне корелације. Коришћењем Монте Карло симулације при израчунавању VaR-а насумично се стварају многобројни сценарији за будућа кретања тржишних варијабли, а нелинеарним вредновањем се за сваки сценариј израчунавају вредности промена. Слично историјској симулацији вредност VaR-а се израчунава узимањем највећег губитка уз одређен ниво вероватноће.

Монте Карло симулације представља најпопуларнију методу процене ризика када постоји потреба за софистицираним и веома моћним VaR-а системом. Монте Карло процес симулације се може представити у два корака. Први корак подразумева да се изабере стохастички процес који на најбољи начин може да опише кретање у основним факторима ризика који детерминишу вредност портфолија. Такође, у овом кораку потребно је оценити матрицу варијансе-коваријансе тј корелације између позиција портфолија. Матрица варијанси и коваријанси за факторе ризика се израчунава на исти начин као и код параметарског приступа, али за разлику од параметарског приступа матрица се затим декомонује помоћу *Cholesky* декомпозиције или *Eigen*-вредност декомпозиције[8]. Декомпозиција матрице се врши зато да би се осигурало да су фактори ризика међусобно корелирани у сваком сценарију који се генерише. Процес генерисања сценарија почиње од тренутног стања на тржишту и по корацима се генеришу нови

КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференције напредне технологије у функцији развоја привреде, Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године

сценарији за сваки следећи дан како би се њиховим нелинеарним вредновањем добиле могуће вредности портфолија за крај сваког дана. Нелинеарно вредновање инструмената значи да се при вредновању нпр. обвезница не користи дурација за израчунавање вредности, већ цела формула, за опције то значи коришћење *Black-Scholes* формуле, а не скраћено вредновање путем делте или гаме опције. Други корак подразумева генерисање симулираних вредности за сваки фактор ризика, како би се изградила заједничка дистрибуција приноса, односно вредности портфолија, на основу које се на исти начин као и код историјске симулације утврђује износ VaR.

Основна предност Монте Карло симулације јесте да се не поставља претпоставка о нормалности дистрибуције приноса. Чак и када се оцена добија на основу историјских података, могуће је на основу личног искуства и других сличних информација унапредити дистрибуцију будућих вредности портфолија. То овај метод VaR чини погодним за различита портфолија, посебно она која садрже нелинеарне инструменте, као што су опције и друге сличне дериватне инструменте. Додатна предност употребе Монте Карло симулације јесте што генерише целу дистрибуцију, те је могуће утврдити губитке који превазилазе износ VaR.

Озбиљан недостатак примене ове методе јесте тај што је рачунарски веома захтеван. Овај метод VaR захтева доста времена за имплементацију. Поред тога, захтева велики број различитих ресурса. Између осталог, због комплексне процедуре која се налази у основи овог метода VaR, Доњн истиче да имплементације Монте Карло симулације захтева и ангажовање одређених експерата, што додатно повећава трошкове његове имплементације у управљању ризицима у банкарском пословању.

Додатни недостатак који се може приметити код коришћења Монте Карло симулације је чињеница да ова метода VaR, једном унесене волатилности и корелације између појединих хартија од вредности сматра сталнима, те због тога не реагује на промене на тржишту и не оцртава стваран ниво ризика.

3. ПРОЦЕНА VAR ПРИМЕНОМ МОДЕЛА МОНТЕ КАРЛО СИМУЛАЦИЈЕ НА ПРИМЕРУ ХИПОТЕТИЧКОГ ПОРТФОЛИЈА БАНКЕ

Применом генератора случајних бројева генерисана је серија од 753 хипотетичких вредности приноса портфолија банке, који су приказани табели 1 у прилогу рада. На основу добијене серије података, тачније првих 500 података применом модела Монте Карло симулације, који се може представити на следећи начин:

$$\frac{S_{t+dt}}{S_t} = \frac{dS_t}{S_t} = \mu dt + \sigma dW_t \quad (4)$$

при чему је:

μ - drift

W_t - Винеров процес, при чему важи $dW_t \sim N(0, dt)$.

Применом Monte Carlo симулације направљено је 250 процена VaR хипотетичког портфолија. Првих 500 података коришћено је за калибрање модела условне волатилности, чије су иницијалне оцене параметара приказане у табели 1.

КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференција напредне технологије у функцији развоја привреде,
Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године

Табела 1. Оцене параметара модела волатилности – Извор аутор

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Ω	4.04E-05	1.3E-05	3.104272444	0.00190748
β	0.505487	0.13449	3.758545129	0.0001709
α	0.178657	0.049787	3.588453908	0.00033264

253 процена VaR еквивалентно је години дана подата, што је иначе прописано правилима Базел стандарда за процену валидности модела ризика. Добијене процене за ниво поверења од 95% приказане су табели 2, заједно са последњим 253 хипотетичка приноса. Графички кретање приноса и процена VaR, приказано је на слици 1.

КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

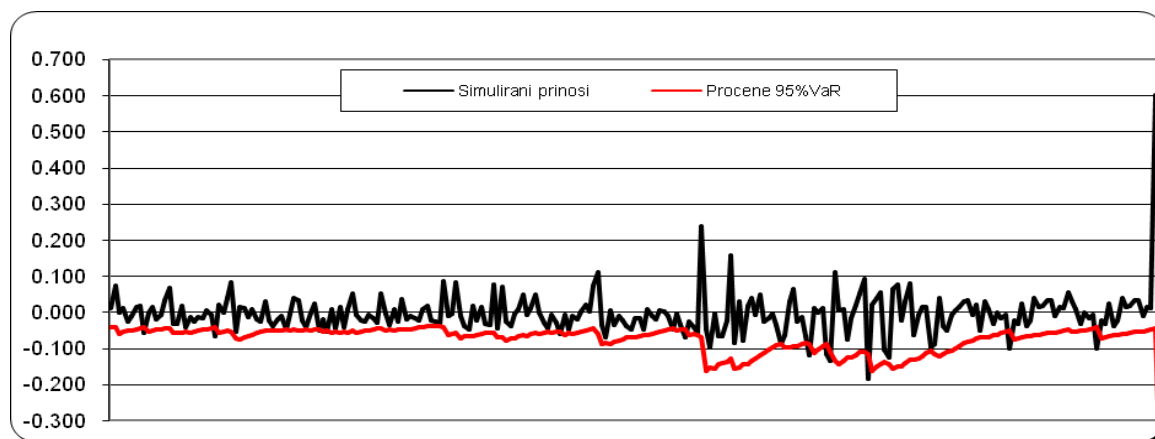
38. Конференција одржалаца Србије и 1. Конференције напредне технологије у функцији развоја привреде, Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године

Табела 2 - Симулирани приноси – Извор аутор

Procene VaR	Simulirani prinosi portfolija	Prekoračenje	Procene VaR	Simulirani prinosi portfolija	Prekoračenje	Procene VaR	Simulirani prinosi portfolija	Prekoračenje
-0.0426031	0.01119607	TRUE	-0.0667806	-0.0386515	TRUE	-0.1112532	0.01088024	TRUE
-0.04027	0.07258314	TRUE	-0.0662847	-0.046039	TRUE	-0.103753	-0.0023094	TRUE
-0.0589202	0.00013458	TRUE	-0.0675215	0.01883517	TRUE	-0.0936773	0.01095605	TRUE
-0.0548307	0.0109475	TRUE	-0.0638315	-0.0233467	TRUE	-0.0874265	-0.1157085	FALSE
-0.0514863	-0.0263433	TRUE	-0.0610118	0.01458516	TRUE	-0.1106003	-0.1342328	FALSE
-0.0493572	-0.0117575	TRUE	-0.0574398	-0.031444	TRUE	-0.135392	0.11120291	TRUE
-0.0464909	0.01470487	TRUE	-0.0566485	-0.0351209	TRUE	-0.1444957	0.00646977	TRUE
-0.044189	0.01918101	TRUE	-0.0567271	0.07794276	TRUE	-0.1345294	0.00882814	TRUE
-0.0427626	-0.0560033	FALSE	-0.0703457	-0.0433153	TRUE	-0.1253178	-0.0765578	TRUE
-0.0539231	-0.0008391	TRUE	-0.070378	0.06898707	TRUE	-0.1263805	-0.017737	TRUE
-0.0501831	0.01497875	TRUE	-0.0773491	-0.0256023	TRUE	-0.1181486	0.02064915	TRUE
-0.0476383	-0.0205308	TRUE	-0.0735827	-0.0370622	TRUE	-0.11073	0.05195248	TRUE
-0.0461694	-0.0059933	TRUE	-0.0719561	-0.0035542	TRUE	-0.1082146	0.09177617	TRUE
-0.0431295	0.03426216	TRUE	-0.0669952	0.00721077	TRUE	-0.1164037	-0.183841	FALSE
-0.0433535	0.06700422	TRUE	-0.0624934	0.04757759	TRUE	-0.1611087	0.02213552	TRUE
-0.05817	-0.0325757	TRUE	-0.0647116	-0.0073162	TRUE	-0.1506003	0.03796733	TRUE
-0.0576841	-0.0322273	TRUE	-0.060378	0.0118822	TRUE	-0.1422573	0.05544181	TRUE
-0.0571861	0.01873864	TRUE	-0.0566325	0.04813005	TRUE	-0.1370982	-0.1030885	TRUE
-0.0544375	-0.0398345	TRUE	-0.0600149	0.00061075	TRUE	-0.143771	-0.1258258	TRUE
-0.0562153	-0.012471	TRUE	-0.0558505	-0.0276729	TRUE	-0.1563478	0.06515909	TRUE
-0.0528668	-0.0245016	TRUE	-0.0545325	-0.0458557	TRUE	-0.1514069	0.07736858	TRUE
-0.05143	-0.0121934	TRUE	-0.0576502	-0.0085796	TRUE	-0.1494207	-0.0226564	TRUE
-0.0484381	-0.0159677	TRUE	-0.0538924	-0.029612	TRUE	-0.1398104	0.03082172	TRUE
-0.0461223	0.00619847	TRUE	-0.0531717	-0.06071	FALSE	-0.1316068	0.07825926	TRUE
-0.0430882	-0.0063589	TRUE	-0.0618694	-0.0078099	TRUE	-0.1324048	-0.062611	TRUE
-0.0402858	-0.0653928	FALSE	-0.0577667	-0.0462119	TRUE	-0.1296236	-0.0060428	TRUE
-0.0565231	0.02142054	TRUE	-0.0605267	-0.0098563	TRUE	-0.1206892	0.01606039	TRUE
-0.0543071	0.00063914	TRUE	-0.0566371	-0.0198579	TRUE	-0.1127859	0.01418971	TRUE
-0.0505393	0.03892013	TRUE	-0.0535626	0.00308342	TRUE	-0.1053533	-0.0983775	TRUE
-0.0530518	0.08156049	TRUE	-0.0498788	0.02092861	TRUE	-0.1166728	-0.0870272	TRUE
-0.0712979	-0.0534092	TRUE	-0.0480664	0.00296137	TRUE	-0.1221438	0.03830672	TRUE
-0.0744102	0.01612876	TRUE	-0.0447651	0.07416048	TRUE	-0.1163035	-0.0370723	TRUE
-0.0699887	0.0109276	TRUE	-0.0607655	0.11116256	TRUE	-0.1096558	-0.0520527	TRUE
-0.0654945	-0.0129054	TRUE	-0.0871484	-0.0353517	TRUE	-0.1072829	-0.0060662	TRUE
-0.0614897	0.00726478	TRUE	-0.0837964	-0.0679087	TRUE	-0.099911	0.0058663	TRUE
-0.0556801	-0.0184914	TRUE	-0.0878744	0.00414515	TRUE	-0.0930512	0.01395014	TRUE
-0.0530358	-0.024959	TRUE	-0.0818125	-0.0365864	TRUE	-0.08527	0.03049076	TRUE
-0.0516624	0.03129675	TRUE	-0.0792004	-0.0106747	TRUE	-0.0815947	0.03408166	TRUE
-0.0517486	-0.0227819	TRUE	-0.0739778	-0.022099	TRUE	-0.0788457	-0.0078879	TRUE
-0.0493578	-0.0386947	TRUE	-0.0700939	-0.0379807	TRUE	-0.0735376	0.02138429	TRUE
-0.051506	-0.020898	TRUE	-0.0690515	-0.0460108	TRUE	-0.0676358	-0.051843	TRUE
-0.0495561	-0.0112756	TRUE	-0.0698748	-0.0150508	TRUE	-0.0703129	0.02980635	TRUE
-0.0466138	-0.0461506	TRUE	-0.0656418	-0.0179498	TRUE	-0.0678684	0.0097874	TRUE
-0.0515198	-0.0047882	TRUE	-0.062017	-0.0482585	TRUE	-0.0634343	-0.0328452	TRUE
-0.0480306	0.03790562	TRUE	-0.0644938	0.00830366	TRUE	-0.0622815	-0.000668	TRUE
-0.0501898	0.03401959	TRUE	-0.0602214	-0.0105993	TRUE	-0.0579601	-0.0162652	TRUE
-0.0505151	-0.0211462	TRUE	-0.0563971	-0.0191381	TRUE	-0.0548261	-0.0086243	TRUE
-0.0486719	-0.0427594	TRUE	-0.0537099	0.00567602	TRUE	-0.0512864	-0.0993703	FALSE
-0.0519819	0.00041153	TRUE	-0.0500965	0.00259558	TRUE	-0.0767252	-0.0230725	TRUE
-0.0483746	0.02314898	TRUE	-0.0466451	-0.0093952	TRUE	-0.0727495	-0.0308356	TRUE
-0.0470873	-0.0491379	FALSE	-0.0437678	-0.0480829	FALSE	-0.0702197	0.02239299	TRUE
-0.0531931	-0.019325	TRUE	-0.0502638	-0.0027697	TRUE	-0.0667334	-0.0386096	TRUE
-0.0503961	-0.0543459	FALSE	-0.0468048	-0.0349471	TRUE	-0.0663432	-0.0219802	TRUE
-0.057525	0.00851433	TRUE	-0.0483692	-0.0687063	FALSE	-0.0631522	0.04030509	TRUE
-0.053777	-0.0440665	TRUE	-0.0632581	-0.0259874	TRUE	-0.06362	0.01553221	TRUE
-0.0566384	0.01424488	TRUE	-0.0610526	-0.0400755	TRUE	-0.0599442	0.01783034	TRUE
-0.0534	-0.0408319	TRUE	-0.0620572	-0.0572892	TRUE	-0.0568155	0.0318588	TRUE
-0.0554387	0.00873379	TRUE	-0.0678859	0.23910717	TRUE	-0.0562708	0.03232181	TRUE
-0.0518579	0.05046484	TRUE	-0.1617839	-0.0478094	TRUE	-0.0558921	-0.0089203	TRUE
-0.0570217	-0.0077184	TRUE	-0.1534717	-0.096211	TRUE	-0.0522915	0.01432697	TRUE
-0.0532669	-0.0211575	TRUE	-0.1548837	-0.0030997	TRUE	-0.0494268	0.01077723	TRUE
-0.0511793	-0.0261611	TRUE	-0.1441464	-0.0645743	TRUE	-0.0464553	0.05625202	TRUE
-0.0501624	-0.0076058	TRUE	-0.1400422	-0.064854	TRUE	-0.0550036	0.02980635	TRUE
-0.0469046	-0.0158804	TRUE	-0.1364397	-0.0216731	TRUE	-0.054265	0.0097874	TRUE
-0.0442851	-0.0282512	TRUE	-0.1276853	0.15884428	TRUE	-0.050844	-0.0328452	TRUE
-0.044524	0.05172438	TRUE	-0.1546247	-0.0859549	TRUE	-0.0513127	-0.000668	TRUE
-0.0516601	-0.0031947	TRUE	-0.1535307	0.0312106	TRUE	-0.0477528	-0.0162652	TRUE
-0.0481122	-0.0360088	TRUE	-0.1441909	-0.0784496	TRUE	-0.0455133	-0.0086243	TRUE
-0.0496589	0.00852056	TRUE	-0.1428039	0.0188994	TRUE	-0.042674	-0.0993703	FALSE
-0.0464908	-0.0267611	TRUE	-0.1334124	0.04000839	TRUE	-0.0720136	-0.0230725	TRUE
-0.0461151	0.03696531	TRUE	-0.126629	-0.0061562	TRUE	-0.0684514	-0.0308356	TRUE
-0.0482481	-0.0210562	TRUE	-0.1179022	0.0486503	TRUE	-0.066372	0.02239299	TRUE
-0.046623	-0.0103265	TRUE	-0.1138268	-0.0257943	TRUE	-0.0632314	-0.0386096	TRUE
-0.0438221	-0.0149058	TRUE	-0.103524	-0.0174735	TRUE	-0.063303	-0.0219802	TRUE
-0.0417386	-0.0234887	TRUE	-0.0969109	-0.002625	TRUE	-0.0603893	0.04030509	TRUE
-0.0412915	0.00784863	TRUE	-0.0901983	-0.0342236	TRUE	-0.0612528	0.01553221	TRUE
-0.0387097	0.0180589	TRUE	-0.0864283	-0.0866747	FALSE	-0.0577696	0.01783034	TRUE
-0.0375992	-0.0217697	TRUE	-0.0962906	-0.0643163	TRUE	-0.0548299	0.0318588	TRUE
-0.0373216	-0.0244911	TRUE	-0.0976795	0.02871636	TRUE	-0.0545383	0.03232181	TRUE
-0.0376788	-0.0360058	TRUE	-0.0925426	0.06376063	TRUE	-0.0543845	-0.0089203	TRUE
-0.041119	0.08499813	TRUE	-0.0943524	-0.0244667	TRUE	-0.0505927	0.01432697	TRUE
-0.0635221	-0.008999	TRUE	-0.0890407	-0.0143728	TRUE	-0.0478618	0.01077723	TRUE
-0.0593564	-0.0051408	TRUE	-0.0833148	-0.0649688	TRUE	-0.0450082	0.060246203	TRUE
-0.0553216	0.08317599	TRUE	-0.0869131	-0.1182097	FALSE	-0.3844605	-0.0248936	TRUE
-0.0714995	-0.0095567	TRUE						

КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференција напредне технологије у функцији развоја привреде, Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године



Слика 1 - Кретање 95%VaR и симулираних приноса хипотетичког портфолија банке– Извор аутор

Као што се може видети на основу података приказаних у табели 1 и слици 1, за посматрани период догодила су се чак 14 прекорачења. Према приступу „Семафор“ прописаног од стране Базел II стандарда, тестирани модел спада у дозвољени број прекорачења је број прекорачења је већи од 6, а мањи од 21 [9]. Будући да према двостраном тесту модел не генерише ни већи ни мањи број прекорачења у односу на прописа за дати ниво поверења и дужину тестирања, у раду је избегнуто тестирање валидности модела применом формалних тестова. Другим речима, јасно је да модел задовољава критеријуме безусловног покрића, међутим будући да се у табели примећује да постоје кластери прекорачења, поставља се питање да ли модел задовољава критеријуме условног покрића.

С обзиром на то да предмет истраживања у раду валидност модела у контексту задовољења Базелских стандарда, који не воде рачуна о условном покрићу модела [10], то тестирање валидности модела према овом критеријуму није био предмет истраживања у овом делу рада.

4. ЗАКЉУЧАК

Изрека „без ризика нема ни добитка“ описује интуитивни осећај о размери између приноса и волатилности коју тај принос носи, односно ризика с којим се морамо суочити како бисмо остварили очекивани принос. Међутим, циљ савременог управљања инвестицијама није максимизирање приноса, или минимизирање ризика, већ оптимизирање односа између очекиваног приноса и њему својственог ризика. Тако да проблем постаје дводимензионалан, где се поједнака пажња мора поклонити и очекиваном приносу и управљању њему иманентном ризику. Отуда, управљање финансијским ризицима представља неизоставни део инвестиционог пословања, који се састоји од идентификовања врсте ризика којем је изложен пласман, процени вероватноће његовог настанка, односно његовог квантификовања и дефинисања процедуре за његово управљање.

У савременим финансијама развијене су бројни концепти и методологије управљања финансијским ризицима. Међу њима, свакако по својој распрострањености издвајају се два концепта: диверсификација и VaR. Први се користи у функцији минимизирања ризика и почива на сазнањима да постоје две врсте ризика, системски који потиче из карактеристике окружења и који оптерећује све пласмане на датом тржишту и несистемски ризик који има исходиште у специфичним карактеристикама саме активности у коју је улагање извршено, и као такав може бити редуциран или чак потпуно неутрализован ефикасном диверсификацијом улагања у портфолио. Развојем Марковић-ове портфолио теорије (*mean-variance* модела), те касније и развојем бета коефицијента, формирање ефикасног портфолија знатно је поједностављено.

КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференције напредне технологије у функцији развоја привреде, Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године

Други, такође широко распрострањен концепт управљања ризицима у финансијском пословању јесте методологија вредности под ризиком (*Value at Risk - VaR*). Наиме, VaR методологија данас представља главну технологију којом се настоји повећати сигурност улагања и њен развој представља прекретницу у напору инвестиционог пословања. Разлог њене популарности налази се у две чињенице: а) развојем савремене информационе технологије њена примена знатно је поједностављена и б) изузетно је поуздана. Међутим, приликом примене овог концепта, увек треба имати у виду да почива на одређеним претпоставкама, те да ће његова апликативност зависити од слагања учињених претпоставки и карактеристика реалног окружења. Стога се препоручује да се VaR методе процене ризика комбинују са другим техникама и методама процене ризика.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Linsmeier, J.; Pearson, N.D.: *Risk Measurement: An Introduction to Value at Risk*, Working Paper 96-04, University of Illinois at Urbana-Champaign, 1996.
- [2] Ammann, M.; Reich, C.: *Value-at-Risk for Nonlinear Financial Instruments – Linear Approximation or Full Monte-Carlo?* University of Basel, WWZ/Department of Finance, Working Paper No. 8/01, 2001.
- [3] Jorion, P.: *Value at Risk, The New Benchmark for Managing Financial Risk*. 2nd edition, New York, McGraw Hill, 2007,
- [4] Hendricks, D.: *Evaluation of Value-at-Risk Models Using Historical Data*, Economic Policy Review, 1996.
- [5] Радивојевић, Н.: *Управљање тржишним ризицима на финансијским тржиштима у настајању применом модела вредности при ризику*, Докторска дисертација, Економски факултет у Крагујевцу, 2014.
- [6] Милојковић, Д.: *Управљање ризицима портфолија хартија од вредности применом савремене портфолио теорије*, Магистарски рад, Економски факултет у Крагујевцу, 2014.
- [7] Радивојевић, Н., и сар.: *Апликативност историјске симулације вредности при ризику на тржишту капитала Србије*, Индустрија, Економски институт, Вол.8, бр.3, стр.19-29, 2010.
- [8] Marrison, C.: *The Fundamentals of Risk measurement*. New York, McGraw Hill, pp.119, 2002.
- [9] Радивојевић, Н.: *Могућност формирања оптималног портфолија на тржишту капитала Србије*, Финансије, Вол.LXIV., бр.1-6, стр.170-182, 2009.
- [10] Radivojevic, N.; Cvjetkovic, M.; Stepanov, S.: *The new hybrid VaR approach based on EVT*, *Estudios de Economia*, June, Vol.43, No.1. pp.29-52, 2016.