



Стопански  
факултет

# Социално- икономически анализи

Книга 1/2019 (15)

Сергей Радуканов

## ОЦЕНЯВАНЕ НА ПОРТФЕЙЛНИЯ ПАЗАРЕН РИСК ЧРЕЗ МЕТОДА „СТОЙНОСТ ПОД РИСК“ (VaR) – ИСТОРИЧЕСКА СИМУЛАЦИЯ

Sergey Radukanov

### PORTFOLIO MARKET RISK ASSESSMENT USING VALUE-AT-RISK (VaR) METHOD – HISTORICAL STIMULATION

**Abstract:** One of the main VaR methods on theoretical aspect – Historical Simulation to Portfolio is explained in this article. Portfolio market risk measurement is carried out towards the shares of the particular companies – The Procter & Gamble Company (PG), Toyota Motor Corporation (TM) and Nokia Corporation (NOK).

**Key words:** market risk, Value-at-Risk, returns, portfolio.

#### Въведение

Рискът е неизбежна част от фирмената (банковата) дейност. Съществуват различни критерии, въз основа на които се идентифицират отделни видове риск. Що се касае за пазарния риск, през последните години VaR методологията се налага в качеството на единен унифициран подход за неговото оценяване. Ефективното му управление е тясно свързано с точността на оценката.

В тази връзка проблемите, свързани с методите за оценяване са особено **актуални**. **Обект на изследване** е портфейлният пазарен риск, а **предмет** – неговото оценяване, чрез метода „историческа симулация VaR“. **Целта** е да се представи с реални данни портфейлния – пазарен риск. В тази връзка могат да бъдат формулирани следните **задачи**:

- представяне на историческия VaR в теоретичен аспект;
- изясняване на специфичните фази при неговото изчисление;
- прилагане на инструментариум за калкулация на портфейлния пазарен риск по отношение на акциите на няколко конкретни компании – The Procter & Gamble Company (PG), Toyota Motor Corporation (TM) и Nokia Corporation (NOK).

За разработката са характерни следните ограничителни условия:

- авторът, фокусира върху историческа симулация VaR без претегляне;
- портфейлът е съставен от три актива.

#### 1. Характеристика на VaR – историческа симулация

Методът на историческата симулация е широко разпространен. Основава се на виждането, че данните от миналото се повтарят в бъдещето. Като отрицателна черта може да се посочи, че методът се абстрахира от бъдещи въздействия на фактори, които могат да повлияят на риска. Важни негови предимства са: 1) разпределението на възвръщаемостта на активите не е базирано върху определено теоретично разпределение; 2) той е точен и сравнително лесен. Исторически симулираният VaR се изчислява в много варианти, като се включват различни техники за моделиране. Исторически симулираният VaR се изчислява с претегляне и без претегляне. В първия случай, на възвръщаемостите се калкулира тегло, което се увеличава с приближаване към днешна дата. Калкулацията на теглата се осъществява чрез изглаждаща константа ( $\lambda$ ). Приема се, че историческите данни, по-близки към

настоящия момент, са с по-голяма значимост. В този случай изчислителната процедура е по-тежка<sup>1</sup>. Във втория случай, на възръщаемостите не се придава тегло. Това е класическият случай, който се разглежда в разработката. Историческата симулация се прилага масово не само поради по-лесната изчислителна процедура, а защото в практиката не отдават толкова голямо значение на моделите, основаващи се на нормалното разпределение.

Към настоящия момент е налице непълна публична конкретна информация относно методиката на изчисление на разгледания метод. В тази връзка от съществено значение е изясняването на специфичните фази при калкулирането на портфейлния пазарен риск чрез VaR – историческа симулация без претегляне.

## 2. Специфични фази при оценяване на портфейлния пазарен риск на историческия VaR

Оценяването на пазарния риск чрез разгледания метод се извършва посредством следните фази:

1. *Избор на данни* – акции на дадени компании. Целта на разработката е да се илюстрира и осъществи анализ на VaR – историческа симулация без претегляне на базата на данни за конкретни компании: The Procter & Gamble Company (PG), Toyota Motor Corporation (TM) и Nokia Corporation (NOK)<sup>2</sup>.

2. *Определяне параметрите на модела* – период на наблюденията, инвестиционен хоризонт и ниво на доверие. Съгласно международните капиталови изисквания се препоръчва период от 250 наблюдения, времеви хоризонт 10 дена и ниво на доверие 99%. Допусканията се определят и от предпочитанията на риск мениджърите<sup>3</sup>, които препоръчват да се ползват различни нива на доверителност. На тази основа се прилагат и нива на доверие от 95% и 97%.

3. *Техническа обработка*, включваща<sup>4</sup>:

- сваляне на цените на акциите за една година – 22.03.2017 – 21.03.2018 г. (това са 252 цени);
- действията се повтарят за всяка компания. Налице са три файла, като данните е необходимо да се обединят в нов работен лист (вж. Фиг. 1.).

Date	Adj Close-TM	Adj Close-PG	Adj Close-NOK
22.3.2017	110,830002	88,256432	5,233518
23.3.2017	110,510002	88,043037	5,223808
24.3.2017	111,360001	87,849045	5,214098
27.3.2017	111,730003	87,771454	5,301486
28.3.2017	112,410004	88,033348	5,243227
29.3.2017	110,25	87,878151	5,204389
30.3.2017	110,059998	87,490166	5,17526
31.3.2017	108,620003	87,150681	5,262647
3.4.2017	108,519997	86,985786	5,17526
4.4.2017	108,010002	87,208885	5,204389
5.4.2017	106,139999	87,267082	5,029614
6.4.2017	105,5	86,714203	5,078163
7.4.2017	105,910004	86,549309	5,126711
10.4.2017	105,980003	86,801498	5,15584
11.4.2017	106,400002	87,10218	5,117002
12.4.2017	105,440002	87,596863	5,126711
13.4.2017	104,18	87,325764	5,068253

Фиг. 1.

4. *Конструиране на условен портфейл*, включващ:

- инвестиция в определен брой акции. В случая инвестираме в 3000 акции на TM, 2000 на PG и 6000 на NOK. Изчисляваме пазарната стойност на акциите за отделните компании, като умножим броя акции по последната цена (за нас е към 21.03.2018 г.).

<sup>1</sup>Авторът си поставя за цел в свои бъдещи разработки да представи калкулацията на VaR историческа симулация с претегляне.

<sup>2</sup>Забележка: цените на акциите се свалят от сайта: <https://finance.yahoo.com/>

<sup>3</sup>Вж. Видолова, М. (2014) Приложение на VAR анализ при оценка на риска в банковите институции. // *Годишник на СУ „Св. Климент Охридски“*. Том 12, с. 37.

<sup>4</sup>Забележка: използва се MS EXCEL.

- сумираме пазарната стойност на акциите на отделните компании и получаваме пазарната стойност на портфейла (576180 \$).
- намираме дела на пазарната стойност на отделните компании в портфейла. На по-късен етап този дял „играе“ ролята на тегло при изчисление на портфейлната възвръщаемост. Сумата от теглата на отделните компании е равна на единица (или 100%), ако това не е така, значи сме допуснали грешка (вж. Фиг. 2).

N	Активи	Цена	Брой	Пазарна стойност	Тегло
1	TM	129,28	3000	387840,00	0,67312
2	PG	77,04	2000	154080,00	0,26742
3	NOK	5,71	6000	34260,00	0,05946
				576180,00	1

Фиг. 2.

5. Изчисление на възвръщаемостта за отделните компании (вж. Фиг. 3.). Използва се следния формулен апарат<sup>5</sup>:

$$R_{it} = \ln\left(\frac{P_{it}}{P_{it-1}}\right), \quad (2)$$

където:

$R_{i,t}$  – възвръщаемостта на актив  $i$  в период  $t$ ;

$P_{i,t}$  – цената на актив  $i$  в период  $t$ ;

$P_{i,t-1}$  – цената на актив  $i$  в период  $t-1$ .

Date	Adj Close-TM	Adj Close-PG	Adj Close-NOK	Return - TM	Return - PG	Return - NOK
22.3.2017	110,830002	88,256432	5,233518			
23.3.2017	110,510002	88,043037	5,223808	$=\ln(B3/B2)$		
24.3.2017	111,360001	87,849045	5,214098			
27.3.2017	111,730003	87,771454	5,301486			
28.3.2017	112,410004	88,033348	5,243227			
29.3.2017	110,25	87,878151	5,204389			
30.3.2017	110,059998	87,490166	5,17526			
31.3.2017	108,620003	87,150681	5,262647			
3.4.2017	108,519997	86,985786	5,17526			
4.4.2017	108,010002	87,208885	5,204389			
5.4.2017	106,139999	87,267082	5,029614			
6.4.2017	105,5	86,714203	5,078163			
7.4.2017	105,910004	86,549309	5,126711			
10.4.2017	105,980003	86,801498	5,15584			
11.4.2017	106,400002	87,10218	5,117002			
12.4.2017	105,440002	87,596863	5,126711			
13.4.2017	104,19	87,375764	5,068453			

Фиг. 3.

<sup>5</sup> Вж. Пътев, Пл., А. Ангелов, Н. Канарян. (2002) Риск мениджмънт в банката. В. Търново: „Абагар”, с. 90.

При нас са налице 252 наблюдения, а възвръщаемостите – 251. На фиг. 4. е представена извадка на началните седемнадесет дати (*Date*), цени (*AdjClose*) и респективно шестнадесет възвръщаемости (*R*).

1	Date	Adj Close-TM	Adj Close-PG	Adj Close-NOK	Return-TM	Return-PG	Return-NOK
2	22.3.2017	110,830002	88,256432	5,233518			
3	23.3.2017	110,510002	88,043037	5,223808	-0,29%	-0,24%	-0,19%
4	24.3.2017	111,360001	87,849045	5,214098	0,77%	-0,22%	-0,19%
5	27.3.2017	111,730003	87,771454	5,301486	0,33%	-0,09%	1,66%
6	28.3.2017	112,410004	88,033348	5,243227	0,61%	0,30%	-1,11%
7	29.3.2017	110,25	87,878151	5,204389	-1,94%	-0,18%	-0,74%
8	30.3.2017	110,059998	87,490166	5,17526	-0,17%	-0,44%	-0,56%
9	31.3.2017	108,620003	87,150681	5,262647	-1,32%	-0,39%	1,67%
10	3.4.2017	108,519997	86,985786	5,17526	-0,09%	-0,19%	-1,67%
11	4.4.2017	108,010002	87,208885	5,204389	-0,47%	0,26%	0,56%
12	5.4.2017	106,139999	87,267082	5,029614	-1,75%	0,07%	-3,42%
13	6.4.2017	105,5	86,714203	5,078163	-0,60%	-0,64%	0,96%
14	7.4.2017	105,910004	86,549309	5,126711	0,39%	-0,19%	0,95%
15	10.4.2017	105,980003	86,801498	5,15584	0,07%	0,29%	0,57%
16	11.4.2017	106,400002	87,10218	5,117002	0,40%	0,35%	-0,76%
17	12.4.2017	105,440002	87,596863	5,126711	-0,91%	0,57%	0,19%
18	14.4.2017	104,18	87,375764	5,058457	-1,20%	0,31%	-1,14%

Фиг. 4.

6. Изчисление на портфейлната възвръщаемост по формулата<sup>6</sup>:

$$R_{pt} = r_{1t} * w_1 + r_{2t} * w_2 + r_{3t} * w_3 \tag{3}$$

където:

$R_{pt}$  е възвръщаемостта на портфейла в период  $t$ ;

$r_{it}$  – възвръщаемостта на актив  $i$  в момент  $t$ ;

$w_{it}$  - теглото на актив  $i$  в портфейла.

Портфейлната възвръщаемост за всеки период е сума от произведенията на възвръщаемостта на отделните активи и техния дял в общата стойност на портфейла (вж. Фиг. 5.).



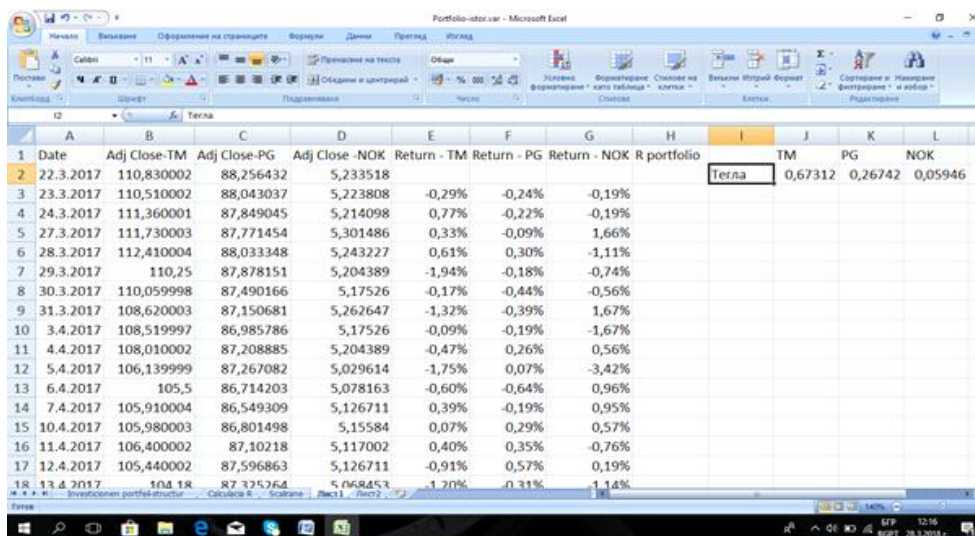
Фиг. 5.

<sup>6</sup>Вж. Георгиев, Г. (2015) Финансов риск мениджмънт. Пловдив: „Макрос”, с. 44.

За разглеждания период минималната стойност на портфейлната възвръщаемост е -3,47%, а максимумът 4,04%. Ключови показатели, чрез които първоначално се анализира емпиричното разпределение, са коефициентите на екцес и асиметрия. Коефициентът на екцес е положителна величина и приема стойност от 4,0786. С други думи кривата на емпиричното разпределение е над нормалната крива. По принцип по-високите стойности на екцес означават вероятност от по-високи екстремни стойности, отколкото прогнозира нормалното разпределение. Коефициентът на асиметрия е с отрицателен знак (-0,03947), което се тълкува, че разпределението е с ляво изтеглено рамо. Ето защо този метод – историческата симулация, е предпочитан в практиката. Не се прави допускане относно формата на разпределението. Моделите, които се основават на нормалното разпределение, са валидни само ако е налице такова разпределение.

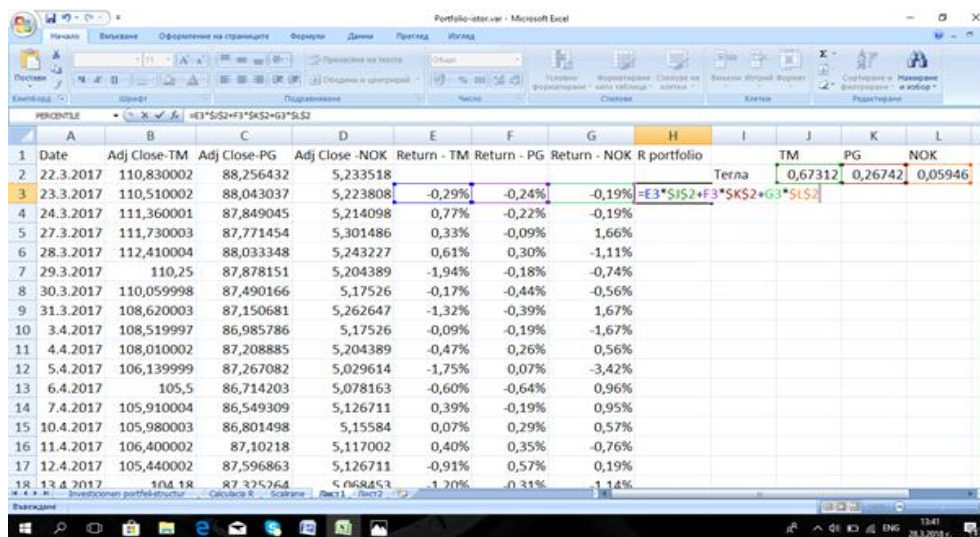
Приложението на формулата в среда EXCEL включва:

- позициониране теглата на акциите в работния лист на изчислените възвръщаемости на отделните акции. Това е за удобство при последващото въвеждане на формулата (вж. Фиг. 6).



Фиг. 6.

- въвеждане на формулата в съответната клетка, където се осъществява първата симулация (за нас е клетка Н 3). С цел удобство се използва знакът за долар (\$), защото от техническа гледна точка се изчисляват 251 възвръщаемости. Чрез него формулата, която е въведена в дадена клетка, позволява да бъде копирана и в останалите клетки (вж. Фиг. 7).



Фиг. 7.

• чрез „изтегляне“ копираме формулата и така се калкулират стойностите на останалите 250 възвръщаемости (вж. Фиг. 8.).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Date	Adj Close-TM	Adj Close-PG	Adj Close-NOK	Return-TM	Return-PG	Return-NOK	R portfolio	Тегла	TM	PG	NOK
1	22.3.2017	110,830002	88,256432	5,233518								
2	23.3.2017	110,510002	88,043037	5,223808	-0,29%	-0,24%	-0,19%	-0,27%		0,67312	0,26742	0,05946
3	24.3.2017	111,360001	87,849045	5,214098	0,77%	-0,22%	-0,19%	0,45%				
4	27.3.2017	111,730003	87,771454	5,301486	0,33%	-0,09%	1,66%	0,30%				
5	28.3.2017	112,410004	88,033348	5,243227	0,61%	0,30%	-1,11%	0,42%				
6	29.3.2017	110,25	87,878151	5,204389	-1,94%	-0,18%	-0,74%	-1,40%				
7	30.3.2017	110,059998	87,490166	5,17526	-0,17%	-0,44%	-0,56%	-0,27%				
8	31.3.2017	108,620003	87,150681	5,262647	-1,37%	-0,39%	1,67%	-0,89%				
9	3.4.2017	108,519997	86,985786	5,17526	-0,09%	-0,19%	-1,67%	-0,21%				
10	4.4.2017	108,010002	87,208885	5,204389	-0,47%	0,26%	0,56%	-0,22%				
11	5.4.2017	106,139999	87,267082	5,029614	-1,75%	0,07%	-3,42%	-1,36%				
12	6.4.2017	105,5	86,714203	5,078163	-0,60%	-0,64%	0,96%	-0,52%				
13	7.4.2017	105,910004	86,549309	5,126711	0,39%	-0,19%	0,95%	0,27%				
14	10.4.2017	105,980003	86,801498	5,15584	0,07%	0,29%	0,57%	0,16%				
15	11.4.2017	106,400002	87,10218	5,117002	0,40%	0,35%	-0,76%	0,31%				
16	12.4.2017	105,440002	87,596863	5,126711	-0,91%	0,57%	0,19%	-0,45%				
17	13.4.2017	104,18	87,375264	5,068453	-1,20%	0,31%	-1,14%	-0,96%				

Фиг. 8.

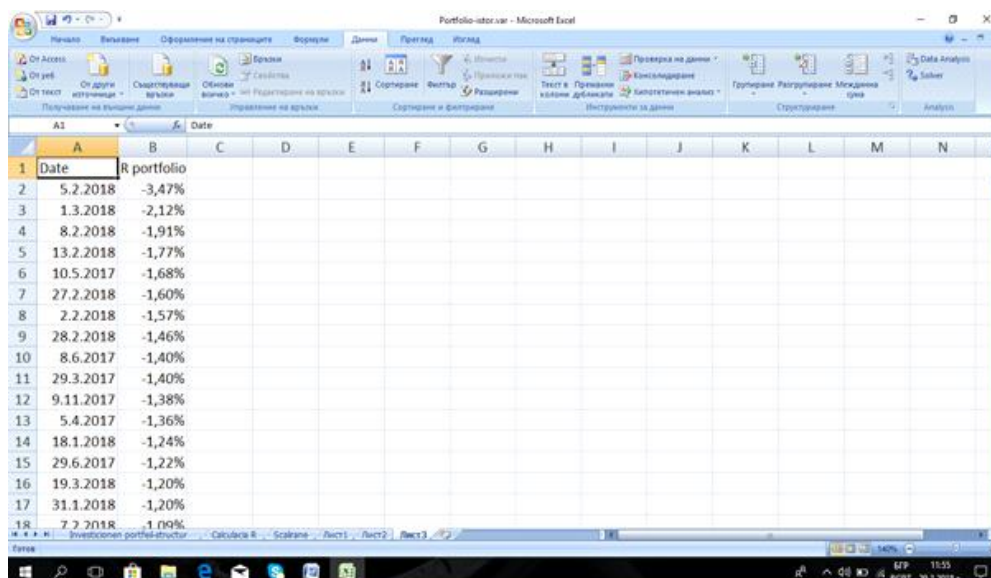
7. Копиране на данните: дата (Date) и портфейлната възвръщаемост (R portfolio) в нов работен лист (вж. Фиг. 9.)<sup>7</sup>.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	Date	R portfolio												
1	22.3.2017													
2	23.3.2017	-0,27%												
3	24.3.2017	0,45%												
4	27.3.2017	0,30%												
5	28.3.2017	0,42%												
6	29.3.2017	-1,40%												
7	30.3.2017	-0,27%												
8	31.3.2017	-0,89%												
9	3.4.2017	-0,21%												
10	4.4.2017	-0,22%												
11	5.4.2017	-1,36%												
12	6.4.2017	-0,52%												
13	7.4.2017	0,27%												
14	10.4.2017	0,16%												
15	11.4.2017	0,31%												
16	12.4.2017	-0,45%												
17	13.4.2017	-0,96%												

Фиг. 9.

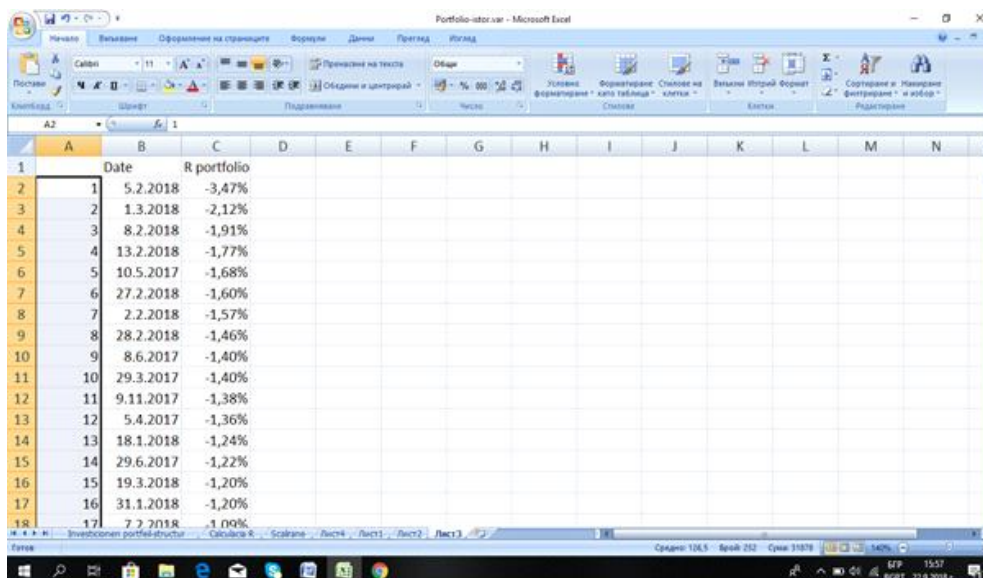
8. Подреждане на възвръщаемостите (в началото е най-ниската, а в края най-високата възвръщаемост (вж. Фиг. 10.). За целта се маркират портфейлните възвръщаемости (колона B) и се ползва „Сортиране“.

<sup>7</sup>Забележка: по подразбиране MS EXCEL копира формули. В случая при копиране на възвръщаемостите да се прилага „Специално поставяне – стойности“. По този начин се копират стойностите в клетките, а не формулите.



Фиг. 10.

9. Възвръщаемостите се номерират, чрез вмъкване на нова колона (вж. Фиг. 11.).



Фиг. 11.

10. Необходимо е да се осъществят съответните изчисления. Поредният номер на съответния центил се намира като процент от броя на наблюденията. Калкулацията е: 1% от 251. Резултатът е 2,51. Това означава, че максималната загуба при 99% ниво на доверие ще съответства на -2,12% (вж. Фиг. 12.). По принцип се избира по-високата стойност (между -2,12 и -1,91).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1		Date	R portfolio		$\alpha$	n								
2	1	5.2.2018	-3,47%		1%	251								
3	2	1.3.2018	-2,12%											
4	3	8.2.2018	-1,91%											
5	4	13.2.2018	-1,77%											
6	5	10.5.2017	-1,68%											
7	6	27.2.2018	-1,60%											
8	7	2.2.2018	-1,57%											
9	8	28.2.2018	-1,46%											
10	9	8.6.2017	-1,40%											
11	10	29.3.2017	-1,40%											
12	11	9.11.2017	-1,38%											
13	12	5.4.2017	-1,36%											
14	13	18.1.2018	-1,24%											
15	14	29.6.2017	-1,22%											
16	15	19.3.2018	-1,20%											
17	16	31.1.2018	-1,20%											
18	17	7.7.2018	-1,09%											

Фиг. 12.

По аналогичен начин се изчислява VaR при интервал на доверителност от 97% и 95% (вж. Фиг. 13.). Параметърът  $b$  е 3% при интервал на доверителност 97% и 5% при интервал на доверителност 95%. В първия случай – 3% от 251, което е 7,53 и съответства на -1,57% (VaR 97% за 1 ден). Във втория случай 5% от 251, което е 12,55 и съответства на -1,36% (VaR 95% за 1 ден). Тълкуването е следното:

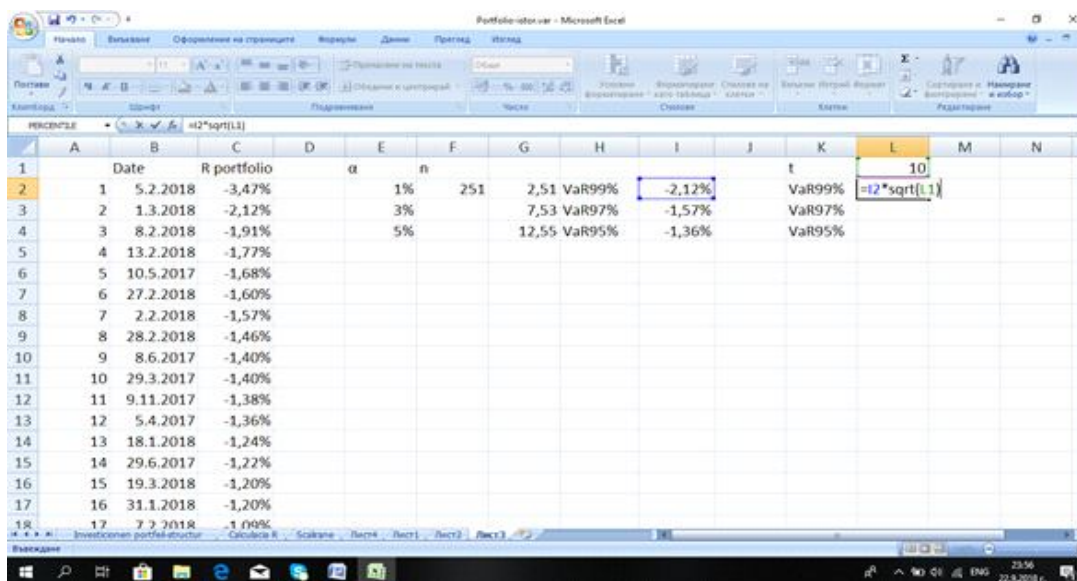
- при VaR 99% – максималната загуба за следващия ден се ограничава до 2,12% или има 1% вероятност да надхвърли 2,12%;
- при VaR 97% – максималната загуба за следващия ден се ограничава до 1,57% или съществува 3% вероятност да надхвърли 1,57%;
- при VaR 95% – максималната загуба за следващия ден се ограничава до 1,36% или съществува 5% вероятност да надхвърли 1,36%.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1		Date	R portfolio		$\alpha$	n								
2	1	5.2.2018	-3,47%		1%	251	2,51	Var99%	-2,12%					
3	2	1.3.2018	-2,12%		3%		7,53	Var97%	-1,57%					
4	3	8.2.2018	-1,91%		5%		12,55	Var95%	-1,36%					
5	4	13.2.2018	-1,77%											
6	5	10.5.2017	-1,68%											
7	6	27.2.2018	-1,60%											
8	7	2.2.2018	-1,57%											
9	8	28.2.2018	-1,46%											
10	9	8.6.2017	-1,40%											
11	10	29.3.2017	-1,40%											
12	11	9.11.2017	-1,38%											
13	12	5.4.2017	-1,36%											
14	13	18.1.2018	-1,24%											
15	14	29.6.2017	-1,22%											
16	15	19.3.2018	-1,20%											
17	16	31.1.2018	-1,20%											
18	17	7.7.2018	-1,09%											

Фиг. 13.



11. Получените стойности (*Var* за един ден) се умножават по корен квадратен от времето (*t*) – 10 дни. Ползва се функция – SQRT (вж. Фиг. 14.).



Фиг. 14.

Резултатите и тълкуването са следните:

- при *Var* 99% – максималната загуба за следващите 10 дена се ограничава до 6,70 % или съществува 1 % вероятност да надхвърли 6,70 %;
- при *Var* 97% – максималната загуба за следващите 10 дена се ограничава до 4,96% или съществува 3 % вероятност да надхвърли 4,96%;
- при *Var* 95% – максималната загуба за следващите 10 дена се ограничава до 4,30% или съществува 5 % вероятност да надхвърли 4,30%<sup>8</sup>.

Всички изчислени стойности на *Var* са в процент. Не е проблем да се приложат към пазарната стойност на портфейла от 576180 \$ (вж. Табл. 1.).

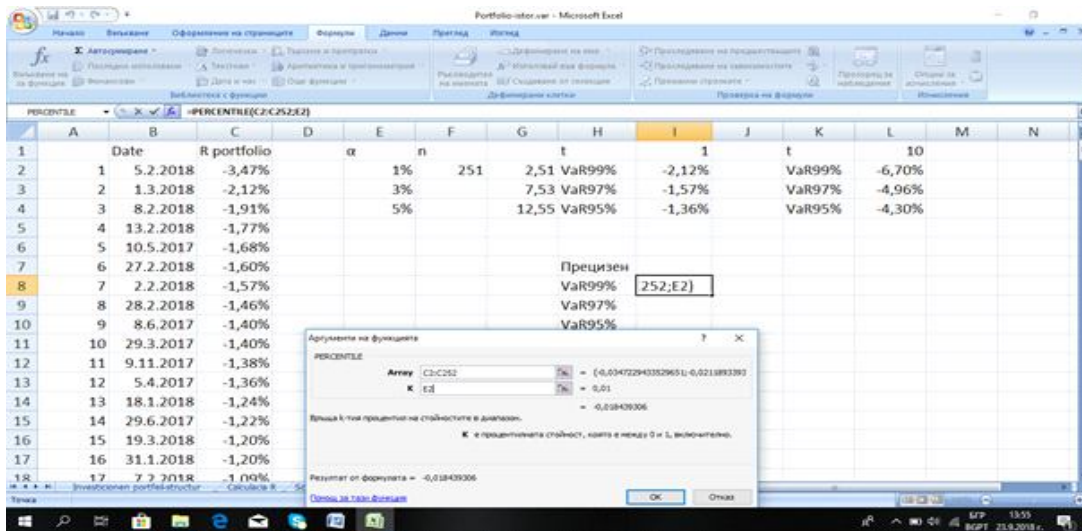
Таблица 1. *VAR* в абсолютна стойност на портфейлния пазарен риск (приблизително изчисление)

Интервал на доверителност	Времеви период	Стойност под риск ( <i>Var</i> ) – абсолютна стойност в долари
99%	1 ден	12208,87
97%	1 ден	9038,51
95%	1 ден	7841,08
99%	10 дена	38607,85
97%	10 дена	28582,27
95%	10 дена	24795,66

Тълкуването на *Var* в абсолютни стойности е същото, както и в процент. Например при *Var* с ниво на доверителност от 99%, 1 ден период на държане, максималната загуба се ограничава до 12208,87 \$ или съществува 1% вероятност загубата да надхвърли 12208,87 \$.

<sup>8</sup>Забележка: когато са налице крайните резултати, т.е. *Var* в процент, знакът пред него (плюс или минус) не е от значение. Информационната значимост е, че този процент е максималната загуба. Аналогично е и при намиране абсолютна стойност на *Var*.

12. Изчисленият по този начин исторически VaR не е толкова точен. Ако искаме точно да оценим VaR, се използва функцията PERCENTILE. На ред Аgгау се въвеждат възвръщаемостите (R), а за К се маркира параметърът б – 1%. Така се получава VaR за 1 ден с интервал на доверителност от 99% (вж. Фиг. 15).

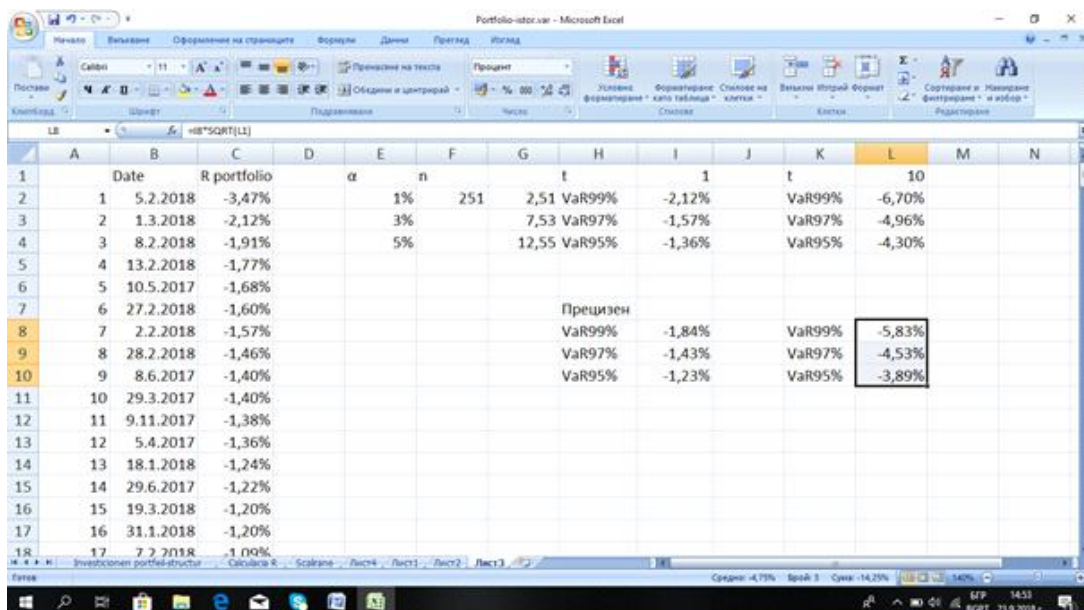


Фиг. 15.

По аналогичен начин се изчислява VaR и за нива на доверителност от 97% и 95%. Резултатите и тълкуването са:

- при VaR 99% – максималната загуба за следващия ден се ограничава до 1,84% или съществува 1% вероятност да надхвърли 1,84%;
- при VaR 97% – максималната загуба за следващия ден се ограничава до 1,43% или съществува 3% вероятност да надхвърли 1,43%;
- при VaR 95% – максималната загуба за следващия ден се ограничава до 1,23% или съществува 5% вероятност да надхвърли 1,23%.

13. Получените стойности (VaR за един ден) се умножават по корен квадратен от времето (t) – 10 дни. Ползва се функция – SQRT (вж. Фиг. 16).



Фиг. 16.

Калкулираният VaR в процент се представя и в абсолютни стойности (вж. Табл. 2.)

**Таблица 2.** VAR в абсолютна стойност на портфейлния пазарен риск (прецизно измерване)

<i>Интервал на доверителност</i>	<i>Времеви период</i>	<i>Стойност под риск (Var) абсолютна стойност в долари</i>
99%	1 ден	10624,35956
97%	1 ден	8248,701046
95%	1 ден	7094,664773
99%	10 дена	33597,17489
97%	10дена	26084,68304
95%	10 дена	22435,29992

\*\*\*

В заключение може да се обобщи, че исторически симулираният VaR е утвърден и широко разпространен. Той е най-предпочитаният метод за оценяване на пазарния риск от финансовите институции. В световен мащаб ок. 75% от банките го използват. Това се определя от факта, че при него не се прави допускане относно формата на разпределението, налице е по-лека изчислителна процедура и по-малки изисквания относно обема на историческите данни и симулации. Исторически симулираният VaR може да се прилага самостоятелно, а също така и в съчетание с Монте Карло симулации, както и в комбинация с Делта нормалния метод. По подобен начин се оценява портфейлният риск при сделки с валути, метали, стоки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. **Видолова, М.** (2014) Приложение на VAR анализ при оценка на риска в банковите институции. // *Годишник на СУ „Св. Климент Охридски“*. Том 12. // **Vidolova, M.** (2014) Prilozhenie na VAR analiz pri otsenka na riska v bankovite institutsii. // *Godishnik na SU "Sv. Kliment Ohridski"*. Tom 12.
2. **Георгиев, Г.** (2015) Финансов риск мениджмънт. Пловдив: Макрос. // **Georgiev, G.** (2015) Finansov risk na meniddzmant. Plovdiv: "Makros".
3. **Георгиев, Г.** (2014) Приложна бизнес статистика. Пловдив: Макрос. // **Georgiev, G.** (2014) Prilozhna biznes statistika. Plovdiv: "Makros".
4. **Пътев, Пл., А. Ангелов, Н. Канарян.** (2002) Риск мениджмънт в банката. В. Търново: Абагар. // **Patev, Pl., A. Angelov, N. Kanaryan** (2002) Risk meniddzmant v bankata. V. Tarnovo: Abagar.
5. <http://bnb.bg>
6. <https://finance.yahoo.com/>