

**საინვესტიციო ფასიანი ქაღალდების პორტფელი და
ჯ. ტობინის საინვესტიციო პორტფელის დაანბარიშება**

ლაშა გურგენიძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

ჯ. ტობინის პორტფელი არის გ. მარკოვიცას საინვესტიციო მოდელის ნაირსახეობა. ტობინის მოდელი საშუალებას გვაძლევს პორტფელის ფორმირებისას გავითვალისწინოთ ურისკო აქტივები, სახელმწიფო ობლიგაციები, მაღალსაიმედო ემიტენტის ობლიგაციები და უძრავი ქონება. რისკების და მოგების შეფასებას აქვს რიგი ნაკლოვანებები. რთულია ფასიანი ქაღალდების მომავალი მოგებების პროგნოზირება, მხოლოდ ფასების ცვლილებებით. მოცემული ნაკლოვანებების აღმოფხვრისას ხდება რისკების და მოგებების პროგნოზირების მრავალფაქტორივი მეთოდით. სტატიაში შემოთავაზებულია საინვესტიციო პორტფელის შეფასება ჯ. ტობინის შეფასების მოდელის გამოყენებით. შემოთავაზებულია საინვესტიციო პორტფელი შეფასება, რომელიც შედგება ვობ ბანკის, ლუკოილის და აეროფლოტის აქციებისაგან. ჯ. ტობინის პორტფელის შეფასების მაგალითი გადაწყვეტილია პროგრამა Excel-ის გამოყენებით.

საკვანძო სიტყვები: ფასიანი ქაღალდები. ტობინის მოდელი. საფონდო ბირჟა. რისკების შეფასება.

1. შესავალი

ტობინის პორტფელის აგება ხდება გ. მარკოვიცის მოდელის ანალოგიურად, მაგრამ აქვს ორი მთავარი განსხვავება,

- საინვესტიციო პორტფელში გვაქვს ურისკო აქტივები, რომელთა მოგებებიც არ არის დამოკიდებული საბაზრო რისკზე. ურისკო აქტივების მიეკუთვნება სახელმწიფო ფასიანი ქაღალდები საიმედოობის მაქსიმალური დონით.

- შეზღუდვა დაიშვება არა მარტო ფასიანი ქაღალდების პორტფელის შესყიდვისას, არამედ მათი გაყიდვისას.

შეზღუდვა პორტფელის აგებისას, მდგომარეობს იმაში, რომ ყველა ფასიანი ქაღალდის ფასის წილი უნდა უტოლდებოდეს 1-ს, ურისკო აქტივებთან ერთად.

2. ფასიანი ქაღალდების პორტფელის მოგების ანგარიში ტობინის მოდელის გამოყენებით

საინვესტიციო პორტფელის მოგების გამოთვლა იანგარიშება, როგორც მაწონასწორებელი თანხა ცალკეული ფასიანი ქაღალდების მოგებისა, ურისკო აქტივების ჩათვლით. მოგების ანგარიშის ფორმულა შემდეგია.

$$r_p = w_0 r_0 + \sum_{i=1}^n w_i r_i$$

სადაც

r_p - საინვესტიციო პორტფელი

w_0 - სხვადასხვა ფასიანი ქაღალდების წილი პორტფელის სტრუქტურაში.

w_i -ურისკო აქტივების წილი პორტფელის სტრუქტურაში.

r_0 -ურისკო აქტივების მოგება.

r_i - ფასიანი ქაღალდების მოგებები.

3. ფასიანი ქაღალდების რისკების გათვლა პორტფელში

ჯ. ტობინის მოდელში პორტფელში ფასიანი ქაღალდების რისკების შეფასებისას გამოიყენება იგივე მიდგომა როგორც გ. მარკოვიცას მოდელში. რადგან ურისკო აქტივები მაქსიმალურად სანდოა, მისი რისკის დონე ნულის ტოლია. ფასიანი ქაღალდების პორტფელის, რისკის გამოთვლის ფორმულას ექნება შემდეგი სახე.

$$\sigma_p = \sqrt{w_i * w_j \ v_{ij}} = \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n w_i w_j k_{ij} + \sigma_i \sigma_j}$$

სადაც

- σ_p - საინვესტიციო პორტფელის საერთო რისკი;
- σ_i - ფასიანი ქაღალდების მოგების სტანდარტული გადახრა;
- k_{ij} - i და j ფასიანი ქაღალდების კორელაციის კოეფიციენტებს შორის სხვაობა;
- w_i - საინვესტიციო პორტფელში ფასიანი ქაღალდების წილი;
- v_{ij} - i და j ფასიანი ქაღალდების მოგებების კოვარიაცია;
- n - პორტფელში ფასიანი ქაღალდების ჯამური რაოდენობა;

უნდა შევნიშნოთ, რომ პორტფელის საერთო რისკის შემცირება ხდება პორტფელში სხვადასხვა მიმართულების ფასიანი ქაღალდების შეცვლით. ანუ კორელაციის კოეფიციენტი ასეთი ფასიანი ქაღალდებს მოგებებს შორის უარყოფითია გრძელვადიან პერსპექტივაში. ეს გვაძლევს საშუალებას შევამციროთ პორტფელის საბაზრო რისკი.

4. ფასიანი ქაღალდების საინვესტიციო პორტფელის ორი ძირითადი ამოცანა

პორტფელის შედგენის დროს ინვესტორი ხსნის ორ ამოცანას მოცემული მოგებების პირობებში პორტფელის მინიმალური რისკი და მოცემული რისკის დონის განსაზღვრის მაქსიმალური მოგებისათვის (ეფექტური). ოპტიმიზირებული ამოცანის მიზანი არის განისაზღვროს ფასიანი ქაღალდების საინვესტიციო პორტფელის სტრუქტურა, რომლის დროსაც სრულდება მოცემული პირობები. 1-ელ ნახაზზე ნაჩვენებია ოპტიმიზირებული ამოცანის მათემატიკური სახე, საინვესტიციო პორტფელის დასაანგარიშებლად ტობინის მოდელით.

$\left\{ \begin{array}{l} \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i^2 \cdot \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n w_i \cdot w_j \cdot k_{ij} \cdot \sigma_i \cdot \sigma_j} \rightarrow \min \\ w_0 r_0 + \sum_{i=1}^n w_i \cdot r_i > r_p \\ w_0 + \sum_{i=1}^n w_i = 1 \\ w_i \geq 0 \end{array} \right. \quad \text{ა)}$	$\left\{ \begin{array}{l} w_0 r_0 + \sum_{i=1}^n w_i \cdot r_i \rightarrow \max \\ \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i^2 \cdot \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n w_i \cdot w_j \cdot k_{ij} \cdot \sigma_i \cdot \sigma_j} < \sigma_p \\ w_0 + \sum_{i=1}^n w_i = 1 \\ w_i \geq 0 \end{array} \right. \quad \text{ბ)}$
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ნახ.1. ტობინის პორტფელის მინიმალური რისკი (ა) და მაქსიმალური ეფექტურობა (ბ)

5. ტობინის მოდელის პრაქტიკული გამოყენება

განვიხილოთ მაგალითისთვის ფასიანი ქაღალდების საინვესტიციო პორტფელი ტობინის მოდელით. ამისათვის აუცილებელია ჩამოვტვირთოთ ფასიანი ქაღალდების კოტირება. მიღებული იქნა ჩვეულებრივი აქციების ღირებულება: ლუკოილის, ვთბ ბანკის და აეროფლოტის, შემდეგი პერიოდისთვის 1 ოქტომბერი 2014 წელი – 1 ოქტომბერი 2015 წელი. აღვნიშნოთ, რომ ფასიანი ქაღალდების შერჩევას უნდა ვისარგებლოთ დივერსიფიკაციის პრინციპით, რომელიც მდგომარეობს ფასიანი ქაღალდების კაპიტალის განაწილებაში, სხვადასხვა დარგის დასახელების კომპანიების საქმიანობაში. ასევე აღებული იქნა ურისკო აქტივები - სახელმწიფო კორპორაციული ობლიგაციები, 2015 ოქტომბრის მოგება, რომელიც შეადგენს წლიურ 13,63%-ს. სურათზე ასახულია ფასიანი ქაღალდების ღირებულება.

შემდგომ ეტაპზე აუცილებელია ფასიანი ქაღალდების მოგების გამოთვლა, ამისათვის გამოყენებულია Excel-ის ფორმულები, რომელიც ქვემოთ არის მოცემული. ფასიანი ქაღალდებთან ერთად ურისკო აქტივებიც იქნება ჩართული პორტფელში - სახელმწიფო მოკლევადიანი ობლიგაციები, რომელთა მოგებაც შეიძლება ვიპოვოთ ეროვნული ბანკის ოფიციალურ საიტზე.

- ლუკოილის მოგებები = (B5-B4)/B4
- ვთბ ბანკის მოგებები=(C5-C4)/C4
- აეროფლოტის მოგებები = (D5-D4)/D4
- წლიური სმო (სახელმწიფო მოკლევადიანი ობლიგაციები) მოგება= 13.63%
- ყოველთვიური სმო მოგება= 1.1%

მთელი საინვესტიციო პორტფელის მოგებების ანგარიში შედგება ცალკეული ფასიანი ქაღალდების მოგებების შეფასებით. მოგების შეფასება მომავლისათვის ზორციელდება მათემატიკური მოლოდინის განსაზღვრის მეშვეობით. ამისათვის გამოითვლება საშუალო არითმეტიკული მნიშვნელობა დროის შერჩეულ პერიოდში. ყველა მოგებებისთვის EXCEL-ში შემდეგი ფორმულებით.

- ლუკოილის აქციების მოგებები = AVERAGE (E5:E16)
- ვთბ ბანკის აქციების მოგებები = AVERAGE (F5:F16)
- აეროფლოტის აქციების მოგებები = AVERAGE (G5:G16)

ყველა პორტფელის რისკი განისაზღვრება მოგებების ცვლილების შეფასებით ყველა აქციაზე და მათ ზიარ კორელაციაზე. დასაწყისისათვის შევაფასოთ რისკები ყველა ფასიანი ქაღალდის სტანდარტული გადახრიდან საშუალო მოგებამდე.

ფასიანი ქაღალდების რისკების გამოთვლის ფორმულა წარმოდგენილია ქვემოთ:

- ლუკოილის აქციების რისკები = STDEV (E5:E16)
- ვთბ ბანკის აქციების რისკები = STDEV (F5:F16)
- აეროფლოტის აქციების რისკები = STDEV (G5:G16)

ცალკეული აქციების რისკების შეფასების შემდეგ აუცილებელია შეფასდეს მთლიანი პორტფელის რისკები და მოგებები.

ფასიანი ქაღალდების პორტფელის რისკის შეფასებით ვგებულობთ ფასიანი ქაღალდების მოგებების კოვარიაციის გაწონასწორებულ ნამრავლს (ანალიტიკური ფორმულა მოცემული იყო ზემოთ).

გამოვითვალთ აქციების მოგების კოვარიაციული მატრიცა, ამისათვის გამოვიყენოთ EXCEL-ში დამატება „კოვარიაცია“:

Data->“aDataAnalysis“->„Covariance“

კოვარიაცია ასახავს სტატისტიკური სიდიდის ურთიერთდამოკიდებულების დონეს.

ჯამში ჩვენ მივიღებთ აქციებს შორის მოგებების კოვარიაციას, რომელშიც წარმოდგენილია ქვემოთ სურათზე.

გამოვითვალთ მთლიანად საინვესტიციო პორტფელის მოგებები. ამისათვის განვსაზღვროთ საწყისი წილი ჩვენს ჯერ კიდევ არაოპტიმიზირებული პორტფელში 0.3, 0.3, 0.3 და 0.1 ლუკოილი, ვთბ ბანკი, აეროფლოტი და FKO. დათვლისათვის საჭიროა Excel-ში მოვახდინოთ აქციების წილების მატრიცის ტრანსპონირება პორტფელში (Tw). პორტფელის საერთო მოგება მოიცავს თავის თავში ფასიანი ქაღალდების მოგების გაწონასწორებულ თანხას და ურისკო აქტივებს. ამავე დროს წილის თანხამ არ უნდა გადააჭარბოს ერთეულს. პორტფელის საერთო რისკი და მოგებები, ასევე წილების შეზღუდვა გამოითვლება ფორმულით.

აქციების პორტფელის რისკი= $SQRT(MMULT(MMULT(E25:G25,E22:G24),C22:C24))$

საინვესტიციო პორტფელის მოგებები= $E17*E25+F17*F25+G17*G25+H4*H25$

პორტფელის წილის შეზღუდვა= $SUM(E25:H25)$

ჯ. ტობინის პორტფელის საინვესტიციო ფორმირება						
ლოკოილი	ვთბ ბანკი	აეროფლოტი	ლოკოილის მოგება	ვთბ ბანკის მოგება	აეროფლოტის მოგება	ჯგო მოგება
2120	0.03993	38.2				1.10%
2291.7	0.0467	41.78	8%	17%	9%	
2225	0.067	32.23	-3%	43%	-23%	
2789.9	0.06894	38.25	25%	3%	19%	
2981.2	0.068	39.19	7%	-1%	2%	
2705	0.06	34	-9%	-12%	-13%	
2645.6	0.0655	38.15	-2%	9%	12%	
2461.3	0.08025	41.1	-7%	23%	8%	
2469.9	0.079	38.24	0%	-2%	-7%	
2537.6	0.072	39.35	3%	-9%	3%	
2531	0.069	40	0%	-4%	2%	
2242.9	0.0677	35.23	-11%	-2%	-12%	
2338.8	0.0775	49	4%	14%	39%	
მოსალოდნელი მოგებები (ri)			1%	7%	3%	
აქციების რისკები (σ)			10%	16%	16%	
აქციების მოგებების კოვარიაციული მატრიცა						
წილი (w)	ლოკოილი	ვთბ ბანკი	აეროფლოტი			
0.3	ლოკოილი	0.008686083	0			
0.3	ვთბ ბანკი	-0.000262584	0.022470131			
0.3	აეროფლოტი	0.00779566	-0.000299656	0.024595582		
წილი (wT)		0.3	0.3	0.3	0.1	
პორტფელის საერთო რისკი				8%		
პორტფელის საერთო მოგება				3%		
შეზღუდვა წილების მიხედვით				1		

**ნახ.1. ფასიანი ქაღალდების საინვესტიციო პორტფელის ოპტიმიზაცია
მაქსიმალური ეფექტურობისათვის**

პორტფელის ინვესტირების მეორე ამოცანა არის პორტფელის ისეთი სტრუქტურის განსაზღვრა, რომლის დროსაც საინვესტიციო პორტფელს აქვს მოგების მაქსიმალური დონე, პოცემული რისკის დონის პირობებში. მოცემული ამოცანის ამოხსნისათვის გამოვიყენეთ EXCEL-ის „ამოხსნის ძიება“ მიზნის ფუნქციის უჯრაში ყენდება გზავნილი პორტფელის მოგების ფორმულისათვის. აუცილებელია დავაყენოთ ალამი „მაქსიმალური მნიშვნელობა“-ზე.

მაქსიმალური მიზნობრივი უჯრისათვის აქციის წილის და აქტივების ცვლილებისას. ასევე უნდა მივუთითოთ წილის შეზღუდვა და პორტფელის რისკის დონის შეზღუდვა. რისკის მაქსიმალური დონე ავილოთ $\sigma \leq 3\%$

რეზულტატს აქვს შემდეგი სახე (ნახ.2). ლუკოილის წილი შეადგეს 0-ს, ვთბ ბანკის წილი შეადგენს 14%, აეროფლოტის წილი შეადგენს 0, ურისკო აქტივების წილი შეადგენს 86%-ს. პორტფელის საერთო დონეს არ გადაუჭარბებია 3% შეზღუდვას, და მოგებამ შეადგინა 2%-ი.

ჯ. ტობინის პორტფელის საინვესტიციო ფორმირება							
თარიღი	ლუკოილი	ვთბ ბანკი	აეროფლოტი	ლუკოილის მოგება	ვთბ ბანკის მოგება	აეროფლოტის მოგება	გკო მოგება
1/10/2014	2120	0.03993	38.2				1.10%
1/11/2014	2291.7	0.0467	41.78	8%	17%		9%
1/12/2014	2225	0.067	32.23	-3%	43%		-23%
1/1/2015	2789.9	0.06894	38.25	25%	3%		19%
1/2/2015	2981.2	0.068	39.19	7%	-1%		2%
1/3/2015	2705	0.06	34	-9%	-12%		-13%
1/4/2015	2645.6	0.0655	38.15	-2%	9%		12%
1/5/2015	2461.3	0.08025	41.1	-7%	23%		8%
1/6/2015	2469.9	0.079	38.24	0%	-2%		-7%
1/7/2015	2537.6	0.072	39.35	3%	-9%		3%
1/8/2015	2531	0.069	40	0%	-4%		2%
1/9/2015	2242.9	0.0677	35.23	-11%	-2%		-12%
1/10/2015	2338.8	0.0775	49	4%	14%		39%
მოსალოდნელი მოგებები (ri)				1%	7%		3%
აქციების რისკები (σ)				10%	16%		16%
აქციების მოგებების კოვარიაციული მატრიცა							
წილი (w)		ლუკოილი		ვთბ ბანკი		აეროფლოტი	
0.3	ლუკოილი	0.008686083	0	0			
0.3	ვთბ ბანკი	-0.000262584	0.022470131	0			
0.3	აეროფლოტი	0.00779566	-0.000299656	0.024595582			
წილი (wT)		0	0.14	0			0.864910654
პორტფელის საერთო რისკი					3%		
პორტფელის საერთო მოგება					2%		
შეზღუდვა წილების მიხედვით					1		

**ნახ.2. ფასიანი ქაღალდების საინვესტიციო პორტფელის ფორმირება
მაქსიმალური ეფექტურობით EXCEL-ში**

6. დასკვნა

რეზულტატს აქვს შემდეგი სახე, წარმოდგენილი ქვემოთ ლუკოილის წილი შეადგეს 0-ს, ვობ ბანკის წილი შეადგენს 14%, აეროფლოტის წილი შეადგენს 0, ურისკო აქტივების წილი შეადგენს 86%-ს. პორტფელის საერთო დონეს არ გადაუჭარბებია 3% შეზღუდვას, და მოგება შეადგინა 2%-ი.

ლიტერატურა:

1. <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=660124>.
2. <http://utmagazine.ru/posts/5571-model-portfelya-dzheymasa-tobina-i-ocenka-stoimosti-aktivov-capm>.
3. Tobin J. (1958). Liquidity Preference as Behavior Towards Risk. Review of Economic Studies.

INVESTMENT SECURITIES PORTFOLIO AND CALCULATION OF PORTFOLIO J. TOBIN

Gurgenidze Lasha
Georgian Technical University

Summary

Portfolio of J. Tobin is a kind of model investment by G. Markovits. Tobin model allows us to take into consideration following free-risk assets: Government bonds, bonds of highly reliable issuers and real estate. Assessment of risk and income has several disadvantages: The difficulty of forecasting future profitability of bonds. These disadvantages can be solved with the help of multivariate methods of forecasting risk and income.

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПОРТФЕЛЬ ЦЕННЫХ БУМАГ И РАСЧЕТ ПОРТФЕЛЯ ДЖ. ТОБИНА

Гургенидзе Л.
Грузинский Технический Университет

Резюме

Портфель Дж. Тобино является разновидностью модели инвестиционного портфеля Г. Марковица. Модель Тобино позволяет учесть в формировании портфеля безрисковые активы: государственные облигации, облигации высоконадежных эмитентов (евробонды) и недвижимость. Оценка риска и доходности имеет ряд недостатков: сложность прогнозирования будущей доходности ценных бумаг на основании только изменения цены. Данные недостатки решаются с помощью многофакторных методов прогнозирования риска и доходности.